عـام الخمسـين
YEAR OF THE FIFTIETH
٢٠٧١ UAE

10

سلسلة الـ 50 كُتَيِّب في عام الـ 50

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي
KHALIFA INTERNATIONAL AWARD FOR DATE PALM AND AGRICULTURAL INNOVATION

# الدليل العلمي التطبيقي للوقاية من سوسة النخيل الحمراء وطرق مكافحتها


إعداد
خالد بن الوليد محمود
إسلام محمود عبد العليم

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي
KHALIFA INTERNATIONAL AWARD FOR DATE PALM
AND AGRICULTURAL INNOVATION

# الدليل العلمي التطبيقي للوقاية من سوسة النخيل الحمراء وطرق مكافحتها


إعداد

**خالد بن الوليد محمود**

ماجيستير علوم زراعية (مكافحة حيوية)،

كلية الزراعة، جامعة القاهرة

**إسلام محمود عبد العليم**

بكالوريوس علوم زراعية، كلية الزراعة، جامعة القاهرة

**الدليل العلمي التطبيقي**
**للوقاية من سوسة النخيل الحمراء وطرق مكافحتها**

رقم التصنيف الدولي / نسخة الكترونية
ISBN 978-9948-833-16-1

رقم التصنيف الدولي / نسخة مطبوعة
ISBN 978-9948-833-17-8

رقم إذن الطباعة من المجلس الوطني للإعلام
MC-03-01-6035529

رقم السجل الإعلامي للجائزة
MF-03-0236132

إعداد / خالد بن الوليد محمود - إسلام محمود عبد العليم

تنسيق وإشراف / أ.د. عبد الوهاب زايد
أمين عام جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي

تصميم المركز الإعلامي بالجائزة

سلسلة الـ 50 كُتَيِّب متاحة للجميع مجاناً
من خلال المكتبة الالكترونية للجائزة (www.ekiaai.com).

حقوق الطبع محفوظة 2021
جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي

المادة العلمية للكُتيب بما تحتويها من صور هي ملك ومسؤولية خالد بن الوليد وإسلام محمود، ولا تتحمل الجائزة أي مسؤولية علمية أو قانونية تجاه الآخر

صندوق بريد 3614 أبوظبي, الإمارات العربية المتحدة
هاتف : 99 99 304 2 971+
sg@kiaai.ae www.kiaai.ae

@ kiaaiae

# الفهرس


| المحتوى | رقم |
|---|---|
| مقدمة | 4 |
| دورة حياة سوسة النخيل الحمراء | 5 |
| العوامل التي تؤثر على دورة حياة سوسة النخيل الحمراء | 7 |
| مظاهر الإصابة بسوسة النخيل الحمراء | 7 |
| العوامل التي تجذب سوسة النخيل الحمراء للنخلة | 9 |
| الإصابات القِمِّيَّة في نخيل التمر | 11 |
| الوقاية من العوامل التي تجذب السوسة الحمراء للنخلة | 12 |
| التخلص الآمن من النخيل الميت من جَرَّاء الأصابة بسوسة النخيل الحمراء | 15 |
| المصائد الفيرمونيةالكرمونية ودورها في التنبؤ والوقاية والمكافحة | 17 |
| أنواع المصائد الفيرمونيةالكرمونية | 19 |
| ماذا تعني مكافحة سوسة النخيل الحمراء؟ | 22 |
| الطرق المختلفة للكشف عن الإصابة بسوسة النخيل الحمراء | 23 |
| كيفية مكافحة السوسة الحمراء داخل جذع النخلة | 28 |
| وسائل مكافحة سوسة النخيل الحمراء | 34 |
| مبيدات المكافحة الكيميائية | 40 |
| التسميد المعدني وسوسة النخيل الحمراء | 40 |
| نشاط السوسة الحمراء وارتباطه بالظروف الجوية | 42 |
| ملخص الوقاية من السوسة الحمراء ومكافحتها | 42 |
| المراجع | 44 |

## مقدمة

# Coleoptera: Curculionidae *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier)

المعروفة أيضاً بسوسة النخيل الآسيوية أو سوسة النخيل الحمراء الهندية، يرجع موطنها الأصلي إلى بلدان جنوب وجنوب شرق آسيا. وهي أحد أنواع الآفات الغازية الرئيسية في العالم وتفتك بحوالي (40) نوعاً من أنواع أشجار النخيل حول العالم (Morici 1998) ويعد نخيل التمر، ونخيل جوز الهند، ونخيل الزيت، ونخيل جزر الكناري، ونخيل واشنطونيا، من أهم الأنواع المُضيفة لسوسة النخيل الحمراء. وقد اكتُشفت سوسة النخيل الحمراء للمرة الأولى في منطقة الخليج العربي خلال منتصف الثمانينات من القرن الماضي وفي مصر في أوائل التسعينات.

يُعد نخيل التمر رمزاً للحياة في إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا ولطالما ساهم في الحفاظ على حياة الإنسان في المناطق الحارة والقاحلة، حيث يعتبر مورداً طبيعياً متجدداً. وتترك سوسة النخيل الحمراء آثاراً اجتماعية واقتصادية كبيرة على قطاع إنتاج نخيل التمور وعلى سبل كسب عيش المزارعين في المناطق المتضررة.

وفي الشرق الأوسط، تعتبر سوسة النخيل الحمراء أكثر الآفات الحشرية فتكاً بنخيل التمر، وتضعها منظمة الأغذية والزراعة في الفئة الأولى من الآفات، وقد تراوحت الخسائر السنوية لعام (2009) في منطقة الخليج العربي نتيجة اقتلاع أشجار النخيل المصابة إصابة شديدة بين (1.74) و(8.69) مليون دولار لمستوى الإصابة البالغ (1 %) و(5 %) على التوالي. وتشير التقارير الحديثة إلى أن ما يساوي (583 مليون دولار) من قيمة أشجار النخيل في منطقة البحر الأبيض المتوسط قد أتلفت أو أصيبت بشكل أساسي بسوسة النخيل الحمراء، ولكن يبقى هذا الرقم تقديراً بخساً للقيمة الإقتصادية الإجمالية لأشجار النخيل المتضررة، ذلك أنه ليست هناك دراسة تحدد جميع الخدمات البيئية التي توفرها هذه الأشجار. وذلك بحسب تقرير (الفاو) مارس 2017 الحالة الراهنة لسوسة النخيل الحمراء في إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا.

من هنا نجد أن هناك العديد من الأسئلة التي جعلتنا نقدم هذه الدراسة بين يدي كل من يملك نخيلاً، سواء نخلة واحدة أو مشروع ضخم.

- **هل سوسة النخيل الحمراء آفة لا يمكن القضاء عليها؟**
- **هل سوسة النخيل الحمراء آفة مختلفة عن أي آفة أخرى، ولها طبيعة خاصة مختلفة عن الآفات الحشرية الأخرى التي تعيش معنا على مر العصور؟**
- **هل ما توصل إليه العلم والتكنولوجيا حتى وقتنا الحالي ليس كافياً لمواجهة مثل هذه الآفة؟**
- **هل خبراتنا كمزارعين وفنيين ومهندسين وباحثين وخبراء لا تمكننا من التعامل مع مثل هذه الآفة؟**
- **هل منذ نهاية الثمانينات وحتى وقتنا الحالي (فيما يقرب من 30 سنة) لم نتمكن من وضع برامج وقاية ومكافحة كاملة ولها نتائج يقتدي بها مزارعي النخيل على مستوى العالم؟**

وهناك الكثير من الأسئلة لمعرفة ما آل إليه حالنا في مواجهة مثل هذه الآفة، والتي من وجهة نظري هي آفة حشرية مثل أي آفة حشرية أخرى كافحها الإنسان على مر العصور ووضعها تحت السيطرة. والآن دعونا نتناول كل ما يخص السوسة الحمراء، فنتعرف على تفاصيل دورة حياتها لنتعرف على نقاط ضعفها وقوتها.

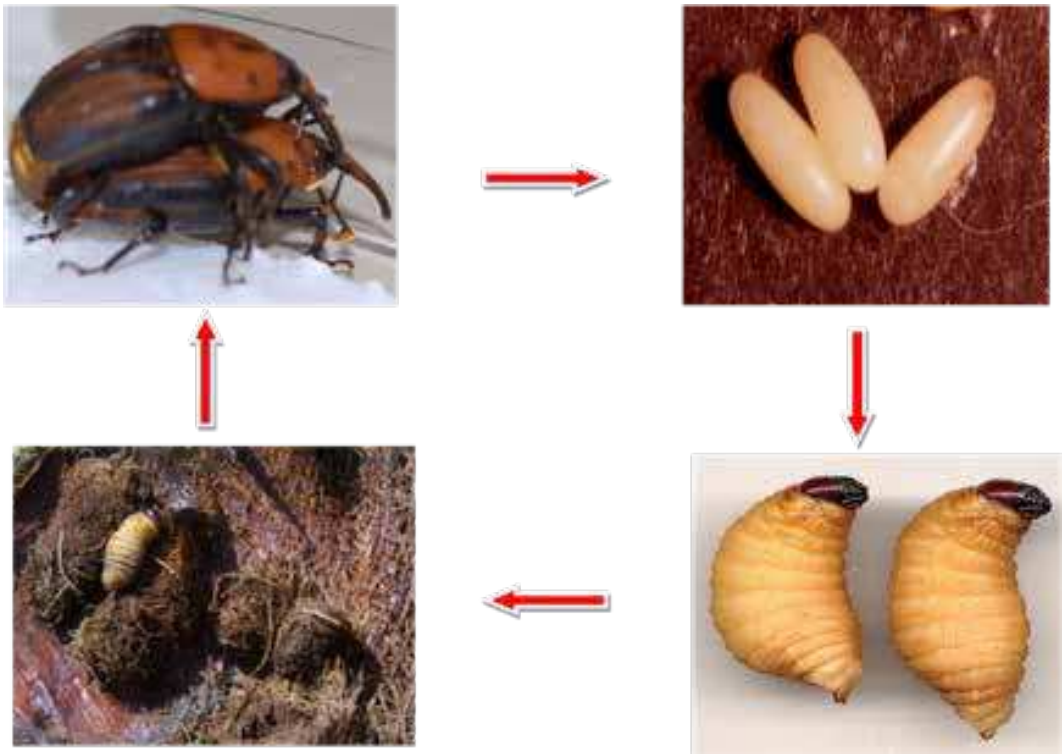
## دورة حياة سوسة النخيل الحمراء

تضع الأنثى الواحدة ما بين (250 و 300) بيضة وقد تصل إلى (500) بيضة في بعض الدراسات الأخرى خلال فترة حياتها؛ حيث تضع بيضها فرادى وليس على هيئة كتل بيضية أو مجموعات، وتقوم بغرس البيض داخل أنسجة النخلة من خلال آلة وضع البيض(Menon and Pandalai, 1960), أو يوضع على الأسطح دون غرس. وقد تضع عددًا من البيض في أماكن متقاربة أو متباعدة، وتقوم بإفراز مادة محيطة بالبيض من الخارج للحماية.

يفقس البيض عن يرقات الطور الأول بعد (3 - 4) أيام، والتي تبدأ بالتغذية مباشرة بأجزاء فمها القارضة. وتتطور اليرقة تدريجيّاً إلى أعمار يرقية أكبر في الحجم، ويصل عدد الأعمار اليرقية من (5 - 17) عمراً يرقيّاً خلال فترة زمنية من (80 - 100) يوم وفقاً لتوافر الغذاء ودرجات الحرارة (Salama *et al.*, 2009) .

تبدأ يرقات العمر الأخير في الدخول إلى طور العذراء؛ حيث تقوم اليرقة بعمل نسيج يحيط بها من ليف النخل وقد يكون التعذير خارجيًّا على الجذع أو داخل الجذع وذلك وفقاً لكثافة أو شدة الإصابة، وتظل في شرنقتها فترة من (15 - 25) يوماً، وتتحول خلالها إلى حشرة كاملة (ذكر أو أنثى).

تخرج الحشرة الكاملة وتبدأ في الطيران حتى يحدث النضج الجنسي للذكر والأنثى ثم التزاوج، ويمكن للأنثى الواحدة أن تتزاوج العديد من المرات؛ حيث يوجد في تركيبها التشريحي قابلة منوية، ثم تضع البيض مرة أخرى. (وليد كعكة وآخرون - 2001)



## العوامل التي تؤثر على دورة حياة سوسة النخيل الحمراء ومدتها وعدد أجيالها

1. **درجة الحرارة:** تؤثر درجة الحرارة بشكل كبير على دورة حياة هذه الآفة، حيث إنه مع ارتفاع درجات الحرارة تقل الفترة الزمنية اللازمة للتحول من طور البيضة إلى الحشرة الكاملة والعكس بالعكس في الشتاء، وبالتالي فإن عدد الأجيال في الصيف يكون أكثر منه في الشتاء (Salama *et al.*, 2009)
2. **توافر الغذاء:** كلما توفر الغذاء في مكان واحد يمكن لهذه الحشرة أن تقضي العديد من الأجيال داخل نخلة واحدة، وبالتالي فإن النخيل كبير الحجم المصاب بالسوسة -خاصةً النخيل ذا الإصابة الشديدة- نجد به أعداداً كبيرة جدّاً من جميع أطوار الحشرة، فيكون هناك تداخل في الأجيال واضح جدّاً بها؛ حيث نجد أعمار يرقية أولى وثانية وثالثة... إلخ، ونجد العذارى والحشرات الكاملة كلها في نفس المكان في نفس الوقت على خلاف النخيل صغير الحجم. (salam *aet al.*, 2009)

## مظاهر الإصابة بسوسة النخيل الحمراء، وتعدد أشكال الضرر على النخيل المصاب

مظاهر الإصابة بالسوسة الحمراء كثيرة، ويمكن تلخيصها كالآتي:

1. وجود ثقوب في مكان دخول اليرقات على الجذع.
2. خروج عصارة لونها بني داكن قد يكون لها رائحة أو لا وفقاً لمدة الإصابة؛ حيث إن هذه الرائحة ناتجة عن النشاط البكتيري على المخلفات. مع ملاحظة أنه قد يحدث تداخل بين هذا المظهر ومظهر شبيه له؛ وهو أنه عند تقليم النخيل قد يحدث النبات رد فعل بخروج بعض الإفرازات التي تتحول إلى اللون البني وتجف ولكن بدون رائحة.
3. وجود نِشارة خشب في مكان تغذية اليرقات.
4. بالنسبة للخلف والرواكيب يكون قلب الراكوب أو الخلفة لونه أصفر وسهلاً سحبه للخارج، مع وجود تآكل في نهاية أوراق القلب ورائحة كريهة، علماً بأنه قد

يحدث تداخل بين مظاهر الإصابة بالسوسة وبعض مظاهر الأمراض الفطرية التي تؤدي إلى سهولة خروج أوراق القلب أيضاً، ولكن دون وجود تآكل في قاعدة هذه الأوراق أو الرائحة المميزة للإصابة بالسوسة الحمراء.

