



جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

تحديد التسلسل الجينومي الكامل والتواجد الموسمي لحشرة التين الشمعية
Ceroplastes rusci L وتقييم كفاءة بعض عوامل الادارة المتكاملة في
مكافحتها

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل
درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية النبات

من قبل

سلام محمدحسن عبدعلي منسي الياسري

بإشراف

ا. طه موسى محمد السويدي

ا.د. علي عبد الحسين كريم الربيعي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَالَّتَيْنِ وَالزَّيْتُونَ (1) وَطُورِ سِينِينَ (2) وَهَذَا الْبَلَدِ
الْأَمِينِ (3) لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ (4)
ثُمَّ رَدَدْنَاهُ أَسْفَلَ سَافِلِينَ (5) إِلَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا
الصَّالِحَاتِ فَلَهُمْ أَجْرٌ غَيْرُ مَمْنُونٍ (6) فَمَا يُكَذِّبُكَ بَعْدُ
بِالدِّينِ (7) أَلَيْسَ اللَّهُ بِأَحْكَمَ الْحَكَمِينَ (8)

صدق الله العلي العظيم

(سورة التين)

الأهداء

أهدي ثمرة جهدي المتواضعة :

إلى رسول الإنسانية محمد بن عبدالله وعترته الطاهرين صلوات الله عليهم جميعاً
إلى من ننتظر ظهوره المبارك ليملئ الأرض عدلاً وقسطاً بعدما ملئت ظلماً وجوراً
إمامنا صاحب الأمر والزمان محمد بن الحسن العسكري عجل الله تعالى فرجه الشريف.
إلى مراجعنا العظام وخص بالذكر منهم من أفنى حياته في خدمة الأمة الإسلامية
وقادها إلى بر الأمان السيد علي السيستاني دام ظله.
إلى والدي العزيز رحمه الله تعالى وهو يرقد بسلام في جوار أمير المؤمنين عليه
السلام، هو من أوصلني إلى أهدافي وما زال شعاع هذا الدعم مستمر.
إلى والدتي العزيزة حفظها الله تعالى وهي معي في كل صغيرة وكبيرة يرافقتني نور
دعائها وأخوتي وأخواتي.
إلى من عزّ علينا فراقها المرحومة الغالية على قلبي أبنتي العزيزة (مريم) التي
كانت تنتظر هذه اللحظات وهي ترويني بابتسامتها.
إلى مرشدي ومشرفي اصحاب المواقف الاخلاقية والتربوية كل من (الاستاذ
الدكتور علي عبدالحسين كريم الربيعي والاستاذ طه موسى السويدي).
إلى الاستاذة/ المساعدة/ الدكتورة الفاضلة (سيناء مسلم عبد الزرفي) على دعمها
ومساندتها ومواقفها الاخلاقية والعلمية.
إلى من أشد بهم ازري احبتي اخوتي اللذين هم سندي وقوتي كل من (ضرغام،
حيدر، هاشم، علي، هادي، مالك).
إلى اسرتي العزيزة التي بفيض دعائهم لي اتممت جهدي (زوجتي. وأبنائي : آدم،
احمد، عباس، مأوى).
إلى جميع الاصدقاء احبائي ومن ساندوني طيلة ايام الدراسة وكل من وقف بجانبني
ولو بظهر الغيب.

سلام الياسري

شكر وتقدير

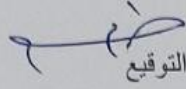
بِسْمِ اللَّهِ النَّورِ، بِسْمِ اللَّهِ نُورِ النَّورِ، بِسْمِ اللَّهِ نُورٌ عَلَى نُورٍ، بِسْمِ اللَّهِ الَّذِي هُوَ مُدَبِّرُ الْأُمُورِ، بِسْمِ اللَّهِ الَّذِي خَلَقَ النَّورَ مِنَ النَّورِ، الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَ النَّورَ مِنَ النَّورِ، وَأَنْزَلَ النَّورَ عَلَى الطُّورِ، فِي كِتَابِ مَسْطُورٍ، رِقٌّ مَنْشُورٍ، بِقَدَرٍ مَقْدُورٍ، عَلَى نَبِيِّ مَحْبُورٍ، وَصَلَّى اللَّهُ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِهِ الطَّاهِرِينَ.

الحمد لله الذي هدانا لطلب العلم وَمَنْ عَلِيٌّ بِأَتَمِّ رَسَالَتِي. أعبّر عن شكري وامتناني الى من أسهم في إتمام رسالتي، وبدءاً أتوجه بالشكر الجزيل إلى المشرفين (ا.د. علي عبد الحسين الربيعي و ا. طه موسى السويدي) الذين قدما لي الدعم والإرشاد المتواصلين وكان لهما الفضل في توجيه خطواتي البحثية حيث كانت نصائحهما القيمة وملاحظاتهم الدقيقة في إثراء هذا العمل وتحقيق أهدافه. شكري وتقديري الى (ا.د. عدنان عبدالجليل لهوف) لما قدمه لي من دعم ونصائح في التشخيص الجزئي. والشكر موصول إلى (ا.م.د. سينا مسلم الزرفي المحترمة) لما قدمته لي من الدعم العلمي والمعنوي. وأشكر لجنة المناقشة (ا.د. اكرم علي محمد رئيساً و ا.د. عدنان عبدالجليل لهوف عضواً و ا.م.د. ثامر سلمان جبر عضواً و ا.د. علي عبدالحسين كريم عضواً ومشرفاً و ا. طه موسى محمد عضواً ومشرفاً) على وقتهم الثمين وجهودهم المبذولة في قراءة ومراجعة الرسالة. وشكري وتقديري إلى رئيس واساتذة وموظفي قسم وقاية النبات وعلى رأسهم (ا.د. ياسر ناصر الحميري) و ا.د. عقيل نزال و ا.د. مشتاق طالب و ا.د. حميد عبد خشان و ا.د. رجاء غازي و ا.د. علاء العامري و ا.د. برير كمار و ا.د. احمد برير المحترمون. شكري وتقديري الى ا.م.د. كاظم محمد الفتلاوي معاون العميد العلمي. ومسؤول شعبة الدراسات العليا ا.م.د. محمود ناصر وجميع أساتذتنا الافاضل بكل مسمياتهم في الكلية وعذرا لمن لم اذكره مكانة الجميع محفوظة. لا يفوتني أن أقدم جزيل الشكر والامتنان إلى والدي رحمه الله تعالى ووالدتي حفظها الله تعالى واخوتي وأسرتي العزيزة ومن فقدناها وعز علينا فراقها في منتصف مسيرة العلم، حيث كانت تنتظر بفارغ الصبر يوم مناقشتي وهي تشجعي على اتمام الماجستير (أبنتي العزيزة مريم رحمها الله تعالى). شكري وتقديري إلى أخوتي على الدعم اللامحدود والتشجيع المستمر طوال فترة دراستي، فقد كانوا مصدر قوتي وإلهامي. كما أتوجه بالشكر لجميع الأصدقاء والزلاء و اخص بالذكر طلاب الدراسات العليا زملائي في الماجستير كل من (محمد وبشير وتيماء ورواسي ونور ووسن وميسم والحوراء وزهراء) الذين كانوا حافزاً لي في تحديات الطريق، وقدموا لي الدعم المعنوي. كما اتقدم بوافر الشكر إلى اصدقائي في كلية الزراعة جامعة الكوفة كل من طلبة الدراسات العليا (دكتوراه) مسلم حمزة السلامي ومحمد عبيد وحيدر الفتلاوي. واقدم شكري إلى الدكتورة سلوان من كلية الزراعة جامعة الكوفة لما ابدته لي من مساعدة، كما واقدم شكري إلى د. حيدر عباس قسم الجغرافية/اداب كوفة. وأقدم شكري وتقديري إلى أصدقائي وزملائي في مديرية بلدية الحيدرية.

"والله ولي التوفيق"

أقرار المشرف

أشهد أن أعداد الرسالة الموسومة (تحديد التسلسل الجينومي الكامل والتواجد الموسمي لحشرة التين الشمعية *Ceroplastes rusci* L وتقييم كفاءة بعض عوامل الإدارة المتكاملة في مكافحتها) تمت تحت إشرافي في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية النبات .


التوقيع

الاسم: ا. طه موسى محمد

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025


التوقيع

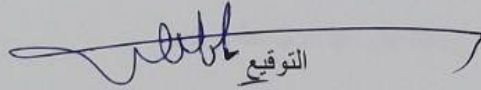
الاسم: ا. د. علي عبد الحسين كريم

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025

توصية رئيس قسم وقاية النبات ورئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصية المقدمة من قبل الاستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة .


التوقيع

الاسم ا. د. ياسر ناصر حسين


العنوان: رئيس قسم وقاية النبات

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: / / 2025

أقرار لجنة المناقشة


نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على الرسالة الموسومة (تحديد التسلسل الجينومي الكامل والتواجد الموسمي لحشرة التين الشمعية *Ceroplastes rusci* L وتقييم كفاءة بعض عوامل الإدارة المتكاملة في مكافحتها). وقد ناقشنا الطالب سلام محمدحسن عبدعلي الياسري في محتوياتها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية نبات.


رئيس اللجنة

التوقيع

الاسم: ا. د. اكرم علي محمد

العنوان: كلية الزراعة / جامعة الكوفة


عضو اللجنة
التوقيع

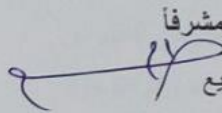
الاسم: ا. م. د. ثامر سلمان جبر

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء


عضو اللجنة
التوقيع

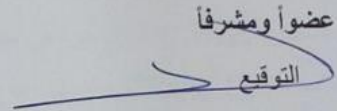
الاسم: ا. د. عدنان عبدالجليل لهوف

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء


عضواً ومشرفاً
التوقيع

الاسم: ا. طه موسى محمد

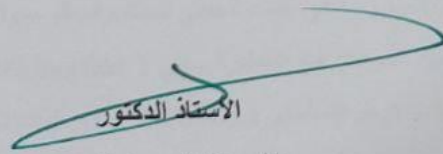
العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء


عضواً ومشرفاً
التوقيع

الاسم: ا. د. علي عبد الحسين كريم

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة - جامعة كربلاء


الأستاذ الدكتور

علي عبد الحسين كريم

عميد كلية الزراعة جامعة كربلاء

هدفت هذه الدراسة الى التشخيص والتوصيف الجزيئي لحشرة التين الشمعية *Ceroplastes rusci* وما يرافقها من متطفلات وبكتيريا تعايشية ودراسة التواجد الموسمي ونسب الاصابة مع تقييم بعض عوامل المكافحة المتكاملة ضدها.

أجريت دراسة حقلية لتواجد الحشرة القشرية الشمعية *C.rusci* عن طريق إجراء المسح الميداني في بستان تين آخر. أشارت نتائج المسح الحقلية الذي أُجري للفترة من ايلول 2024 ولغاية نيسان 2025 إلى وجود ذروتين لتزايد أعداد الحشرة لشهري (تشرين الأول وآذار) وقد كانت أعلى نسب الاصابة المسجلة في شهر تشرين الاول. وأوضحت نتائج تزايد أعداد الحشرة إلى وجود عاملين محددين للأصابة (الحرارة، الرطوبة). أجريت عملية حصر لأعداد البيوض التي تضعه الانثى الواحدة في موسم الخريف بمعدل بلغ 603 بيضة. بينما ارتفع في موسم الربيع إلى 1,214 بيضة.

أجري تشخيص مظهري وجزيئي للحشرة التي جُمعت من مناطق المسح الميداني في محافظة النجف الاشرف/ناحية الحيدرية، باستخدام تقنية البصمة الوراثية (DNA Barcoding) Whole-Genome Shotgun (WGS). وشخصت بعض الواسمات الجينية للحشرة جين large ribosomal subunit، small ribosomal subunit، COXI، وتم تأكيد الحشرة على أنها *C.rusci* بنسبة 100%. وسُميت الحشرة *Ceroplastes rusci* isolate Najaf-1. حُددت ارقام وصول خاصة لهذه الجينات في البنك الجيني (PV762166، PV750210). كما تم تحديد الجينوم الكامل للحشرة *C. rusci* لأول مرة في العالم في هذه الدراسة، وهو أول تسلسل جينومي كامل من العزلة المسماة "Najaf-1"، وقد تم إيداع تسلسل الجينوم في (GenBank) تحت رقم الدخول (JBPZG000000000.1). وسُجلت التسلسلات النيوكليوتيدية لجينات مايتوكوندريا الحشرة في بنك الجينات، إذ بلغ طول تسلسل المايتوكوندريا لحشرة التين الشمعية المجمعة في هذه الدراسة 14,800 قاعدة نايتروجينية تحتوي على 10 جينات مشفرة للبروتينات (PCGs) والتي شملت (Cox1) و (Cox2) و (Cox3) و (Cob) و (Nad1) و (Nad2) و (Nad3) و (Nad4) و (Nad5) وهناك حامض نووي الرايبوسومي rRNA L و rRNA S. تم إيداع الجينوم الخاص بمايتوكوندريا الحشرة العراقية المدروسة في البنك الجيني تحت رقم الوصول (PV751233). وأكتشف نوع من البكتيريا التعايشية المرافقة مع الحشرة وهي (*Wolbachia endosymbiont*)، وتم تسجيلها في بنك الجينات تحت الرقم التسلسلي (PV755692.1). كذلك تم الكشف عن المتطفلات المرافقة للحشرة *C. rusci*، وتم تسجيل (4) أنواع من المتطفلات الحشرية المرافقة لحشرة الشمع ولأول مرة في العراق هي: الطفيل *Scutellista cyanea* isolate Najaf-

1 والطفيل-1Najaf *Aphytis hispanicus* isolate و *Pachyneuron muscarum* و *Bothriophryne fuscicornis* (Linnaeus) سُجلت في البنك الجيني تحت رقم الوصول (PV754474).

اجريت التجارب المختبرية في مختبر الحشرات التابع للدراسات العليا بكلية الزراعة – جامعة كربلاء، في حين أُجريت التجارب الحقلية في بساتين التين في ناحية الحيدرية/محافظة النجف الأشرف. إذ تم استخدام نفس عوامل التجربة في كلا الموسمين في إطار تقييم بعض عوامل مكافحة المتكاملة ضد الطور البالغ من الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* L. مختبرياً وحقلياً (رش، سقاية) في الموسم الخريفي 2024 تم اختبار تأثير تلك العوامل على اشجار التين. أما بطريقة السقاية، فقد اقتصر على استعمال المبيدين الجهازيين الكيميائيين (اكتارا، كونان). كررت التجارب بنفس عوامل مكافحة وطريقة العمل لموسم الربيع للفترة من 2025.

وأظهرت نتائج التجارب المختبرية في الموسم الخريفي تأثيراً معنوياً واضحاً جاء في مقدمتها الزنك النانوي عند التركيز 400 ملغم/لتر في اليوم العاشر بعد المعاملة حيث بلغت نسبة الهلاك 100%. وفي اقل نسب الهلاك اعطت المبيدات الاحيائية متمثلة بالعامل الاحيائي البكتيري لنفس اليوم بلغ 65.03% عند التركيز 1.5غم/لتر. اثبتت التجارب الحقلية بطريقة الرش ما تم التوصل اليه من نتائج مختبرية ولكن بنسب هلاك اقل نسبياً، أعطت المعاملة للمبيد اكتارا أعلى نسب موت بلغت 96.87% عند التركيز 0.30 لتر/غم و اقل تأثير المبيد البكتيري بمعدل موت بلغ 71.27% عند التركيز 1.5 غم/لتر. وبينت التجربة الحقلية بطريقة السقاية للمبيدات الكيميائية تفوق المبيد اكتارا عند التركيز 0.25 غم/لتر بمعدل هلاك بلغ (91.17 % في اليوم 10) تلاه المبيد كونان عند التركيز 0.75 غم/لتر لهلاك الحشرة بلغ 90.95%. وأعطت نتائج مكافحة في موسم الخريف وموسم الربيع نمطاً مشابهاً لما تم تسجيله في موسم الخريف، ولكن مع نسب موت أقل نسبياً.

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	التسلسل
Chapter One الفصل الاول		
1	Introduction المقدمة	1
Chapter Two الفصل الثاني		
4	Literature Review مراجعة المصادر	2
4	Fig tree شجرة التين	1-2
5	Coccoidea الحشرات القشرية	2-2
7	<i>Ceroplastes rusci</i> الحشرة القشرية الشمعية على التين	1-2-2
7	<i>Ceroplastes rusci</i> الموقع التصنيفي للحشرة القشرية الشمعية	1-1-2-2
8	<i>Ceroplastes rusci</i> الانتشار و التوزيع الجغرافي للحشرة	2-1-2-2
9	الوصف العام لأطوار الحشرة	3-2
9	Insect eggs بيض الحشرة	1-3-2
10	First nymphal phase الطور الحوري الاول	2-3-2
10	Second nymphal phase الطور الحوري الثاني	3-3-2
11	Third nymphal stage الطور الحوري الثالث	4-3-2
11	Adult females الاناث البالغة	5-3-2

11	female laying eggs (الواضعة للبيض) الانثى الناضجة	6-3-2
12	Male الذكر	7-3-2
12	4-2 التشخيص الجزيئي للحشرة <i>C. rusci</i>	4-2
14	Insect life cycle دورة حياة الحشرة <i>C. rusci</i> 5-2	5-2
15	Family range المدى العائلي	1-5-2
16	الاضرار الاقتصادية للحشرات القشرية الشمعية على التين.	6-2
17	طرائق مكافحة الحشرات القشرية	7-2
17	Biopesticides المبيدات الاحيائية	1-7-2
17	<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) المستحضر التجاري البكتيري	1-1-7-2
19	<i>Beauveria bassiana</i> المستحضر التجاري الفطري	2-1-7-2
19	Nano materials المواد النانوية 2-7-2	2-7-2
19	Nano zinc oxide مادة جسيمات أكسيد الزنك النانوي material	1-2-7-2
22	Mineral oil الزيت المعدني	3-7-2
22	Chemical control المكافحة الكيميائية	4-7-2
23	Dinotrfulan المبيد الكيميائي كونان	1-4-7-2
24	Thiamethoxam المبيد الكيميائي أكتارا	2-4-7-2
25	Insect parasites المتطفلات الحشرية	8-2
26	<i>Ceroplastes rusci</i> L متطفلات الحشرة	1-8-2

26	الادارة المتكاملة لمكافحة الآفات (IPM) Integrated Pest Management	9-2
27	الجرعة القاتلة (LD50) والتركيز القاتل (LC50) Lethal Concentration	10-2
Chapter Three الفصل الثالث		
29	المواد وطرائق العمل Materials and Methods	3
29	المواد والاجهزة المستعملة في الدراسة	1-3
31	النسبة المئوية للأصابة بالحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i>	2-3
31	المسح الحقلّي والتواجد الموسمي للحشرة <i>C. rusci</i>	1-2-3
35	الكثافة العددية للحشرة في ثلاثة مستويات من ارتفاع الشجرة	2-2-3
35	الكثافة العددية للحشرة في الإتجاهات الأربعة	3-2-3
35	مسح وتشخيص المتطفلات على الحشرة <i>C. rusci</i>	4-2-3
36	حساب اعداد البيض الذي تنتجه الحشرة	5-2-3
37	الدراسات التشخيصية Diagnostic studies	3-3
37	التشخيص المظهري والجزئي للحشرة القشرية الشمعية <i>C. rusci</i>	1-3-3
37	التشخيص المظهري للحشرة <i>C. rusci</i>	1-1-3-3
37	التشخيص والتوصيف الجزئي لحشرة التين الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i> والمتطفلات والبكتريا المرافقة لها	2-1-3-3
38	التشخيص باستعمال تقنية البصمة الوراثية	1-2-1-3-3
40	جمع وتشخيص المتطفلات على الحشرة	2-3-3

40	Laboratory and field studies الدراسات المختبرية والحقلية	4-3
40	التجربة المختبرية للموسم الخريفي والربيعي	1-4-3
41	تربية الحشرة القشرية الشمعية <i>C. rusci</i>	1-1-4-3
42	تقويم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب المختبرية لموسم الخريف والربيع	2-1-4-3
45	التجربة الحقلية للموسم الخريفي 2024 و الموسم الربيعي 2025 بطريقتي الرش	2-4-3
46	التجربة الحقلية لموسم الخريف 2024 وموسم الربيع 2025 بطريقتي السقاية	3-4-3
47	Statistical Analysis تصميم التجارب والتحليل الإحصائي	5-3
Chapter Four الفصل الرابع		
48	Results and discussion النتائج والمناقشة	4
48	النسبة المئوية والتواجد الموسمي (الكثافة العددية) للحشرة على اشجار التين	1-4
52	دراسة الكثافة العددية في ثلاثة مستويات من ارتفاع الشجرة	1-1-4
54	الكثافة العددية للحشرة في الإتجاهات الأربعة	2-1-4
56	حساب اعداد البيض الذي تنتجه الحشرة	3-1-4
57	التشخيص والتوصيف الجزيئي لحشرة التين الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i> والمتطفلات والبكتريا المرافقة لها	2-4
57	التشخيص الجزيئي لبعض الواسمات الجينية التشخيصية لحشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i>	1-2-4
59	الشخيص والتوصيف الجزيئي للجينوم الكامل لمایتوكوندريا حشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i>	2-2-4
61	تحديد الجينوم الكامل لحشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i> لأول مرة في العراق	3-2-4

62	التشخيص الجزيئي لعدد من المتطفلات المرافقة لحشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i>	4-2-4
63	التشخيص الجزيئي للبكتيريا المتعايشة <i>Wolbachia</i> مع <i>endosymbiont of Ceroplastes rusci isolate Najaf-1</i> حشرة التين الشمعية	5-2-4
66	تقييم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب	3-4
66	تقييم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب المختبرية	1-3-4
71	تقييم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب الحقلية	2-3-4
71	الدراسة الحقلية بطريقة الرش	1-2-3-4
76	الدراسة الحقلية بطريقة السقاية	2-2-3-4
78	تحديد سمية المبيدات المستعملة في التجارب	4-4
78	متوسط الجرعة القاتلة LD50 ومتوسط التركيز القاتل LC50	1-4-4
Chapter Five الفصل الخامس		
85	Conclusions and Recommendations الاستنتاجات و التوصيات	5
85	Conclusions الاستنتاجات	1-5
86	Recommendations التوصيات	2-5
Chapter sexe الفصل السادس		
88	References المصادر	6
88	References in Arabic المصادر باللغة العربية	1-6
90	References in English المصادر باللغة الانكليزية	2-6

Chapter seven الفصل السابع

116	Appendices	الملاحق	7
-----	------------	---------	---

قائمة الجداول

رقم الصفحة	الوصف	تسلسل الجدول
5	احصائية محصول التين في عدد من المحافظات العراقية ، المنظمة العراقية للإحصاء، الجهاز المركزي للإحصاء العراقي. (I.C.S.O,) (2021).	1
28	فئات السمية للمكونات النشطة (Murthy وآخرون، 2013).	2
29	المواد والاجهزة المختبرية المستعملة في الدراسة	3
44	اسم المبيد التجاري والمادة الفعالة والتراكيز المستعملة لكل مبيد وبلد المنشأ للمبيدات المستعملة في الدراسة	4
49	معدل أصابة أجزاء الشجرة بالحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i> على التين حسب اشهر السنة	5
54	الكثافة العددية في ثلاثة مستويات من الأصابة بالحشرة <i>Ceroplastes rusci</i> على اشجار التين مع معدلات درجات الحرارة والرطوبة	6
55	تأثير الاتجاهات الاربعة في الكثافة العددية لأفراد الحشرة القشرية الشمعية <i>C. rusci</i> L على اشجار التين في ناحية الحيدرية	7
56	معدل درجات الحرارة والرطوبة في بساتين التين في ناحية الحيدرية للفترة من ايلول 2024 إلى نيسان 2025	8
67	تأثير المعاملات المختلفة من المبيدات الكيميائية والحيوية في معدل هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastis rusci</i> على التين مختبريا بعد موعد الرش (الايام) في الموسم الخريفي.	9
70	تأثير المعاملات المختلفة في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastis rusci</i> L على التين مختبريا بعد موعد الرش (الايام) للموسم الربيعي	10
73	تأثير المعاملات المختلفة من المبيدات في معدل هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastis rusci</i> L على التين حقليا بعد موعد الرش (الايام) في الموسم الخريفي.	11

75	تأثير المعاملات المختلفة من المبيدات في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية <i>C. rusci</i> L على التين حقليا لموسم الربيع بعد موعد الرش (الايام).	12
77	تأثير معاملتان من المبيدات الكيميائية في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastis rusci</i> L على التين حقليا بعد موعد السقي (الايام) في الموسم الخريفي	13
88	تأثير معاملتان من المبيدات الكيميائية في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastis rusci</i> L على التين حقليا للموسم الربيعي بعد موعد السقي (الايام)	14
80	قيم ال LD50 و قيم LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد $\otimes R$ للمبيدات المستعملة في التجربة المختبرية بعد المعاملة لموسم الخريف 2024	15
81	قيم ال LD50 و قيم LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد $\otimes R$ للمبيدات المستعملة في التجربة المختبرية بعد المعاملة لموسم الربيع 2025	16
82	قيم ال LD50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد $\otimes R$ للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة الرش في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الخريف 2024.	17
83	قيم ال LD50 و قيم LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد $\otimes R$ للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة الرش في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الربيع 2025.	18
83	قيم ال LD50 و LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد $\otimes R$ للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة السقي في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الخريف 2024	19
84	قيم ال LD50 و LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد $\otimes R$ للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة السقي في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الربيع 2025	20

قائمة الصور

رقم الصفحة	الوصف	تسلسل الصور
9	بيض الحشرة القشرية الشمعية على التين <i>Ceroplastes rusci</i>	1
10	الطور الحوري الثاني للحشرة <i>Ceroplastes rusci</i>	2
11	الحشرة البالغة غير الواضعة للبيض <i>Ceroplastes rusci</i>	3
12	الحشرة البالغة الواضعة للبيض <i>Ceroplastes rusci</i>	4

34	الحشرة القشرية الشمعية <i>C. rusci</i> الطور البالغ غير الواضع للبيض على اشجار التين	5
34	أجزاء جسم الحشرة <i>C. rusci</i> من الجهة البطنية وهي مغطاة بالقشرة الشمعية	6
36	مصيدة متطفلات الحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i>	7
37	عملية عد البيض للحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i>	8
42	تربية أجزاء نبات التين مصابة بالحشرة <i>C. rusci</i> في حافظة بلاستيكية في المختبر	9
45	البستان المستعمل في الدراسة مصاب بأفة التين الشمعية <i>C. rusci</i> L	10
46	شق حول شجرة تين على شكل حرف C لغرض اضافة المبيد مع ماء السقي	11
63	لحضة خروج المتطفل من الحشرة القشرية الشمعية <i>C. rusci</i> في حقل تين مصاب بالحشرة	12
63	المتطفل (<i>Pachyneuron muscarum</i> (Linnaeus) على الحشرة <i>C. rusci</i>	13
64	الطفيل (<i>Aphytis hispanicus</i> isolate Najaf-1) على الحشرة <i>C. rusci</i>	14
64	المتطفل (<i>Bothriophryne fuscicornis</i> Compere) على الحشرة <i>C. rusci</i>	15
65	الطفيل (<i>Scutellista cyanea</i> isolate Najaf-1) المرافق للحشرة <i>C. rusci</i>	16
68	أصابة الحشرة <i>C. rusci</i> بالفطر الحيوي الممرض <i>B. bassiana</i> بعد المكافحة	17

قائمة الاشكال

رقم الصفحة	الوصف	تسلسل الشكل
8	خارطة توضح التوزيع الجغرافي لحشرة <i>Ceroplastes rusci</i> في انحاء العالم كما وردت في قاعدة بيانات EPPO العالمية لعام 2025 حيث تمثل النقاط الصفراء اماكن تواجدها.	1
16	دورة حياة الحشرة القشرية الشمعية على التين <i>Ceroplastes rusci</i>	2

20	مكونات جسيمات اوكسيد الزنك النانوي (El-Saadony وآخرون، 2024)	3
21	أنواع المواد النانوية المستخدمة لمكافحة الآفات الزراعية	4
24	التركيب الكيميائي للمبيد كونان (Dinotrufuran)	5
25	التركيب الكيميائي للمبيد اكتارا والتحطم الطبيعي باختلاف الظروف البيئية	6
27	الإدارة المتكاملة للآفات مع مكوناته المختلفة والعوامل المؤثرة في إدارة الآفات.	7
33	موقع الدراسة الحقلية المستعمل لغرض مكافحة تم التقاط الصورة من موقع USGS الامريكي	8
33	موقع الدراسة الحقلية للتواجد السنوي للحشرة تم التقاط الصورة من موقع USGS الامريكي	9
50	النسبة المئوية لأصابة حقل تين بالحشرة القشرية الشمعية <i>Ceroplastes rusci</i> في ناحية الحيدرية /النجف الاشرف من سنة 2025—2024	10
51	مقارنة بين النسبة المئوية لأصابة اشجار التين بالحشرة القشرية <i>C. rusci</i> ودرجات الحرارة والرطوبة المسجلة في منطقة بني مسلم – ناحية الحيدرية – محافظة النجف الاشرف	11
57	العلاقة الوراثية بين حشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i> (المحددة بدائرة ذات لون اسود) والسلالات والعزلات العالمية الأخرى التابعة لنفس الحشرة باستعمال تسلسل الواسم الجيني الوحدة الكبيرة (Large ribosomal subunit)	12
58	العلاقة الوراثية بين حشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i> (المحددة بدائرة ذات لون اسود) والسلالات والعزلات العالمية الأخرى التابعة لنفس الحشرة باستعمال تسلسل الواسم الجيني الوحدة الصغيرة (Small ribosomal subunit)	13
58	العلاقة الوراثية بين حشرة التين الشمعية <i>C. rusci</i> (المحددة بدائرة ذات لون اسود) والسلالات والعزلات العالمية الأخرى التابعة لنفس الحشرة باستعمال تسلسل الواسم الجيني COXI.	14
59	نتائج التشخيص الجزيئي للحشرة <i>C. rusci</i> باستعمال منصة Barcode of Life Data Systems (BOLD)	15
60	محاذات القراءات الخام للجينوم المرجعي لمایتوكوندريا حشرة <i>C. rusci</i>	16
60	التسجيل لمسودة الجينوم الأولية لمایتوكوندريا حشرة <i>Ceroplastes rusci</i>	17
61	التسجيل الاول لمسودة الجينوم الكامل لحشرة التين الشمعية العراقية <i>Ceroplastes rusci</i>	18
66	التسجيل الاول للبكتريا <i>Wolbachia sp.</i> المتعايشة مع حشرة التين الشمعية العراقية <i>Ceroplastes rusci</i>	19

يُعد نبات التين *Ficus carica* L من بين أشجار الفاكهة ذات الأهمية الاقتصادية في أغلب بلدان العالم (Veberic و Mikulic-Petkovsek، 2016)، وتعتبر شجرة التين من الأشجار المباركة التي ورد ذكرها في القرآن الكريم (سورة التين، الآية 1). تعتبر شجرة التين من اشجار الفاكهة المتساقطة الاوراق، حيث يعود الجنس *Ficus* إلى العائلة التوتية Moraceae، و يضم هذا الجنس 500 نوع من اشجار التين و800 صنف وترجح الدراسات ان بداية زراعته هو شبه الجزيرة العربية حيث قام المسلمون بزراعته في شمال أفريقيا وبلدان البحر الأبيض المتوسط (Ronsted وآخرون، 2008 ; Loutfy وآخرون، 2005). تُزرع شجرة التين في معظم مناخات البحر الأبيض المتوسط الدافئة والمعتدلة، مع تركيز خمسين بالمائة من إنتاج التين العالمي في منطقة البحر الأبيض المتوسط (Arvaniti وآخرون، 2019). ومن بين اهم الدول المنتجة للتين في العالم هي تركيا ومصر والمغرب والجزائر وإيران وإسبانيا وسوريا والعراق (Gradziel، 2017). تتصدر تركيا إنتاج محصول التين الطازج والجاف وتحتل المرتبة الأولى في العالم والشرق الاوسط (Arpaci، 2015). حيث بلغ انتاج محصول التين في العالم 1,304,848.57 طن بمساحة مزروعة بلغت 1,199,072 طن، فيما بلغ انتاج محصول التين في العراق 7,465.08 طن، 2023 (FAO). لا تقتصر أهمية فاكهة التين على قيمته الغذائية الغنية بالألياف والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد فقط، بل امتدت لفوائده العلاجية باحتواء أوراق وثمار شجرة التين على الفينول والأحماض العضوية والمركبات المتطايرة (Crisosto وآخرون، 2011)، وتشمل بعض التأثيرات العلاجية الأكثر إثارة للاهتمام والأنشطة المضادة للسرطان وحماية الكبد وخفض نسبة السكر ونسبة الدهون في الدم ومضادات الميكروبات (Mawa وآخرون، 2013).

ونظرا إلى الأهمية الاقتصادية لهذا المحصول لذا ازداد الاهتمام للعناية به وخدمته والعمل على حمايته من الآفات والأمراض الزراعية التي تصيب هذا المحصول وتؤدي إلى الاضرار به، (Liebhold وآخرون، 2016).

يتعرض هذا المحصول إلى العديد من الآفات والأمراض الزراعية التي تؤدي إلى التقليل من إنتاجيته. ومن ضمن هذه الآفات تعد حشرة التين القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci* من الآفات الزراعية الهامة التي تصيب شجرة التين، تتغذى الحوريات وكاملات الأنث بطبيعتها بامتصاص العصارة النباتية للمجموع الخضري، وزيادة على ذلك هو افرازها للندوة العسلية نتيجة التغذية على العصارة النباتية بصورة مفرطة مما يؤدي إلى نمو الفطريات وتجمع الاتربة وتجمع الديدان ومنع وصول اشعة الشمس مما يقلل من التمثيل الضوئي، ويسبب في اضعافها وبالتالي تكون عرضه اكثر للإصابة بحفارات السيقان (العزاوي وآخرون، 1990). حيث لاتوجد دراسات كافية للأبلاغ عن

احصائيات خسائر التين بسبب هذه الحشرة في العراق سوى معاناة المزارعين والمؤسسات الحكومية المختصة.

تشكل المبيدات الحشرية الكيميائية أداة رئيسية في مكافحة الآفات الزراعية، لكنها تمتاز بسميتها العالية وتشكل خطراً كبيراً على صحة الإنسان والبيئة، إضافةً إلى تسببها في تطور مقاومة لدى العديد من الحشرات. ويتعرض الإنسان لهذه المبيدات بشكل مباشر عن طريق الفم أو الاستنشاق أو عن طريق الجلد أو غير مباشر عن طريق تناول المواد الغذائية التي تحتوي على المبيدات نتيجة مكافحة، مما قد يؤدي إلى أمراض خطيرة مثل السكري، والسرطان، واضطرابات الإنجاب والجهاز العصبي والتنفسي (Rani وآخرون، 2021). يُعد التسمم بالمبيدات الزراعية من أبرز مشكلات الصحة العامة في الدول النامية، حيث يؤدي بحياة 250-370 ألف شخص سنوياً. أُعتمد تقييم تأثيرات المبيدات على الحشرات والأعداء الحيوية على الجرعة المميتة المتوسطة (LD50)، وهي أداة فعالة لمقارنة سمية المواد الفعالة وصيغ المبيدات المختلفة (Desneux وآخرون، 2007). أن وجود بقايا المبيدات في المنتجات الزراعية الأولية والمشتقة يثير مخاوف صحية خطيرة للمستهلكين (Jallow وآخرون، 2017).

نظرًا لمخاطر المبيدات الكيميائية، تُعد الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) حلاً فعالاً يقوم على الجمع بين الأساليب الوقائية والعلاجية، مع استخدام المبيدات عند الضرورة فقط وبتراكيزات منخفضة. ومن الضروري دمج منظور تطوري في هذا النهج لتفادي تطور المقاومة لدى الآفات ومسببات الأمراض والأعشاب، مما يعزز فعالية المكافحة ويسهم في تحقيق زراعة مستدامة قادرة على مواجهة التحديات الحالية والمستقبلية (Karlsson وآخرون، 2020).

كما أشار Baker وآخرون (2020) في احتياج مُلح إلى مناهج أكثر مرونة واستدامة للحد من خسائر المحاصيل الناتجة عن نشاط الآفات والحد من آثار مكافحة الآفات على صحة الإنسان والبيئة. وذلك بزيادة تنفيذ المناهج البيولوجية، بما في ذلك المكافحة البيولوجية والمبيدات الحيوية والفيروسات، حيث تشكل أولوية قصوى مشتركة لمتبني وممارسي الزراعة المستدامة، بما في ذلك أولئك الذين يعملون في الزراعة العضوية والإدارة المتكاملة للآفات واستخدام الأعداء الحيوية (AI-Zurfi وآخرون، 2020; Kareem وآخرون، 2020). كما أدى التقدم في تقنيات التشخيص الجزيئي إلى تحسين فهمنا للخصائص الاحيائية والجينية للآفات، مما اتاح إمكانية تحديد هوية الآفة بدقة أكبر مقارنة بالطرق التقليدية. إذ تعد طرق التشخيص والتصنيف الدقيق لهذه الحشرة أمراً حيويًا في تطوير برامج مكافحة الفعالة والمستدامة. حيث يتم تطبيق التشخيص الجزيئي إلى حد كبير في الآفات الماصة والتعامل مع مراحلها وتشخيصها لتعزيز التعرف السريع والدقيق على الأنواع وهو أمر بالغ الأهمية في مختلف مجالات إدارة الآفات مثل المكافحة البيولوجية وإدارة مقاومة الآفات

للمبيدات الحشرية والحد من دخول الأنواع الغازية والمهاجرة وإدارة الحشرات الناقلة التي تشمل تحديد الأنماط الحيوية والأنواع الغامضة (Mani وآخرون, 2022).

ولغرض تسليط الضوء على هذه الآفة في بساتين التين في ناحية الحيدرية/ محافظة النجف الاشراف والتي تعتبر من اهم المشاكل الأساسية المنتشرة في المنطقة، لذا تم تصميم هذه الدراسة لغرض السيطرة على انتشار هذه الآفة وبأقل كلفة اقتصادية، والتقليل من ضررها للوصول إلى أفضل الإجراءات الفعالة ومعرفة الوقت والطور المناسبين لمواجهتها. وبما يتماشى مع التوجهات الحديثة في الزراعة المستدامة وتقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية، كما هدفت هذه الدراسة في تعزيز الفهم العلمي لآليات مكافحة الآفات، وتقديم حلولٍ عمليةٍ تُوازن بين الكفاءة الزراعية من جانب والحفاظ على البيئة وصحة الإنسان من جانب آخر، لذلك شملت هذه الدراسة العديد من المحاور المهمة.

- 1- الكثافة العددية والتواجد الموسمي الحقل للحرشة *Ceroplastes rusci*
- 2- مسح لأهم الاعداء الحيوية للآفة (المفترسات والمتطفلات) ان وجدت .
- 3- التشخيص المظهري والجزئي للحرشة القشرية الشمعية على التين *Ceroplastes rusci* المنتشرة في ناحية الحيدرية / النجف الاشراف .
- 4- تشخيص البكتريا والفايروسات المرافقة للآفة .
- 5- مكافحة المتكاملة بأستعمال: مبيدات كيميائية (اكتارا Thiamethoxam، كونان Dinotrfuran) الجهازيان، زيت معدني %70-nautilus، المبيد الحيوي البكتيري *Bacillus thuringiensis* والمبيد الحيوي الفطري *bassiana Beauveria*، مادة نانوية (جسيمات أوكسيد الزنك 18nm, 99.95% High purity ZnO)، الطرق الزراعية .

1-2 اشجار التين

يُعد التين (*Ficus carica* L) من أشجار الفاكهة القديمة (Fan وآخرون، 2023). وأن تربيته حدثت في وادي الأردن قبل حوالي ألف عام من تربية الحبوب (Mafrica وآخرون 2023). ينتمي التين (*F. carica*) إلى عائلة Moraceae، التي تضم أكثر من 1400 نوع مصنفة في حوالي 40 جنسًا (Abdelsalam وآخرون 2019). يوجد جنس *Ficus* الذي يتألف من حوالي 700 نوع، بشكل أساسي في المناطق الاستوائية، ويتم تصنيفه حاليًا إلى ستة أجناس فرعية تتميز بنظام تكاثري معين (Mazzeo وآخرون، 2024) التين هو ثالث محصول فاكهة مرتبط ببداية البستنة في حوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب غرب آسيا (Zohary و Spiegel-Roy، 1975)، ويبدو أن زراعتها كان في حوض البحر الأبيض المتوسط، بدءًا بمجموعات من النباتات البرية التي تنتمي إلى جنس التين (Kislev وآخرون، 2006)، فقد تم اقتراح التين مؤخرًا ليكون أول أنواع الفاكهة المستساعة، استنادًا إلى الأدلة الأثرية النباتية التي تُظهر استخدام الفاكهة العذرية خلال الألفية الثانية عشرة قبل الميلاد. ووفقًا Sinha (2003)، فإن التين موطنه الأصلي جنوب شبه الجزيرة العربية، على الرغم من أن مؤلفين آخرين أفادوا بأن سواحل بحر قزوين وأقصى غرب تركيا هي موطنه الأصلي وهذا النوع أصلي في بلاد فارس وآسيا الوسطى وسوريا وينمو حاليًا برّياً في معظم دول البحر الأبيض المتوسط (Flaishman وآخرون، 2022). وصل إلى اليونان عبر نفس طريق الجزر في سيكلاديز الشرقية والوسطى، مثل الفواكه والنباتات الأخرى ذات الأصل الشرقي، بما في ذلك الرمان وأشجار النخيل (Mata Parreño وآخرون، 2010). تم إدخال المحصول إلى بريطانيا والصين واليابان وأستراليا وجنوب إفريقيا، بينما كان انتشاره أبطأ في دول جنوب شرق آسيا بسبب المناخ الأكثر رطوبة (Aksoy، 1997). يتم إنتاج أكثر من 70٪ من إنتاج التين العالمي في حوض البحر الأبيض.

وأظهرت الدراسات ان التين يعتبر مرشحًا محتملاً للغذاء والدواء الوظيفي مع أنشطة دوائية عالية، فقد جذب التين الكثير من الاهتمام في السنوات الأخيرة بسبب مذاقه الرائع وأنشطته البيولوجية المختلفة، بما في ذلك مضادات الأكسدة ومضادات السكري ومضادات السرطان والوقاية من الأعصاب ومضادات الالتهابات ومضادات الفيروسات (Odukoya وآخرون، 2024). ذكر Janzen (1979) أن شجرة التين التي يزيد عدد انواعها عن 900 نوع احد اهم اجناس كاسيات البذور المنشرة في المناطق الاستوائية والمعتدلة. وان الدبابير الملقحة للتين تعيش علاقة تكافلية اجبارية مع اشجار التين وتتكاثر فيه. تنتشر زراعة التين في جميع المناطق الاستوائية والمواقع الجغرافية والبيئات المعتدلة وتؤكل ثمارها طازجة ومجففة. واكدت منظمة FAO في

2023 ان انتاج محصول التين في العراق بلغ 7,465,08 (Iraqi Central Statistic Organization، 2021). (جدول 1) يوضح انتاجية التين في عدد من المحافظات العراقية وفقا للتقرير السنوي للجهاز المركزي للإحصاء العراقي .

جدول (1) احصائية محصول التين في عدد من المحافظات العراقية ، المنظمة العراقية للإحصاء، الجهاز المركزي للإحصاء العراقي. (I.C.S.O ,2021).

Crop: Fig			محصول : التين
الانتاج (الطن)	متوسط الانتاجية كغم/ الشجرة	عدد الاشجار المثمرة	المحافظة
2,577	26.14	98,585	نينوى
52	32.67	1,584	كركوك
560	21.85	25,610	ديالى
194	20.69	9,374	الانبار
451	22.68	19,890	بغداد
378	23.69	15,969	بابل
140	14.36	9,756	كربلاء
1,203	12.65	95,078	واسط
3,515	31.25	112,472	صلاح الدين
316	31.96	9,872	النجف الاشرف
295	20.14	14,669	القادسية
9,681	23.45	412,859	المجموع

2-2 الحشرات القشرية Coccoidea

تُعد الحشرات القشرية المدرعة من بين أكثر الآفات الحشرية صعوبة في الإدارة والأهمية الاقتصادية في إنتاج وأدامة نباتات الزينة الطبيعية الحضرية، ويرجع ذلك إلى الخصائص المظهرية التي تحميها من المبيدات الحشرية الملامسة (Frank، 2012). الحشرات القشرية متنوعة للغاية، فهي تأتي بألوان وأشكال وأحجام مختلفة ويمكن العثور عليها في أي جزء من النبات المضيف اعتمادًا على النوع ،ويبلغ عداد أنواع الحشرات القشرية الموثقة كآفات 642 نوعًا في 28 عائلة. تشكل هذه الأنواع من الآفات 7.7٪ من 8373 نوعًا موجودًا من الحشرات القشرية (Kondo &

(Watson، 2022). هناك 8373 نوعًا موصوفًا من الحشرات القشرية في 55 عائلة (35 منها موجودة و20 منقرضة).

تنتج الحشرات القشرية، التي تنتمي أيضًا إلى رتبة نصفية الأجنحة، قشورًا شمعية مستديرة أو بيضاوية فوق أجسامها تحمي الحشرات الصغيرة غير المتحركة الموجودة أسفلها طوال معظم حياتها. تشتهر الحشرات القشرية بالهياكل التي تنتجها أكثر من الحشرات نفسها. فالقشور التي تحتوي على الإناث أكبر من تلك التي تحتوي عليها الذكور. وتظهر الذكور المجنحة في أوائل الصيف وتتزاوج مع الإناث غير المجنحة (Kitchell، 2014). وتضع البيض تحت الغطاء القشري في شهري تموز وآب وتتجول الحوريات البرتقالية، التي تسمى "الزواحف"، فوق النباتات. وتستقر الحوريات على الأجزاء النباتية وتتغذى عن طريق إدخال أجزاء منها في الأنسجة وامتصاص العصارة النباتية. تذبل أوراق الشجر وتتحول إلى اللون الأصفر وتتساقط من النبات. إن الإصابة الشديدة بالآفات غير محببة بسبب الكتل الكبيرة من القشور التي تغطي الأوراق والسيقان. (Kondo و Watson، 2022). الحشرات القشرية الموجودة في مختلف أنحاء العالم تندرج ضمن 23 عائلة. وأهم هذه العائلات هي 3 عائلات وهي الحشرات القشرية المدرعة (Diaspididae) والبق الدقيقي (Margarodidae و Pseudococcidae) والحشرات القشرية الناعمة (Coccidae) وهي أنواع خطيرة تهاجم محاصيل اقتصادية مهمة. تنتمي معظم الأنواع إلى هذه العائلات متعددة التغذية، وتهاجم أجزاء مختلفة من النبات المضيف، والأوراق، والساق، واللحاء، والتاج، والثمار، والجذور. وإن الضرر الرئيسي الذي يحدث نتيجة تناولها لنسغ النبات، هو انخفاض قوة النبات، وتساقط الأوراق أو اصفرارها بشكل متقطع، وتشوه البراعم والأغصان، والتقرحات الشبيهة بالبثور، وتساقط الثمار والتأثير على الأنشطة الفسيولوجية الطبيعية للأشجار مع التأثير على النيتروجين، والبروتين، والفوسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والكلوروفيل (حسن وآخرون، 2012). تُفسر العديد من السمات غير العادية للحشرات القشرية (نصفية الأجنحة: Coccoidea) على أنها إرث تاريخي حيث أدت التخصصات التنموية في أسلاف الحشرات القشرية إلى ظهور أنثى بالغة في طور النمو وتحول جذري للذكر. حيث أدى التطور إلى العديد من التكيفات، غالبًا ما تكون متقاربة، للحياة الطفيلية على النباتات العليا. لقد فضل نمط الحياة المستقر للحشرات القشرية الأنثوية تطور تقليص أو فقدان الزوائد، والتغيرات الكبيرة في شكل الجسم، وإفرازات الشمع الواقية، والاختبارات، وأغطية الحراشف الأخرى (Branco وآخرون، 2023). حيث ترتبط الخصائص المورفولوجية للذكور البالغين بالطيران أو التزاوج مع الإناث المخفية (Khasawinah، 1963). وتتمتع الحشرات القشرية بأساليب متنوعة لحماية البيض، ومجموعة من سلوكيات الكروموسومات (بما في ذلك العديد من طرق تحديد الجنس)، وازدواجية الشكل الجنسي الملحوظ حتى في بعض

الأحيان في الحوريات في الطور الأول (الزواحف) ، ونادرًا ما يكون الازدواج الجنسي. تطورت الزواحف كعوامل رئيسية للانتشار. تتضمن التفاعلات الحيوية للحشرات القشرية تكافلاً داخلياً متنوعاً مع الكائنات الحية الدقيقة، وأحياناً تكيفات مظهرية وسلوكية للارتباط الإجباري بالنمل، وغالباً ما تكون ارتباطات محددة للغاية بالنبات المضيف والتي قد تؤدي إلى التكيف الديموغرافي أو تطور الأورام المعقدة (Golan and Kosztarup، 1997).

1-2-2 الحشرة القشرية الشمعية على التين *C. rusci*

تعتبر حشرة التين الشمعية *C. rusci* من بين الحشرات القشرية ومن أهم الآفات على اشجار التين في منطقة حوض البحر المتوسط، حيث عُرفت منذ زمن طويل على مجموعة واسعة من العوائل النباتية، من المحتمل أن مجموعة حشرات الشمع نشأت في قارة أمريكا الجنوبية وأفريقيا مجتمعة منذ 97 مليون سنة على الأقل (Gullan، 1998). وتعتبر آفة في بساتين الحمضيات وبساتين الفاكهة الاستوائية، ويبدو أنها أكثر انتشاراً على اشجار التين. بشكل عام تكون أشجار التين الضعيفة أكثر عرضة لهجوم حشرة شمع التين، والأشجار الصغيرة أكثر مقاومة للحشرة بسبب الحموضة العالية في الأغصان التي يساهم فيها حامض الماليك الذي يعد ساماً لحشرة شمع التين. حيث تهاجم الحشرة جميع أجزاء المجموع الخضري للشجرة (Vu ;Bilal, 2020) وآخرون، (2006).