5. عند التأخر في اكتشاف أحد المظاهر السابقة والتي قد تختفي نتيجة للعوامل الجوية أوقلة الخبرة في الفحص أو .....إلخ فقد يمكن سماع صوت تغذية اليرقات داخل جذع النخلة، ويتضح ذلك عند تقدم الإصابة ويحتاج ذلك إلى هدوء شديد لتحديده.
6. وفيما يخص المظاهر الخارجية على السعف فهى تحتاج إلى عيون مدربة، ومن هذه المظاهر وجود تدلي في الصفوف الخارجية للجريد واصفرار بها -علماً بأن الأصفرار قد يكون له أسباب أخرى كثيرة- كما يحدث ميول لقلب النخلة في حالة أن الإصابة كانت قديمة.

صور توضح شكل الضرر الذي يحدث نتيجة الإصابة بسوسة النخيل الحمراء في القمة النامية فيؤدي في النهاية إلى سقوط القمة نفسها

أشكال الضرر الناتج عن الإصابة بسوسة النخيل الحمراء

## العوامل التي تجذب سوسة النخيل الحمراء للنخلة

1. خروج رائحة جاذبة من النخلة (الكيرمون) نتيجة الجروح (Sandra *et al.*, 2017) الناتجة عن:

A. التقليم.

B. فصل الفسائل من جانب الأمهات والرواكيب من على جذع النخلة.

C. العمليات الميكانيكية غير المحكمة التي تُجرى على العذوق أثناء فترة الإثمار (من تقويس وتشويك...إلخ).

D. تحميل العذوق بكميات كبيرة من التمور دون وجود دعامات، والتي تؤدي لضرر ميكانيكي للعذق.

E. الضرر الميكانيكي الناتج عن تسلق النخيل.

F. قطع أغاريض الطلع أثناء عملية التلقيح من أماكن غير جافة.

G. قطع العذوق عند جمع الثمار من أماكن غير جافة.

H. أثناء خروج الرواكيب (البراعم الجانبية) على الجذع الرئيسي يحدث بعض التمزقات للأنسجة.

I. أثناء خروج العذوق وأغاريض الطلع.

J. إزالة النخيل المصاب فعلاً للتخلص منه.

K. وجود القوارض التي تتغذى على الجذوع.

L. وجود منطقة الجذور الهوائية والتي تفرز الكيرمون، وكذلك تؤدي لتكوين مسافة فاصلة بين الجذع والقلف الخاص به، ويكون مكان ملائم لدخول الحشرات الكاملة وإحداث إصابة.

2. وجود أماكن رطبة على جذع النخلة وخاصة المنطقة السفلى من الجذع نتيجة للري.

3. وجود مخلفات التمور التي تتخمروتنتج روائح جاذبة.

4. وجود مخلفات العمليات الزراعية التي تُجرى على النخلة دون التخلص منها بالطرق الصحيحة.

5. وجود ذكور الحشرات الكاملة على النخلة والتي تفرز فرمون التجمع.

6. وجود النخيل المجهل والهيش (المهمل) والذي يكون بمثابة مفرخ لإنتاج السوسة الحمراء ويصعب فحصه.

## الإصابات القمية في نخيل التمر

تظهر الإصابات القمية لدى كثير من المزارعين بشدة نتيجة للمعاملات الزراعية الخاطئة التي يقوم بها المزارع، وهي كما يلي:

1. **في الذكور:** عند قطع الأغاريض المذكرة من مناطق اتصالها بالجذع، ولا يتحرى أن تكون منطقة القطع جافة، وبالتالي تنطلق رائحة الكيرمون من هذه المنطقة الغضة والتي تعمل على جذب الحشرات الكاملة لها، وللوقاية من هذه الأمور يتم اتباع الآتي:

- الرش بمبيد كيميائي ذو رائحة نفاذة، أو التعفير بكبريت مضاف إليه مبيد كيميائي في صورة بودر على المنطقة التي سوف يتم قطع الأغاريض الذكرية منها (وهو إجراء استباقي قبل القطع).
- قطع الأغاريض الذكرية من على الجذع من أكثر منطقة جفافاً.

2. **في الإناث:** عند إجراء عمليات التلقيح فتكون رائحة اللقاح هي بمثابة كيرمون مركز وقوي، وبالتالي تنجذب الحشرات الكاملة لهذه المنطقة، وللوقاية من هذا الأمر نقوم باتباع الآتي:

- الرش بمبيد كيميائي ذو رائحة نفاذة أو التعفير بكبريت مضاف إليه مبيد كيميائي في صورة بودر قبل تفتح الأغاريض للتلقيح، لضمان تغيير رائحة هذه المنطقة أثناء عمليات التلقيح.

علاوة على ما سلف ذكره -سواء للذكر أو الأنثى- فيما يتعلق بعملية التقليم، فإن تقليم المنطقة القمية وقطع الجريد الأخضر من باب استحسان شكل النخلة فقط - وليس لسبب اضطراري- فهذا خطأ كبير؛ حيث أننا نجعل هذه المنطقة التي تم التقليم فيها -ومع تقليم عدد كبير من الجريد الأخضر-مصدراً تصدر منه رائحة الكيرمون بشكل مركز، فتقوم بجذب الحشرات الكاملة وإحداث الإصابات القمية. كما أن ترك نخيل منطقة القمة النامية وأسفل منها لعدة صفوف يساعد المزارع على إجراء عمليات التقويس بسهولة، وتحميل العذوق على الجريد دون إحداث ضرر ميكانيكي ينتج عنه مشاكل أخرى كما ذكرنا سابقاً.

صور توضح شكل الضرر الذي يحدث نتيجة الإصابة بسوسة النخيل الحمراء في القمة النامية فيؤدي في النهاية إلى سقوط القمة نفسها

## الوقاية من العوامل التي تجذب السوسة الحمراء للنخلة

عند تلافي العوامل التي تساعد على انجذاب السوسة للنخلة، بشكل مستمر فلن تتمكن الحشرة الكاملة من إصابة الجذع، ويكون ذلك كالتالي:

1. وجود رائحة الكيرمون التي تخرج من جذع النخلة والتي تجذب الحشرة الكاملة للأسباب السابق ذكرها. والحل: تغيير هذه الرائحة باستخدام العديد من الطرق:

- استخدام مبيدات كيميائية أو طبيعية سائلة رشّاً كل فترة زمنية، وتختلف الفترة الزمنية باختلاف نوع المبيد والذي تختلف فترة فاعليته صيفاً مقارنة بالشتاء؛ حيث إن معدل تكسير المبيدات يزداد مع درجات الحرارة مع مراعاة فترة التحريم لهذا المبيد عندما يكون هناك إثمار. ويوجد العديد من المبيدات المستخدمة لمثل ذلك الأمر حيث يتم الرش بطريقة الغسيل الكامل للجذع والفسائل والرواكيب، وذلك من القمة النامية (الجمارة) وحتى سطح الأرض، أو بصفة عامة كامل جذع

النخلة وما يحتويه مع الأخذ في الاعتبار التبديل المستمر للمواد الفعالة في كل مرة.

- استخدام مبيد كيميائي بودرة يخلط مع الكبريت الميكروني (لا يستخدم الكبريت بمفرده) ويتم تعفير الجذوع من القمة النامية (الجمارة) وحتى سطح الأرض بكثافة باستخدام العفارة، ولا يتم بشكل يدوي، مع ملاحظة أن التعفير لابد أن يصل إلى مناطق اتصال الرواكيب بالأم، وكذلك الفسائل؛ لأنها منطقة دائماً تكون حساسة للإصابة أو بصفة عامة كامل جذع النخلة وما يحتويه.
- يوجد خلطة تتكون من الجبس ومبيد كيميائي وكبريت ميكروني وملح طعام ويرش على جذع النخلة، ولكن يُعاب على هذه الطريقة أنه من الصعب رش منطقة الجمارة أو القمة النامية بها، وبالتالي تكون باستخدامك لهذه الخلطة قمت بحماية الجذع وأصبحت القمة النامية أكثر عرضة للإصابة؛ حيث إنك تجبر الحشرة الكاملة للتوجه للقمة لعدم وجود المكان المناسب على الجذع لوضع البيض، وذلك من خلال تجارب تمت بالفعل في إحدى الدول العربية.
- يتوفر العديد من المنتجات العضوية التجارية (ذات الروائح الطاردة) المستخدمة للوقاية من سوسة النخيل الحمراء، والتي يمكن استخدامها ليس فقط وقت الإثمار ولكن طوال العام لما لها من مميزات عدة نذكرها لاحقاً، وتوجد بعض التجارب الحقلية التي استخدم فيها النعناع الفلفلي ذو الرائحة القوية بعمل مستخلص مائي منه أو مستحضر زيتي، ويخلط مع الزيت المعدني ويرش.

2. مع نهاية جني المحصول يتم التخلص من بقايات التمور المتساقطة في أحواض ومناطق المزرعة المختلفة؛ حيث إن رائحتها بعد التخمر (كيرمون) تجذب السوسة للمزرعة، ويمكن الاستفادة من هذه التمور كأعلاف لحيوانات المزرعة.

3. الاهتمام الشديد بتنظيف المزرعة من المخلفات الناتجة من التكريب وخدمة ما بعد الحصاد، بوضعها في حفرة عميقة ووضع الماء وكمرها لتكون سماد بعد سنة من التحلل، والذي يُفضل أن يتم تنفيذه في وقت الشتاء، حيث تكون هذه المخلفات مصدراً لتجدد الإصابة بالسوسة إن تركت في المزرعة.

4. في حالة زراعة فسائل جديدة يتم الاهتمام بمسافات الزراعة، والتي هي من (8 - 10) أمتار، للتقليل من نسبة الرطوبة في المزرعة، ومن ثم تقليل فرص الإصابة بالسوسة والآفات الأخرى، كما يتم عمل أحواض تغطيس تحتوي على مبيد فطري وآخر حشري لتغطيس هذه الفسائل به قبل الزراعة لمدة (15) دقيقة بحيث لا يصل محلول التغطيس إلى قلب النخلة لضمان التخلص من أي طور لأطوار الحشرة قد يكون على الفسيلة.

5. تطبيق الحوض الجاف (في الزراعات الجديدة أو في النخيل القديم)، حيث يتم عمل حوض صغير (يبعد عن الجذع 50 سم على الأقل) حول الفسيلة الجديدة، وبعدها يُعمَل حوض آخر خارج هذا الحوض الجاف ويتم الري في الحوض الخارجي، أما في النخيل القديم فيترك الحوض الحالي جافّاً (أو يعمل حوض جاف يبعد عن الجذع بـ 50 سم) ويتم عمل حوض خارج منطقة الحوض الحالي، ويستخدم هذا الحوض الجديد للري. كما أن تطبيق الحوض الجاف سيخلصك من آفات أخرى، مثل الإصابة بالعنقر (حفار عذوق النخيل) والإصابة بالأمراض الفطرية، وستلاحظ ازدياداً في صحة النخلة عموماً. واستخدام الري بالتنقيط مهم لتقليل الهدر من مياه الري، واستمرارية وجود ماء الري يوميّاً بكميات كافية للنبات.

6. ينصح بوضع كيس العذوق على عذوق النخل وعدم نزعه من العذق إلا بعد الجمع، مما يقلل من تساقط التمر في جمارة النخلة أو على الجذع أو في حوض النخلة، وأن يتم قطع عذوق التمر عند الحصاد قريباً من منطقة الشماريخ، وذلك لإبعاد منطقة الجرح عن جذع النخلة.

7. من أسباب الإصابة في قمة النخيل وقت هطول الأمطار عدم تنظيف جمارة النخلة (رأس النخلة) بعد الجني، حيث تتجمع المخلفات، ووجود الأمطار يؤدي للتعفن وتسهيل وضع البيض في هذه الأنسجة اللينة؛ لذا ينصح باستخدام المنفاخ القوي ونفخ المخلفات من التمور وغيرها بعد جني التمور سنويّاً. (عبد الرحمن بن سعد الداود، 2019)

## التخلص الآمن من النخيل الميت من جَرَّاء الإصابة بسوسة النخيل الحمراء

إن الطريقة المثلى للتخلص من النخيل المصاب تتم بحقنه ورشه بمبيدات مركزة وبكميات كبيرة أو أقراص التبخير لقتل جميع الأطوار بداخل النخيل، ويتم ذلك بالتزامن مع تقطيع كل الجريد الموجود على قمة النخلة (مع مراعاة التخلص السريع من هذا الجريد أو رشه بمبيد للتخلص من رائحة الكيرمون الناتجة من تقطيع الجريد في حالكان هناك جريد ما زال أخضر) ومن ثم يتم تغطية كامل جذع النخلة بالبلاستيك من القمة وحتى الأرض، وتترك النخلة كما هي في مكانها لمدة لا تقل عن شهر وبالتالي نضمن موت كل الأطوار داخل الجذع دون خروج أي حشرات كاملة خاصة أثناء عملية الإزالة، كما أنها تعطي المزارع أريحية زمنية في التخلص من هذه الشجرة وقتما شاء؛ حيث قد تكون بعض الأراضي مزروعة أسفل النخيل، أو تموت النخلة وقت جمع التمور أو أي عمليات زراعية يجريها المزارع على النخل وليس لديه الوقت الكافي للتخلص السريع من هذه النخلة. ولزيادة الاطمئنان يتم حفر حفرة عميقة وتقطيع النخلة وحرقها باستخدام بعض المواد التي تظل مشتعلة لفترة طويلة مثل المازوت وذلك لما تحتوي عليه النخلة من نسبة رطوبة عالية، وبعد التأكد من الحرق الكامل تغطى الحفرة بطبقة من التراب لا تقل عن متر ونصف.

وفي حالة توافر الفَرَّامات الخاصة بالنخيل ينقل النخيل الميت لها، ويراعى أثناء النقل أن يكون في سيارات مغلقة (كونتينر) مع رش (الكونتينر) قبل وبعد وضع النخيل بداخله بأي مبيد حتى تصل لمنطقة الفرم بأمان أو استخدام أقراص التبخير داخل (الكونتينر).

وعند تطبيق ما سبق نكون وضعنا أنفسنا في الجانب المضيء للمكافحة، أو بعبارة أخرى نكون قد قمنا بالوقاية الفعالة لتجنب حدوث الإصابة.

# المصـــــائد

## المصائد الفيرمونية الكرمونية ودورها في التنبؤ والوقاية ومكافحة سوسة النخيل الحمراء:

المصائد الفيرمونيةالكرمونية لها دور هام في التنبؤ بحدوث الإصابة والوقاية منه، وكذلك تدخل ضمن وسائل المكافحة لهذه الآفة، ولكن إذا استخدمت بالطرق الصحيحة فهي سلاح ذو حدين:

فللتأكد من عدم وجود إصابة يتم استخدام هذه المصائد داخل المزرعة علماً بأنه لابد أن تكون قد قمت بإجراءات الوقاية السابقة، وأهمها الرش الخارجي لجذع النخلة أو التعفير، ثم توضع هذه المصائد لمدة من (7 - 10) أيام على أن تفحص المصائد يومياً للتأكد من خلوها من الحشرات الكاملة فإذا كانت فارغة فهو أمر جيد، ثم ترفع هذه المصائد ويكرر العمل السابق كل شهرين على الأكثر مع متابعة إجراءات الوقاية السابق ذكرها.

- في حالة أن جمعت المصيدة عدداً قليلاً من الحشرات الكاملة فاعلم أنك الآن في مرمى إصابة الحشرة، ولابد من الفحص الجيد والسريع لكامل أجزاء المزرعة والاستمرار في إجراءات الوقاية السابق ذكرها.
- في حالة كون المزرعة في منطقة موبوءة بالفعل فإن استخدامك لهذه المصائد يدخل في ضمن عناصر الوقاية والمكافحة؛ حيث تقوم بجمع الحشرات الكاملة سواءٌ الذكور أو الإناث.

## أين يتم وضع المصائد الفيرمونيةالكيرمونية في المزرعة؟

من الدراسات الميدانية لانتشار الإصابة بالسوسة الحمراء نجد أن معدلات الإصابة تزداد دائماً في المنطقة الجنوبية (جنوب شرق - جنوب غرب) من المزرعة وذلك لتوافر الظروف الجوية الملائمة من دفء في هذه المنطقة، مقارنة بالجهة الشمالية، وخاصة عندما تكون الإصابة مصدرها الحشرات الطائرة من خارج المزرعة، وليست مصدرها نفس المزرعة (من خلال فسيلة مصابة منقولة من الخارج) كما أن اتجاه طيران الحشرة الكاملة يكون دائماً عكس اتجاه حركة الرياح كما هو موضح بالشكل. (Gal *et al.*, 2017)

1. توضع المصائد دائماً في الجهة الجنوبية للمزرعة، وبذلك تكون هي خط الدفاع الأول عن المزرعة بحيث يمكنها أن تلتقط أي أفراد من الحشرات الكاملة المتجهة نحو المزرعة، كما أنه يفضل دائماً الاعتناء برش نخيل الجهة الجنوبية للمزرعة على فترات متقاربة والفحص المستمر أيضًا مقارنة بباقي المزرعة، بمعنى أنه إذا كنت ترش المزرعة وقائيّاً كل شهر فيفضل رش الجهة الجنوبية من المزرعة كل (15) يوم.
2. توضع المصائد على حواف المزرعة من الخارج ويفضل أن توضع على مسافة تزيد عن (500) متر؛ حيث أثبتت الدراسات أن (60 %) من الحشرات الكاملة خلال الأسبوع الأول من عمرها يقتصر مدى طيرانها على (500) متر، وتطير بشكل عشوائي خلال هذه المسافة، وبالتالي فإن وجود المصائد في هذه المنطقة يجمع أكبر قدر منها قبل توجهها للنخيل. (Ávalos *et al.*, 2014)

وإن لم تتوافر هذه المسافة توضع على حدود المزرعة مع الأخذ بإجراءات الوقاية من رش وتعفير لضمان عدم حدوث إصابة قد تحدث لنخيلك نتيجة وجود المصيدة، فقد تضل إحدى الحشرات ولا تدخل المصيدة وتبدأ بمهاجمة النخيل القريب من المصيدة وبالتالي فإن الرش والتعفير يقي من مثل هذا الاحتمال.

3. توضع في محيط المنطقة المصابة داخل المزرعة بحيث تجمع الحشرات الكاملة التي قد تخرج من جذوع النخل المصاب، وكذلك أي أفراد قد تكون قادمة من الخارج (خلال فترة العلاج للنخيل المصاب)، ثم ترفع المصيدة، مع الأخذ في الاعتبار بأهمية رش أو تعفير النخيل المصاب والسليم والمحيط بمنطقة الإصابة.

وبصفة عامة توضع المصائد بين الخطوط وليس بالقرب من النخيل أو معلقة على جذوعه.

### كيف تكون المصائد أحد عوامل المكافحة؟

مثال رقمي: إذا جمعت المصائد (100) حشرة وتكون نسبة الإناث (65 %) وهذا يعني وجود (65) أنثى، وإذا كانت الأنثى تضع (300 - 500) بيضة (كمتوسط 400 بيضة)، وإذا افترضنا أن نسبة الخصوبة لهذه الإناث هو (50 %) فقط أي أن عدد البيض الذي يمكن أن يكمل دورة حياته هو (200) بيضة فقط، فإن حساب عدد البيض

الذي تمت الوقاية منه سيكون كما يلي:
(200) بيضة × (65) أنثى = (13000) بيضة.

أي سنكون قد تخلصنا من (13000) فرداً جديداً محتملاً كان سيصيب مزرعتك أو المزارع المحيطة. كما يوجد لدينا (35) ذكراً قد تم جمعهم وبالتالي فنكون قد منعنا فرصة للتزاوج مع (35) أنثى على الأقل. ومما سبق قمنا بحماية النخلة خارجيّاً جيداً ومن ثم تقليل فرص الإصابة، وذلك بجمع الحشرات الكاملة من الوسط المحيط.

## أنواع المصائد الفيرمونية الكرمونية

1. **المصيدة الجافة:** هو نوع مستحدث من المصائد الفرمونيةالكرمونية، وتعتمد في طبيعة عملها على وجود فيرمون وكيرمون داخل غرفة زجاجية مغلقة وغطاء الغرفة به ثقب صغير موجودة داخل مصيدة هرمية الشكل بلاستيكية الصنع سوداء اللون، وهذا الثقب يسمح بدخول آشعة الشمس إلى الغرفة الزجاجية وتبخر الفيرمون والكيرمون بنسب محددة، وبالتالي لا ينتشر إلا في مساحة نصف فدان فقط، وبالتالي تجذب الحشرات الكاملة خلال هذه المساحة فقط. (Mashal.M & B.Obeidat, 2018)

وتنجذب الحشرات الكاملة للمصيدة نتيجة أن سطح هذه المصيدة من الخارج خشن فيساعد على صعود الحشرة لقمة المصيدة والدخول من خلال ثقب واحد كبير. ويميز هذا الثقب وجود ألياف صناعية تسمح بدخول الحشرات دون الخروج تعمل مثل الصمام، كما أن لونها الأسود يعتبر أمراً مهمّاً في جذب الحشرات الكاملة مقارنة باللون الأبيض والأحمر؛ حيث تم إجراء دراسة على ألوان المصائد الأكثر جذباً للحشرات الكاملة دون وجود أي مواد جاذبة داخل المصيدة فكانت نسبة تجميع المصائد ذات اللون الأسود أعلى (Ávalos*et al.*,2015)، كما أن المصائد ذات اللون الأسود ترتفع حرارتها سريعاً معتمدة في ذلك على خاصية الاحتباس الحراري داخل المصيدة، والتي تؤدي إلى موت الحشرة نتيجة إصابتها بالجفاف، وقد تم تجربتها في العديد من الدول فأثبتت كفاءة عالية.

2. **المصيدة التقليدية:** تختلف أشكال المصيدة التقليدية ولكن تعمل جميعها بفكرة واحدة وهو وضع الفيرمون أو الكيرمون أو كلاهما معاً في إناء من البلاستيك ويكون هذا الإناء به عدة ثقوب. وتعددت الدراسات التي توضح عدد هذه الثقوب وموضعها على الإناء ...إلخ وغيرها من أمور للوصول لأفضل طريقة تجميع، ويوجد داخل هذا الإناء البلاستيكي ماء أو مبيد سواء كيميائي أو حيوي، وذلك لقتل الحشرات التتتجمع داخلها مباشرة.

مقارنة بين المصائد الفرمونية التقليدية والجافة – مميزات وعيوب:

| | المصيدة التقليدية | المصيدة الجافة |
|---|---|---|
| مميزات | 1 - تكاليف قليلة.<br>2 - سهولة الاستخدام. | 1 - لا تحتاج إلى خدمة فهي جافة.<br>2 - سهولة الاستخدام.<br>3 - مدى اصطياد محدد (0.5 فدان).<br>4 - لا تحتاج إلى تغيير الفيرمونكيرمون إلا مرتين في العام. |
| عيوب | 1 - تحتاج إلى خدمة مستمرة بوضع الماء لها كل فترة (1 - 2) أسبوع.<br>2 - واسعة المدى في جذب الحشرات من مناطق متفرقة.<br>3 - تحتاج إلى تغيير الفيرمون شهريًا صيفًا وكل شهرين شتاءً. | 1 - مرتفعة التكاليف. |

ومما سبق ذكره نجد أن المصائد الجافة أفضل من التقليدية، ولكن هل تكون التكلفة عائق لتكون هذه المصيدة بيد كل مزارع؟

الحل والإجابة على هذا التساؤل عند المزارعين، الحل في أمر واحد وهو الاهتمام والمتابعة المستمرة للمصائد التقليدية وذلك بوضع الماء بشكل دائم داخل هذه المصائد. فلنا أن نتخيل المصيدة بدون ماء؛ حيث تكون المصيدة هنا هي نقطة تجميع للحشرات في المزرعة دون موتها ومنها تنتشر الإصابة في مزرعتك ومزارع الآخرين.

ونستخلص من ذلك أن المصيدة التقليدية هي سلاح ذو حدين، والمزارع هو من يحدد النجاح أو الفشل وفقاً لمتابعته المستمرة لها. وتوجد بعض الدراسات على استبدال الماء بوضع مادة الجليسرول أو زيت البرافين أو الزيت المعدني، وبالتالي فإن الخدمات التي تُجرى لهذه المصائد بوضع ماء كل (10 - 15) يوماً سوف تقل. (El-Lakwah *et al.*, 2012)

## هل يوجد بدائل لحل مشكلة التكلفة المرتفعة للمصيدة الجافة؟

يمكن لنا كمزارعين أن نقوم بتصميم يعطينا بعض المميزات من المصيدة الجافة وميزة انخفاض تكاليف المصيدة التقليدية، وذلك كالتالي:

مميزات المصيدة الجافة التي يمكن أن نحققها في هذا التصميم الهجين (اسكوتراب):

1. اللون الأسود.
2. السطح الخشن الخارجي.
3. وجود ثقب واحد كبير لدخول الحشرات وعدم خروجها.
4. ألا نستخدم الماء (جافة).

المصيدة التقليدية

اسكوتراب

المصيدة الجافة (الكتراب)

**عدد المصائد اللازمة:**

- المصائد الجافة: 2 مصيدة / فدان.
- المصائد التقليدية: 1 مصيدة لكل 2.5 فدان.
- المصائد التقليدية الجافة (اسكوتراب): 1 مصيدة / 2.5 فدان.

## ماذا تعني مكافحة سوسة النخيل الحمراء؟

المكافحة بشكل عام هي التخلص من أحد أو كل أطوار الحشرة، وبالتالي يتضح أنه في حالة تخلصنا من أحد الأطوار (مكافحة جزئية) أو كل الأطوار (مكافحة كلية) فنحن نتقدم خطوات من أجل حل هذه المشكلة، ولابد أن يكون لدينا جميعاً هدفاً واحداً، وكلنا نكون شركاء فيه، وهذا يأخذنا إلى توسيع دائرة مفهوم المكافحة حيث يوجد العديد من طرق المكافحة والعديد من مبيدات المكافحة وتقنيات المكافحة المختلفة، ولكن هل كل تقنية منفردة أو مبيد منفرد له القدرة على المكافحة الكاملة لهذه الآفة أم هي مكافحة جزئية؟ أم تتضافر هذه التقنيات والمواد المستخدمة في المكافحة للحصول على النتيجة الأفضل، وهي القضاء على جميع أطوار هذه الآفة (المكافحة المتكاملة) وهو الهدف المرجو.

في البداية لابد أن نتفق على مبدأ عام في المكافحة وهو أنه لدينا خطر خارج النخلة (الحشرات الكاملة) وخطر آخر داخل النخلة (كل أطوار الحشرة وأهمها اليرقات)، والبداية تكون من الخارج مع الحشرة الكاملة، وبالتالي حال تمكنَّا من منع وصول

الحشرة الكاملة إلى جذع النخلة فنحن نحقق مكافحة بنسبة تصل إلى (80 %)، وذلك بالإجراءات الوقائية السابق ذكرها ودور المصائد الفيرمونيةالكرمونية في الوقاية، كما سبق شرحها بالتفصيل.