1-1-2-2 الموقع التصنيفي للحشرة القشرية الشمعية *C. rusci*

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Hexapoda

Class: Insecta

Subclass: Pterygota

Order: Hemiptera

Suborder: Sternorrhyncha

Superfamily: Coccoidea

Family : Coccidae

Genus : Ceroplastes

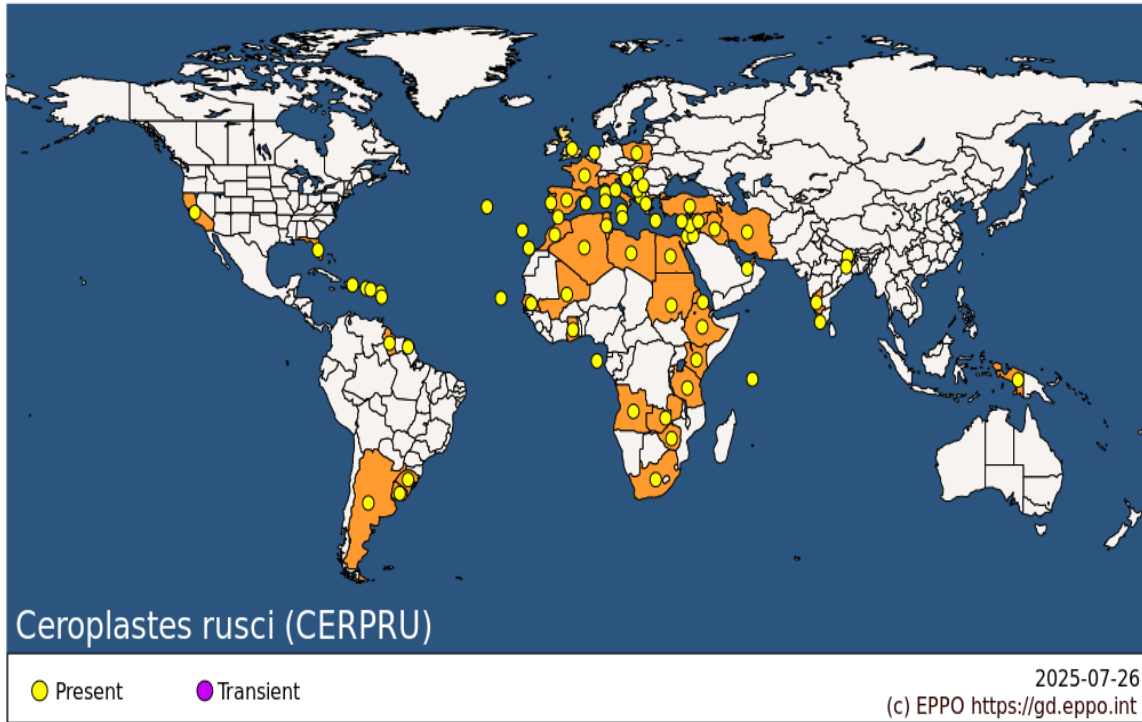
Species : rusci

(Almeida وآخرون، 2018)

وأشار كل من (الملاح ومصطفى نبيل الملاح، 2017) إلى وجود العديد من الاسماء الشائعة والمسجلة في العراق من هذه الاسماء: الحشرة الشمعية على التين، الحلزون البني، جرب التين، قرمزية التين، الحشرة القشرية الكبيرة، القشرية السوداء.

2-1-2-2 الانتشار و التوزيع الجغرافي للحشرة :

أوضحت الدراسات ان الحشرة القشرية الشمعية على التين، *C. rusci*، آفة غازية تتغذى على أكثر من 94 جنسًا من 52 عائلة منتشرة في 60 دولة، الذي يتسبب في آثار سلبية على الزراعة والغابات، أظهرت الدراسات في خرائط التوزيع الرئيسية أن النطاق السنوي لدرجات الحرارة ومتوسط درجة الحرارة للربع الأكثر دفئًا لتوزيع *C.rusci* شملت أمريكا الجنوبية وأفريقيا وآسيا وأوقيانوسيا. بالإضافة إلى ذلك، تم التنبؤ بتوسعات أو تقليصات النطاق المحتملة في ظل أحداث مختلفة لتغير المناخ في المستقبل، والتي أظهرت أن إجمالي المساحات المناسبة لمقياس حشرة شمع التين أظهر اتجاهًا عالميًا متزايدًا حتى عام 2100 (Shan وآخرون، 2023). كما أشار Kumar (2013) ان حشرة الشمع القشرية على التين، *C. rusci* هي آفة حشرية رئيسية للتين في جميع أنحاء العالم . *C. rusci* كما موضحة في خارطة التوزيع (شكل 1) هو أحد أقدم الأنواع التي تم الإبلاغ عنها من منطقة البحر الأبيض المتوسط وكان معروفًا منذ عصر Theophrastus ، أي 370-285 قبل الميلاد (Silvestri & Martelli, 1908).



شكل (1) خارطة توضح التوزيع الجغرافي لحشرة *Ceroplastes rusci* في انحاء العالم كما وردت في قاعدة بيانات EPPO العالمية لعام 2025 حيث تمثل النقاط الصفراء اماكن تواجدها.

3-2 الوصف العام لأطوار الحشرة

1-3-2 بيض الحشرة Insect eggs

بيضة الحشرة ذات شكل بيضوي لونها اصفر فاتح ثم يتحول اللون الاصفر إلى القرنفلي ومن ثم تتحول إلى اللون الاحمر قبل فقسها (صورة 1)، وان متوسط طول البيض ما بين (0.25 – 0.32) ملم و العرض (0.14 - 0.18) ملم (Khasawiheh، 1964؛ السلامي، 2023). كما ان وضع البيض تحت قشرة الشمع للحشرة لا يلتصق مع بعض لأنه يكون محاط بمسحوق أبيض شمعي جاف و ناعم جدا (العوامله ، 2009). تضع إناث حشرة الشمع من 1200 إلى 2000 بيضة خلال أواخر الشتاء وأوائل الربيع تفقس الى حوريات الطور الاول (Joseph و Hudson، 1984). فضلا عن ذلك فقد ذكر سليمان وآخرون (2019) ان متوسط عدد البيض للأنثى الواحدة ومتوسط النسبة المئوية لفقس البيض للحشرة القشرية على التين *C. rusci* قد ازدادت عند درجة الحرارة 25 م° اذ بلغ 29 يوم ، 1795.73 بيضة و 90% على التوالي مقارنة بدرجة الحرارة 35 م° والتي بلغت فيها الصفات السابقة القيم التالية 36 يوم ، 1189 بيضة و 40.5% على التوالي. كما ذكر Al-Antary و Ibrahim (2021) ان الانثى الواحدة تضع 1250 بيضة مما يؤدي إلى تغطية أجزاء النبات بسرعة واصابة النبات بعد تحول البيوض إلى حوريات العمر الاول من 3-4 ايام .



صورة (1) بيض الحشرة القشرية الشمعية على التين *Ceroplastes rusci*

2-3-2 الطور الحوري الاول First nymphal phase

تمر الحشرة في هذا الطور بعدة اعمار، العمر الاول يتألف من الزاحفات (Crawlers) اذ تكون بيضاوية الشكل و مسطحة ومقدمة الجسم اكثر اتساع من النهاية. لونها يكون بني والتقسيمات واضحة وابعاده (0.18×0.32) ملم من دون طول قرون الاستشعار والشعرتين الذيلية لها 3 ازواج من الارجل. قرن الاستشعار يتألف من عقل ، تتباين العقل بحجمها فتكون العقلة الطرفية رفيعة والعقلة القاعدية عريضة. توجد العيون البسيطة على الجانبي من حافتي الرأس امام قرون الاستشعار وهي زوج واحد كبير نسبيا حمراء اللون، وجود زوجين من الثغور التنفسية على الحلقات البطنية وزوج واحد من كل جهة بالقرب من منطقة تمفصل الارجل الأمامية و الخلفية. كما تمتلك زوجا من الشعيرات الذيلية الطويلة ، ويبلغ طولها تقريبا ثلاثة ارباع طول الجسم تنسلخ مع اول انسلاخ وتزال مع جلد الانسلاخ ،وتكون أجزاء الفم متطورة وفتحة المخرج تنحرف قليلا نحو الاعلى من الجهة الظهرية وتحاط بقسمين يشبه الكلية تظهر كحلقه شرجية (Khasawinch، 1964). اما في المرحلة العمرية الثانية للطور الحوري الاول تستقر الزاحفات على اطراف الجسم وتبلغ ابعادها (0.7×1.0) ملم تأخذ شكل يشبه النجمة ثم تبدأ بإفراز المادة الشمعية حيث توجد 15 زائدة شمعية موزعة على حواف الجسم (العوامله، 2009).

3-3-2 الطور الحوري الثاني Second nymphal phase

من الممكن التمييز بين هذا الطور والطور الحوري الأول من خلال الزوائد الشمعية التي تتميز بشكلها الطويل المُدبب وتباعدها عن بعضها البعض، حيث يصل قياسها إلى (1.2×2) ملم. و يُلاحظ في هذا الطور غياب الشعيرات الذيلية تمامًا (العوامله، 2009)، (صورة 2).



صورة (2) الطور الحوري الثاني للحشرة *Ceroplastes rusci*

4-3-2 Third nymphal stage الطور الحوري الثالث

هذا الطور يبدأ بظهور الفصوص او الحلقات التي تقسم إلى 9 فصوص تكون 3 فصوص منها على كل جانب و1 ظهري و1 امامي و1 خلفي، بالإضافة إلى تميز هذا الطور بظهور تحذب في منطقة الظهر وتكون الطبقة الشمعية سميكة حيث تصبح الأجزاء الطرفية اعلى من الاطراف، ويكون الجسم ملتصق بالنبات تماما، وتختفي قرون الاستشعار تحت الطبقة الشمعية (العوامل، 2009).

5-3-2 الاناث البالغة Adult females

الاناث البالغة يبلغ طولها مع القشرة الشمعية (6-3) ملم، وتشبه بمظهرها الخارجي الطور الحوري الثالث إلى حد بعيد لكن لونها رمادي يميل إلى الخمري وتكون الانثى الكاملة اكبر حجما من الطور الحوري الثالث، و تتلاشى الزوائد الشمعية البيضاء. ويصبح جسم الحشرة محاط بغطاء شمعي كثيف ، وفي هذا العمر ايضا تتميز الفصوص حيث يحتوى كل فص على منخفض دائري نتيجة الافرازات الشمعية السميكة، اما الفص الظهري الوحيد فإنه يحوي على نواة مركزية، اما الفصوص الشمعية الجانبية تكون مفصولة عن بعضها بخطوط حمراء غامقة حيث تعطي نفس لون جسم الحشرة تحت الغطاء الشمعي (العوامل، 2009 ; Hamon و Mason، 2001) (صورة 3).



صورة (3) الحشرة البالغة غير الواضحة للبيض *Ceroplastes rusci*

6-3-2 الاناث الواضحة للبيض Egg laying females

يبلغ طول الحشرة بهذا العمر ما بين (2.5-5) ملم وعرضها ما بين 2-5 ملم. ويتميز لونها إلى الخمري الغامق ويزداد جسم الحشرة بالتحذب وتتلاشى الخطوط التقسيمية الموجودة بين الفصوص الجانبية تفتقد الانثى أجزاء الفم والارجل وقرون الاستشعار (العوامل، 2009) (صورة 4).



صورة (4) الحشرة البالغة الواضحة للبيض *Ceroplastes rusci*

7-3-2 الذكر Male

يعتمد تصنيف الحشرات القشرية (Coccoidea) بالكامل تقريبًا على الإناث البالغة ، في حين أن مورفولوجيا الذكور والطور الحوري لمعظم الحشرات القشرية غير معروفة. في حين تم وصف عدد قليل من الذكور اول مرة في الستينيات من القرن الماضي ، بعدها ظهرت بالفعل أوصاف تفصيلية للعديد من الذكور البالغة (Theron، 1958؛ Ghauri، 1962؛ Giliomee، 1967؛ Afifi، 1968). حيث أشارت الدراسات إلى ان الذكر نادر الوجود ذو شكل اهليجي وله زوج من الاجنحة البيضاء ، وتتراوح المسافة بين الجناحين (1.0-0.75) ملم. ويكون الذكر ذو لون احمر و طوله (1,3) ملم. وتكون القشرة الخارجية للذكر اقل من القشرة الخارجية للانثى (Al-Hariri، 2003).

4-2 التشخيص الجزيئي للحشرة *C. rusci*

أرتبطت أساليب مكافحة الكيمائية، الهادفة إلى منع تلف المحاصيل، وظهور حشرات مقاومة، بتغيرات جزيئية في جينومات الحشرات الضارة، وهي قيمة لتطوير مؤشرات جزيئية لأدوات التشخيص، وخاصة الطفرات النقطية. ويمثل التشخيص الجزيئي حلاً مبتكرًا لممارسات إدارة مقاومة المبيدات الحشرية، مما يسمح برصد فعال لمقاومة المبيدات. ويسهل هذا النهج اتخاذ القرارات من خلال تمكين التناوب في الوقت المناسب بين أساليب المكافحة المختلفة (Junqueira وآخرون، 2024). ويُعد التشخيص الجزيئي من المفاهيم الحديثة لتأكيد التشخيص المظهري للكائنات و يمكن تحديد مجموعة من الأنواع الحيوية بناء على مقاومة الحشرة للمبيدات والتشكل والسلوك وتسلسل الحمض النووي للميتوكوندريا (mtCO1) واستخدام تسلسل الوحدة الفرعية والتنميط

الجيني الدقيق 1 من أوكسيديز السيتوكروم سي للميتوكوندريا (mtCO1) والتنميط الجيني الدقيق، وتحديد البكتيريا التكافلية (Kareem وآخرون، 2020). وقد يساعد التشخيص الجزيئي باستخدام (Barcoding DNA) أو mtDNA في تحديد الأنواع المعقدة والصعبة التشخيص مظهرها (Prasad وآخرون، 2011). وتكون البكتيريا التعايشية موجودة داخل الحشرات والكائنات الأخرى وتكون بنوعين اجبارية أو اختيارية وهي مهمة لحياة الحشرة (Cass وآخرون، 2014). ولها تأثير على التنوع الجنسي والتكاثر والبقاء والتغذية ومقاومة المبيدات الحشرية بالإضافة إلى القدرة على التكيف البيئي وتنتقل البكتيريا مع جين المايكوكوندريا ولذلك لها دوراً في معرفة تطور وتأريخ الحشرات وبذلك يمكن استخدامها لألقاء الضوء على العمليات التطورية المتعلقة بالحشرات (Kapantaidaki، 2024). في العقود الأخيرة، أصبح التسلسل الجيني (DNA sequencing) يمثل تطوراً نوعياً في مجال علم الجينوم، ليحل محل تقنيات الرحلان الكهربائي الهلامي القديمة. فمنذ عام 1977 وحتى عام 2016، تطورت تقنيات التسلسل عبر ثلاثة أجيال رئيسية، وتحديداً مع ظهور تقنيات التسلسل الحديثة (DB) عام 2004، التي امتازت بسرعة الأداء وانخفاض التكاليف. تتضمن منصات التسلسل من الجيل الثاني أنظمة مثل: GS FLX من Life 454 من Sciences/Roche، وGenome Analyzer، وHiSeq، وMiSeq، وNextSeq من Illumina، وSOLiD من ABI، وIon Torrent من Life Technologies. أما الجيل الثالث، فيشمل منصات مثل: HelicosTM من SeqLL، وSMRT من Pacific Biosciences، وNanopore من Oxford Nanopore، وComplete Genomics من معهد بكين للجينوم، وGnuBIO من BioRad، إذ تم تحليل التسلسل الناتج باستخدام منصة Barcode of Life Data Systems (BOLD) المتاحة على الموقع (www.boldsystems.org)، والتي تُعد قاعدة بيانات وتحليل معتمدة عالمياً للبصمات الوراثية وغيرها. يُعد هذا اختصار مبادئ وكيمياء التسلسل لهذه التقنيات عالية الإنتاجية، مع مقارنة موجزة بين المنصات المتاحة (Ambardar وآخرون، 2016).

حشرة التين الشمعية *C. rusci* (Linnaeus) نصفية الأجنحة (Coccoidea: Coccidae) .: وهناك حاجة إلى طريقة سريعة ودقيقة وموثوقة للتعرف على *C. rusci* في أعمال الحجر الصحي للكشف عن المزيد من الانتشار (Ahmad وآخرون، 2020). في الدراسة الحالية، نصف طريقة تفاعل Polymerase المتسلسل المتداخلة للتعريف الجزيئي لـ *C. rusci*. تم تصميم بادئات تفاعل Polymerase المتسلسل المتداخلة بناءً على الاختلافات في منطقة الباركود لتسلسلات COI بين *C. rusci* وخمسة أنواع أخرى من *Ceroplastes*. تم تضخيم جزء بطول 200 زوج قاعدي بنجاح من 96 فرداً من *C. rusci* من سبع مجموعات جغرافية في الصين وفيتنام، و13 فرداً من مجموعتين في إيطاليا البلد النموذجي لـ *C. rusci*. وقد وفّرت هذه التجارب نطاقات تشخيصية لم

تُلاحظ في أيّ من خمسة أنواع أخرى من هذه الحشرة منتشرة على نطاق واسع في الصين. وكشفت اختبارات الحساسية عن ظهور نطاقات تشخيصية حتى مع تركيز قالب الحمض النووي ~1.5 × 10-5 نانوغرام / ميكرو لتر ، ومتوسط تركيزات قالب الحمض النووي للإناث البالغة، وحوريات الطور الأول المفردة والبيض، وهي 14.7 و 6.3 و 0.3 نانوغرام /ميكرو لتر ، على التوالي. وتُظهر الدراسة أن التشخيص الجزيئي باستخدام تفاعل Polymerase المتسلسل المتداخل سريع ودقيق، ويُظهر إمكانات واعدة في برامج الحجر الصحي النباتي (Deng وآخرون، 2015).

2-5 دورة حياة الحشرة *C. rusci* life cycle

يتم وضع البيض من قبل الانثى البيض ويتباين أعداده من 150 - 180 بيضة حيث تحافظ الانثى على البيض تحت الطبقة القشرية اذ تعمل هذه الطبقة كدرع من الأغذية الشمعية الذي يوفر حماية كافية للبيض من الظروف غير الملائمة والاعداء الحيوية، في الغالب تقضي هذه الحشرات فصل الشتاء على شكل حوريات بالعمر الحوري الثاني او بطور البالغات التي استقرت على اغصان اشجار التين (Pellizzari وآخرون، 2010). تضع الحشرات القشرية البيض بشكل رئيسي من منتصف شهر نيسان إلى ايار حيث يفسد البيض غالباً في شهر حزيران حتى أوائل تموز. فتستقر الأطوار الأولى (العمر الحوري الاول) على السطح العلوي للأوراق وتمتد على طول العروق الوسطى. في تموز وبعد الانسلاخ الأول، تزحف جزء من الحوريات من السيقان فتستقر على الأوراق وتبدأ بالتغذية بامتصاص العصارة النباتية عن طريق أجزاء فمها الثاقبة الماصة. الإناث والذكور البالغة الجدد تظهر بشكل رئيسي في تموز، اما بالنسبة للجيل الثاني فإن الأطوار الأولى له تظهر بشكل رئيسي في شهر آب. ومن ملاحظات الباحثون الحالية أشاروا إلى ان هناك اختلافاً في دورة الحياة الملخصة أعلاه من بلد إلى اخر بحسب الاختلاف في الظروف البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة (Tzanakakis و Katsoyannos، 1998).

أشار العزاوي وآخرون (1990) ان حشرة التين الشمعية في العراق تزداد كثافة فتبدأ من اوائل الربيع وعلى طول فصل الصيف، حيث تظهر جميع اطوار نموها معا في شهري ايلول وتشرين الاول . وأشار كل من الملاح والملاح (2017) ان عمر الطور الحوري الأول من (1-3) يوم اما الطور الحوري الثاني 4 اسابيع، بعدها تتكون البالغات التي تنضج جنسيا بعد (10-15) يوما، فالجيل الاول يستغرق اسابيع (8-10) في الربيع، اما زاحفات الجيل الصيفي فتظهر في بداية شهر اب وتكمل دورة حياتها في 8 أسابيع. ووضح Vu (2006) ان متوسط عدد الايام للطور الحوري الاول يبلغ 20.6 ± 0.3 ويبلغ متوسط عدد الايام للطور الحوري الثاني 17.7 ± 0.3 فيما يبلغ متوسط عدد الايام للطور الحوري الثالث 29.7 ± 0.4 يوما ويبلغ متوسط عدد الايام لطور الكاملة الواضعة للبيض قبل الفقس 22.2 ± 0.3 يوما واخيرا اوضح ان دورة حياة الحشرة الكاملة يبلغ

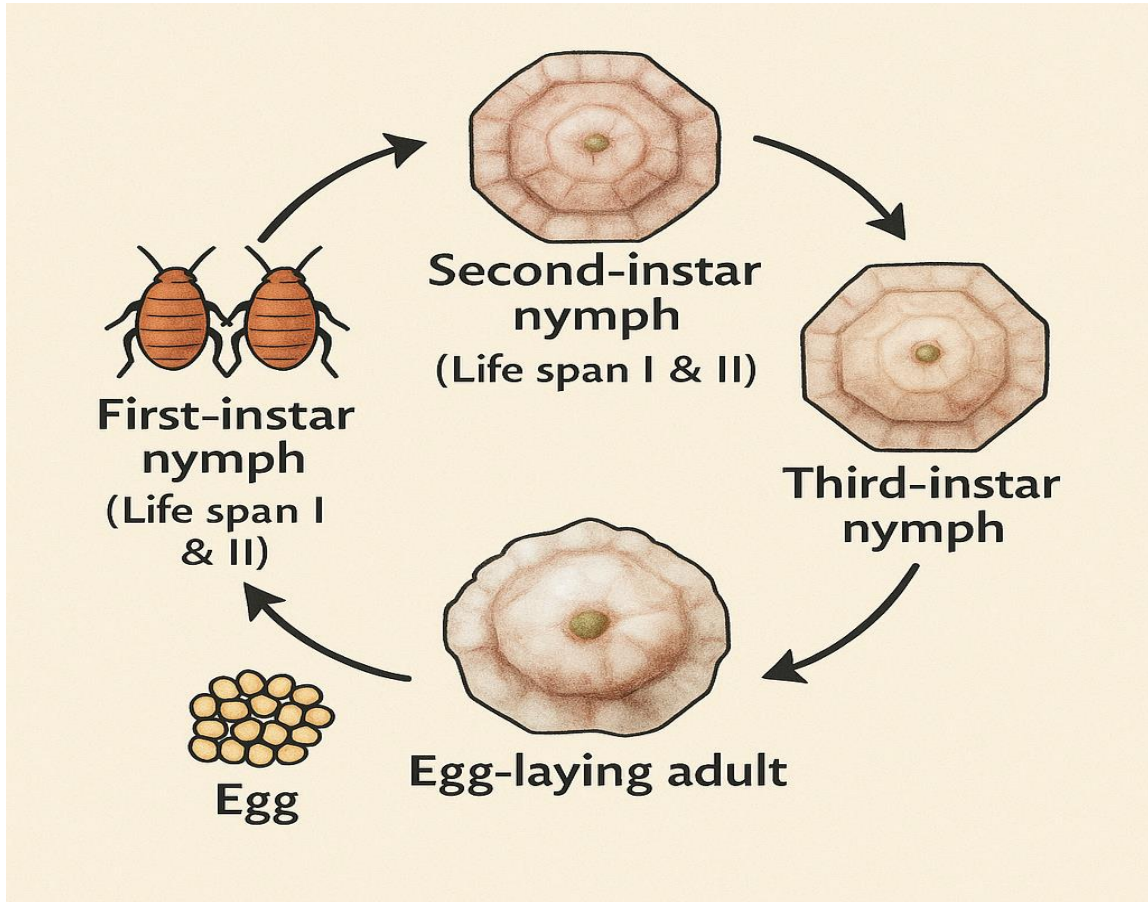
متوسط عدد الايام 90.2 ± 0.6 يوما. ثم تضع بالغات هذا الجيل بيضها في تشرين الأول. وان لهذه الحشرة ثلاثة اجيال في السنة. تقضي الإناث البالغة لحشرة التين الشمعية فصل الشتاء على الأغصان وتنتج البيض في وقت مبكر جداً من الربيع. تفقس البيض إلى زواحف تتحرك لتتغذى على الأوراق. بعد حوالي شهر واحد، تتساقط الزواحف إلى حوريات الطور الثاني وتهاجر إلى أعناق الأوراق أو إلى براعم جديدة. يتم الوصول إلى النضج في الصيف، ويتم إنتاج جيل جديد من الزواحف. وتنضج هذه الحوريات في أواخر الخريف، وتقضي فصل الشتاء على الأغصان، وتكرر الدورة (Bodkin, 1927).

تقضي حشرة التين الشمعية سباتها الشتوي بشكل حوريات العمر الثاني على الفروع والأغصان (العزاوي وآخرون، 1990). وأشار كل من (Mason و Hamon, 2001) ان هذه الحشرة تستطيع التشتية على شكل حشرة كاملة في المناطق الساحلية وان في ولاية فلوريدا الأمريكية تستطيع الحشرة قضاء فترة التشتية في جميع اطوارها خصوصا في المناطق الشرقية للمناطق الساحلية في الولايات المتحدة الأمريكية ، أشاروا الملاح والملاح (2017) إلى ان هذه الحشرة تقضي فصل الشتاء في المنطقة المحيطة ببيروت على شكل حورية في الدور الثاني وكانت التشتية نادرة جدا على شكل حشرة الكاملة. وفي دراسة أجراها الزبيدي وآخرون (2006) في منطقة احمد أوه وطقطق في مدينة اربيل في العراق، أن أعداد كبيرة من هذه الحشرة تقضي فصل الشتاء على شكل حوريات الدور الثاني في نهاية شهر آذار.

1-5-2 المدى العائلي Host range

من بين الحشرات متعددة العوائل هي الحشرة القشرية على التين بحسب ما أشارت اليه الدراسات السابقة اذ انها تتغذى على ما يقارب (147) عائل نباتي يعود إلى (55) عائلة نباتية واغلب هذه العوائل تعود إلى العائلة التوتية Moraceae والعائلة البطمية Anacardiaceae والعائلة الوردية Rosaceae. كما أوضحت الدراسات ايضا ان اشجار التين والدفلة من اكثر العوائل تفضيلا للحشرة (Ben-Dov, 1993; Hamon و Mason, 2001) ويبين الشكل (2) دورة حياة الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci*.

"أن انتشار الحشرة القشرية الشمعية (*Ceroplastes rusci*) في بساتين التين بمحافظة النجف (ناحية الحيدرية) وما تسببه من خسائر اقتصادية بسبب ضعف الإجراءات المتكاملة لمكافحتها، مع الاعتماد المفرط على المبيدات الكيميائية ذات الآثار السلبية على البيئة والصحة."



شكل (2) دورة حياة الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci*

وأشارت الدراسات وجود ثلاثة أجيال للحشرة القشرية على التين في السواحل اللبنانية السورية في السنة الواحدة وان الفترة التي تحتاجها حشرة التين الشمعية لكي تكمل دورة حياتها من وضع البيض إلى تكوين الحوريات المتحركة والبالغات وإنتاج البيض من جديد هي ستة أسابيع، أي ان للحشرة عدة أجيال في السنة في فلوريدا (العزاوي وآخرون، 1990). بينما أوضح مرسي وصابر (2004) ان تواجد حشرة التين الشمعية كان على مدار السنة على اشجار التين، وتم تحديد اعلى ثلاثة كثافات خلال السنة. وتؤكد الدراسات وحسب الظروف الجوية السائدة في ايطاليا إلى وجود جيل واحد اوجيلين للحشرة (Mori وآخرون، 2001). كما ان لحشرة التين الشمعية على بساتين الحمضيات وأشجار التين في البرتغال الجنوبية في السنة الواحدة جيل واحد ، و جيلين في السنة على اشجار الزيتون (Hamon Orphanidea و Kovancis ، 2001 ، Shaaban ، 2003).

2-6 الاضرار الاقتصادية للحشرات القشرية على التين.

أشار Biche وآخرون (2012) و Argov وآخرون (1987) إلى ان حشرة التين الشمعية تعتبر واحدة من أهم الآفات على اشجار التين في منطقة حوض البحر المتوسط حيث عُرفت منذ زمن على مجموعة واسعة من النباتات المضيفة، وتعتبر آفة في بساتين الحمضيات وبساتين

الفاكهة الاستوائية، ولكن يبدو أنها أكثر انتشاراً على نبات التين. حيث تهاجم الحشرة جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة. أوضحت العديد من الدراسات أن ظهور العفن على الأوراق يرتبط بإصابة الأشجار بنوع من الحشرات القشرية الماصة لعصارة النبات التي تفرز الندوة العسلية، أن إصابة الأوراق بحشرة التين الشمعية *C. rusci* يجعلها عرضة لنمو فطريات العفن السخامي (EL-Nabawi وآخرون 1986 ، Al-Momany و Al Antary ، 2008). أشار الزبيدي وآخرون (2006) أن الأطوار المتقدمة للحشرة تفضل الجزء الوسطي والعلوي من الشجرة، وأن انتشار الحشرة يعتمد على موقع الأشجار واتجاه الرياح والظروف البيئية المحيطة

تُعد الحشرات الثاقبة الماصة ((Sap-sucking insects من الآفات التي لها دورٌ في تحديد إنتاجية المحاصيل، إذ تقوم بامتصاص العصارة النباتية من الأوراق والثمار وباقي أجزاء النبات، حيث تؤدي الإصابة إلى تدهور النبات، بالإضافة إلى تساقط الندوة العسلية التي تفرزها بكثافة شديدة على الأشجار والنباتات المزروعة بالقرب منها، ومن ثم تؤدي إلى ظهور الإصابة بمرض العفن السخامي على الأوراق وباقي أجزاء النبات (Lias وآخرون، 2015).

7-2 طرائق مكافحة الحشرات القشرية

1-7-2 المبيدات الاحيائية Biopesticides

تُثبت أن اعتماد المبيدات الحشرية القائمة على المواد الحيوية من خلال الإدارة المتكاملة للآفات هو الخيار الأكثر فعالية للتأثير على معظم أبعاد الزراعة المستدامة. لذا فإن استعمال المبيدات الحيوية في الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات إذا ما تم مع التعليم والمهارات والبحث اللازمين من شأنه أن يدعم الزراعة المستدامة (Fenibo وآخرون، 2022).

1-1-7-2 المستحضر التجاري البكتيري (*Bacillus thuringiensis* (Bt))

إن الأمن الغذائي العالمي ضروري لدعم النمو السكاني العالمي، وخاصة في ظل تناقص الأراضي المتاحة لزراعة الغذاء. ولتلبية الطلب المتزايد، هناك حاجة ملحة لزيادة كبيرة في إنتاج المحاصيل. وتشير التقديرات إلى أن الآفات التي تشمل الحشرات والمسببات للأمراض والأعشاب الضارة تسبب خسائر كبيرة تتراوح من 20% إلى 40% في إنتاج المحاصيل على مستوى العالم (Gula وآخرون، 2023).

تُعد البكتيريا العصوية التورنجية (*Bacillus thuringiensis* (Bt)) من عوامل مكافحة الآفات المستخدمة على نطاق واسع في النظام البيئي الزراعي والغابات (Sánchez-Yáñez وآخرون، 2022). في الطبيعة توجد هذه البكتيريا موجبة لصبغة غرام في التربة التي تنتج أجسامًا

متضمنة من البلورات البوغية. تنتج هذه البكتيريا مجموعة واسعة من البروتينات الحشرية، والتي وجد أنها سامة للغاية لمجموعات مختلفة من الآفات الحشرية. تشتهر البكتيريا العنصرية التورنجية بنشاطها ضد مجموعة واسعة من الآفات المستهدفة (Rakshit وآخرون، 2021). توفر تركيبات البكتيريا العنصرية التورنجية بدائل آمنة للمبيدات الحشرية الكيميائية، حيث تقضي على الحشرات بفعالية باستخدام السموم والإنزيمات مثل chitinase و metalloprotease جينات سموم البكتيريا العنصرية التورنجية انتقائية للغاية ومحددة للآفات ومحللة لجدار جسم الحشرة فهي ليست سامة لغير الكائنات الحية المستهدفة مثل الإنسان والحيوانات والطيور، وهي أكثر أماناً للبيئة (Kitajima وآخرون، 2025) غالباً ما يتم استخدام سموم البكتيريا العنصرية التورنجية في الزراعة العنصرية كزاد حشري لإدارة الآفات الحشرية (Selvam وآخرون، 2024). بالإضافة إلى ذلك، فهي أحد مصادر الجينات الحشرية المستخدمة لتعديل المحاصيل الغذائية وراثياً حتى تتمكن من إضفاء مقاومة طبيعية ضد العديد من الآفات الحشرية. إن الطلب العالمي على إنتاج الغذاء يتزايد، مما يستلزم اتباع أساليب مبتكرة للتخفيف من خسائر المحاصيل المرتبطة بالآفات. وإن مكافحة الآفات التقليدية باستخدام المبيدات الحشرية الاصطناعية لها العديد من العيوب، مما يعزز البحث عن بدائل صديقة للبيئة مثل المبيدات الحيوية. ومن بين هذه البدائل، ظهرت المبيدات الحيوية القائمة على *Bacillus thuringiensis* (Bt) كخيار واعد بسبب خصوصيتها واستدامتها وسلامتها (Ragasruthi وآخرون، 2024).

تم الإبلاغ عن هذه البكتيريا لأول مرة بواسطة Ishiwata من اليابان في عام 1901 كعامل مسبب لمرض سوتو، الذي يصيب يرقات دودة القز (*Bombyx mori*)، ولكن تم تسميتها باسم *Bacillus thuringiensis* بواسطة German Biology، Berliner في عام 1911. ثبت أنها عامل مكافحة بيولوجية صديق للبيئة وشائع يستحوذ على 95% من سوق منتجات المكافحة البيولوجية الإجمالية. يرتبط البروتين البلوري (δ - endotoxin) Bt عند تناوله بواسطة الحشرات ويرتبط بمستقبلات أمعاء الحشرات ويصبح نشطاً بسبب درجة الحموضة القلوية قليلاً وعمل البروتياز، مما يتسبب في تلف أنسجة الأمعاء مما يؤدي إلى تفرح يتبعه شلل وبالتالي تتوقف اليرقات المصابة عن التغذية وتموت في النهاية نتيجة للجوع وإصابة بطانة الأمعاء الوسطى. يختلف تنشيط Protease في الأمعاء الوسطى باختلاف الحشرات بسبب الاختلاف في بنية السم، مما يؤثر على ارتباطه بمستقبلات الأمعاء وبالتالي يكون مسؤولاً عن خصوصية مضيفه. (Arakere وآخرون، 2022) تنتج البقع المختلفة لـ *B. thuringiensis* سموماً بلورية مختلفة (Cry) والتي تشكل حوالي 30% من الوزن الجاف للبكتيريا وتسبب موت الحشرة.

2-1-7-2 المستحضر التجاري الفطري *Beauveria bassiana*

يستخدم الفطر المسبب للأمراض الحشرية *Beauveria bassiana* كمبيد حيوي على نطاق واسع لمكافحة العديد من آفات المفصليات في الزراعة والطب البيطري والغابات (Mascarin و Jaronski، 2016). ويعتبر المبيد الحشري الميكروبي آمناً للحشرات غير المستهدفة (Zimmermann، 2007)، حيث يبدو أن تأثيره على الأعداء الطبيعية والحشرات المفيدة للتربة ضئيل (González-Mas وآخرون، 2019؛ Sayed، 2021). تصيب مسببات الأمراض الفطرية الحشرة بالتلامس ولا تحتاج إلى أن يستهلكها مضيفها لتسبب العدوى. على سبيل المثال، يسبب *B. bassiana* مرضاً لدودة الذرة الأوروبية، وعثة التفاح، ويرقات الملفوف، والذباب الأبيض وكثير من الحشرات، المرض المعروف باسم المسكاردين الأبيض (Mahajan وآخرون، 2024). كان *B. bassiana* فعالاً في مكافحة الآفات مثل ثاقبات حبوب البن، والمن، والخنافس، والنمل الأبيض، والذباب الأبيض، وسوس العنكبوت (Seethapathy، 2025).

2-7-2 المواد النانوية Nano materials

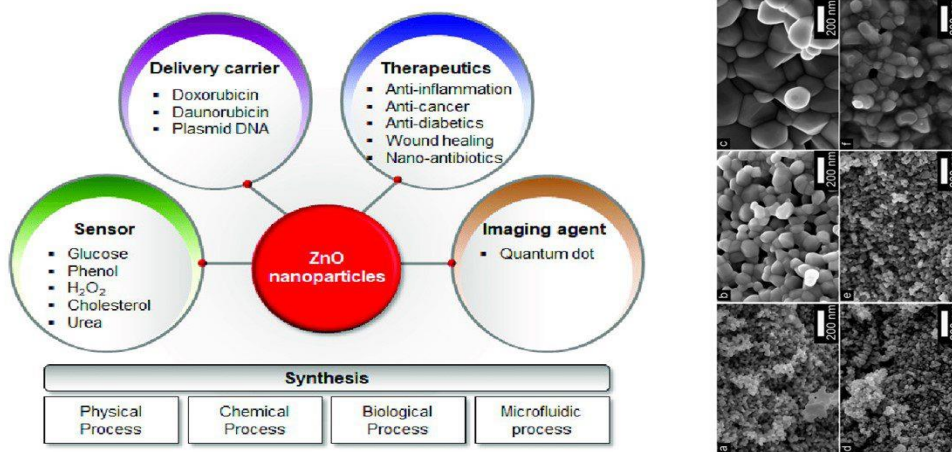
تُعد تكنولوجيا النانو من أكثر العلوم ثورية في القرن الحادي والعشرين، إذ تتعامل مع الجسيمات بحجم 1-100 نانومتر، مما يكسبها خصائص فيزيائية وكيميائية فريدة، مثل تغيير الخصائص الميكانيكية، درجة الانصهار، الامتصاص البصري والحراري، والتوصيل الكهربائي، إضافة إلى النشاط البيولوجي والتحفيزي (Antunes & Backx، 2020؛ Harish وآخرون، 2022).. يمثل استخدام تكنولوجيا النانو بديلاً واعداً ومستداماً في إدارة الآفات، لما تتميز به من كفاءة عالية ضد الكائنات المستهدفة وانخفاض السمية للكائنات غير المستهدفة، ما يعزز مفهوم الزراعة الخضراء (Yousef وآخرون، 2023).

1-2-7-2 مادة جسيمات أكسيد الزنك النانوي Nano zinc oxide material

دفعت المخاطر البيئية والصحية الناجمة عن المبيدات الكيميائية إلى البحث عن بدائل أكثر أماناً لحماية المحاصيل، خاصة مع توقع تضاعف عدد سكان العالم بحلول 2050، وما يرافق ذلك من تحديات للأمن الغذائي وتغير المناخ، مثل زيادة درجات الحرارة، ظهور آفات وأمراض جديدة، وتكرار موجات الجفاف والفيضانات (Shendekar وآخرون، 2023). في هذا السياق، اعتُبرت الجسيمات النانوية بدائل واعدة للمنتجات الكيميائية التقليدية. فقد جرى تصنيع جسيمات أكسيد الزنك النانوية (ZnO-NPs) باستخدام مستخلص الطحالب *Cystoseira baccata*، وتم اختبار ثلاثة أنواع (ZnO-A، ZnO-B، ZnO-C) ضد سوسة اللوبيا *Callosobruchus maculatus*، ومقارنتها بالجسيمات المصنعة كيميائياً (ZnO-D). أظهرت ZnO-A، التي تتميز بأصغر حجم

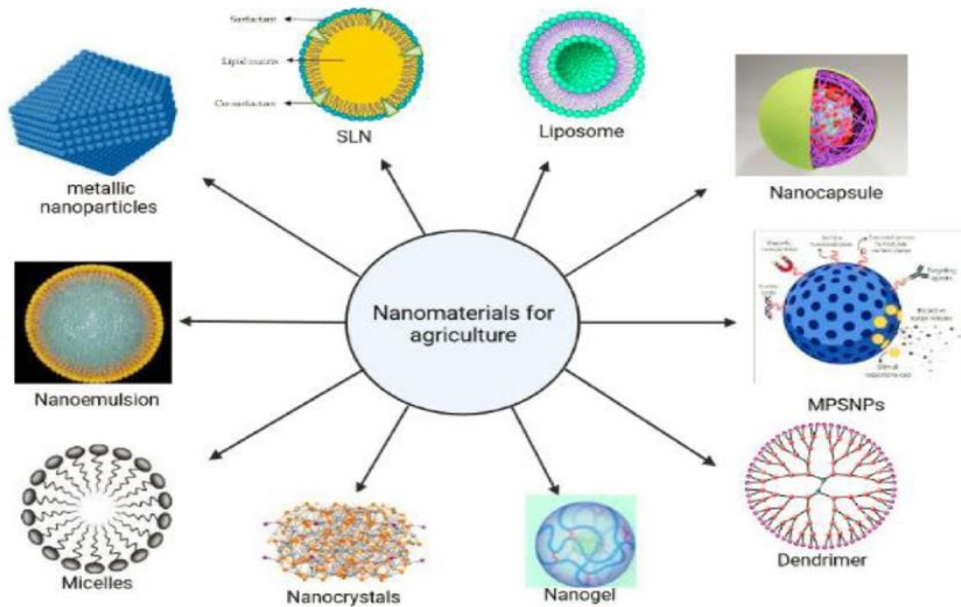
للجسيمات (24.3 نانومتر)، أعلى سمية، حيث حققت أعلى معدل وفيات بعد خمسة أيام، كما سببت تنبيهاً ملحوظاً في وضع البيض (35.1–44.9%) وانخفاضاً في النسل (35.7–45.6%) بجرعات بين 500–2000 ملغم/كغم، ما يؤكد إمكانية استخدامها كمبيد حشري فعال في الحبوب المخزنة (Sohrabi وآخرون، 2024). تُعد تقنية النانو، التي تتعامل مع مواد بحجم 1–100 نانومتر، حلاً مبتكراً للعديد من المشكلات الزراعية والبيئية (شكل 3). من بين طرق تخليق الجسيمات النانوية.

يُعد النهج الأخضر طريقة صديقة للبيئة لإنتاج المواد النانوية باستخدام الكائنات الحية الدقيقة أو النباتات خياراً صديقاً للبيئة وأكثر كفاءة، حيث تساهم مركبات نشطة مثل القلويدات، التربينويدات، البوليفينولات، والفلافونويدات في عملية التخليق (Bachheti & Bachheti، 2023). على هذا الأساس، يُعتبر التخليق الأخضر باستخدام المستخلصات النباتية نهجاً فعالاً ومناسباً اقتصادياً وصديقاً للبيئة لإنتاج الجسيمات النانوية المعدنية (Parveen وآخرون، 2016). حظيت جسيمات أكسيد الزنك النانوية (ZnO-NPs) باهتمام واسع نظراً لخصائصها المميزة، مثل ارتفاع ناقلية الإلكترون، الاستقرار الكيميائي والحراري، التوافق الحيوي، وسهولة التصنيع (Nasrollahzadeh وآخرون، 2019). وتُستخدم هذه الجسيمات في تطبيقات متنوعة، منها التوصيل الدوائي، الأنشطة المضادة للبكتيريا والفطريات، مضادات الأكسدة، المستحضرات الطبية والتجميلية، والوقايات الشمسية. تُحضّر ZnO-NPs باستخدام تقنيات فيزيائية وكيميائية عدة مثل ترسيب البخار الفيزيائي، الانحلال الحراري بالليزر، وطحن الكرة عالية الطاقة (Elrefaey وآخرون، 2022).



شكل (3) مكونات جسيمات اوكسيد الزنك النانوي (El-Saadony وآخرون، 2024)

ويتم تخزين المحاصيل لفترات طويلة، وتصبح عرضة لهجمات الآفات، وتحمل خسائر كبيرة خاصة بسبب الإصابة بالآفات الحشرية (de وآخرون، 2023). تعتمد زراعة المحاصيل حاليًا على المبيدات الحشرية والمبيدات الحشرية البنيوية، لكن استخدامها المتكرر لم يؤدي فقط إلى مقاومة المبيدات الحشرية بل أدى أيضًا إلى مخاطر بيئية وصحية خطيرة (Pathak وآخرون، 2022)، وبالمثل، ورد أن *T. castaneum* طور أيضًا مقاومة قوية للمبيدات الحشرية ضد الفوسفين (WALIA وآخرون، 2019) ومبيدات حشرية بنيوية أخرى بما في ذلك بيفينثرين (Julio وآخرون، 2017)، وكاربaryl (Gao وآخرون، 2022)، وسيهالوثرين، وسايبرمثرين، ودلتاميثرين (Naqqash وآخرون، 2015)، وديفلوبنزورون (Merzendorfer & Rösner، 2020)، والملاثيون (Arnaud وآخرون، 2005) والبيرميثرين (البيروثرويدات) (Eiden وآخرون، 2015). وهذا يضمن اكتشاف مركبات جديدة لإدارة الآفات والتي تكون أكثر كفاءة واستدامة وأمنة بيئيًا للاستخدام. قد يكون لجسيمات أكسيد الزنك النانوية بتركيزات صغيرة تأثير إيجابي على النباتات، لكنها تُشكّل تهديدًا للنباتات الأكثر حساسية وأشارت التقارير الصادرة إلى المخاطر والفوائد المرتبطة باستخدام جسيمات أكسيد الزنك النانوية، وذلك وفقًا لتركيزها وطريقة تصنيعها، بالإضافة إلى المادة المُختبرة (Czyżowska و Barbasz، 2022). توفر تقنية النانو حلاً قابلاً للتطبيق للتغلب على مثل هذه المشاكل من خلال تعزيز قابلية الذوبان في الماء وتحسين معدل إذابة هذه الجسيمات النانوية لتعزيز اتساق التشنت عند تطبيقها (Etemad وآخرون، 2023) (شكل 4).



شكل (4) أنواع المواد النانوية المستخدمة لمكافحة الآفات الزراعية (Lakhani وآخرون، 2025)

3-7-2 الزيت المعدني Mineral oil

تُعد الزيوت المعدنية هيدروكربونات (MOH) مخاليط معقدة تنقسم عادةً إلى هيدروكربونات مشبعة بالزيت المعدني (MOSH)، وهو الجزء الرئيسي في الزيت المعدني والذي يشمل الن - ألكانات، والأيزو-ألكانات، والحلقيات الألكانات، والهيدروكربونات العطرية بالزيت المعدني (MOAH). تم تفضيل الزيوت المعدنية تاريخياً على الزيوت النباتية لمكافحة الآفات الحشرية في المحاصيل البستانية بسبب فعاليتها الكبيرة (Nicetic وآخرون، 2011)، مؤخرًا أدى الضغط المتزايد للآفات من أجل استراتيجيات مستدامة لمكافحة الآفات بيئياً وتجدد الاهتمام باستخدام الزيوت احد أسباب الاختلافات في الفعالية بين الزيوت النباتية والمعدنية (Nicetic وآخرون، 2011).

أُستعملت الزيوت كمبيدات حشرية منذ قرون عديدة وتعتبر من أكثر بدائل المبيدات فعالية وأمان من المبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات الاصطناعية. وتعد الزيوت المعدنية عامل تحكم واعد لمجموعة واسعة من الآفات في جميع أنحاء العالم (Helmy وآخرون، 2012). أظهرت الدراسات ان الزيت المعدني أو الزيت البستاني أصبح بديلاً طبيعياً للمبيدات الحشرية والمبيدات الاصطناعية. بدأ استخدام الزيوت المعدنية لمكافحة الآفات في أوائل عام 1890م. بعد ذلك، تم استعمال الزيت المعدني على الآفات المختلفة الموجودة في المحاصيل المختلفة في جميع أنحاء العالم وفعاليتها على الآفات المختلفة (Mohammad وآخرون، 2012).

4-7-2 مكافحة الكيمائية Chemical control

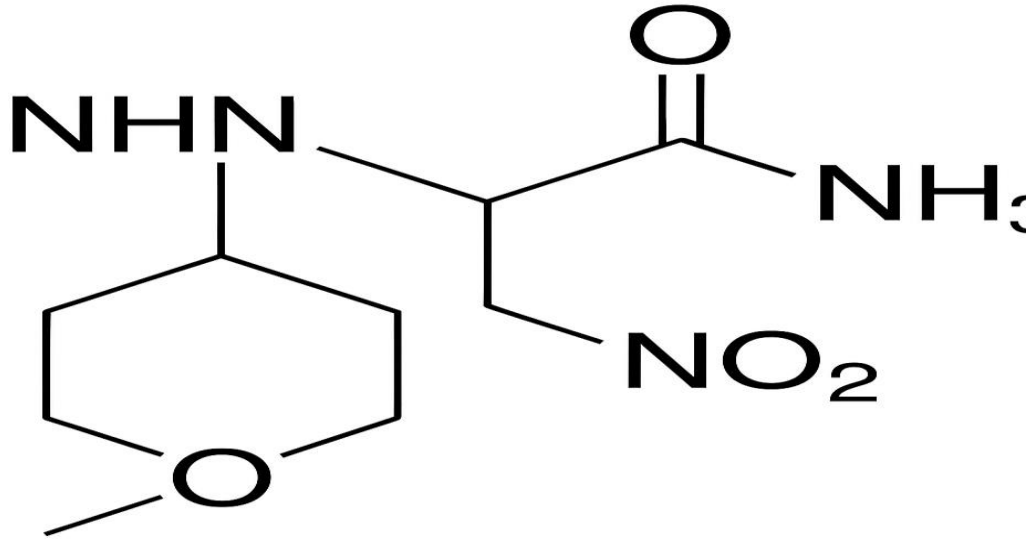
أن المواد الكيميائية تُستخدم في الزراعة للتحكم في الآفات والادغال الضارة والأمراض النباتية، وتُصنّف عادةً وفقاً للآفات المستهدفة مثل مبيدات الأعشاب، الفطريات، القوارض، والنيوماتودا. يساهم استخدامها في تحسين وكمية الغذاء والحدّ من الأمراض المنقولة بالحشرات، غير أنّها تثير مخاوف بيئية وصحية كبيرة بسبب تأثيراتها المستمرة وتدميرها للتنوع البيولوجي (Sharma وآخرون، 2019). تُستخدم المبيدات أيضاً في برامج الصحة العامة والمناطق الحضرية الخضراء، غير أنّ آثارها الجانبية قد تشكّل خطراً كبيراً على الصحة والبيئة، ما يستدعي تبني ممارسات زراعية مستدامة أكثر أماناً (Nicolopoulou-Stamati وآخرون، 2016).

يُعدّ استخدام المبيدات الطريقة الأكثر شيوعاً لحماية المحاصيل، رغم افتقار العديد من المزارعين لمعدات الحماية الشخصية وصعوبة فهم التعليمات (Mobolade وآخرون، 2019). وقد ترتبط هذه المواد بمخاطر صحية تشمل اضطرابات الجهاز التنفسي، القلبي، العصبي، والغدد الصماء، إضافة إلى تأثيرات على الجهازين الهضمي والإنجابي (Mahmood وآخرون، 2016). تُعدّ النيونيكوتينويدات من المبيدات الجهازية الفعالة ضد الحشرات الماصة، حيث تعمل على

مستقبلات الأستيل كولين وتؤثر على النقل الكيميائي مسببةً شللاً وموت الحشرات (Zhang وآخرون، 2023؛ Zaharia وآخرون، 2023). على الرغم من دورها في زيادة الإنتاج، يُقدّر الاستهلاك العالمي للمبيدات بنحو 2 مليون طن سنوياً، مما يشكل عبئاً بيئياً وصحياً واقتصادياً كبيراً. في عامي 2021-2022، كانت البرازيل أكبر مستهلك (719.51 ألف طن)، تليها الولايات المتحدة (417.39 ألف طن) وإندونيسيا (283.30 ألف طن) (FAO, 2024). قد يؤدي التعرّض للمبيدات إلى أعراض حادة مثل الإسهال، الصداع، الدوار، وأعراض مزمنة تصل إلى مشكلات عصبية وأمراض مسرطنة (Aizen وآخرون، 2023؛ Pathak وآخرون، 2022).

1-4-7-2 المبيد الكيميائي كونان Dinotrfuran 20% SG conan

أظهرت الدراسات أنّ Dinotrfuran هو مبيد حشري من مجموعة النيونيكوتينويد، طُوّر بواسطة شركة ميتسوي للكيماويات وسُجّل أول مرة في اليابان عام 2002 تحت عدة أسماء تجارية مثل Conan® و Starkle® و Albarin® (Wakita وآخرون، 2005). يتميز Dinotrfuran بوجود مجموعة رباعي هيدرو-3-فوريل ميثيل، بدلاً من الحلقة العطرية المعتادة، ما يميّزه بفعالية عالية ضد طيف واسع من الآفات. يُعدّ Dinotrfuran مبيدًا جهازيًا من فئة النيتروجوانيديين، ويستخدم لمكافحة آفات عديدة مثل الذباب الأبيض، والمن، والتريس، والحشرات القشرية، والبق النتن، والنمل، والبعوض، وغيرها. وهو مُسجّل ببراءات اختراع في عدة دول منها الولايات المتحدة، أستراليا، الصين، وسويسرا. اسمه وفق معيار ISO هو Dinotefuran، وصيغته الجزيئية $C_7H_{14}N_4O_3$ ، وكتلته الجزيئية 202.21 جم/مول. تم اكتشاف دينوتيفوران من خلال البحث باستخدام الأستيل كولين كمركب رئيسي عن طريق مركب 3-ميثوكسي بروبييل وتكوينه الحلقي (شكل 5). تُعدّ النيونيكوتينويدات فعّالة في إدارة الآفات المقاومة لفئات أخرى من المبيدات، ويتميز Dinotrfuran بامتصاصه السريع وانتقاله الجيد في النبات، مما يجعله شائع الاستخدام عالمياً ضد الحشرات القارضة والماصة (Okeke وآخرون، 2024). كما يجري تطوير مبيدات أكثر صداقة للبيئة اعتماداً على مركبات طبيعية، بما في ذلك Dinotrfuran .