## طرق الكشف عن الإصابة بسوسة النخيل الحمراء

يعتبر الكشف عن سوسة النخيل الحمراء أهم مرحلة في مكافحة هذه الآفة؛ حيث إن الكشف المبكر قد يساوي حياة نخلة. ويوجد العديد من طرق الفحص المختلفة كما هو آتي شرحه.

1. **الفحص البصري:** الفحص البصري أو اليدوي لأشجارالنخيل هو ممارسة سارية على نطاق واسع في الوقت الراهن للكشف عن الأشجار المصابة بسوسة النخيل الحمراء، وفي العديدمن الدول نجد أن الجهات الحكومية توفر فنيين للفحص، ولكن هذا التعداد لا يكفي لتغطية كل أعداد النخيل المنتشرة في جميع الأرجاء وخاصة في المشاريع الضخمة. ويعتبر الفحص اليدوي هو الطريقة السائدة في الفحص ويعتمد على الخبرات الشخصية للفاحصين، حيث يُستدَل على النخيل المصاب من خلال إحدى مظاهر الإصابة السابق ذكرها، وتعتبرهي الطريقة المتبعة عند معظم المزارعين.

**عيوب الفحص البصري:**

- تحتاج لأعداد كبيرة من العمالة الفنية المدربة شديدة الملاحظة.
- يوجد بعض النخيل المحاط بالعديد من الخلف (الفسائل) وكذلك الرواكيب وأنواع الحشائش المختلفة، التي يطلق عليها «الهيش» (أي: المهمل) وهو نتيجة الإهمال، وبالتالي لا يمكن للفاحص أن يصل لمنطقة الجذع للفحص الدقيق، والتي تعتبر بذلك بيئة رائعة لتكاثر السوسة بعيداً عن الأنظار.
- المتابعة المستمرة بالفحص مرة على الأقل شهريّاً، وبالتالي تحتاج إلى عمالة كثيرة وتكلفة مستمرة.

2. **استخدام الكلاب المدربة:** يمكنا ستخدام الكلاب لكشف أشجارالنخيل المصابة بسوسة النخيل الحمراء عندما تكون الإصابة في الثلث السفلي من الجذع حيث تستطيع الكلاب تمييزرائحة الأصابة. (Nakash*et al.*, 2000).

**عيوب استخدام الكلاب المدربة:**

- تحتاج تكاليف كبيرة وأنواع معينة من الكلاب وتدريبها بشكل مستمر ونفقات التربية والإعاشة والرعاية الطبية لهذه الكلاب مكلفة جدّاً.
- فشل الكلاب أحياناً في اكتشاف الإصابات القمية.

3. **الكشف باستخدام الاستشعار عن بعد:** الكشف المبكر أصبح ممكناً بفضل التكنولوجيا الصوتية التي تقيس الأنماط الطيفية والزمنية للأصوات الصادرة عن اليرقات التي تتغذى أو تتنقل. (Sorokeet al., 2013) لأنه يمكن في كثير من الأحيان تمييز مجموعات محددة من نبضات النطاق العريض التي تصدر عن الحشرات، وليس عن غيرها من الحيوانات أو الآلات وذلك من خلال حساسات صوتية يتم تركيبها داخل جذع النخلة لتسمع صوت تغذية اليرقات على أنسجة الجذع، حيث يمكنها تحديد هذا الصوت بدقة بداية من يرقات العمر الثاني، وتكون هذه الحساسات مرتبطة بشبكة الإنترنت، أو تكون أجهزة الحساسات مرتبطة بشكل مباشر على الهاتف المحمول دون الحاجه لشبكة الإنترنت، ويكون هناك تطبيق معين على أجهزة الهاتف المحمول يستقبل إشارة تفيد بأن هذه النخلة مصابة.

**عيوب الكشف باستخدام الاستشعار:**

- ارتفاع تكاليف التقنية على المزارع مما يجعلها صعبة التطبيق لدى صغار المزارعين.
- تحتاج إلى المزيد من التجارب لإثبات الفاعلية وكثير من التعديلات التقنية لسهولة الاستخدام.
- بعض الأنواع منها يعتمد على وجود شبكة إنترنت، وبالتالي يحتاج لتوافر كهرباء بشكل مستمر داخل المزارع وهو أمر صعب تطبيقيّاً في الكثير من المزارع.
- انخفاض مدى حساسية الحساسات المستخدمة، وبالتالي تحتاج إلى تركيب العديد من الحساسات على كامل جذع النخلة، أو إجراء أكثر من فحص للنخلة الواحدة لتحديد وجود إصابة من عدمه، وذلك حسب نوع التقنية المستخدمة في الفحص.

4. **التصوير الحراري:** ويوجد منه طريقتان: باستخدام كاميرات حرارية مثبتة على طائرات بدون طيار وتقوم بتصوير النخيل من أعلى. أو باستخدام كاميرات حرارية يدوية. حيث توضح الدراسات الفسيولوجية للنخيل المصاب بالسوسة الحمراء أن درجة حرارته تكون مرتفعة مقارنة بالنخيل السليم، ومن هذا المنطلق تم استعمال آلات التصوير بالأشعة تحت الحمراء لكشف ارتفاع درجات الحرارة في أشجار النخيل المصابة. وتشير المؤلفات المتوفرة حالياً عن هذا الموضوع إلى وجود معلومات أساسية حول الملامح الحرارية لنخيل التمور المصاب بسوسة النخيل الحمراء تسمح بقياسه. ويُعد التصوير الحراري تقنية تشخيص عن بعد دقيقة وقابلة للقياس يتم استخدامها لتصوير التغيرات في درجات الحرارة على سطح النباتات وقياسها بواسطة آلات التصوير بالأشعة تحت الحمراء العالية الأداء. وتم اختبار نموذجين من آلات التصوير بالأشعة تحت الحمراء في الحقل في فصلين مختلفين (الصيف والشتاء( لتقييم فعاليتها في التعرف على أشجار النخيل المصابة بسوسة النخيل الحمراء (Soroke *et al.*, 2013) وحصلت تجارب عديدة لتحديد أشجار النخيل المصابة بشكل دقيق والموقع المحدد للإصابة في بعض الحالات، عندما تم تحليل الرسوم الحرارية لأشجار النخيل السليمة والمصابة، كانت الاختلافات في طيف الألوان واضحة وسهل تمييز الإصابة بالاستناد إلى اختلاف درجات الحرارة.

**عيوب التصوير الحراري:**

- استخدام الطائرات بدون طيار لها تكاليف ضخمة، وتحتاج إلى برامج تحاليل مختلفة، ولابد أن تتبناها الدول والوزارات المختصة.
- حدوث تداخل بين الإصابة بالسوسة الحمراء وآفات أخرى تصيب أيضاً جذع النخيل؛ مثل: حفار ساق النخيل ذو القرون الطويلة، والجعل (العنقر)، ويرقات هذه الحشرات توجد داخل الجذع ويكون لها انبعاث حراري أيضاً.

5. **البصمة الوراثية:** سبق أن ابتكرت القوات المسلحة المصرية هذه الطريقة وهي طريقة تعتمد في كشفها على تردد الجين الوراثي لسوسة النخيل الحمراء، وأثناء عملية الكشف يقوم الجهاز باستقبال الترددات والموجات الكهرومغناطيسية الصادرة من مادة الجين الوراثي للحشرة أو أحد أطوارها (حيث أن لكل مادة

التردد الخاص بها ولا يوجد في مادة أخرى)، ويقوم الجهاز بالتمييز بين هذه الترددات، وعند ظهور تردد لمادة متوافقة مع التردد المسجل على الجهاز يقوم الجهاز بتحديد هذه المادة بواسطة المؤشر المعدني.

**عيوب البصمة الوراثية:**

- يحتاج إلى تدريب متقن ولا يسهل التعامل معه من قبل أي شخص.
- لا يمكن التفرقة بين الحشرات الميتة والحية؛ لأنه يتعامل مع (DNA) الآفة كما ذكرنا سابقاً، وبالتالي لا يمكنه التفرقة بين النخيل المصاب الذي ما زالت الإصابة به مستمرة، والنخيل المعالج الذي انتهت منه الإصابة ويوجد بها بقايا للحشرة.

6. **الكشف الصوتي:** تعتبر هذه التقنية من التقنيات السهلة في الكشف عن السوسة الحمراء؛ حيث استخدمت عدة وسائل تقليدية وأخرى متطورة، ومن الوسائل التقليدية استخدام السماعات الطبية وذلك بوضعها على جذع النخلة وسماع صوت تغذية اليرقات، أو باستخدام السمع البشري الذي يمكنه ملاحظة ذلك، ولكن عندما نصل إلى سماع هذه الأصوات سواء بالأذن أو السماعات الطبية العادية معنى ذلك هو أن هناك أعداداً كبيرة من اليرقات تتغذى داخل الجذع، وبالتالي فإن الاكتشاف يكون متأخراً للإصابة. أما الطرق الأكثر تطوراً هي استخدام بعض حساسات الصوت والتي توضع داخل جذع النخلة ومتصلة بجهاز لقراءة وتسجيل صوت التغذية، ولكن من عيوب هذه الطريقة هو تداخل الأصوات وتحتاج إلى الكثير من الوقت(Sorokeet al., 2013) .

7. **بعض الطرق البحثية:** وهي طرق ما زالت تحت التجريب والدراسة:

A. **فاحص جذوع الشجار بالموجات TREE RADAR UNIT (TRU)**

تعتمد هذه التقنية على استخدام نوع معين من أجهزة الرادار والتي توضع على جذع النخلة وتبدأ هذه الأجهزه بإرسال موجات إلى داخل الجذع معروفة الطول الموجي، ومن ثم يتم استقبال تردد هذه الموجات مره أخرى، وفي حالة أن النخلة مصابة فإن التردد المنعكس من داخل الجذع المصاب يكون مختلفاً عن التردد المنعكس من داخل الجذع غير المصاب كما هو موضح في الصور. ويوجد نوعين من أجهزة الرادار (2000)، (900) وقد كانت دقة الفحص للنوعين (77 %)، (73 %) على الترتيب (Al-

.(dawood *et al.*,2020

**B. مقياس مقاومة الحفر Resistograph**

هي إحدى الطرق السريعة للكشف المبكر عن السوسة الحمراء حيث تعتمد فكرتها عن مدى المقاومة التي يبديها جذع النخلة عند استخدام هذا الجهاز. وهو جهاز إلكتروني لقياس مقاومة الحفر؛ حيث يتم دفع إبرة رفيعة وطويلة في الخشب، ويتم قياس وتسجيل وطباعة استهلاك الطاقة الكهربائية لجهاز الحفر بحيث كلما كان استهلاك الطاقة الكهربائية للحفر عالياً فمعنى ذلك أن المقاومة كبيرة وبالتالي فإن جذع النخلة سليم والعكس بالعكس.

(-) = Healthy

(Low infestation = (+1

(Medium infestation = (+2

(Heavy infestation = (+3

(Aldawood *et al.*,2020)

**C. التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء الممتصة للنخيل: Near Infrared Spectroscopy (NIRS)**

هي طريقة تعتمد على قياس أطياف الامتصاص التي تحدث للآشعة تحت الحمراء ذات التردد (760 2100-) نانوميتر، حيث تم تعريض أوراق نخيل جذعه مصاب بالسوسة الحمراء وأوراق أخرى لنخيل جذعه سليم (غير مصاب)، وأوراق أخرى لنخيل تم عمل أنفاق صناعية في جذعه، فتبين الآتي:

1. أوراق النخيل المصاب بالسوسة الحمراء امتصاصه لهذه الأشعة ضعيف.
2. أوراق النخيل السليم (غير المصاب) امتصاصه لهذه الأشعة مرتفع جدّاً.
3. أوراق النخيل السليم (به أنفاق صناعية) امتصاصه لهذه الأشعة مرتفع جدّاً أيضاً كما هو واضح في الرسم التخطيطي. وهذا من الأبحاث الواعدة في مجال الكشف المبكر بطرق سهلة. (Aldawood *et al.*,2020)

ومما سبق عرضه يتضح لنا أن الفحص البصري اليدوي هو أفضل الطرق حتى الآن، والتي تتناسب مع إمكانيات المزارع البسيط أو أي مزارع نخيل، وإن كان هناك بعض أنواع التكنولوجيا التي عرضناها سابقاً قد تكون مناسبة مع المشاريع الكبيرة أو تتبانها الدول.

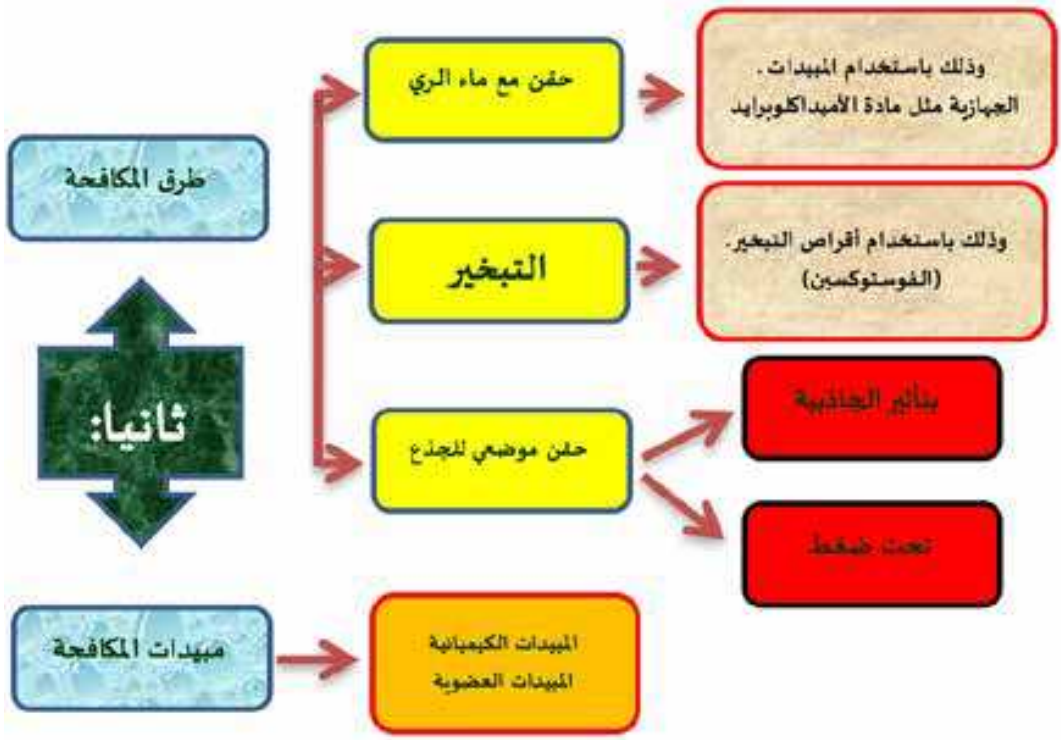
## كيفية مكافحة السوسة الحمراء داخل جذع النخلة

قبل الخوض في غمار هذا البحر الواسع للمكافحة الداخلية لابد أن نوضح بعض الأمور الهامة:
**أولًا:** قد تضع الأنثى بيضها على الجذع مباشرة، وبالتالي تكون رحلة إصابة النخل موجهة إلى الجذع مباشرة، وتبدأ اليرقات بالتطور داخل الجذع، وقد تضع الأنثى بيضها على قاعدة الكرب وتخرج اليرقات ويكون لديها احتمالان؛ الأول: هو إكمال تطور أعمارها اليرقية على قاعدة الكرب، وقد تُكمل دورة حياتها كاملة في هذا الكرب، والثاني: أنها تتجه من الكرب إلى الجذع ومن ثم تكمل دورة حياتها داخل الجذع. وبالتالي فإن مهمة الفحص هي من المسؤوليات الكبيرة على عاتق الفاحصين، ففي حالة الإصابة على الكرب وملاحظة ذلك مبكراً يمكننا التخلص من الإصابة كاملة مبكراً قبل وصول اليرقات إلى الجذع، وذلك من خلال المكافحة الميكانيكية بإزالة هذا الكرب نهائيّاً، والتخلص منه بالطرق الصحيحة والتي تم ذكرها سابقاً.

أما في حالة أن الإصابة كانت على الكرب واتجهت نحو الجذع أو الإصابة كانت على الجذع مباشرة فهناك إجراءات أخرى كما سيتم شرحها.

**ثانياً:** عند حدوث الإصابة للجذع فنجد أن اليرقات تقوم بعمل أنفاق داخل جذع النخلة، وتكون هذه الأنفاق عشوائية الشكل والاتجاه؛ بمعنى أن اتجاه الإصابة داخل جذع النخلة لا يمكن أن نجزم به هل هو للأعلى أو للأسفل أو لليمين أو لليسار أو إلى عمق الجذع؟، فلا يوجد عامل محدد لاتجاه الإصابة داخل الجذع مثل بعض الحشرات الأخرى التي يكون لها انتحاء إيجابي أو سلبي للجاذبية الأرضية (تتجه الحشرة في نفس اتجاه الجاذبية الأرضية أو عكسها).

وبالتالي فثقب الدخول أو المنطقة التي تخرج منها مظاهر الإصابة ليس بالضرورة أن يكون في المنطقة التي بها الإصابة، فقد يكون اكتشافك للإصابة متأخر وتكون اليرقات توجهت للأعلى أو للأسفل ...إلخ ومن هنا لابد أن نتفق على أن نعامل النخلة على أن جذعها مصاب في كل إتجاه وليس اتجاه محدد.




وكما هو موضح بالشكل التخطيطي السابق والمختصر لآليات المكافحة، فسوف يتم تقسيم الموضوع إلى جزئين، وهما طرق المكافحة ومبيدات المكافحة:

## 1 - طرق مكافحة سوسة النخيل الحمراء:

**أولاً: الحقن الموضعي للجذع:**

من النقاط الهامة التي لابد أن نوضحها أن مكافحة هذه الحشرة تنجح بنجاح إمكانية توصيل محلول الحقن (المبيد) إلى منطقة الإصابة؛ بمعنى أنه حال وصول المبيد إلى أنفاق الإصابة والتي يوجد بها اليرقات نكون وصلنا لمكافحة سليمة (100 %) . ومن المقولات التي أذكرها دائماً أن نجاح المكافحة يعتمد بنسبة (50 %) على طريقة وكفاءة الحقن، والـ(50 %) الأخرى يعتمد على نوعية وكفاءة المبيد. (ABBAS,. 2013).

**طرق الحقن:** تطورت طرق حقن النخيل المصاب منذ بداية تواجد هذه السوسة في المنطقة، وسوف نمر مروراً سريعاً على الطرق المختلفة لنعطي خلفية عن التطور في طرق الحقن، ولتوضيح بعض الأمور لمستخدمي الطرق التقليدية لتطوير طرقهم.

1. الحقن الموضعي للجذع والاعتماد على انتشار المبيد داخل الجذع تحت تأثير الانتشار والجاذبية:

A. بدأنا بهذه الطريقة منذ بداية ظهور الإصابة في جمهورية مصر العربية، حيث نقوم بعمل عدة ثقوب داخل جذع النخلة على شكل مثلث حول منطقة ظهور أعراض الإصابة باستخدام طرق مختلفة وفقاً لإمكانيات كل مزارع، ولكن دائماً لايزيد عمق الثقب عن (15 - 20) سم، ومن ثم نقوم بوضع أنبوب بلاستيكي داخل هذه الثقوب ونقوم بملئه بالمبيد، ونتركه للانتشار داخل الجذع، ونكرر إضافة المبيد كل فترة داخل هذه الأنابيب. وقد تطورت آلية الثقب باستخدام المثقب الكهربائي (الدريل، الشنيور).

B. تطورت الطريقة السابقة ولكن بالاعتماد على نفس المبدأ العلمي وهو انتشار المبيد تحت تأثير خاصية الانتشار والجاذبية، حيث يقوم المزارع بتحضير إناء بلاستيكي ويقوم بثقبه عدة ثقوب ويقوم بتركيب عدة مواسير مطاطية (خراطيم) في قاعدة هذا الإناء البلاستيكي، وقد يصل عددها إلى (6) خراطيم أو أكثر، ثم يقوم المزارع بعمل ثقوب على امتداد جذع النخلة وخاصة حول منطقة الإصابة ويضع هذه الخراطيم بهذه الثقوب ويقوم بملء الإناء بالمبيد، ثم يتم تعليقه على جذع النخلة ويترك المبيد ينتشر داخل الجذع من خلال هذه الخراطيم، ويكرر إضافة المبيد للإناء البلاستيكي.

2. الحقن الموضعي للجذع بالاعتماد على إنتشار المبيد داخل جذع النخلة تحت تأثير الضغط المنخفض (2 - 3 بار):

A. **ضغط أوتوماتيكي:** تعتمد هذه الطريقة في عملها على انتشار المبيد داخل جذع النخلة بضغط اصطناعي ميكانيكي؛ أي بوجود ماكينة تقوم بضخ المبيد داخل جذع النخلة. ويوجد العديد من المنتجات والأفكار لهذه التقنية حيث يقوم المزارع بتثقيب النخلة على امتداد طولها وعلى كامل محيطها وذلك باستخدام المثقب الكهربائي (الشنيور، الدريل)، ويكون مزود بريشة (بنطة) طولها ما بين (40 - 50) سم بزاوية ميل (45) درجة، ثم نضع (6) بشابير بجذع النخلة وقد يقل

أو يكثر عدد البشابير وفقاً لنوع الحاقنة، ثم يقوم بتشغيل المضخة (طلمبة الحقن) وبالتالي ينتشر المبيد إجبارياً داخل أنسجة النخلة السليمة، وكذلك داخل أنفاق الإصابة حيث تعمل جميع البشابير معًا في نفس الوقت. (Dembilio *et al.*, 2015)

B. **ضغط يدوي:** تعتمد هذه الطريقة في عملها على نشر المبيد داخل جذع النخلة بضغط (طلمبة ضغط يدوية)، ويوجد أيضاً العديد من الأفكار والتقنيات لمثل هذه الفكرة ولكن تختلف فيما بينها في نقطة واحدة، وهي آلة الثقب فيوجد منها ما يحتاج إلى مثقاب كهربائي، ومنها ما يعمل بالثقب اليدوي، وكلاهما ناجحتان ولهما نتائج متميزة. وتعتمد الفكرة في هذه الطريقة أن تكون الريشة أو البنطة هي البشبوري أيضاً حيث تكون الريشة مفرغة وبها ثقوب من الداخل ومتصلة بالطلمبة بتقنية معينة وعند الضغط يدوياً يخرج المبيد من هذه الثقوب إلى الجذع، وأثناء تدوير الريشة يتم توجيه الثقوب الموجودة على الريشة في كل الاتجاهات داخل ثقب الحقن.

**ثانياً: الحقن مع ماء الري:**

المقصود هنا هو استخدام المبيدات الجهازية في مكافحة سوسة النخيل الحمراء؛ أي إضافة المبيد مع ماء الري ويتحرك المبيد وينتشر داخل جذع النخلة من خلال أوعية النقل الداخلية بالجذع، ومنها إلى الأوراق والثمار، وبالتالي فهو ينتشر في جميع أجزاء النخلة، ولكن المبيد يحتاج لأنسجة وأوعية سليمة من أجل السريان والتحرك بداخلها. (Dembilio *et al.*, 2010)

## فهل النخيل المصاب بالسوسة الحمراء يصلح معه المبيدات الجهازية؟

اليرقات داخل الجذع تتغذى على الأنسجة الداخلية للنخلة، وبالتالي فإن الأنفاق التي تحدثها اليرقات تمنع وصول الماء والمحتويات الأخرى من منطقة الجذور إلى أعلى (في

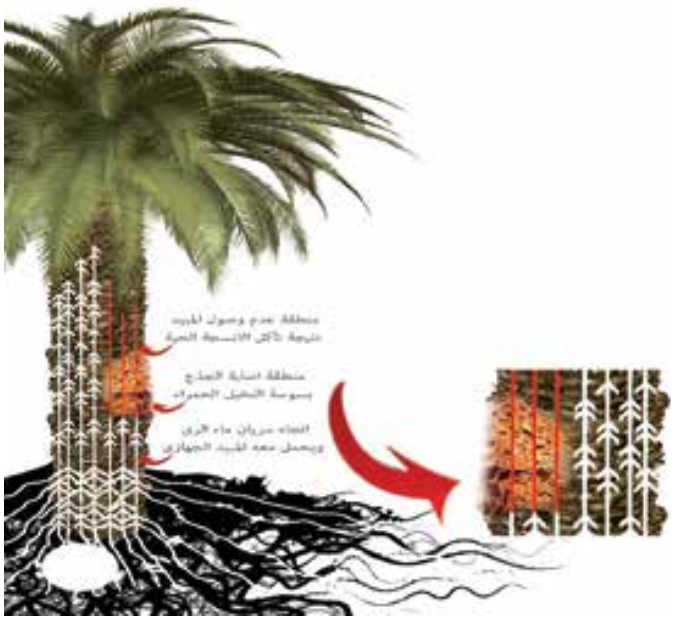
منطقة النفق فقط) أي سوف يتوقف المبيد عند هذه النقطة أو النفق وبالتالي لا يكمل صعوده لأعلى. وفي حالة أن هناك إصابة في جزء كبير من أجزاء النخلة في منطقة محددة وبها تآكل من متوسط إلى شديد، وافترضنا أن هذه المنطقة ارتفاعها (30) سم وعرضها (15) سم وعمقها داخل الجذع (15) سم، وهذه المنطقة بها أعداد يرقية وتغذت على الأنسجة النباتية الحية، فإن المبيد المتحرك مع الماء من منطقة الجذور إلى القمة لا يصل لهذه المنطقة في الأساس، وبالتالي تظل كل محتويات هذه المنطقة من الحشرات واليرقات بأعمارها المختلفة حية ولا يحدث تأثير للمبيد، إلا إذا خرجت إحدى اليرقات من هذه المساحة لعمل نفق جديد وتتغذى على أنسجة جديدة، وتكون هذه الأنسجة محتوية على المبيد، ولكن هنا في المنطقة المذكورة سابقاً لا يوجد تأثير للمبيدات، وبالتالي تكمل دورة حياتها وتخرج الحشرات الكاملة وتتابع انتشارها.

ومن خلال الدراسات الفسيولوجية والتشريحية للنخيل تبين أن امتصاص الجذور هو امتصاص اختياري، وبالتالي قد تمتص الجذور الماء ومعه المبيد، أو لا تمتصة، واتضح عند استخدام إحدى المواد الجهازية في إحدى المزارع بالمملكة العربية السعودية أنه لم يظهر تأثير هذه المادة سوى على ارتفاع يصل إلى متر واحد فقط، ولم ينتشر خلال أجزاء النخلة، وتم تفسير هذا الصعود على أنه انتشار فقط دون الجهازية.

وأفادت دراسة بحثية أخرى تمت في جمهورية مصر العربية بأن إحدى المواد الجهازية لم تصعد تماماً وانتشرت أيضاً في الجذع لمسافة (40) سم فقط، وبالتالي فإن بعض المبيدات الجهازية قد تكون غير مفيدة عند استخدامها مع ماء الري، ولكن تكون مفيدة عند استخدامها حقناً، فعند استخدام بعض هذه الأنواع حقناً مثل المبيدات المعتمدة على الملامسة في طريقة تأثيرها -وتم حقنها بنفس الآلية السابق ذكرها- حققت نتائج إيجابية.