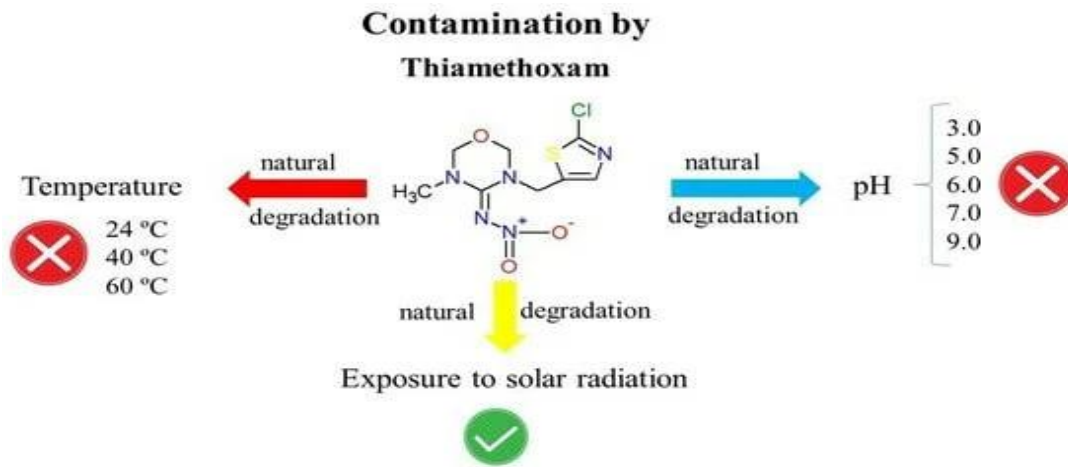


شكل (5) التركيب الكيميائي للمبيد كونان (Dinotrfuran) (Dhawan وآخرون، 2017)

2-4-7-2 المبيد الكيميائي أكتارا Actara 25% WDG Thiamethoxam

ذكر Buckley وآخرون (2022) في دراسة أجريت في الولايات المتحدة لتقييم متبقيات المبيدات على جسم الإنسان، ومنها مبيد Thiamethoxam، أن للمبيدات الحشرية النيونيكوتينويد تأثيراً محدوداً على وفرة الأعداء الطبيعيين وبقائهم على النباتات، حتى عند التعرض لبقايا المبيدات (شكل 4)، ويعزى ذلك إلى تحلل المبيد الطبيعي بتأثير عوامل بيئية مثل درجة الحموضة ودرجات الحرارة (de Carvalho وآخرون، 2024). بينت الدراسات أن النيونيكوتينويدات الجهازية مثل ثياميثوكسام وسبيروتيترامات تساهم في منع إصابة الحشرات القطنية لمدة تصل إلى 133 يوماً، مما يوفر مكافحة مستمرة بضرر أقل على الأعداء الحيويين مقارنة بالمبيدات التقليدية، وهو ما يعود بفوائد اقتصادية وبيئية مهمة (Frank، 2012). أظهرت نتائج دراسات عديدة كفاءة مبيد أكتارا 25% WDG (Thiamethoxam) في القضاء على بَقّ القطن الدقيقي *Phenacoccus solenopsis*. ففي المختبر، بلغت نسب القتل 82.98% و 91.49% و 95.2% بعد 24، 48، و 72 ساعة على التوالي، بينما وصلت في الحقل إلى 74.36% (Mamoon-ur-Rashid وآخرون، 2011). وفي دراسة أخرى، حقق المبيد في المختبر نسبة قتل مصححة بلغت 100% على الطورين الحوريين الأول والثاني، و 98.27% على الحشرات البالغة (العكيلي، 2021). يُظهر الشكل (6) التركيب الكيميائي لمبيد أكتارا وآلية تحلله في ظروف بيئية مختلفة. أشار Saraiva وآخرون (2017) إلى أن ثياميثوكسام (TMX)، وهو مبيد جهازى واسع الاستخدام، يهاجم الجهاز العصبي للحشرات عبر تنشيط مستقبلات الأسيتيل كولين النيكوتينية، ما يؤدي إلى تقلصات عضلية مستمرة ثم

الموت. هذه الآلية تفسر فعالية TMX ضد طيف واسع من الحشرات مثل نصفيات الأجنحة، ذبائبات الأجنحة، غمديات الأجنحة، حرشفية الأجنحة، وذوات الأجنحة (Ferreira-Junior وآخرون، 2018؛ Rancan وآخرون، 2006).



شكل (6) يبين التركيب الكيميائي للمبيد اكتارا والتحطم الطبيعي باختلاف الظروف البيئية (2024، PubChem)

8-2 المتطفلات الحشرية Parasitoids wasps

تُعد مكافحة البيولوجية خيارًا آمنًا نسبيًا على صحة الإنسان والبيئة مقارنةً بالمبيدات الكيميائية (Biological, 2014). أطلق Smith (1919) مصطلح "المكافحة البيولوجية" للإشارة إلى استخدام الأعداء الطبيعيين في السيطرة على الآفات. تُسهم الأعداء الطبيعية في إبقاء الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* تحت مستوى الضرر الاقتصادي (Kondo & Watson, 2022). وعرف DeBach (1964) المكافحة الاحيائية بأنها عمل المتطفلات أو المفترسات أو مسببات الأمراض للحفاظ على أعداد الآفات بمستويات أقل. وقدّم Eilenberg وآخرون (2001) تعريفًا حديثًا، باعتبارها "استخدام الكائنات الحية لتقليل كثافة أو تأثير كائن آفة معين".

تهدف الإدارة البيولوجية إلى مكافحة الآفات بفعالية عبر العوامل الحية، وتُعد جزءًا أساسيًا من الإدارة المتكاملة للآفات (Dhaliwal & Arora, 2016). كما تُعد أداة فعّالة لمكافحة الآفات الغازية التي انت من بيئات اخرى أو غير المحلية التي تنتقل دون أعدائها الطبيعيين (CABI, 2022).

1-8-2 متطفلات الحشرة *Ceroplastes rusci* L Parasitoids wasps

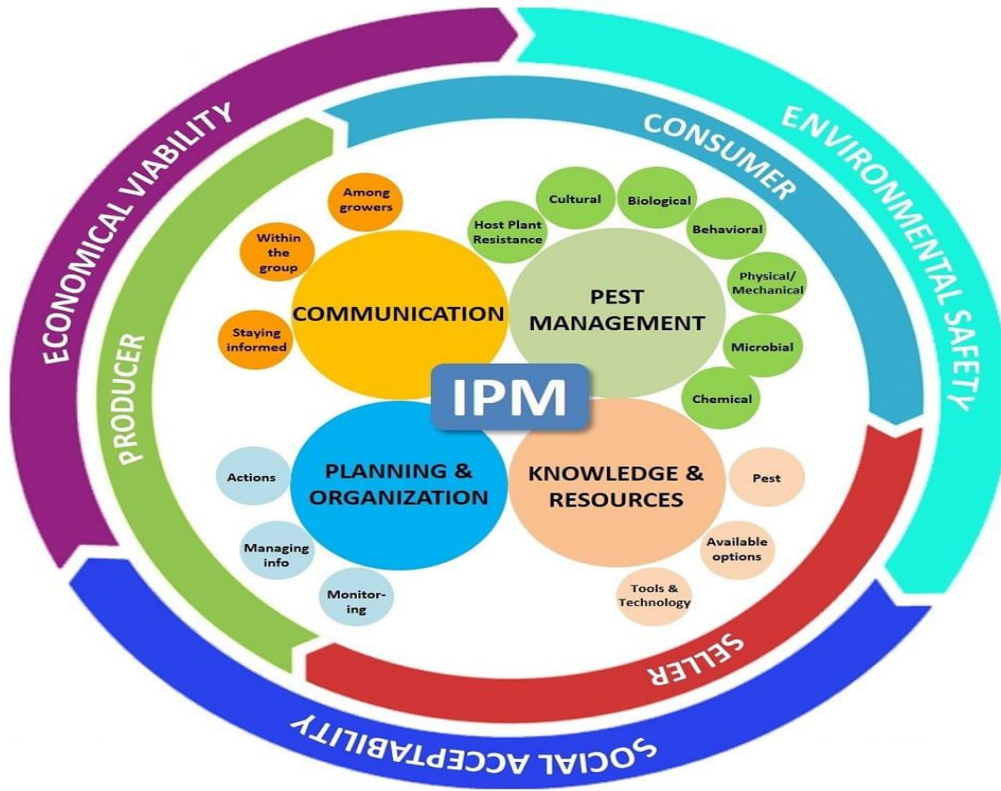
سجل Talhouk (1969) وجود ثلاثة أعداء طبيعيين في الأردن للحشرة القشرية الشمعية (Pteromalidae) *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) (Hymenoptera Noctuidae). *Coccidophaga* (Hymenoptera Eulophidae) *Tetrastichus* sp scitula (Ramb) (Lepidoptera) . كما قام Samah وآخرون (2020) بمسح الأعداء الطبيعية وتم تسجيل 6 متطفلات وطفيلي واحد مفرط. وهي Encyrtidae. وخلال هذا العمل تم تسجيل 6 متطفلات وطفيلي واحد مفرط (دبور طفيلي يضع بيضه داخل يرقة ذبابة طفيلية، فاليرقة الطفيلية تتطفل على عائل، والدبور يتطفل على الطفيلي). وهذه هي *Habrolebis* sp.

Microterys M. zebratus Mercet و (Compere) *Metaphycus helvolus* *Scutellista caerulea* و (*nietneri* (Motschulsky) (Hymenoptera Encyrtidae) *Tetrastichus ceroplastae* و (Fonscolombe (Hymenoptera: Pteromalidae) *Marietta leopardina* ، hyperparasitoid و (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) (Motschulsky (Hymenoptera: Aphelinidae). كما تمت دراسة معدل تطفل هذه المتطفلات. المتطفلات *Habrolebis* sp. ، *Metaphycus helvolus* ، (Agyriou and Santorini,) ، (1980) قاموا بمسح متطفلات *C. rusci* على أشجار التين في اليونان. لقد سجلوا هذه المتطفلات *Eublema scitulum* (Ramb.) *Coccophagus lycimina* (Wlk.)، *Paracera* *ptrocerusitalicus* (Masi) and T وفي دراسة اجراها Morsi و Mousa (2004) سجلت أن متطفلات التين مقياس الشمع *C. rusci* على أوراق الجوافة محافظة بني سويف، مصر. وهذه هي، *M. nietneri* ، *S. caerulea* ، *Habrolepis* sp. ، *M. zebratus* ، *M. helvolus* ، *Microtyres* sp. ، T. وذكر العوامل (2009) أن متطفلات حشرة شمع التين *C. rusci* في الأردن هي: *M. zebratus* ، *M. helvolus* ، *S. cyanea* و *T. ceroplastae* (جدول 2).

9-2 الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات (IPM) Integrated Pest Management

أتاح استخدام المبيدات الحشرية زيادة الغلة وتبسيط الزراعة، إلا أن الاعتماد المفرط عليها ارتبط بتلوث النظم البيئية والآثار الصحية السلبية، إضافة إلى ظهور مقاومة الآفات ونقص المواد الفعالة، مما يهدد مستقبل الإنتاج الزراعي. لذا، هناك حاجة ملحة لتصميم أنظمة زراعية مستدامة وأقل اعتماداً على المبيدات، من خلال تبني مبادئ الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) (Barzman وآخرون، 2015). تُعدّ مسببات الأمراض، والأعشاب الضارة، والحشرات من أبرز التحديات أمام الأمن الغذائي، إذ تقلل بشكل كبير من المحاصيل، وتُقدّر خسائرها بما يكفي لإطعام نحو مليار

شخص (Pretty & Pervez وآخرون، 2015). تقدّم الإدارة المتكاملة للآفات حلاً مستداماً، عبر دمج أساليب متعددة لتقليل أو إلغاء الاعتماد على المبيدات، مع الحفاظ على أعداد الآفات تحت العتبة الاقتصادية، وتقليل الضرر البيئي والتكلفة (Deguine, 2018; Hagstrum, 2019; Dara, 2019; Oguh, 2019; 2021). وتشمل هذه الاستراتيجية تدابير زراعية، وحيائية، ووراثية، وميكانيكية، وتشريعية متكاملة ضمن برنامج واحد. يوضح الشكل (7) الإدارة المتكاملة للآفات مع مكوناته المختلفة والعوامل المؤثرة في إدارة الآفات.



شكل (7) الإدارة المتكاملة للآفات مع مكوناته المختلفة والعوامل المؤثرة في إدارة الآفات (Deguine وآخرون، 2021).

10-2 الجرعة القاتلة (LD50) والتركيز القاتل (LC50) Lethal Concentration

تُعد متوسط السمية القاتلة (LD50) أكثر اختبارات السمية الحادة شيوعاً، حيث تعبّر عن الجرعة التي تقتل 50% من حيوانات التجربة) و (Saxena & Agrawal، 2014) ورغم أهمية فعالية أي مادة دوائية أو غذائية، تظل السلامة أولوية قصوى، إذ قال باراسيلسوس، والد علم السموم: "السم موجود في كل شيء، والجرعة وحدها هي التي تجعله سماً أو علاجاً (2016) " (Adamson). تُقيّم سمية المواد قبل استخدامها لدى البشر باستخدام التجارب المخبرية، الدراسات الحاسوبية، والدراسات على الحيوانات مثل القوارض والحشرات (Arambašić وآخرون، 2015).

يبين الجدول (2) تُصنّف المبيدات حسب سميتها الحادة وقيم LD50 أو LC50 ويُشترط على المبيدات شديدة السمية (الفئة الأولى) أن تحمل كلمات "خطر" و"سم" مطبوعتين بالأحمر مع رمز الجمجمة والعظمتين المتقاطعتين، إضافة إلى كلمة "PELIGRO" في الملصق الإسباني. وتبلغ الجرعة الفموية الحادة لهذه المبيدات أقل من 50 ملغم/كغم، وقد تكون بضع قطرات قاتلة لشخص يزن 150 كغم (Murthy وآخرون، 2013). يتم حساب الجرعة القاتلة النصفية والتركيز القاتل النصفية بطريقة فيني (Finney's method) باستخدام تحليل الانحدار اللوغاريتمي (Probit Analysis). أيضاً باستخدام وتحليل بروبوت Probit أو برنامج تحليل السمية مثل SPSS ، GraphPad Prism، أو PoloPlus .

جدول(2) فئات السمية للمكونات النشطة (Murthy وآخرون، 2013).

السمية الفئة الرابعة	السمية الفئة الثالثة	السمية الفئة الثانية	السمية الفئة الأولى	طرق التعرض
>5000 ملغ/كغ	500-5000 ملغ/كغ	50-500 ملغ/كغ	حتى 50 ملغ/كغ	جرعة فموية LD 50
>20 ملغ/ل	2-20 ملغ/ل	0.2-2 ملغ/لتر	حتى 0.2 ملغ/لتر	استنشاق LC 50
>20,000 ملغ/كغ	2000-20000 ملغ/كغ	200-2000 ملغ/كغ	حتى 200 ملغ/كغ	جلدي LD 50
لا تهيج	لا يوجد تعقيم للقرنية؛ تهيج قابل للعكس خلال 7 أيام	عتامة القرنية قابلة للعكس خلال 7 أيام؛ تهيج مستمر لمدة 7 أيام	عتامة القرنية المسببة للتآكل غير قابلة للعكس خلال 7 أيام	تأثيرات العين
تهيج خفيف أو طفيف بعد 72 ساعة	تهيج معتدل بعد 72 ساعة	تهيج شديد بعد 72 ساعة	مادة تآكلية	تأثيرات الجلد
حذر	حذر	تحذير	خطر	كلمة الإشارة

1-3 المواد والاجهزة المستعملة في الدراسة

جدول (3) المواد والاجهزة المختبرية المستعملة في الدراسة

المنشأ	الاسم الانكليزي	اسم المادة	ت
Germany	Compound light microscope	مجهر ضوئي مركب	.1
China	Electron microscope camera USB	مجهر الكتروني كاميرا USB	.2
Korea	Refrigerator	ثلاجة	.3
Italy	Incubator	حاضنة	.4
China	10X magnifier	عدسة مكبرة X10	.5
Korea	Sensitive balance	ميزان حساس	.6
Germany	Distilled water instrument	جهاز ماء المقطر	.7
China	Trimming shears	مقص تقليم	.8
China	Tweezers with curved and pointed ends	ملقط ذات نهاية معقوفة ومدببة	.9
Locally	Plastic plates	اطباق بلاستيك	.10
China	Filter paper	ورق ترشيح	.11
Turkey	medical cotton 100%	قطن طبي 100%	.12
Local production	Distilled water	ماء مقطر	.13
China	Medical gloves	قفازات طبية	.14
Local production	sugar solution 60%	محلول سكري بنسبة 60%	.15

Turkey	ethyl alcohol 96%	كحول ايثلي 96%	.16
China	Pipettes	ماصات	.17
Turkey	Sprayer 20-liter	مرشاة سعة 20 لتر	.18
Turkey	Sprayer 1-liter	مرشاة سعة 1 لتر	.19
Turkey	Sprayer 100-liter	مرشاة سعة 100 لتر	.20
Turkey	Beaker 1-liter	بيكر حجم 1 لتر	.21
China	Needle (syringe)	نيدل (سرنجة)	.22
Locally made	Sample storage bags	أكياس حفظ العينات	.23
China	Thermometer	محرار قياس درجة الحرارة	.24
China	Cork piercer	ثاقب فليني	.25
China	Conan insecticide	مبيد كونان	.26
Swissland/ Syngenta	Actara insecticide	مبيد اكتارا	.27
Turkey	Mineral oil	الزيت المعدني	.28
China	Zinc oxide nanomaterial	مادة نانوية اوكسيد الزنك	.29

Turkey	Bio bacterial pesticide	المبيد الاحيائي البكتيري	30
Locally	Entomopathogenic fungi	المبيد الاحيائي الفطري	31
China	Register to record data	سجل لتسجيل البيانات	32
Locally	parasite trap	مصيدة متطفلات	33
Locally	Malaysia Trap	مصيدة ماليزيا تراب	34
China	Insect preservation tubes	انابيب حفظ الحشرات	35

2-3 النسبة المئوية للأصابة بالحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci*

1-2-3 المسح الحقلّي والتواجد الموسمي للحشرة *C.rusci*

أُجريت هذه الدراسة لمدة عامين (أيلول 2024 حتى نيسان 2025) في حقل تين في ناحية الحيدرية/ محافظة النجف الاشرف (ضمن خط عرض شمالاً 32.611910°E وخط طول شرقاً 44.4026372°E). وقد تم اختيار بستان بمساحة تقدر حوالي 4 دونم (شكل 8)، مزروع بأشجار التين *Ficus carica* L، مصاب بحشرة التين القشرية الشمعية *C. rusci* لغرض الدراسة ومعرفة الكثافة العددية والوجود السنوي للطور البالغ الساكن للحشرة. ولم يتعرض البستان لأيّة معالجة كيميائية لأكثر من سنة قبل إجراء الدراسة. أجريت عملية مسح إلى الحقول المزروعة بأشجار التين في ناحية الحيدرية/النجف الاشرف المصابة بالحشرات القشرية الشمعية *C. rusci* (صورة 5)، وتوضح ايضاً صورة (6) الغطاء الشمعي و اجزاء جسم الحشرة من الجهة البطنية. حيث تشتهر المنطقة بزراعة التين وخاصة الاراضي الممتدة إلى جانب نهر الفرات. حيث اختيرت مناطق موبوءة بالحشرة القشرية الشمعية، وتم تقسيم المنطقة المزروعة بالتين في ناحية الحيدرية إلى ثلاث مناطق محاذية إلى نهر الفرات من الشمال باتجاه الجنوب (المنطقة الشمالية، المنطقة الوسطى، المنطقة الجنوبية). وأجريت عملية المسح بزيارة البستان المختار لغرض دراسة التواجد الموسمي للحشرة. بعد التأكد من اصابة البساتين التي تم زيارتها، اختير بستانين لغرض الدراسة في وسط

المنطقة (الشكل 9) لغرض اجراء المكافحة. تم اختيار (5) أشجار عشوائية من كل بستان حيث اخذت عشرة عينات عشوائية لكل جزء من اجزاء الشجرة (السيقان، الاوراق، الثمار، الافرع) من أعلى الشجرة ووسطها وأسفلها وكانت الاشجار بعمر 10-12 سنة. وتم مشاهدة وتسجيل الحشرات البالغة الساكنة للحشرة (صورة 1) على كل غصن وفرع من السطح العلوي والسفلي للشجرة باستعمال العدسة المكبرة اليدوية بقوة تكبير X6 بالإضافة إلى مجهر ذو قوة تكبير تصل إلى X1000. تمت الزيارات لكل بستان اسبوعيا وخلال كل زيارة تم تسجيل معدلات الحرارة والرطوبة (جدول 4). تم حساب معدل نسبة الاصابة لكل جزء (الاوراق، الاغصان، الثمار، الافرع) وكذلك النسبة المئوية للإصابة للحقل. من خلال النتائج التي تم الحصول عليها تم تحديد معدل نسبة الاصابة على الشجرة الواحدة المصابة بحسب المعادلة التي اعتمدت من قبل حمه ره ش (2006). وحسبت النسبة المئوية للإصابة بالحشرة القشرية الشمعية لمعرفة النسبة المئوية لأصابة الحقل وكما في المعادلة التالية (علي و عبد الله، 1984).

$$\text{النسبة المئوية للأصابة} = \frac{\text{عدد العينات المصابة}}{\text{عدد العينات الكلي}} \times 100$$

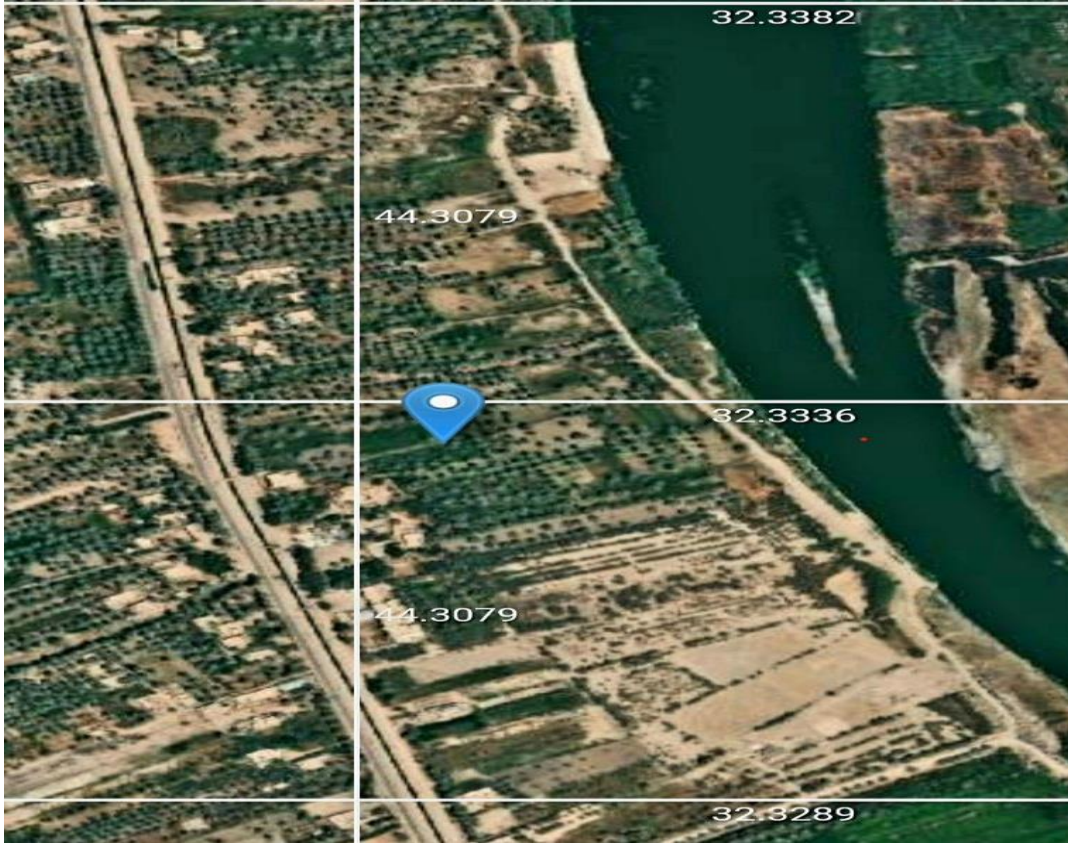
من خلال النتائج التي تم الحصول عليها تم تحديد معدل نسبة الاصابة على الشجرة الواحدة المصابة بحسب المعادلة التي اعتمدت من قبل الزبيدي وآخرون (2006) .

$$\text{معدل نسبة اصابة السيقان + الاوراق + الاغصان + الثمار} \\ \text{معدل الاصابة للشجرة} = \frac{\text{معدل نسبة اصابة السيقان + الاوراق + الاغصان + الثمار}}{4}$$

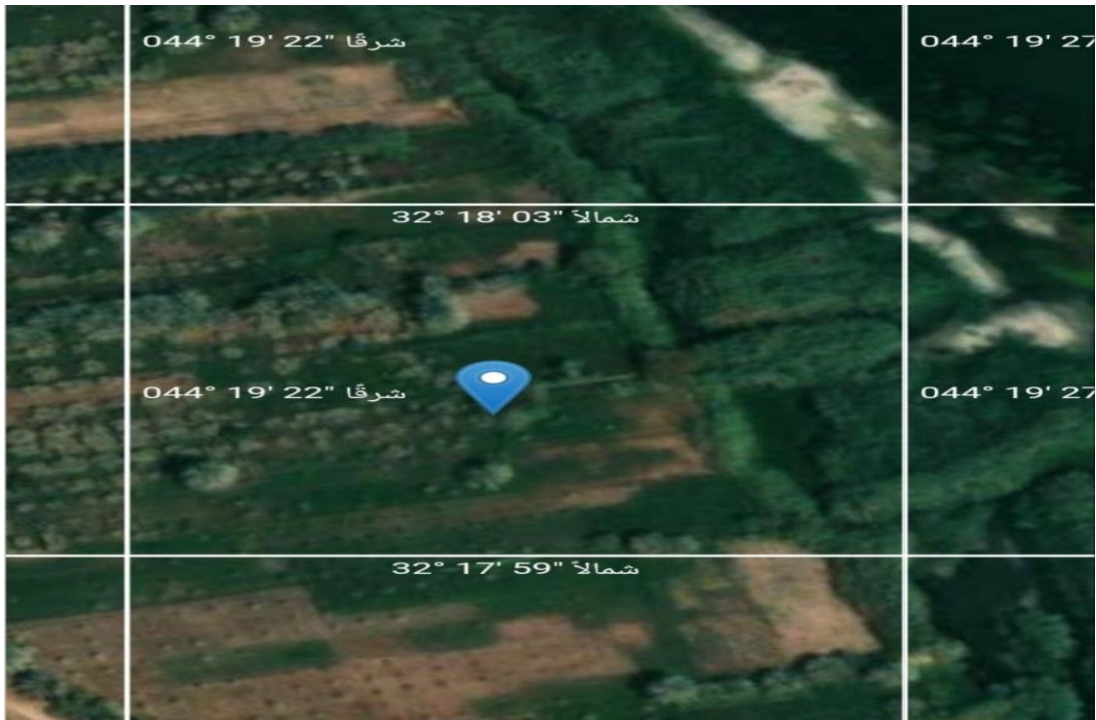
وحُسبت النسبة المئوية للإصابة بالحشرة القشرية الشمعية وكما في المعادلة التالية (علي و عبد الله، 1984).

$$\text{النسبة المئوية للأفرع المصابة} = \frac{\text{عدد الافرع المصابة}}{\text{العدد الكلي للأفرع}} \times 100$$

ولغرض تشخيص الحشرة، تم جمع العينات من بستتين التين وتم التشخيص الاولي (المظهري) من قبل الاستاذ الدكتور علي عبد الحسين كريم الربيعي على انها الحشرة القشرية على التين. وارسلت الى التشخيص الجزيئي.