وتتحكم في جهازية المبيد العديد من العوامل هنا، وهي اختيارية الجذور والتركيبة البنائية والتسميدية للتربة، فقد يكون المبيد الجهازي ناجح في بعض الظروف وغير ناجح في الظروف الأخرى التي تؤثر عليه بالسلب. كما أنه توجد علاقة وطيدة بين الإصابة بسوسة النخيل الحمراء وانتقال المبيدات الجهازية خلال أنسجة النبات؛

حيث إن الإصابة تؤدي إلى حدوث خلل في الضغط الأسموزي داخل أنسجة النخلة مما يؤدي إلى ضعف في انتقال المحتوى المائي خلال هذه الأنسجة وما تحتوية من مبيدات وعناصر غذائية. واتضح من الدراسات البحثية على مادة الأميداكلوبراید أن فترة الأثر المتبقي (PHI) بعد الاستخدام وصلت إلى (٦) شهور وهو زمن كبير ومقلق.
وكما هو موضح بالشكل نجد أن المنطقة المصابة بالسوسة الحمراء هي منطقة ذات أنسجة تالفة، وبالتالي لا ينتقل إليها المبيد الجهازي ومن ثم تظل الإصابة في هذه المنطقة، وتكمل الحشرات دورة حياتها.



وقد تقوم بعض اليرقات بعمل أنفاق خارج هذه المنطقة المصابة وتتغذى على أنسجة جديدة موجود بها المبيد فعلا نتيجة لسريانه في أنسجة سليمة، وهنا يؤدي المبيد دوره فقط، ولكن لا يمكن أن نجزم أن استخدام المبيدات الجهازية مع مياه الري له القدرة على التخلص من جميع الأطوار الحشرية لسوسة النخيل الحمراء داخل جذع النخلة.

**ثالثاً: التبخير:**

يعتبر وجود أقراص الفوستوكسين أمر طبيعي لدى مزارعي النخيل خاصة من يقوم بتخزين التمور؛ حيث يتم تبخير مخازن التمور بهذه الأقراص، والتي تقضي على كل ما هو حي، وهي الطريقة المتبعة بشكل كبير في التخزين علماً بأنه يوجد طرق أخرى حديثة أكثر أماناً من طريقة الأقراص. تستخدم هذه الطريقة في النخيل شديد الإصابة حيث تهيّئ الأنسجة التالفة لوضع أقراص التبخير، وهي من (1 - 3) أقراص فوسفيد الألومنيوم داخل الثقب حسب حجم التجويف. ويراعى وضع الأقراص على عازل من البلاستيك أو الحجر أو الصفيح ثم يغلق عليه بالليف أو القش وتوضع فوقها

كمية من الطين المتماسك منعاً لانتشار الغاز إلى الخارج أو بأكياس بلاستيكية ويتم الأغلاق بأحكام شديد وذلك بربطها بالحبال وتركها لمدة (5) أيام، ثم يفتح عليها ونجد جميع الأطوار ميتة؛ حيث تنتشر الأبخرة داخل جميع الأنفاق في جميع الإتجاهات. ويعيب هذه الطريقة فاعليتها لفترة قصيرة كما أنها لا تمنع تجديد إصابة النخيل مرة أخرى. ورغم ما تتمتع به هذه الطريقة من سرعة في المكافحة إلا أن التعامل مع هذه الأقراص خطير جدّاً، فقليل من الجزيئات في المليون من هذه المادة يمكنها أن تقضي على حياة المستخدم، كما اتضح من بعض الدراسات أن هناك مناعة تتكون عند الحشرات حيث وصلت المناعة إلى استخدام من (63 - 79) ضعف من التركيز ليكون له تأثير فعال ضد الحشرات الكاملة. (Waqas., *et al.*, 2018).

وتُجرَى الآن العديد من الدراسات على مُدة الأثر المتبقي لهذه المادة شديدة السمية (PHI) على التمور الناتجة من الاستخدام المتكرر لهذه الأقراص على النخيل. كما أنه إذا كان لدينا منطقتان للإصابة على الجذع الواحد، فنجد أن وضع الأقراص في إحدى التجويفين ليس معناه القضاء على الإصابة في التجويف الآخر؛ حيث يعتمد انتشار الأبخرة داخل الجذع على كون الأنفاق متصلة مع بعضها البعض؛ لذا يجب معاملة كل إصابة على حدة.

## وسائل مكافحة سوسة النخيل الحمراء

دائماً عندما نتحدث عن المبيدات المستخدمة في المكافحة نبدأ بسرد كبير عن المبيدات الكيميائية وموادها الفعالة وطريقة الاستخدام .....إلخ. وكما ذكرت سابقاً أن الكثير من هذه المبيدات لها قدرة كبيرة على مكافحة هذه الآفة، ولكن النقطة الأهم هو كيفية توصيل هذه المبيدات إلى مكان تواجد الآفة داخل الجذع. هنا سوف نتحدث عن المكافحة العضوية أو الحيوية أو البيولوجية؛ وذلك لما حققته من نتائج ملحوظة خلال الفترة القليلة الماضية، ومدى فاعليتها تجاه مكافحة هذه الآفة، مع العلم أنها أيضاً تحتاج إلى نفس آلية توصيل المبيد الكيميائي إلى الآفة داخل جذع النخلة.

### A - المكافحة باستخدام الممرضات الحشرية

الممرضات الحشرية هي كائنات حية (فطريات، نيماتودا، بكتيريا)، يتلخص دورها في المكافحة في أن لها القدرة على قتل العائل الحشري بشكل طبيعي بافرازات معينة تفرزها هذه الممرضات داخل جسم الحشرة، وتقضي عليها خلال فترة معينة.

1. **الفطريات الممرضة للحشرات:** وهي عبارة عن جراثيم عند ملامستها لكيوتيكل جسم الحشرة يحدث إنبات لهذه الجراثيم، والتي تكون أنابيب تخترق جسم الحشرة نتيجة إفرازها بعض الأنزيمات المذيبة لطبقات كيوتيكل الحشرة حتى تصل لمنطقة هيموليمف الحشرة، ثم تطلق هذه الأنابيب توكسينات تؤدي لحدوث تسمم دموي للحشرة يؤدي إلى موتها، ثم تعاود دورة حياتها مرة أخرى لتعطي هيفات خارج جسم الحشرة تحمل جراثيم أخرى، وتبيَنأن استخداما لفطرياتا لممرضةللحشراتخاصة فطر (*metharizuman-* and *Beauveriabassiana isoplia*) له نتائج متميزه جدّاًمعمليّاً. (Gindin*et al.*, 2006)

مدى الفاعلية في التطبيقات الحقلية: تعتبر الطريقة التقليدية لاستخدام الفطريات الممرضة للحشرات في المكافحة غير فعالة بالشكل المطلوب؛ حيث إنها تحتاج إلى العديد من الإجراءات مثل الحفاظ على الفطريات من التعرض للظروف الجوية القاسية كالحرارة، كما أنه عند حقن الجراثيم داخل جذع النخلة تتأثر بدرجة حموضة مخلفات تغذية اليرقات، حيث تكون حامضية وبالتالي تؤثر على الجراثيم وكفائتها.
أما الطرق الحديثة فيوجد العديد من الشركات قامت بعمل تركيبات خاصة من مواد أخرى تضاف مع الجراثيم لحمايتها من الظروف الجوية المختلفة وكذلك تأثير درجة حموضة مخلفات تغذية اليرقات وتم حقن هذه الفطريات وكان لها نتائج إيجابية، ومع التطور الكبير في تكنولوجيا «النانو "فقد طورت إحدى الشركات في الولايات المتحدة تقنية تغليف مصغر للمُمرضات الفطرية والذي سيزيد من عمر هذه الممرضات من ساعات إلى عدة أسابيع. (تقرير الفاو- مارس2017) الحالة الراهنة لسوسة النخيل الحمراء في إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا.

وتوجد بعض الشركات التي قامت باستخلاص السموم الطبيعية التي تفرزها الجراثيم داخل جسم الحشرة وقامت بتصنيعها بشكل كيماوي بنفس التركيبة الطبيعية، وأصبحت تحقنها بمفردها دون الحاجة للجراثيم نفسها مع إضافة بعض المواد الأخرى التي تعمل على تجريح كيوتيكل الحشرة للسماح لهذه المادة بالدخول لجسم الحشرة وموت العائل الحشري.

2. **النيماتودا الممرضة للحشرات:** هي ديدان خيطية حظيت سلالتان منها فقط، هما (*Steinernematidae* Heterorhabditidae)، بمعظم الانتباه بوصفهما عوامل مكافحة بيولوجية لسوسةالنخيل الحمراء؛ حيث تحتوي هذه الديدان على أنواع من البكتيريا الممرضة للحشرات (Photorhabdes, Xhinorhabdes) والتي تحيا حياة تكافلية مع هذه النيماتودا، والتي يقتصر دورها هنا فقط على حمل هذه البكتيريا واختراق جسم الحشرة سواء من خلال الفتحات الطبيعية للحشرة، أو من خلال الجروح التقد تحدثها هذه النيماتودا (Adler and Paul 2012) .

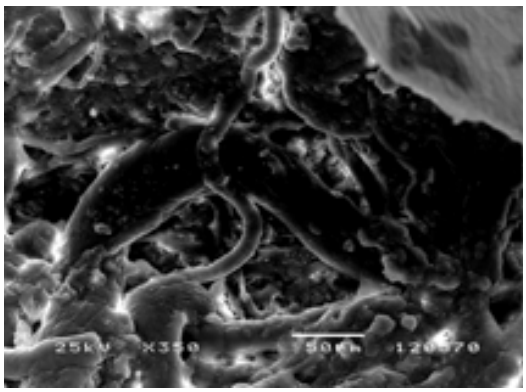
ولهذه النيماتودا نتائجها المميزة معمليّاً في مكافحة الأطوار المختلفة سواء يرقات أو حشرات كاملة للسوسة (Alheji*et al.,* 2009) إلا أنها تعثرت في التطبيقات الحقلية؛ حيث لم تحقق النتائج المرجوة منها مع بداية استخدامها، ويعزى ذلك إلى أنه عند حقن هذه الأطوار النيماتودية في جذع نخلة مصابة فإن تأثير نواتج تغذية يرقات السوسة وكذلك نواتج إخراجها بدرجة الـ (ph) الحامضية لها تقتل أطوار النيماتودا (Abbas *et al.,* 2001).
أما عن التطبيقات الحديثة فالشركات العالمية قامت بعمل تركيبات لتسهيل استخدام النيماتودافي التطبيقات الحقلية، ويوجد منتج تجاري بالفعل يتم تجريبة حاليًّا حقليًّا في السعودية بجامعة الملك سعود وله نتائج متميزة.

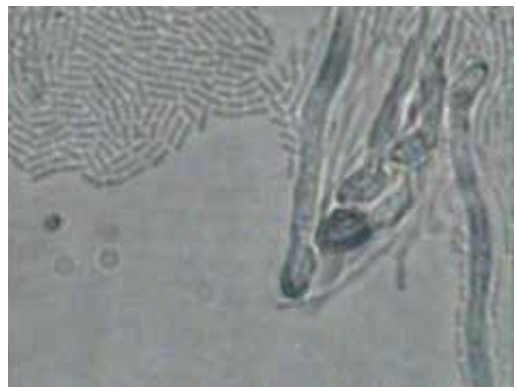
ومع التقدم والتكنولوجيا فإن الأبحاث الحديثة تشير إلى أن خلط أطوار النيماتودا مع مادة أخرى تسمى الشيتوسان (هي مادة مستخلصة من الكائنات البحرية مثل الجمبري وهو مادة عديدة البوليمرات تغلف جسم النيماتودا) كان له نتائج تضاهي نتائج استخدام مادة الأميداكلوبراید عند حقنهم (Lla´cer*et al.,*2009) .

ومما سبق ذكره يتضح أن التطور في عمليات تصنيع المواد المغلفة والحافظة للفطريات والنيماتودا الممرضة للحشرات تتقدم بشكل سريع؛ مما سيجعل هذه الممرضات لها دوراً كبيراً في المكافحة الحقلية لما أثبتته هذه الممرضات من كفاءة كبيرة في المكافحة معمليّاً.

3. **خلط الفطريات والنيماتودا الممرضة للحشرات:** تعتبر الفطريات والنيماتودا الممرضة للحشرات من العوامل الهامة في المكافحة، إلا أنه يعاب عليها أن نتائجها القاتلة تظهر خلال (72 - 96) ساعة من المعاملة، وهذا في ظل الظروف المعملية، مقارنةً بالمبيدات والتي يكون تأثيرها سريع (خلال دقائق). وقد أظهرت بعض الدراسات أنه يمكن خلط الفطريات والنيماتودا الممرضة للحشرات للحصول على ميزة المبيدات في القتل السريع، والتي كان لها نتائج مميزة في تقليل زمن القتل والذي وصل إلى (12) ساعة ( Waqas*et al.*, 2017) .

ومع التطور في التطبيقات الحقلية وطرق التصنيع المختلفة للمواد الحاملة لهذة الممرضات فستكون الكفاءة المزدوجة لكلا الممرضين معاً أعلى بكثير من استخدامهما منفردين.





### B - المكافحة باستخدام المستخلصات النباتية والزيوت العطرية:

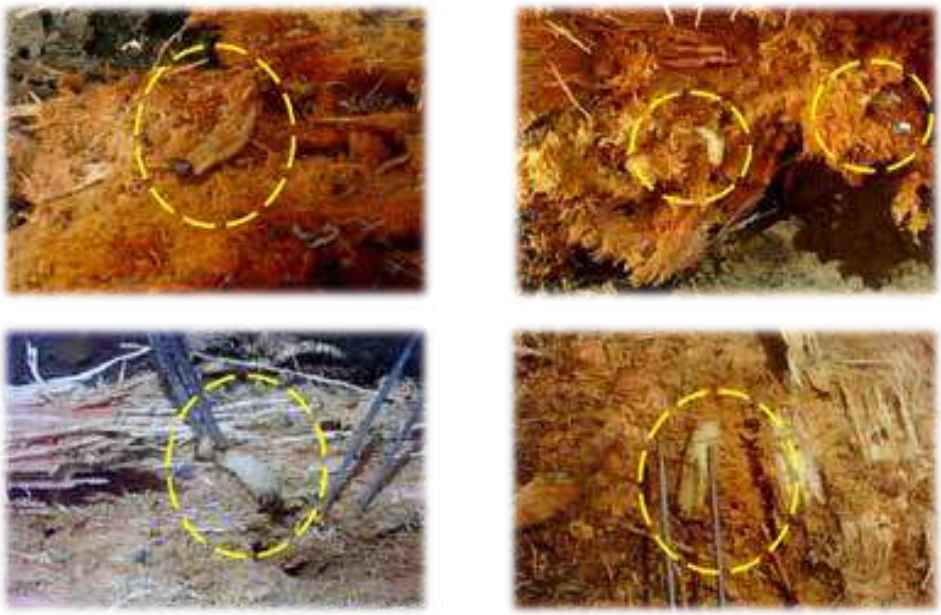
تحتوي الطبيعة على الكثير من العطايا التي وهبها الله لنا، ومن هذه العطايا التنوع الكبير في أنواع النباتات، ومع تقدم العلم أصبحت الكثير من النباتات التي لم تكن لها قيمة عند الإنسان في التغذية، أصبحت ذات قيمة في مجالات أخرى، ونخص منها بالذكر النباتات المستخدمة في مكافحة الآفات.

1. **الزيوت والمستخلصات النباتية كمبيدات طبيعية:** توجد العديد من الدراسات الآن بشأن المستخلصات النباتية والزيوت العطرية، والتي تعتبر من العوامل الهامة الآن في مجال مكافحة الآفات بصفة عامة والسوسة الحمراء بصفة خاصة؛ لما تتمتع به هذه المستخلصات من عديد من المميزات، فهي مواد مستخلصة من نباتات طبيعية ولا تتأثر بالظروف البيئية المختلفة مثل الممرضات الحشرية؛ حيث إنها في النهاية هي تركيبة كيميائية، وبالتالي فهي تشبة المبيدات الكيميائية في الفعل وتختلف عنها في المضمون. (Constance C. *et al.*, 2013)

ويعزى تأثير بعض الزيوت العطرية إلى وجود مادة الأندول الطبيعية، والتي أثبتت الدراسات أن لها تأثيراً قاتلاًعلى بعض الآفات، وكذلك وجود الزيوت المحتوية على مادة حريفة مثل الكابسين والذي يقوم بدورهبالتأثير على كيوتيكل الحشرات. (تقرير منظمة EPA الأمريكية لعام 2009).

وفي دراسة حقلية تم استخدام خليط من الزيوت مثل زيت الياسمين والسيترونيلا ومستخلص ثمار نبات الشطة والزنجبيل معاً كتركيبة واحدة في مكافحة الأطوار المختلفة للسوسة الحمراء وأعطى نتائج معملية وصلت نسبة الموت فيها للحشرات الكاملة واليرقات إلى (100 %) بعد (12) ساعة من المعاملة، ونتائج حقلية وصلت نسبة الموت في اليرقات إلى 85 % والحشرات الكاملة 90 %. (Aldawood *et al.*,2013)

وفي تطبيقات حقلية أخرى تم استخدام العديد من المستخلصات النباتية الأخرى مثل النيم، الزنجبيل، حشيشة الليمون، الهيل في مكافحة السوسة الحمراء بمختلف أطوارها وكان لها نتائج جيدة كمستحضرات طاردة وقاتلة (Ahmed. *et al.*, 2015)



وفي دراسة حديثة تم استخدام مستخلص أوراق نبات الحمحم والترنجان، ومستخلص أوراق وثمار نبات حب الفار، ومستخلص جذور وأوراق نبات عرق الذهب، وكانت لها نتائج متميزة جدّاً على الأطوار المختلفة؛ حيث أثرت بالموت على اليرقات والحشرات الكاملة وكان لها تأثير على الإناث في وضع البيض وحيويته، وكذلك إحداث تشوهات في الجسم الخارجي للحشرة الكاملة وأجنحتها وأرجلها وتغير لون العذارى إلى اللون الداكن .(Ahmed. *et al.*, 2015)

2. **الزيوت والمستخلصات النباتية كمانعات تغذية:** كما تم استخدام الزيوت والمستخلصات النباتية كمانعات تغذية للحشرات الكاملة للسوسة الحمراء، فقد تم دراسة تأثير الزيوت الطيارة المستخلصة من أزهار وأوراق نبات (croton weed) والأجزاء الهوائية لنبات (Indian worm wood) وظهرت نتائجها بوضوح خلال (96) ساعة من المعاملة، وقد تم دراسة تركيبة هذه المستخلصات باستخدام (GC-MS) وتبين أن المادة الأساسية المؤثرة (sesquiterpene hydrocarbon) . (Paraj *et al.*, 2012)

ومما سبق ذكره يتضح أن التوجه لاستخدام الزيوت والمستخلصات النباتية الطبيعية قادم وبقوة في مجال المكافحة، فهو يقلل من استخدام المبيدات الكيماوية على الأقل في فترة الإثمار لما تتمتع به هذه المبيدات الطبيعية من عدم وجود متبقيات بالثمار، كما أنها أيضاً تعطينا نفس كفاءة المبيد الكيماوي في تاثيره على الأطوار المختلفة لهذه الآفة.

### بعض أنواع المبيدات العضوية:

1- Bio weevil (plant extract + essential oil)
2- Biorinic (natural oil)
3- Bio cont (fungi)
4- Pronto weevil (acetic acid + citric acid+ other contents)
5- Palmito (plant extract + essential oil)

كما توجد بعض المنتجات التي تحتوي على الممرضات الحشرية مثل الفطريات والنيماتودا الممرضة للحشرات في الأسواق الأوروبية.

### المكافحة الكيميائية:

كما اتفقنا سابقاً يوجد العديد من المبيدات التي يمكن أن نستخدمها في مكافحة السوسة الحمراء، ولكن الأهم أن تصل هذه المبيدات إلى مكان تواجد الأطوار المختلفة للسوسة الحمراء داخل جذع النخلة كما سبق شرحه.

بعض أنواع المبيدات الكيميائية المستخدمة في المكافحة الكيميائية وفقاً للمادة الفعالة:

1- imidaclopride
2- organophosphate (chlopyrifose - phosmet - diazinon)
3- cypermethrine
4- Deltamethrine
5- Spinosad
6- Lambadacyhalothrin
7- Phenyl pyrazole

## التسميد المعدني وسوسة النخيل الحمراء

ترتبط الإصابة بسوسة النخيل الحمراء ببعض أمور التسميد المختلفة؛ حيث إن التوازن العام في التسميد يجعل النخيل أكثر مقاومة للإصابة بالسوسة، وذلك لأن السوسة تفضل مهاجمة النخيل الضعيف. وللأسف يعتبر معظم المزارعين أن الري فقط هو الضروري للنخلة وبعض من التسميد العضوي، ولا يضعوا في الاعتبار الأمور

الأخرى من كمية وجودة الإنتاج، وإضافة عليها أحد العوامل المساعدة في الوقاية من السوسة الحمراء. بينما أصبحت كل العوامل الآن تتداخل للوقاية من السوسة الحمراء.

1. **التسميد النيتروجيني (الآزوتي):** من العوامل المساعدة في ارتفاع نسبة الإصابة بالسوسة الحمراء هوزيادة التسميد الآزوتي حيث تؤدي الزيادة فيه إلى زيادة الغضاضة في الكروب، وبالتالي عند مهاجمة السوسة الحمراء لها يكون اختراقها أسهل بكثير، بالإضافة إلى الظروف الجوية من رياح شديدة والظروف الميكانيكية من صعود على هذه الكروب أوغيرها من العمليات الميكانيكية المختلفة فتكون سهلة الكسر، وبالتالي يسهل خروج الكيرمون منها لجذب الحشرات الكاملة. (Usman., 2011)
2. **التسميد البوتاسي:** البوتاسيوم من العناصر الهامة للخلية النباتية حيث إن وجود البوتاسيوم بشكل متوازن داخل النبات يؤدي إلى سماكة في جدر الخلايا، وبالتالي فعند مهاجمة إناث الحشرات الكاملة للنخلة تجد صعوبة في وضع البيض، كما أن اليرقات عند تغذِّيها على الأنسجة الداخلية للجذع لن تتمكن من قرضها بسهولة، وبالتالي سرعة فإن انتشارها وصناعة الأنفاق سيكون أصعب، مما يقلل من الانتشار السريع داخل الجذع. (Usman., 2011)
3. **التسميد الفوسفاتي:** الفوسفور هو عنصر الطاقة الأساسي داخل النبات، ووجود الفوسفور بشكل متوازن داخل النبات يؤثر على كل العمليات الحيوية، وبالتالي يؤثر على الجهاز المناعي للنخلة. كما أن للنخيل رد فعل واضح تجاه الإصابة بالسوسة الحمراء حيث تحدث متغيرات كيميائية كبيرة، ومع هذه التغيرات تنتج مواد مثل الفينولات التي تقوم بدورها كأحد عوامل رد الفعل الطبيعي وتؤثر على اليرقات والحشرات الكاملة. (Norhayati *et al.*, 2016)
4. **بعض المواد الأخرى:** مثل كبريتات الزنك والماغنيسيوم: من المواد التي أثبتت الدراسات أنها عند إضافتها للنخلة وتؤدي لحدوث الآتي: مانع تغذية لليرقات. وإحداث اضطرابات في النمو والتطور. وتقليل خصوبة وعدد البيض. وحدوث خلل في إنتاج الحيوانات المنوية. ويؤثر أيضاً على الخلايا الطلائية المبطنه لجدر معدة اليرقات.

يظهر مما سبق ذكره أن الوقاية من السوسة الحمراء ومكافحتها هي عبارة عن منظومة متكاملة من العوامل التي لابد أن تجتمع معاً للتخلص من هذه المشكلة .( Zamzam *et al.*, 2012)

## نشاط السوسة الحمراء وارتباطها بالظروف الجوية

سوسة النخيل الحمراء من الحشرات النهارية النشاط، وإن كان قد سجل لها بعض النشاطات ليلاً وهو بنسبة منخفضة جدًّا.

### العوامل الجوية المؤثرة على السوسة الحمراء:

1. **درجة الحرارة:** تنشط الحشرات الكاملة في الطيران عند درجات الحرارة المرتفعة والتي تبدأ من (17) درجة مئوية وتصل لذروة النشاط عند الحرارة (27 - 35) مئوية، إلا أنه لابد أن يؤخذ في الاعتبار أن هذه الحشرات لها قدرة فائقة في التأقلم مع الظروف الجوية الشديدة الحرارة حيث سجل نشاطها عند درجة حرارة (45) درجة مئوية فأكثر.
   - يقل نشاط الطيران عند درجات حرارة (8 - 15) درجة مئوية.
   - يتوقف نشاط الطيران عند حرارة (4) مئوية (Ávalos, & Soto. 2015)

ونحن هنا نتحدث عن نشاط الطيران وليس نشاط تغذية اليرقات داخل جذع النخلة، فنجد أن اليرقات تتغذى بشكل مستمر في مختلف درجات الحرارة، ولكن يقل نشاط تغذيها عند الانخفاض في الحرارة ويزيد عند الارتفاع، ولابد أن نوضح هنا أمراً هامّاً وهو أن الحرارة خارج النخلة تختلف عنها بداخل النخلة وتكون الحرارة داخل النخلة دافئة شتاءً ومعتدلة صيفاً.

2. **الرطوبة النسبية:** أثبتت الدراسات أن الحشرات الكاملة عندما تتواجد في ظروف رطوبة جوية عالية فإنها تؤثر على انتشارها، حيث تفضل (60 %) من هذه الحشرات الطيران لمسافة (500) متر في الظروف الجوية العادية، ولكن مع ارتفاع الرطوبة تقل هذه المسافة وقد تصل لـ (100) متر. (Ávalos, & Soto. 2015)

## ملخص الوقاية من السوسة الحمراء ومكافحتها

1. الفحص المستمر والدقيق لأشجار النخيل بشكل دوري شهريّاً على الأكثر ، والفحص لكامل لجذع النخلة وليس أول متر فقط.
2. اتباع التعلميات المختلفة المتعلقة بموضوعات الوقاية على أن يكون الرش الوقائي مرة واحدة خلال شهر ديسمبر أو يناير (بعد التقليم)، ثم يكون الرش في مارس، ثم النصف الثاني من مايو، ثم النصف الثاني من أغسطس، على أن يكون الرش هو غسيل لكامل جذع النخلة من القمة النامية وحتى آخر جذع النخلة على

الأرض، ولابد بد أن نضع في الاعتبار الأثر المتبقى للمبيد؛ ولذلك يفضل استخدام المبيدات العضوية بداية من رشة مايو للزراعات غير العضوية، بينما الزراعات العضوية فكل الرشات الوقائية تكون بالمبيدات العضوية مع الأخذ في الاعتبار أن استخدام المبيدات ذات الأثر المتبقي الطويل مثل الأميداكلوبراید لا تستخدم بعد شهر يناير على الأطلاق سواء رشّاً أو حقناً تحت ضغط أو مع ماء الري.