شكل (8) موقع الدراسة الحقلية المستعمل لغرض المكافحة تم التقاط الصورة من موقع USGS الأمريكي



شكل (9) موقع الدراسة الحقلية للتواجد السنوي للحشرة تم التقاط الصورة من موقع USGS الأمريكي



صورة (5) الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* الطور البالغ غير الواضع للبيض على اشجار التين اخذت بواسطة كاميرا تصوير دقيقة بقوة تكبير 8X



صورة (6) الغطاء الشمعي الذي يحيط بالحشرة ويبين جسم الحشرة من الجهة البطنية الملتصقة على النبات لكاملات الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci*

2-2-3 دراسة الكثافة العددية للحشرة في ثلاثة مستويات من ارتفاع الشجرة

نُفذت الدراسة في بستان تين في الموسم الخريفي من 2024/9/15 ولغاية الموسم الربيعي 2025/4/15. حيث تم انتخاب أشجار بارتفاع 2.5-3م وتم تقسيم الشجرة الواحدة إلى ثلاثة أقسام متساوية. المستوى السفلي بارتفاع متر عن مستوى سطح التربة والمستوى الأوسط وارتفاعه من 1-2 م والمستوى العلوي أكثر من 2 م، تم حساب الأعداد الحية للحشرات الكاملة في كل مستوى من المستويات الثلاثة. وتم اختيار خمسة أماكن عشوائية داخل وخارج وحول الأشجار لكل مستوى لحساب الحشرات الموجودة على سطحي النصل وحامل الورقة وكذلك الأفرع. حيث تم حساب المجموع الكلي لأعداد الحشرات في كل المستويات بعدها تم حساب معدل كل مستوى ومن ثم استخراج معدل الإصابة للشجرة. استمرت عملية أخذ العينات كل (5) أيام لموسم الخريف والربيع. أما بالنسبة لطور التنشيط فقد تم حساب عدد الحشرات الحية المتبقية والمشتية على أغصان الشجرة أخذت عشرة أغصان بشكل عشوائي لكل شجرة تم حساب أعداد الحشرات البالغة. إذ تم متابعة التذبذب العددي وذروات النشاط وتسجيل التغيرات التي تحدث لأعدادها وكثافتها العددية.

3-2-3 الكثافة العددية للحشرة في الإتجاهات الأربعة

نُفذت هذه الدراسة كذلك في نفس البستان مزروع بأشجار التين في ناحية الحيدرية للفترة من 2024/9/15 — 2025/4/15. وتم اختيار خمسة أشجار من البستان وأخذت خمسة أوراق واجزاء نباتية مصابة من كل اتجاه من الإتجاهات الشمال والشرق والجنوب والغرب وبالأسلوب نفسه المشار إليه أنفا وتم حساب الطور البالغ للحشرة الموجودة على سطحي الورقة وبمعدل أربع قراءات المدة بين قراءة وأخرى 5 يوم. وسُجلت القراءات واستُخرجت النتائج .

4-2-3 مسح وتشخيص المتطفلات على الحشرة *C. rusci*

أجريت دراسة للكشف عن متطفلات الحشرة *C. rusci* حيث تم أخذ عينات من 60 شجرة من حقل مزروع بأشجار التين مصاب بالحشرة القشرية الشمعية في ناحية الحيدرية / النجف الأشرف. وتم جمع أوراق واغصان مصابة بالحشرة *C. rusci* من أشجار التين خلال أشهر الخريف لسنة 2024 وفي موسم الربيع لسنة 2025. وتم أخذ العينات للفحص المختبري *C. rusci*. تم التقاط العينات شهرياً طوال فترة الدراسة. تم وضع العينات المصابة في وعاء بلاستيكي (مصيدة) جيد التهوية ومراقبة ظهور المتطفلات من الحشرة القشرية الشمعية يوميا (صورة 7)، وبعد مشاهدة ظهور هذه المتطفلات يتم جمع الحشرات المتطفلة البالغة بواسطة شفاط او مباشرة تم نقلها إلى أنبوبة أخرى. وتم الاحتفاظ بالمتطفلات التي تم العثور عليها أثناء العمل في المختبر في أنابيب اختبار حجم 10ملم تحتوي على 96% إيثانول ولتحديد التفاصيل للأنواع الحشرية المتطفلة على الحشرة القشرية

الشمعية والتي تم صيدها تم إجراء دراسة مورفولوجية في المختبر تحت مجهر تكبير ستيريو Olympus SZX16 وتم التشخيص الاولي لأنواع المتطفلات. بعد جمع المتطفلات وفرزها حسب التشخيص الاولي لكل نوع وحفظها في أنابيب اختبار تحتوي على 96% من الكحول الأثيلين، بعد ذلك ارسلت إلى مختبر الدراسات العليا لتشخيصها من قبل الاستاذ الدكتور علي عبدالحسين كريم المختص في قسم الحشرات والاعداء الحيوية وتصنيفها مظهريا. وبعد ذلك نقلت العينات وارسلت إلى متحف التاريخ الطبيعي في بريطانيا لغرض التشخيص الدقيق.

عملية اصطياد المتطفل على الحشرة

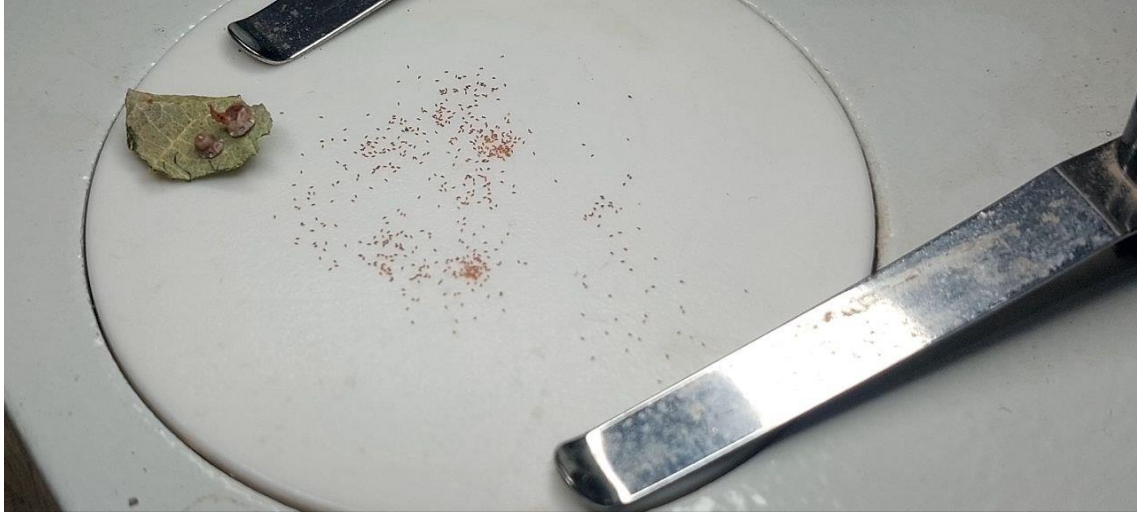


صورة (7) مصيدة متطفلات الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci* تبين خروج المتطفلات الى اعلى الانبوبة.

3-2-5 حساب اعداد البيض الذي تنتجه الحشرة

تم جلب عينات مصابة بالحشرة القشرية الشمعية على التين إلى المختبر. تم عزل وتشخيص الحشرات الواضحة للبيض من خلال تمييز الخطوط الشمعية الفاصلة على القشرة حيث ان الحشرات الواضحة للبيض تختفي فيها هذه الخطوط وتصبح القشرة الشمعية مرتفعة من القمة وتكون اكبر حجم من الاطوار الاخرى (حسين، 2023).

وُضعت الحشرة البالغة الواضعة للبيض تحت المجهر بعد تحضير الأدوات والمعدات اللازمة لإزالة القشرة الشمعية بحذر شديد حتى لا تتلف البيوض حيث تحاط البيوض بكيس البيض تحت القشرة مباشرة تم ازالة الكيس من جانب معين بشفرة حادة وبحذر، بعد ذلك خرجت البيوض وانتشرت على مسرح المجهر. تم عد وفرز البيوض بحذر بواسطة ملقط دقيق تحت المجهر وتم معرفة اعداد البيض الذي تنتجه الحشرة الواحدة (صورة 8)، كررت عملية العد ثلاث مرات واستخرج معدل ماتضعه الانثى الواضعة للبيض للحشرة القشرية الشمعية على اشجار التين.



صورة (8) عملية حساب اعداد البيض للحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci*

3-3 الدراسات التشخيصية Diagnostic studies

1-3-3 التشخيص المظهري والجزئي للحشرة القشرية الشمعية *C. rusci*

1-1-3-3 التشخيص المظهري للحشرة *C. rusci*

جُمعت نماذج لحشرات الشمع من نبات التين المصابة بهذه الآفة من منطقة زراعية محاذية لنهر الفرات في ناحية الحيدرية / النجف الاشرف لغرض تشخيص الحشرة مظهريا حيث شخصت الحشرة مظهريا من قبل الأستاذ الدكتور علي عبد الحسين كريم / كلية الزراعة جامعة كربلاء بالاعتماد على الصفات التصنيفية والتشخيصية الخاصة بالنوع (Williams، 2004 و- Abdul-Rassoul وآخرون، 2015). ثم ارسلت النماذج إلى متحف التاريخ الطبيعي البريطاني لغرض التشخيص الجزئي.

2-1-3-3 التشخيص الجزئي لحشرة *C. rusci* والبكتريا التعايشية المرافقة لها.

تم جمع عدد من بالغات الحشرة وحفظت بالكحول الأيثلي (96 %) في انابيب حفظ وتم تسجيل التاريخ والعائل ومكان الجمع. وبعد ذلك تم تسجيل النتائج وتسلسل النيكلوتيدات في بنك

الجينات الأمريكي للحصول على رقم تسلسل عالمي. وتم ارسال عينات الحشرة إلى شركة BGI / هونك كونك /الصين لغرض التمثيل في GenBank. تم إجراء التشخيص الجزيئي للعينة الحشرية *Ceroplastes rusci* باستخدام تقنية البصمة الوراثية (DNA Barcoding) المعتمدة على جين COI (Cytochrome c oxidase subunit I) (Kachhawa, 2023). اذ تم تحليل التسلسل الناتج باستخدام منصة Barcode of Life Data Systems (BOLD) المتاحة على الموقع (www.boldsystems.org)، والتي تُعد قاعدة بيانات وتحليل معتمدة عالمياً للبصمات الوراثية

3-4-1 التشخيص باستخدام تقنية البصمة الوراثية (DNA Barcoding) المعتمدة على جين COI (Cytochrome c oxidase subunit I)

أ) أعداد المكتبات الجينومية وتحديد التسلسل عالي الإنتاجية

تم استخراج الحمض النووي الجينوم الكامل لحشرة التين القشرية الشمعية *C. rusci* بواسطة Whole-Genome Shotgun (WGS) واتباع تعليمات الشركة المصنعة. والفرق بينها وبين طريقة NGS هو ان التقنية الأساسية، تُستخدم لتسلسل الـ DNA أو RNA (Al-Khalidi و Al-Zurfi, 2025): تطبيق محدد من NGS لتسلسل الجينوم الكامل لكائن مفرد (Bamarni و Metagenomics). (Said, 2024) تطبيق آخر من NGS لتسلسل جينات من مجموعة متنوعة من الكائنات الدقيقة مباشرة من العينة (مثل البراز أو التربة)، دون الحاجة إلى عزلها أو زراعتها (Zhao وآخرون، 2024). أُستغل الحمض النووي المستخرج لإنشاء مكتبات بنوعية مزدوجة النهائية عبر مجموعة منصة (Truseq Nano DNA Kit (Illumina, California, US). عُمِلت تسلسل هذه المكتبات في شركة Macrogen (Seoul, South Korea). تم تحديد تسلسل القواعد النيروجينية على منصة Barcode of Life Data Systems (BOLD) المتاحة على الموقع (www.boldsystems.org)، والتي تُعد قاعدة بيانات وتحليل معتمدة عالمياً للبصمات الوراثية لمعرفة تسلسل الجينوم الكامل للكائنات الحية حيث تنتج قراءات بأطوال محددة مقدارها 151 قاعدة نايتروجينية وكذلك تحديد تسلسل التعبير الجيني مع طول قراءات مقدارها 100 قاعدة نيروجينية. تم استخدام FastQC للموافقة على جودة القراءات الخام التي تم الحصول (Babraham Bioinformatics, Cambridge, UK).

لاحقاً تم إيداع بيانات التسلسل الأولية في موقع أرشيف قراءة التسلسل Sequence Read Archive (SRA) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sra) التابع للمركز الوطني لمعلومات التقانة الحيوية (NCBI) اذ تم تحديد أرقام خاصة لبيانات مشروع الدراسة هذه (Gamba وآخرون، 2016).

ب) تشذيب قراءات تسلسلات القواعد النيروجينية

خلال عمليات تحضير مكتبات الجينوم، تمت إضافة بادئات متخصصة (Specific Primers) ومحولات (Adapters) إلى شطايا الحمض النووي لتمكين تحديد تسلسلها بنجاح. وبما أن هذه التسلسلات الاصطناعية يمكن أن تؤثر سلباً على نتائج تحليلات المعلوماتية الحيوية اللاحقة، كان من الضروري إزالتها من مجموعة البيانات، إلى جانب التخلص من القراءات منخفضة الجودة (ذات جودة أقل من Q30). تم تنفيذ هذه الخطوات باستخدام برنامج (Barba) Trimmomatic (وآخرون، 2014) من قبل شركة Macrogen. كما ذكر Lassmann (2023) عن قيامه بإصلاح شيفرة C الخاصة بـ SAMStat بالكامل من الصفر. وعلى عكس الإصدار السابق، فإن الإصدار الجديد أسرع بمرتين على الأقل ويدعم البيانات ذات النهاية المزدوجة والبيانات ذات القراءة الطويلة. علاوة على ذلك، يمكن لـ SAMStat الآن إنشاء تقارير مراقبة الجودة لملفات إدخال متعددة بالتوازي باستخدام خيوط برمجة متوازية. في الأساس، نستخدم الآن واجهة برمجة تطبيقات htlib (Bonfield وآخرون، 2021) بدلاً من أدوات samtools وأنابيب يونكس لقراءة ملفات SAM/BAM. ويُستخدم محل جديد يعتمد على أتمتة الحالة المحدودة لقراءة ملفات FASTA/FASTQ. ويتم الآن دعم القراءات الطويلة وأسماء القراءات الطويلة بشكل كامل. لتحسين فائدة مخططات مراقبة الجودة، انتقلنا من المخططات الثابتة إلى المخططات التفاعلية باستخدام مكتبة جافا سكريبت plotly. يسمح هذا بتصوير أفضل للقراءات الطويلة، بما في ذلك القدرة على تكبير مناطق الاهتمام.

ج) تحليل النشوء والتطور

تم استخدام مجموعة التسلسلات المتفق عليها (Consensus sequences)، والتي تتشابه مع تسلسلات الجينومات المرجعية، في برنامج BLAST بهدف تحديد نسبة التشابه بين تسلسلات الحشرة المدروسة وتسلسلات الحشرات المسجلة عالمياً، وكذلك لفهم العلاقة الوراثية بينها. بعد تنزيل التسلسلات المماثلة، تمت مقارنتها باستخدام برنامج ClustalW المتوفر ضمن حزمة برامج منصة MEGA (الإصدار العاشر). جرى تشغيل البرنامج لبناء أشجار النشوء والتطور باستخدام نهج الانضمام إلى الجوار (Kumar وآخرون، 2018). يطبق برنامج التحليل الوراثي التطوري الجزيئي (MEGA) العديد من الأساليب والأدوات التحليلية لعلم الجينوم التطوري والطب التطوري. هنا، نُبلغ عن تحويل لبرنامج MEGA لتمكين الاستخدام عبر الأنظمة الأساسية على أنظمة تشغيل Microsoft Windows وLinux. حيث لا يتطلب برنامج MEGA X برامج محاكاة أو محاكاة، ويوفر تجربة مستخدم موحدة عبر الأنظمة الأساسية. بالإضافة إلى ذلك، تمت ترقية MEGA X لاستخدام أنوية حوسبة متعددة للعديد من التحليلات التطورية الجزيئية. يتوفر MEGA X بواجهتين

(واجهة رسومية وسطر أوامر) ويمكن تنزيله من www.megasoftware.net مجاناً (Stecher وآخرون، 2020).

2-3-3 تشخيص المتطفلات على الحشرة *C. rusci*

تم جمع عدد من المتطفلات من حقول مزروعة بأشجار التين اثناء دراسة المسح للحشرة القشرية الشمعية، تم الحصول عليها من بواسطة مصيدة بلاستيكية (صورة 2)، وحفظت بالكحول الأيثلي 96% حيث شخّصت اربعة أنواع من المتطفلات على الحشرة مظهرها من قبل الأستاذ الدكتور علي عبد الحسين كريم / كلية الزراعة جامعة كربلاء وارسلت إلى متحف التاريخ الطبيعي البريطاني لغرض التشخيص الجزيئي، وتم أخذ صور للمتطفلات الحشرية باستخدام كاميرة مجهرية عالية الدقة. كذلك تم متابعة خروج المتطفلات من الحشرة وتصوير مراحل خروجها .

4-3 الدراسات المختبرية والحقلية

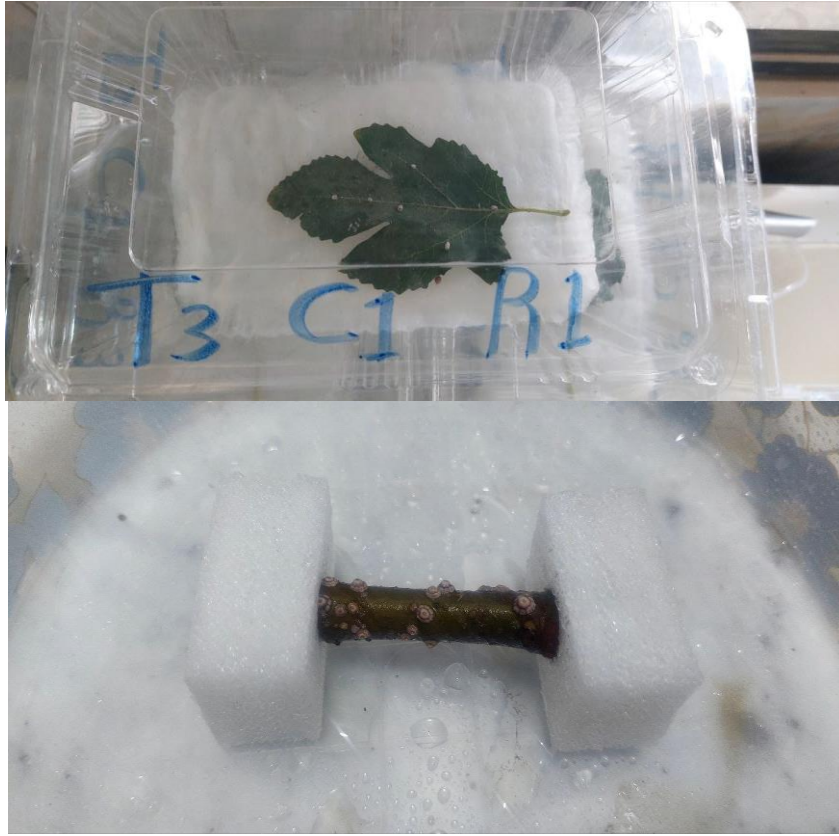
1-4-3 التجربة المختبرية للموسم الخريفي والربيعي

تمت الدراسة لموسمين (الخريف 2024 والربيع 2025) لغرض اجراء المكافحة وتقييم كفاءة بعض عوامل المكافحة المتكاملة (المبيدات الكيميائية والاحيائية، المادة النانوية، الزيت المعدني) للحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci* L على اشجار التين، يؤدي تكرار التجربة في أكثر من منطقة أو أكثر من موسم إلى تعميم نتائج التجربة، تم جلب أجزاء نباتية مصابة بالحشرة من بستان اشجار فاكهة التين المستعمل لغرض الدراسة في النجف الاشرف/ناحية الحيدرية والمصابة اشجاره بنسبة %90.47 إلى مختبر كلية الزراعة/جامعة كربلاء (لموسم الخريف بتاريخ 2024/10/1، ولموسم الربيع بتاريخ 2025/2/20) وحُدثت الاشجار المصابة واختيرت العينات بشكل عشوائي من الاشجار المصابة ومن مستويات مختلفة من الشجرة (اعلى، وسط، اسفل) وجمعت العينات في حاوية بلاستيكية وتم نقلها مباشرة إلى مختبر حشرات الدراسات العليا التابع إلى قسم وقاية النبات حتى لا تتلف العينات. حيث تم حساب النسبة المئوية لإصابة الحقل (علي وعبدالله، 1984) من المعادلة ادناه :

$$\text{النسبة المئوية للنباتات المصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} \times 100$$

1-1-4-3 تربية الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci*

وضعت العينات النباتية المصابة بالحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* البالغ عددها (57) عينة بضمنها معاملة المقارنة، وتم التشخيص من قبل الاستاذ المساعد الدكتور علي عبدالحسين كريم الربيعي في كلية الزراعة – جامعة كربلاء استنادا إلى كتاب اساسيات تصنيف الحشرات باستعمال المفتاح التصنيفي (العزاوي ومهدي، 1983). وضعت العينات المصابة في الحاضنة في درجة حرارة $28 \pm 2^\circ$ (حسين، 2023) وفي اليوم التالي تم وضع كل عينة مصابة في حاوية بلاستيكي بأبعاد (18، 12، 8) سم يحتوي على المعلومات (أسم المعاملة، التركيز، المكرر، التاريخ) صورة. وضع قطن طبي نقي %100 اسفل الحاوية البلاستيكية، وتم اضافة محلول سكري بنسبة %60 سكر مع ماء بنسبة %40 حيث تم اختبار ذلك مسبقا على اوراق اشجار التين لغرض الحفاظ على حيوية الأجزاء النباتية للتين خلال فترة التجربة في الخريف. غُرس طرف النصل للورقة المصابة في القطن المبلل وتم اضافة المحلول السكري 100مل كل اسبوع إلى الطبقة الحاوي على العينة المصابة (ورقة، ثمار، غصن) وبحذر لضمان استمرار تغذية الورقة النباتية (صورة 9)، عملت فتحات جانبية في الاطباق الحاوية على الأجزاء النباتية المصابة قيد الدراسة لغرض التهوية والحفاظ على رطوبة العينة. فيما تم جلب الأجزاء النباتية المصابة بالحشرة (الاغصان) في موسم الربيع حيث تم تقطيع الأجزاء المصابة بطول من 5سم – 9سم حيث تحتوي الأجزاء المقطوعة عدد من الحشرات، وتم جلب مادة البولي اثلين شبيهة بالفلين وتقطيعه إلى مكعبات وعمل فتحات به لغرض غرس الغصن النباتي المصاب من الطرفين لمنع تبخر وفقد الماء منه والحفاظ على حيويته طول فترة التجربة (صورة 9) .



صورة (9) تربية الحشرة على أجزاء نبات التين المصابة بالحشرة *C.rusci* في حافظات بلاستيكية في المختبر لغرض مكافحتها مختبرياً

2-1-4-3 تقويم كفاءة المبيدات المستعملة في التجربة المختبرية

تم جمع أجزاء نباتية (ورقة، غصن) مصابة بالحشرة من بستان أشجار فاكهة التين في ناحية الحيدرية/النجف الأشرف. وُجمعت ووضعت فيحافظة بلاستيكية لضمان سلامتها أثناء النقل. نُقلت العينات إلى مختبر كلية الزراعة/جامعة كربلاء بتاريخ 2024/10/1 لغرض إجراء التجربة. حيث تم جلب وتحضير المعاملات بواقع (6) معاملات. لكل معاملة (3) تراكيز وكررت التراكيز (3) مرات مع معاملة المقارنة بالماء المقطر بواقع (3) مكررات وذلك من خلال وضع المواد المراد إجراء المكافحة بها في مرشات تم تهيئتها مسبقاً لكل تركيز وأجريت عملية معايرة الرش على العينات لغرض رش مكررات كل معاملة بنفس كمية المبيد حيث كان معدل الرش (5مل) لكل عينة. تم اخذ التركيز الموصى به من قبل الشركة المصنعة للمبيدات والموجودة على لوحة معلومات عبوة المبيدات وتركيز اعلى من التركيز الموصى به وتركيز ادنى من التركيز الموصى به لكل مبيد من المبيدات المستعملة في الدراسة (المبيد الكيميائي كونان، المبيد الكيميائي اكتاراء، الزيت المعدني، جسيمات أكسيد الزنك النانوي، المبيد الحيوي البكتيري، المبيد الحيوي الفطري) وحضرت التراكيز لكل معاملة على حدة وكما مبينة تفصيلها في جدول (4) حيث تم معاملة الحشرة المستهدفة.

تم عد وفحص الحشرات الكاملة الساكنة الحية والميتة قبل المعاملة بالمبيدات لكل مكرر من العينات المصابة بواسطة عدسة تكبير بقوة X10 وتم تسجيل البيانات. اجريت عملية المكافحة لكل مكرر من المعاملات على حدة بعد اخذ الاحتياطات اللازمة للسلامة اثناء اجراء المكافحة (Yeung، 2025). وضعت العينات المعاملة في مكان مسيطر عليه في المختبر في حاضنة تحت درجة حرارة $28 \pm 2^{\circ}C$ (حسين، 2023). بعدها تم متابعة العينات واخذ القراءات للحشرات الحية والهالكة حسب المدة الزمنية بعد اجراء المكافحة (1، 3، 5، 7، 10، 14) يوم وحساب الافراد الهالكة للحشرات من خلال تحريكها بهدوء او وخزها بإبرة نيذل حيث ان الحشرات التي يتم ازلتها بسهولة من العينة النباتية فإنها تكون ميتة والعكس صحيح ويتحول لونها إلى الرمادي الغامق (القيسي، 2018). سجلت البيانات في سجل خاص وتم استخراج النسب المئوية للهلاك حسب معادلة (Abbott) بواسطة برنامج Excel 2010 ، ولم تصحح البيانات بسبب عدم وجود موت للحشرات في معاملة المقارنة. معادلة ابوت (Abbott 1925):

$$\% \text{ للهلاك} = \frac{\text{عدد الافراد قبل الرش} - \text{عدد الافراد بعد الرش}}{\text{عدد الافراد قبل الرش}} \times 100$$

جدول (4) اسم المبيد التجاري والمادة الفعالة والتراكيز المستعملة لكل مبيد وبلد المنشأ للمبيدات المستعملة في الدراسة

ت	الاسم التجاري للمبيد Trade name	المادة الفعالة Active ingredient	التراكيز المستعملة في الدراسة concentration	بلد المنشأ Country of origin
1	المبيد الكيميائي كونان	Dinotrfulan	0.75 غم/لتر	الصين China
			0.5 غم/لتر	
			0.25 غم/لتر	
2	المبيد الكيميائي اكتارا	Thiamethoxam	0.30 غم/لتر	/Syngenta سويسرا
			0.25 غم/لتر	
			0.20 غم/لتر	
3	زيت معدني	nautilus-70%	4 مل/لتر	تركيا Turkey
			3 مل/لتر	
			2 مل/لتر	
4	او كسيد الزنك النانوي	ZnO High purity 99.95% ,18nm	4 غم/لتر	امريكي USA
			3 غم/لتر	
			2 غم/لتر	
5	البكتيريا الاحيائية	<i>Bacillus thurngiensis</i>	1.5 غم/لتر	تركيا/دبانه Turkey
			1 غم/لتر	
			0.5 غم/لتر	
6	الفطر الاحيائي	<i>Beauveria bassiana</i>	6 غم/لتر	دائرة وقاية المزروعات/العراق
			5 غم/لتر	
			4 غم/لتر	

وتم اختبار حيوية الفطر *B.bassiana* وحيويته على الحشرة في مختبر الامراض للدراسات العليا من خلال تنميته في الوسط الزراعي Potato Dextrose Agar (PDA) حيث تم أخذ 1غم من الجزء النباتي المعامل بالمستحضر الذي تم الحصول عليه من دائرة وقاية المزروعات / أبو غريب، التابعة إلى وزارة الزراعة حيث وضع في وسط الطبق الذي يحتوي على الوسط الزراعي. نقلت الاطباق (3 مكررات) بعد وضع أغطيتها واغلقت بأحكام بعدها تم نقلها إلى المختبر وبدرجة حرارة $28 \pm 2^\circ$ ورتوبة نسبية (60%) بعد 4 ايام تم متابعة نموات الفطر المتطفل وتأكيده حيويته من قبل المختصة في امراض النبات الفطرية الأستاذ الدكتورة رجاء غازي / قسم وقاية النبات / كلية الزراعة جامعة كربلاء. وزنت 5غم (التركيز الموصى به) من مستحضر الفطر *B.bassiana* واضيف إلى 1لتر ماء مقطر. رج المحلول بصورة جيدة لغرض التجانس. هيئت ثلاثة مكررات في اطباق حاوية على العينة النباتية المصابة. وتم زراعتها وتأكيده تشخيصها.

2-4-3 التجربة الحقلية للموسم الخريفي 2024 و الموسم الربيعي 2025 بطريقة الرش

تم إجراء التجارب الحقلية في حقل بمساحة تقدر 4 دونم مزروع بأشجار التين بعمر من 12—15 سنة مصاب بحشرة التين القشرية الشمعية بنسبة 90% في ناحية الحيدرية التابعة إلى محافظة النجف الاشراف على جانب نهر الفرات للموسم الخريفي 2024 و الموسم الربيعي لسنة 2025 (صورة 10) تم تحديد الاشجار المصابة بالحشرة القشرية الشمعية والمراد مكافحتها وأختير منها 57 شجرة مصابة، تم وضع علامات تعريفية للأشجار كُتبت عليها معلومات المعاملات ومكرراتها والبالغة 57 علامة تعريفية بعدد المكررات وضعت كل علامة تمثل المكرر بشكل عشوائي على الشجرة المصابة وهكذا اختيرت باقي الاشجار عشوائيا وتعليمها بالعلامات.

حضرت المعاملات البالغ عددها 7 معاملات مع معاملة المقارنة بالماء المقطر بعد ذلك تم معايرة المرشة لجميع الاشجار بمعدل رش 10 لتر للشجرة الواحدة. حضرت المبيدات الكيميائية والاحيائية والنانوية والزيت المعدني بنفس طريقة التجربة المختبرية ولكن بأوزان مختلفة حيث كانت اوزان المعاملات في التجارب الحقلية اكثر لغرض تغطية العينة المصابة. وتم تجهيز الاوزان لكل مبيد في ميزان حساس في المختبر ونقلت إلى الحقل. حيث تم حساب الحشرات البالغة قبل الرش لكل شجرة وتسجيل البيانات بسجل خاص. جهزت مرشة ظهرية سعة 20 لتر وكذلك مرشة سعة 100 لتر (مرشة محمولة تعمل بالبنزين) لغرض اجراء المكافحة بها، وتم خلط كل تركيز على حدة بالماء ورشت الاشجار وبواقع 3 اشجار (مكررات) لكل تركيز. تم متابعة الاشجار المعاملة بالمبيدات وتم تسجيل الافراد الحية والهالكة من جراء المكافحة في سجل خاص بعد 1، 3، 5، 7، 10، 14 ايام من المعاملة الحقلية رشاً. استخرجت النسب المئوية للهالك حسب معادلة Abbott (1925).



صورة (10) البستان المستعمل في الدراسة مصاب بأفة التين الشمعية *C.rusci* L

3-4-3 التجربة الحقلية لموسم الخريف 2024 وموسم الربيع 2025 بطريقة السقاية

تم اختيار مبيدين كيميائيين هما كونان واكتارا الجهازيان لغرض مكافحة عن طريق سقي الاشجار بخلط تراكيز مختلفة الموصى بها واعلى وادنى من المبيدات المذكورة اعلاه. اختيرت 21 شجرة مصابة بالحشرة، عُدت الحشرات قبل المعاملة لمعرفة اعداد الحية من الميتة وتم تحضير المعدات اللازمة لغرض عمل شق حول الجذور على شكل حرف C (صورة 11) الغرض منه اضافة مخلوط المبيد عن طريق السقي لغرض امتصاصه من الجذور وانتقال المبيد بالنسغ الصاعد إلى جميع أجزاء الشجرة، وتم معايرة السقي بثلاث تراكيز لكل تركيز ثلاثة مكررات وكانت التراكيز لمبيد اكنار هي (0.30غم/لتر ، 0.25غم/لتر، 0.20غم/لتر) وتراكيز المبيد كونان هي (0.5غم/لتر، 0.75غم/لتر، غم/لتر 0.25غم/لتر). بعدها تم اضافة المبيد بعد خلطه بالماء المقطر واخذت القراءات للهلاك حيث يتم حساب الاعداد الحية من الهالكة بشكل تراكمي بحسب تقدم الايام بعد (1 ، 3 ، 5 ، 7 ، 10 ، 14) أيام من المعاملة بالسقي لكل مبيد وسجلت بسجل خاص.



صورة (11) شق حول شجرة تين على شكل حرف C لغرض اضافة المبيد مع ماء السقي بعمق

15سم وعرض 20سم.

5-3 تصميم التجارب والتحليل الإحصائي وتحليل السمية Statistical Analysis

تم تحليل سمية المبيدات المستعملة في التجارب المختلفة لحساب قيم LD50 و LC50 . تم استخدام طريقة تحليل الانحدار الخطي (Probit Analysis) باستخدام لوغاريتم التركيز (x) ونسبة الموت (y) بعد تحويل النسب المئوية للموت إلى قيم probit. (جدول 6) حيث تم تحويل جميع النسب في جميع التجارب إلى قيم Probit بواسطة معادلة في برنامج الاكسل، وتم إخضاع بيانات الوفيات التي تم الحصول عليها من الاختبارات للتحليل الإحصائي باستخدام طريقة (Probit (Finney) 1952 باستخدام برنامج Microsoft Office Excel. تم تحويل التراكيز لجميع المبيدات من الغرام والملي غرام والملي لتر إلى الجزء بالمليون ppm، وبعد ذلك تم تحويل قيم الجزء بالمليون إلى لوغاريتم التركيز وباستعمال الرسوم البيانية للوغاريتم التركيز وقيم البروبيت المقابلة تم تحديد قيم ال LD50 . أيضاً، تم حساب معدل وفيات نقطة النهاية 50% (LD 50) الذي تم الوصول إليه بعد 14 يوم لكل مبيد باستخدام تحليل البروبيت. بالإضافة إلى ذلك، لزيادة دقة تحليل البيانات. تم استخراج معادلة الخط $(Y = bX + a)$ لكل مبيد في كل فترة زمنية. حيث ان (B) تمثل نقطة التقاطع و (X) لوغاريتم التركيز وقيم(Y) Probit . وتحديد معادلة الخط المستقيم: $(y = mx + c)$ من خلال تحليل الانحدار الخطي، نستخرج ميل الخط m والتقاطع c وحساب LD50 يتم من خلال إيجاد قيمة X عندما تكون نسبة القتل 50% أي قيمة البروبيت = 5.

النتائج التي تم الحصول عليها من التقييم الحيوي (Widows) بطريقة تحليل وحدات البروبيت Probit Analysis Software مع الخطأ القياسي وحدود ثقة (95%). (Chi; 1971, Finney). (1997) حولت التراكيز إلى لوغاريتم التركيز والنسب المئوية للموت إلى وحدات بروبيت، ثم حددت قيم LD50 و LC50 اللوغاريتمية لكل مبيد وباستخدام معكوس اللوغاريتم. وطبقت معادلة خط المستقيم لتحديد الميل Slope ومعامل الارتباط في كل جيل واستعمل برنامج Microsoft 2013 Excel Office للتمثيل البياني ورسم خطوط السمية.

تم تصميم التجارب المخبرية وفقاً للتصميم العشوائي الكامل CRD باستخدام جدول تحليل التباين Anova Table بواسطة برنامج GenStat استخرجت المتوسطات ومعدل تأثير التراكيز ومعدل تأثير المعاملات ومعدل تأثير الوقت وقورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) (least significant difference) تحت مستوى احتمالية $P < 0.05$ للمعاملات والتراكيز والوقت والتداخل بين المتوسطات. حلت نتائج التجارب الحقلية أحصائياً وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Completely Block Design – RCBD باستخدام جدول تحليل التباين Anova Table بواسطة برنامج GenStat. والتداخل بين المتوسطات (الراوي وعبد العزيز، 2000).

1-4 المسح الميداني والتواجد السنوي (الكثافة العددية) للحشرة على اشجار التين

أظهرت دراسة المسح الميداني والتواجد السنوي للحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci* على اشجار التين صنف اسود ديالى تبايناً واضحاً في الكثافة العددية للحشرة على مدار العام، مع انخفاض حاد خلال أشهر الشتاء (من بداية كانون الأول حتى منتصف شهر شباط)، حيث سجلت أدنى معدل في شهر كانون الأول 2024 بلغ (0.54 حشرة/شجرة)، وهو ما يُعزى إلى الظروف المناخية القاسية (برودة، أمطار، رياح) والتي تؤدي إلى تساقط الأوراق وموت الأطوار الحية عليها، بينما تنجو الحوريات من الطور الثاني وبعض البالغات الملتصقة بالأغصان والأفرع الأرضية، والتي تتخذ من الجانب السفلي للأغصان ملاذاً وقيماً من العوامل البيئية (الزبيدي واخرون، 2006). وبدءاً من تحسّن الظروف في موسم الربيع (نيسان 2025)، لوحظ نشاط الأعداء الحيوية (المتطفلات) كعامل مساهم في انخفاض الكثافة العددية، في حين تُظهر الحشرات المتبقية من الشتوية (المميزة بلونها الوردي) تحولاً إلى الطور الحوري الثالث ثم البالغات، التي تشكل مصدراً للتكاثر وزيادة الأعداد مع بدء الجيل الجديد. وتتفق هذه الدراسة مع دراسات سابقة أكدت تشبّه الحشرة في الطور الحوري الثاني والبالغات على اشجار التين. إن هذه الحشرة يمكن أن تشبّه في كل أطوار حياتها في المناطق الساحلية الدافئة نسبياً وتبعاً للظروف البيئية السائدة (Alnomani و Essa, 2023 ؛ Fazeli و Farzneh, 1993). وبلغت ذروة الكثافة العددية للحشرة، مدعومةً بدرجات حرارة مرتفعة (34.7°م) ورطوبة نسبية منخفضة (37.5%)، مما أدى إلى ارتفاع معدل أعداد البالغات إلى 6.98 حشرة/شجرة في أيلول، بينما تراجعت الأعداد تدريجياً مع اقتراب فصل الشتاء. لقد أمكن تمييز الأفراد الباقية من الشتوية بلونها الوردي على الأفرع المصابة حيث تبدأ بالانسلاخ والتحول إلى طور الحورية الثالثة عند تحسّن الظروف البيئية ثم تتحول إلى حشرات بالغة (ذكور وإناث) والتي تعتبر مصدراً لإنتاج أعداد كبيرة من البيض، وبداية من الجيل الجديد تزداد الكثافة العددية باستمرار في الحقل. وقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين أشهر السنة المختلفة وصلت الذروة لكثافة الحشرة أعلى مدى لها في بداية الأسبوع الأول من شهر تشرين الأول لعام 2024 حيث بدأت الكثافة العددية في حالة تنازل نسبي مستمر (شكل 7). إذ كانت أعدادها قليلة جداً خلال الفترة الممتدة من بداية كانون الأول وحتى نهاية شهر كانون الثاني للعام اللاحق. تتفق هذه النتائج مع دراسة سابقة أشارت إلى أن الحشرة تشبّه على اشجار التين بالطور الحوري الثاني و الحشرات البالغة (Bodkin، 1927). ومن ناحية التوزيع على الأجزاء النباتية، ارتبط وجود الحشرة على الأوراق بفترة النمو النشط (حتى أيلول)، حيث سجلت أعلى كثافة (14.79 حشرة/ورقة)، بينما انعدم وجودها مع تساقط الأوراق في الخريف والشتاء. أما الثمار فشهدت تواجداً

موسمياً ينتهي بانتهاء الموسم، في حين استضافت الأغصان والجذوع أعداداً مستمرة على مدار العام، مع ذروة على الأغصان في شهر آذار (17.10 حشرة/غصن) وعلى السيقان في شهر شباط (7.05 حشرة/ساق) (جدول 5) هذا التباين الموسمي والتوزيعي يعكس تفاعل الحشرة مع العوامل الحيوية (كالمفترسات) واللاحيوية (كدرجة الحرارة، الرطوبة، تساقط الأوراق)، مما يؤكد أهمية التوقيت المناسب لمكافحة الآفة وفقاً لديناميكياتها السنوية ومراحلها الحساسة.

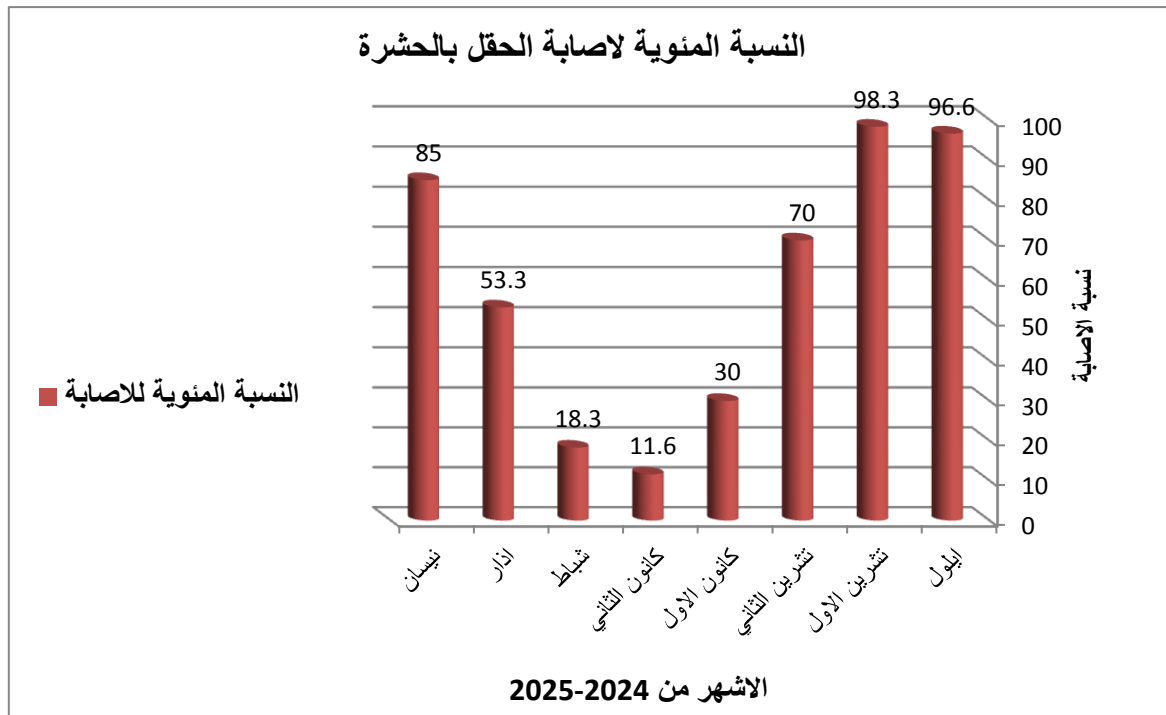
جدول (5) معدل إصابة أجزاء الشجرة بالحشرة القشرية الشمعية *C.rusci* على التين حسب اشهر السنة

معدل إصابة أجزاء الشجرة بالحشرة القشرية الشمعية					تاريخ اخذ العينات 2024_2025
معدل إصابة الأشجار	السيقان	الثمار	الاغصان	الاوراق	
6.98	0.90	2.19	10.05	14.79	ايلول
5.39	1.67	0.83	4.88	14.17	تشرين الاول
3.22	1.64	0	6.52	4.71	تشرين الثاني
0.54	0.67	0	1.50	0	كانون الاول
2.44	1.38	0	8.39	0	كانون الثاني
5.04	7.05	0	13.13	0	شباط
5.13	3.42	0	17.10	0	اذار
6.3	3.1	0	14.4	7.7	نيسان
4.38	2.48	0.38	9.50	5.17	معدل الأصابة
2.47	2.15	0.82	4.32	3.59	LSD 0.05

تتفق النتائج الحالية مع ما أورده العوامل (2009)، الذي أشار إلى وجود تباين واضح في الكثافة السكانية للحشرة القشرية الشمعية *C.rusci* باختلاف الظروف البيئية والأصناف النباتية. وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية في كثافة الأطوار الكاملة للحشرة، إذ سجلت أعلى كثافة سكانية للحشرة القشرية الشمعية مقارنة بباقي الأطوار، مما يعكس توافقاً مع ما أورده دراسات سابقة بشأن تفضيل الحشرة لبعض أصناف أشجار التين. وأشارت النتائج إلى أن أعلى كثافة سكانية سجلت على صنف "سلطاني"، يليه صنف "أسود ديبالي"، ثم "تركي"، بينما كانت أدنى كثافة على صنف "وزيري"، كما أوضح ذلك حسين (2023). ويؤكد هذا النمط ما ذكره القيسي (2018)، والذي بين أن صنف "أسود ديبالي" يُعد أكثر حساسية للإصابة بالحشرة القشرية الشمعية مقارنة

بصنف "وزيري"، إذ بلغ المتوسط العام للكثافة السكانية في الأول (8.350)، مقابل (8.180) في الثاني، مما يشير إلى تباين في القابلية للإصابة بين الأصناف. كما أظهرت الدراسة التحليلية للنسبة المئوية لتواجد الحشرة على الأشجار، أن الحشرة كانت حاضرة في الحقول بنسب متفاوتة خلال أشهر الموسم الزراعي. وقد سجلت أعلى نسبة إصابة في شهر تشرين الأول لعام 2024 بنسبة بلغت 98.3%، وهي نتيجة تتفق مع ما توصل إليه السلامي (2023)، في حين شهدت الأشهر التالية انخفاضاً تدريجياً في نسبة الإصابة لتبلغ أدها في شهر كانون الثاني بنسبة 11.6%. ثم بدأت الإصابة بالارتفاع مجدداً لتصل إلى مستويات أعلى مع نهاية شهر نيسان من عام 2025. ويوضح الشكل (10) التغيرات الشهرية في نسب الإصابة بالحشرة القشرية الشمعية خلال فترة الدراسة.

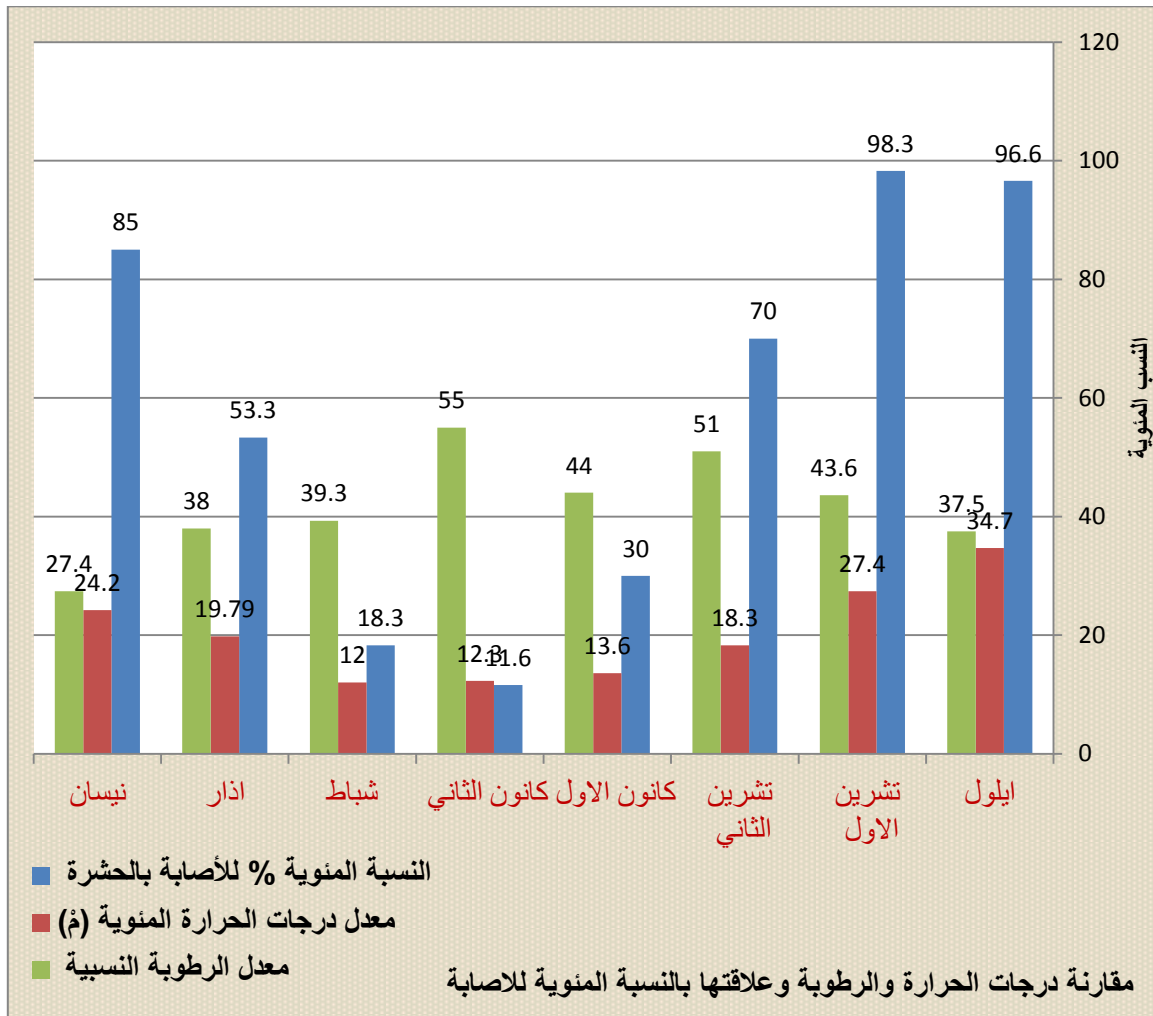
تشير هذه النتائج إلى وجود علاقة واضحة بين الموسم الزراعي وديناميكية تواجد الحشرة، مما يستدعي أخذ هذه التغيرات بعين الاعتبار عند وضع برامج الإدارة المتكاملة للآفة، خاصة فيما يتعلق بتوقيت مكافحة واختيار الأصناف الأكثر مقاومة.