3. عمليات المكافحة للسوسة الحمراء حقنًا تحت ضغط منخفض ويفضل في أشهر ديسمبر ويناير وفبراير؛ لأنها أشهر انخفاض نشاط الطيران وليس التغذية لدى اليرقات، وبالتالي يمكن السيطرة عليها وهذا لا يعني أننا نتوقف عن المكافحة باقي الموسم، مع الأخذ في الاعتبار نوعية المبيدات المستخدمة في الحقن من حيث المتبقيات وميعاد عملية الحقن التي سوف تقوم بها خلال الموسم.
4. بعد إتمام عملية الحقن والمكافحة، من المفضل إعادة الحقن مرة أخرى بعد (15 - 20) يوماً للتأكد من خلو النخلة من أي طور من أطوار هذه الآفة.
5. إجراء عملية التكريب (التقليم) عند انخفاض درجات الحرارة (منتصف ديسمبر إلى منتصف يناير) أو وفقاً للظروف الجوية التي تختلف من مكان لآخر، ولكننا نبحث عن درجات الحرارة المنخفضة جدّاً قدر المستطاع؛ لأنها الفترة المثلى لانخفاض نشاط الحشرات الكاملة في الطيران، والرش مباشرة بعد الانتهاء من عملية التقليم يومًا بيوم؛ أي لا نترك المزرعة دون رش حتى انتهاء عملية التكريب والتي تستغرق عدة أيام، فالرش يكون يوميّاً على النخيل الذي تم الانتهاء من تكريبه.
6. عند إزالة الرواكيب أو الخلف من على الأمهات لابد من الرش المباشر مكان الجرح بمبيد قوي، أو عمل تغطية لهذا الجرح باستخدام خليط من الجبس البنائي ومبيد كيميائي وكبريت ميكروني لمنع حدوث إصابة في هذه المنطقة.
7. أثناء العمليات الميكانيكية التي تحدث على النخلة من تلقيح أو تقويس أو تشويك.... إلخ لا بد أن يحمل العامل مبيد معه ويقوم بالرش عقب انتهاء أي عملية يحدث خلالها جروح للنخلة.
8. استخدام المصائد الفيرمونية الكرمونية للاكتشاف المبكر للسوسة بحيث توضع لمدة (10) أيام ومراقبتها، ثم تزال في حالة خلوها من أي حشرات كاملة وتكرر كل شهرين.
9. في المناطق الموبؤة نستخدم المصائد بشكل مستمر لتقليل أعداد الحشرات الكاملة بشكل عام مع اتباع تعليمات الوقاية السابق شرحها خاصة في المنطقة المحيطة بالمصيدة.

10. الاهتمام بعمليات التسميد المتوازن لما له من أثر في تسهيل عملية الإصابة بالسوسة الحمراء، ولا يوجد برنامج تسميد ثابت لأي نبات؛ لأن كل تربة وكل منطقة لها ظروفها البيئية التي تتحكم في برنامج التسميد.
11. بالنسبة للفسائل الصغيرة المصابة بالسوسة، فيمكن أن نستخدم إحدى الطرق الآتية وفقاً لحجم الإصابة:
- المبيدات الجهازية إن كانت الإصابة سطحية أو خفيفة.
- الحقن تحت ضغط منخفض على ألا يزيد الضغط عن (0.5) بار، ويكون مكان الحقن بالقرب من سطح الأرض؛ أي: أكبر منطقة قطرية للفسيلة.
- إذا كان هناك تجويفات فاستخدام الأقراص كما سبق شرحه. ومع كل الطرق السابقة ترش كامل الفسيلة وخاصة منطقة القمة النامية (الجمارة) بكثافة.

12. عند وجود إصابة في النخيل الكبير يتم الحقن تحت ضغط منخفض (2 - 3) بار، على كامل جذع النخلة وليس فقط منطقة ظهور مظهر الإصابة، على أن يتم مراعاة عدم إصابة منطقة القمة النامية عند استخدام المثقب الكهربائي (الدريل، الشنيور)، ويكون آخر ثقب للحقن أسفل القمة النامية بحوالي (50 - 75) سم، ويكون الرش الخارجي أيضاً لكامل الجذع.
13. استخدام المبيدات العضوية قدر المستطاع لإنتاج تمور خالية من المبيدات الكيميائية الضارة.

## References


- Ahmed F. A.; Hussein K.T. and Gad M.I, (2015). Biological activity of four plant oils, against the red palm weevil, Rhynchophorusferrugineus (Oliver), (Coleoptera: Curculionidae), Journal of Bioscience and Applied Research, Vol.1(5): 213-222.
- Ahmed, I.A.; Umma, M.; Kutama, A.S. and Hassan, K.Y (2015). Insect Pests of Date palm (Phoenix dactyliferaL.) and Potentials of Botanical Insecticides for their Control in the Tropics: A Review Global Advanced Research Journal of Agricultural Science (GARJAS), 4(7): 275-279.
- Adler, R. D.and Paul W. S. (2012). Entomopathogenic Nematodes.CurrBiol, 5; 22(11): R430-R431.
- Ávalos, J.A.; Martí-Campoy A., and Soto A. (2014). Study of the flying ability of Rhynchophorusferrugineus (Coleoptera: Dryophthoridae) adults using a computer-monitored flight mill. Bull. Entomol. Res. 104: 462-470.

- Ávalos, J.A., S. Balasch, & A. Soto. (2015). Flight behaviour and dispersal of Rhynchophorusferrugineus (Coleoptera: Dryophthoridae) adults using mark-release-recapture method. Bull. Entomol. 68: 110- 119
- Ávalos, J.A and Soto A. (2015). Study of chromatic preference of Rhynchophorusferrugineus (Coleoptera: Dryophthoridae) adults using bucket traps. Bull. Insectology. 68: 83-90.
- Abbas M.K. ,(2013) Evaluation methods for red palm weevil control in egypt during (1992-2010) . Afpp - Palm Pest Mediterranean Conference, Nice - 16-18 January, 2013.
- Aldawood, F. Alsagan, H. Altuwariqi, A. Almuteri, K. Rasool, (2013). red palm weevil chemical treatments on date palms in saudiarabia: results of extensive experimentations, Afpp - ColloqueMéditerranéen Sur Les Ravageurs Des Palmiers - Nic.
- Aldawood, K. Rasool, M. Husain, S. Salman, M. Tufail, S. Sukirno, K. Mehmood and W. Aslam, (2020). Evaluation of some non-invasive approaches for the detection of red palm weevil infestation. Saudi Journal of Biological Science, 27(1):401- 406
- Alheji M.A., Alkhazal M.H., Alferdan H. and A. Darwish (2009). biological control of the red palm weevil with entomopathogenic Nematodes. The Blessed Tree, 56-67.
- Abbas M. S. T., Saleh M. M. E. and Akil A. M. (2001). Laboratory and field evaluation of the pathogenicity of entomopathogenic nematodes to the red palm weevil, Rhynchophorusferrugineus (Oliv.) (Col.: Curculionidae). AnzeigerfürSchädlingskundeVolume 4, Issue 6Pages 145-168.
- Basma M.G. (2015), Advanced Study on Red Palm Weevil Distributed in Damietta.). B.sc. Dissertation, Faculty of Science, Damietta University
- Constance C. Jide-O., Daniel T. G, Opeolu O. O., (2013). Extracts of Jatropha curcasL. exhibit significant insecticidal and grain protectant effects against maize weevil, Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products and Postharvest Research, 4(3): 44-50.
- Dembilio, Ó., Llácer, E., Martinez de Altube, M. M., &Jacas, J. A. (2010). Field efficacy of imidacloprid and Steinernemacarpocapsaein a chitosan formulation against the red palm weevil Rhynchophorusferrugineus (Coleoptera: Curculionidae) in Phoenix canariensis. Pest Management Science, 66: 365-370.
- Dembilio, Ó., Riba, J. M., Gamón, M., &Jacas, J. A. (2015). Mobility and efficacy of abamectin and imidacloprid against Rhynchophorusferrugineusin Phoenix canariensisby different application methods. Pest Management Science, 71: 1091-1098.
- Lla´cer M. M. Martı´nez de Altube. J. A. Jacas. (2009). Evaluation of the efficacy of Steinernemacarpocapsae in a chitosan formulation against the red palm weevil, Rhynchophorus-

ferrugineus, in Phoenix canariensis. BioControl .54: 559-565.
- EPA (U.S. Environmental Protection Agency) Office of Pesticide Programs Biopesticides and Pollution Prevention Division, Indole.
- El-Lakwah, F. A. M.; EL-Banna, A. A.; El-Hosary, Rasha A. and El-Shafei, W.K.M. (2012). improving pheromone traps efficacy for depression of the red palm weevil Rhynchophorusferrugineus (Oilv.) populations. Egypt. J. Agric. Res., 90 (1): 353-363.
- El-Lakwah, F. A. M., EL-Banna, A. A., El-Hosary, R. and El-Shafei, W.K.M. (2011). population dynamics of the red palm weevil Rhynchophorusferrugineus (Oliv.) on date palm plantations In 6 Th October Governorate. Egypt. J. Agriculture Res., 89 (3) :1105-1118.
- Gal R., Shay B. and Victoria S. (2017). The aerodynamics of flight in an insect flight-mill. PLoS One 12(11): e0186441.
- Gindin. G., Levski S., Glazer I. andSoroker V. (2006). evaluation of the entomopathogenic fungi Metarhiziumanisopliaeand Beauveriabassianaagainst the red palm weevil Rhynchophorusferrugineus. Phytoparasitica34(4):370-379.
- Hamidi R., Khfif K., Roskam P., Couzi P. and Rochat D. (2013). How does red palm weevil survive to winter? Which weather prefers Red Palm Weevil? UMR 1392 INRA-CNRS-IRD-UPD-UPEC-UPMC, iEESParis, RD 10, F-78026 Versailles cedex, France.
- Morici, C. (1998). Phoenix canariensisin the wild. Principles, 42:85-93.
- Menon, K. P. V., and Pandalai, K. M. (1960). A monograph of the coconut palm. Ernakulum: Central Coconut Committee. 384 p.
- Martin-Molina, M. M. (2004). Biologia y ecologia del curculionidorojo de las palmeras, Rhynchophorusferrugineus (Olivier, 1790) (Coleoptera: Dryophthoridae). PhD Dissertation, Universidad de Almeria, Spain, 203 pp.
- Mohammed F. M. and Hamadttu A.E. (2013) . Effect of red palm weevil, Rhynchophorusferrugineus (Olivier) infestation on temperature profiles of date palm tree. Journal of Entomology and Nematology Vol. 5(6): 77-83.
- Mashal M. and Obeidat, B. (2018). Mass catches efficacy of a new trap (ELECTRAP) for red palm weevil (Rynchophorusferrugineus) (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) compared with traditional trap in date palm orchards. IJSER, V9 (3),1266-1278.
- Nakash J., OsemY. andKehat M. (2000). aSuggestion to use dogs for detecting red palm weevil (Rhynchophorusferrugineus) infestation in date palms in Israel. Phytoparasitica, 28:2.

- Norhayati, Y.; Wahizatul A.; Siti A. and NurulWahidah, M.R (2016). Antioxidative Responses of Cocos nuciferaagainst Infestation by the red palm weevil, Rhynchophorusferrugineus, a new invasive coconut Pest in Malaysia. SainsMalaysiana 45(7):1035-1040.
- Paraj S., Polana S. P. V. V., Saleh A. A., Mahmoud A., (2012). Antifeedant activity of three essential oils against the red palm weevil, Rhynchophorusferrugineus. Bulletin of Insectology 65 (1): 71-76.
- Salama, H. S., Zaki, F. N., & Abdel-Razek, A. S. (2009). Ecological and biological studies on the red palm weevil Rhynchophorusferrugineus (Olivier). Archives of Phytopathology and PlantProtection, 42, 392-399.
- Sandra V.,Ourania M., Antonios M.and MilonasP. G.(2017). Lures for red palm weevil trapping systems: aggregation pheromone and synthetic kairomone. Pest Management Science 73(1):223-231.
- Soroker V., Suma P., La Pergola A., Cohen Y., Alchanati V., Golomb O., Goldshtein E., Hetzroni A., Galazan L., Kontodimas D., Pontikakos C., Zorovic M. and Brandstetter M. (2013). early detection and monitoring of red palm weevil: approaches and challenges. Afpp - Palm Pest Editerranean Conference - nice.
- Usman M. S. (2011) management of red palm weevil, Rhynchophorusferrugineuson date palm In Sindh. PHD Thesis.
- Waqas W., Muhammad Y. and David S. (2017). Effects of single and combined applications of entomopathogenic fungi and nematodes against Rhynchophorusferrugineus (Olivier). Scientific Reports 7:5971
- WaqasW., Muhammad Y., Mirza A.l Q., Muhammad U. G., Abdullah M. Al-S., Geoffrey O. B. and Yong Jung Kwon. (2018). Resistance to commonly used insecticides and phosphine fumigant in red palm weevil, Rhynchophorusferrugineus (Olivier) in Pakistan. PLoSONE 13(7): e0192628.
- Yousif N. A. and Hassan Y. A. (2014). diel flight activity patterns of the red palm weevil (Coleoptera: Curculionidae) as monitored by smart traps. Florida Entomologist, 98(4) :1019-1024.
- Zamzam M., Dhafar.A and Aziza S. (2012). effect of zinc sulfate against the red palm weevil Rhynchophorusferrugineuswith reference to their histological changes on the Larval mid gut and adult reproductive system
- Journal of Agricultural Science and Technology A 2: 888-900
- تقرير الفاو- مارس (2017). الحالةالراهنةلسوسة النخيل الحمراءفي إقليم الشرق الأدنى وشمال أفريقيا.
- وليد عبد الغني كعكة، أحمد عبد السلام خميس ومحمود مصطفى أبو النور (2001)، سوسة النخيل الحمراء أخطر الآفات الزراعية - مطبوعات جامعة الإمارات العربية المتحدة.

## مبادرة سلسلة الـ 50 كُتَيِّب احتفاءً بعام الـ 50

احتفاءً بالذكرى الـ 50 لتأسيس دولة الإمارات العربية المتحدة (1971 – 2021)، بالتزامن مع إعلان عام 2021 هو عام الخمسين، وبناء على توجيهات معالي الشيخ نهيان مبارك آل نهيان، وزير التسامح والتعايش، رئيس مجلس أمناء جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. أطلقت الأمانة العامة للجائزة مبادرة سلسلة الـ 50 كُتيب في عام الـ 50 فيما يخص زراعة النخيل وإنتاج التمور والابتكار الزراعي.

هذه المبادرة استقطبت مجموعة كبيرة من الخبرات الأكاديمية المتخصصة من داخل وخارج دولة الإمارات العربية المتحدة وتغطي بها موضوعات علمية، فنية، إرشادية، وقصص نجاح مبتكرة. واستخدام الذكاء الاصطناعي واستشراف المستقبل الزراعي وغيرها... بما يساهم في دعم البنية التحية للمعرفة العلمية التي لتطوير قطاع زراعة النخيل وإنتاج التمور.

**أ.د. عبد الوهاب زايد**

أمين عام

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي

@ kiaaiae

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي
KHALIFA INTERNATIONAL AWARD FOR DATE PALM AND AGRICULTURAL INNOVATION