شكل (10) النسبة المئوية لأصابة حقل تين بالحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* في ناحية الحيدرية/النجف الاشرف من سنة 2025—2024

أشارت النتائج في الشكل (11) إلى وجود علاقة بين درجات الحرارة والرطوبة المسجلة طول مدة المسح الحقل لِبساتين التين في منطقة زراعة التين في بني مسلم – ناحية الحيدرية – محافظة النجف الاشرف ونسبة الأصابة بالحشرة القشرية *C. rusci* حيث يلاحظ ارتفاع في نسب الأصابة في شهر ايلول (بنسبة أصابة بلغت 96.6%) إلى ان تصل ذروتها الاولى في شهر تشرين الاول بنسبة بلغت (98.3%) وهذا الارتفاع يكون مصاحباً لأعتدال في درجات الحرارة حيث

بلغ معدل درجة الحرارة 34.7 م° ورطوبة بمعدل 37.5% لشهر ايلول ودرجة حرارة بلغت 27.4 م° لشهر تشرين الاول حيث تقع ضمن المدى الحراري لنشاط الحشرة وانتشارها وهذا يتوافق مع دراسة حسين (2023) حول المدى الحراري الذي يلائم نشاط الحشرة. وبدأت نسبة الأصابة بالانخفاض حتى وصلت إلى نسبة 11.6% وهذا الانخفاض رافقه انخفاض بدرجات الحرارة وصلت إلى معدل 12.3 م°. فيما تبدأ نسب الأصابة بالارتفاع تدريجيا في شهر شباط ومع بدء موسم الربيع (شكل 11).



شكل (11) مقارنة بين النسبة المئوية لأصابة اشجار التين بالحشرة القشرية *C. rusci* ودرجات الحرارة والرطوبة المسجلة في منطقة بني مسلم – ناحية الحيدرية – محافظة النجف الاشرف

أن عملية المسح الحقلية التي اجريت خلال هذه الدراسة اعطت فكرة واضحة عن مدى انتشار الحشرة القشرية وتفاعلها مع العوامل البيئية وبالأخص درجة الحرارة والرطوبة التي درست هنا بشكل مفصل حيث لوحظ ان الذروتين لتصاعد اعداد الحشرة قد حصلت في شهري أيار وتشرين الاول بسبب كون درجات الحرارة ضمن المدى الذي تفضله هذه الحشرة للتكاثر والانتشار 25-32 م° ونتائج الدراسة هذه تتفق مع دراسة حسين (2023). وأشار Vu وآخرون (2006) في دراستهم

التي تناولت دراسة دورة الحياة وطرق مكافحة الحيوية لحشرة *C. rusci* L. في فيتنام إلى ان معدل نمو هذه الحشرة قد كان عالياً حينما كانت درجة الحرارة تتراوح بين 27-28م°. في حين بينت الدراسة التي اجراها محمد وآخرون (2014) والتي أهتمت بدراسة تأثير درجات الحرارة في تطور الحشرة القشرية البنية الرخوة *Coccus hesperidum* L. إلى ان هذه النسبة المئوية للحشرات الحية ازدادت عندما تراوحت درجة الحرارة بين 24-30 م°. فضلا عن ذلك فقد ذكر سليمان وآخرون (2019) ان متوسط عدد البيض للأنتى الواحدة ومتوسط النسبة المئوية لفقس البيض للحشرة القشرية على التين *C. rusci* قد ازدادت عند درجة الحرارة 25 م° حيث بلغ في 29 يوم ، 1795.73 بيضة و 90% على التوالي مقارنة بدرجة الحرارة 35 م° والتي بلغت في 36 يوم ، 1189 بيضة و 40.5% على التوالي.

4-1-1 دراسة الكثافة العددية في ثلاثة مستويات من ارتفاع الشجرة

أظهرت النتائج المستخلصة من الجدول (6) أن الكثافة العددية للحشرة القشرية الشمعية على أشجار التين تختلف باختلاف المستوى العمودي (السفلي، الوسطي، العلوي) من الشجرة، وتبعاً للفصول المختلفة خلال الموسم الزراعي. ففي شهر تشرين الأول، بلغت أعلى معدلات الإصابة في المستوى السفلي بمعدل 14.3 حشرة/ورقة أو غصن، تلاه المستوى الوسطي بمعدل 12.4، بينما سجل المستوى العلوي أقل معدل بلغ 6.7 حشرة/ورقة. ويُعزى هذا التوزيع إلى سلوك الحوريات الزاحفة (الطور الأول) التي تخرج من البيوض داخل الكيس الشفاف تحت قشرة الحشرة الأم، حيث تتجه في بداية الموسم نحو الأجزاء السفلى من الشجرة التي توفر ظلالاً وبيئة أكثر استقراراً (السلامي، 2023؛ Hussein، 2023).

ومع بداية فصل الشتاء، وتحديدًا في منتصف شهر كانون الثاني، لوحظ تغير واضح في توزيع الكثافة العددية، حيث سجل المستوى العلوي أعلى معدل إصابة بلغ 5.8 حشرة/عينة، مقارنة ب 2.9 و 1.3 حشرة في المستويين الوسطي والسفلي على التوالي. وتشير هذه النتيجة إلى أن المستوى العلوي يوفر بيئة أكثر دفئاً نتيجة تعرضه المباشر لأشعة الشمس، مما يجعله ملاذاً مفضلاً للحشرة خلال الأشهر الباردة (Fazeli & Farzneh، 1993؛ Deguine وآخرون 2021). وتواصل هذا الاتجاه حتى بداية فصل الربيع، بالتزامن مع ظهور الأوراق الجديدة وارتفاع درجات الحرارة، مما يدل على سلوك موسمي للحشرة يعتمد على الظروف المناخية الدقيقة داخل الشجرة. كشفت التحاليل الإحصائية عن وجود فروق معنوية بين المستويات الثلاثة من حيث الكثافة العددية للحشرة، ويُعد الفرق الأدنى المعنوي المسجل (3.9) مؤشراً على أهمية التباين البيئي في توزيع الحشرة. وقد سجل المستوى العلوي أعلى متوسط سنوي للإصابة بنسبة 8.85%، في حين لوحظ أن المستوى السفلي أظهر أكبر تباين موسمي في شدة الإصابة. تتوافق هذه النتائج مع ما ذكره (العزاوي

وآخرون، 2019) ودراسة اجراها Satar & Özdemir (2008) من أن سلوك الحشرات القشرية يتأثر بشدة بالبيئة الدقيقة (microclimate) ضمن النبات، لاسيما درجات الحرارة، الرطوبة النسبية، وشدة الإضاءة، مما يفسر التحول الرأسي الموسمي في كثافة الحشرة. إن هذا الفهم الدقيق لأنماط التوزيع الرأسي للحشرة القشرية الشمعية يوفر قاعدة مهمة لتوجيه برامج مكافحة المتكاملة، إذ يمكن استهداف المستويات السفلية في الخريف والعليا في الشتاء والربيع، وبذلك يتم رفع كفاءة المكافحة وتقليل الإصابات في الموسم التالي، خاصة خلال طور التشتية الذي يمثل الحلقة الأضعف في دورة حياة الحشرة (Hussein، 2023، Al-Mirzam، 2020).

وفيما يتعلق بالتوزيع العمودي للحشرة على الشجرة، أظهرت النتائج أن الحشرة تتركز بشكل أكبر في المستويين الوسطي والسفلي خلال فصل الخريف، بينما تنتقل إلى المستوى العلوي خلال فصلي الشتاء والربيع، وذلك ربما يعود إلى البحث عن ملاذات أكثر دفئاً خلال الأشهر الباردة، خاصةً وأن الحشرة تقضي فصل الشتاء بجميع أطوارها الحياتية على الأفرع والأغصان (Hussein, 2023؛ الزبيدي وآخرون، 2006).

تتضح ذروة الكثافة السكانية للحشرة خلال شهري أيلول وتشرين الأول، حيث تبدأ الأعداد بالتزايد التدريجي بعد فترة السبات الشتوي في شهر آذار وتم اخذ درجات الحرارة والرطوبة في الحقل بواسطة محرار زئبقي. وتكمن أهمية هذه المعلومات في إمكانية توظيفها لتحديد التوقيت الأمثل لتطبيق برامج المكافحة، لا سيما في فترة السبات الشتوي التي تمثل نقطة ضعف في دورة حياة الحشرة، كما يُعد التعامل مع البؤر الشديدة الإصابة أحد الأساليب الفعالة في تقليل انتشار الآفة والحد من أضرارها (Abu Alloush, 2022; Al-Mirzam, 2020).

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها تبين أن الإصابة بالحشرة القشرية الشمعية منتشرة بشكل مستمر على أشجار التين في حقول زراعة التين في ناحية الحيدرية /النجف الاشرف/ العراق وأن الحشرة تكون منتشرة بشكل أكبر على المستويين الوسطي والسفلي للشجرة في اشهر الخريف.

جدول (6) الكثافة العددية في ثلاثة مستويات من الإصابة بالحشرة *Ceroplastes rusci* على أشجار التين مع معدلات درجات الحرارة والرطوبة

التاريخ	مستويات الإصابة للأشجار حسب الأشهر			معدل الرطوبة النسبية	معدل درجات الحرارة م°	المعدل
	السفلي	الوسطي	العلوي			
2024/9/1	14.3	12.4	6.7	37.5	34.7	11.13
2024/10/1	13.8	11.8	8.1	43.6	27.4	11.23
2024/11/1	11.2	13.1	7.2	51.4	18.3	10.50
2024/12/1	2.1	4.6	4.6	44.1	13.6	3.77
2025/1/1	1.3	2.9	5.8	55.32	12.3	3.33
2025/2/1	2.7	3.9	10.5	39.2	12	5.70
2025/3/1	3.1	6.4	14.7	37.57	19.79	8.07
2025/4/1	3.8	9.1	17.6	41.3	22.9	10.17
المعدل	6.54	8.03	9.40			
LSD 0.05	3.81		3.9	7.85	6.73	

2-1-4 الكثافة العددية للحشرة في الإتجاهات الأربعة

أظهرت النتائج أن الكثافة العددية للحشرة القشرية الشمعية على أشجار التين تختلف باختلاف الإتجاهات الجغرافية، حيث سجل أعلى متوسط لعدد الأفراد في الإتجاهين الشرقي والجنوبي بواقع 9.31 و7.74 حشرة/غصن على التوالي، بينما كان المتوسط أقل في الإتجاهين الغربي والشمالي بواقع 3.75 و1.85 حشرة/غصن على التوالي (جدول 7).

وتشير هذه الفروقات إلى أن الإتجاهين الشرقي والجنوبي يمثلان بيئة أكثر ملاءمة لتكاثر ونمو الحشرة مقارنة بالإتجاهين الغربي والشمالي. وتعزى هذه النتيجة إلى عدة عوامل بيئية، أبرزها أن الإتجاهين الشرقي والجنوبي يتلقيان قدراً أكبر من أشعة الشمس، مما يرفع من درجات الحرارة في هذه المناطق من الشجرة وخاصة في فصل الشتاء، وهذا يتفق مع ما ذكره حسين (2023) في دراسته، أن أعلى كثافة سكانية للبالغات غير الواضعة للبيض كانت في اتجاه الجنوب والشرق وأقل كثافة سكانية كانت في اتجاه الشمال والغرب. وكذلك تماثل هذه النتائج مع ما توصل إليه باحثون آخرون الذين أشاروا إلى تأثير أعداد الحشرة على عوائلها تبعاً للمنطقة والظروف البيئية السائدة

(Fazeli و Mourikis ; Farzneh, 1993 وآخرون، 1998). حيث أن حركة الرياح في الجهة الشمالية الغربية تؤثر بشكل كبير على التوزيع المكاني والزمني للآفة. كما أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في الكثافة العددية بين بعض الاتجاهات، لاسيما بين الشرق والغرب، والشرق والشمال، والجنوب والغرب، والجنوب والشمال، بينما لم تُسجل فروق معنوية بين الشرق والجنوب، وكذلك بين الغرب والشمال، مما يدل على تقارب الكثافة العددية في هذين الزوجين من الاتجاهات. ومع أن المتوسط في الاتجاه الشرقي كان أعلى من الجنوبي، إلا أن الفروق بينهما لم تصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية، مما يشير إلى تقارب الظروف البيئية المواتية في هذين الاتجاهين. يُعزى انخفاض الكثافة في الاتجاهين الشمالي والغربي إلى تأثير الرياح الباردة القادمة من الجهة الشمالية الغربية، والتي تُعد عاملاً مثبطاً لنمو وتكاثر الحشرة، حيث تميل الحشرة إلى الابتعاد عن المناطق الباردة والتوجه نحو المناطق الأكثر دفئاً والأقل تعرضاً للرياح (الزبيدي وآخرون، 2006). هذا ما أكدته أيضاً دراسات حديثة بأن حركة الرياح الباردة تؤثر بشكل مباشر على السلوك الانتشاري للحشرات (Al-Azzawi وآخرون، 2019) وكذلك درجات الحرارة التي تفضيها في الشتاء لذا تتجه

جدول (7) تأثير الاتجاهات الأربعة في الكثافة العددية لأفراد الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* L على اشجار التين في ناحية الحيدرية

معدل الكثافة العددية للحشرة <i>C. rusci</i> L حسب الاتجاهات لشجرة التين					
المعدل Mean	غرب West	شرق East	جنوب South	شمال North	تاريخ القراءات
7.63	2.6	15.3	9.5	3.1	2024/9/1
7.90	4.2	13.1	11.4	2.9	2024/10/1
8.23	5.1	13.6	11.2	3	2024/11/1
2.70	2.3	5.2	3.3	0	2024/12/1
2.45	2.1	4.6	3.1	0	2025/1/1
2.93	2.5	5.5	3.7	0	2025/2/1
4.75	3.4	5.9	7.6	2.1	2025/3/1
8.74	7.8	11.3	12.14	3.7	2025/4/1
5.66	3.75	9.31	7.74	1.85	المعدل
2.14 للاتجاهات					LSD 0.05

جدول (8) معدل درجات الحرارة والرطوبة في بساتين التين في ناحية الحيدرية للفترة من ايلول 2024 إلى نيسان 2025

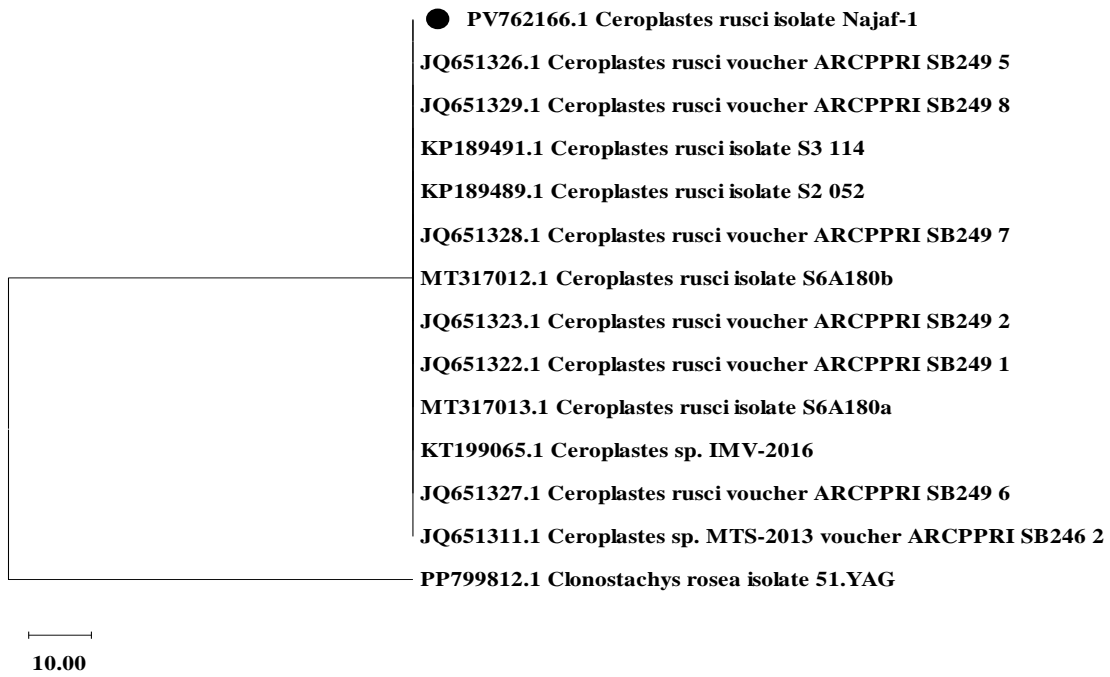
ت	الشهر	معدل درجات الحرارة (م ⁰)	معدل درجات الرطوبة النسبية (%)
1	ايلول	34.7	37.5
2	تشرين الاول	27.4	43.6
3	تشرين الثاني	18.3	51
4	كانون الاول	13.6	44
5	كانون الثاني	12.3	55
6	شباط	12	39.3
7	اذار	19.79	38.00
8	نيسان	27.21	25.71

3-1-4 حساب اعداد البيض الذي تنتجه الحشرة

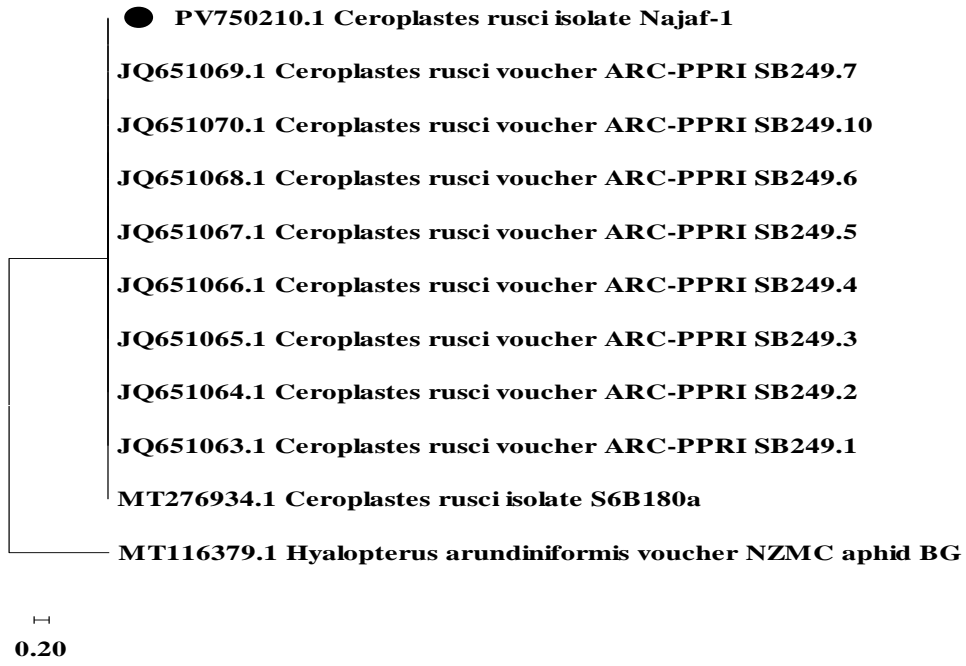
أوضحت الدراسة التي اجريت لحساب اعداد البيض في موسم الخريف، ان معدل عدد البيض التي تضعه الانثى الواضعة للبيض للحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci* بلغ (603) بيضة. واجريت نفس الدراسة في موسم الربيع لمعرفة ماتضعه الحشرة الواحدة من البيض ، حيث بلغ عدد البيض (1,214). وهذا يتوافق مع دراسة سابقة اجرتها هيئة EFSA (2024) حيث بين ان الحشرة تتراوح الخصوبة فيها من 5 إلى 1178 بيضة. يتوافق هذا مع دراسة اجراها Potter وآخرون (2011) حول علاقة درجات الحرارة بأعداد البيض على حشرة *Manduca sexta*.

2-4 التشخيص والتوصيف الجزيئي لحشرة التين الشمعية *Ceroplastes rusci* والتمطافات والبكتريا المرافقة لها

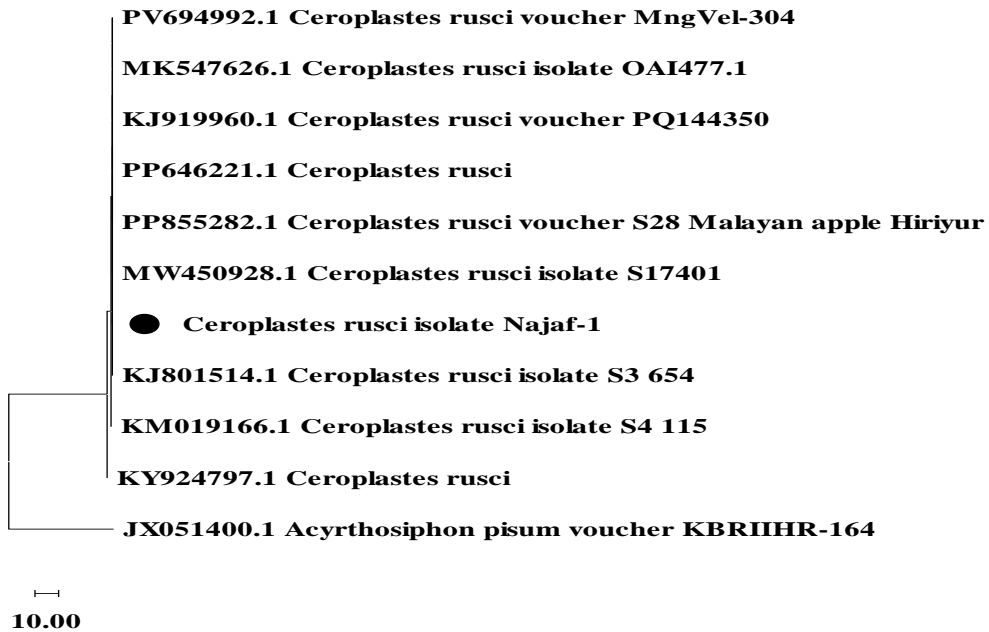
1-2-4 التشخيص الجزيئي لبعض الواسمات الجينية التشخيصية لحشرة التين الشمعية *C. rusci*
لقد أكدت نتائج التشخيص الجزيئي باستعمال بعض الواسمات الجينية المتمثلة بجين الوحدة الكبيرة (Large ribosomal subunit) والوحدة الصغيرة (Small ribosomal subunit) بجانب جين Cytochrome c oxidase subunit I ان الحشرة هي *C. rusci* من خلال نسب التشابه العالية < 99% مع العديد من التسجيلات العالمية لنفس الحشرة وقد اظهر تحليل القرابة الوراثية لهذه الجينات التشخيصية حيث تبين الاشكال (12)، (13)، (14) وجود القرابة الوراثية للعزلة المدروسة مع العديد من العزلات العالمية التي تعود لنفس النوع من خلال تجمعها في نفس الفرع لذلك تم تحديد ارقام وصول خاصة لهذه الجينات في البنك الجيني وقد تم تسميتها *Ceroplastes rusci* isolate Najaf-1 وكانت PV762166 ، PV750210 و (Cytochrome c oxidase subunit I).



شكل (12):العلاقة الوراثية بين حشرة التين الشمعية *C. rusci* (المحددة بدائرة ذات لون اسود) والسلالات والعزلات العالمية الأخرى التابعة لنفس الحشرة باستعمال تسلسل الواسم الجيني الوحدة الكبيرة (ribosomal subunit Large)



الشكل (13):العلاقة الوراثية بين حشرة التين الشمعية *C. rusci* (المحددة بدائرة ذات لون اسود) والسلالات والعزلات العالمية الأخرى التابعة لنفس الحشرة باستعمال تسلسل الواسم الجيني الوحدة الصغيرة (ribosomal subunit Small)



الشكل (14):العلاقة الوراثية بين حشرة التين الشمعية *C. rusci* (المحددة بدائرة ذات لون اسود) والسلالات والعزلات العالمية الأخرى التابعة لنفس الحشرة باستعمال تسلسل الواسم الجيني .COXI

كما تم إجراء التشخيص الجزيئي للعينة الحشرية *Ceroplastes rusci* باستخدام تقنية البصمة الوراثية (DNA Barcoding) المعتمدة على جين COI (Cytochrome c oxidase subunit I). اذ تم تحليل التسلسل الناتج باستخدام منصة Barcode of Life Data Systems (BOLD) المتاحة على الموقع (www.boldsystems.org)، والتي تُعد قاعدة بيانات وتحليل معتمدة عالمياً للبصمات الوراثية. أظهر التسلسل تطابقاً بنسبة 100% مع السجلات المرجعية في قاعدة بيانات BOLD، مما أكد هوية النوع بدرجة عالية من الموثوقية (شكل 15).

BOLD SYSTEMS Data Workbench Resource Hub About Barcode ID

Identification Engine - Result

db_public.tax-derep-mi_0.94~mo_100~me View Results Resubmit

Results are stored in our system for 3 days before deletion.

Classifications

Copy TSV Download CSV Download Excel Search:

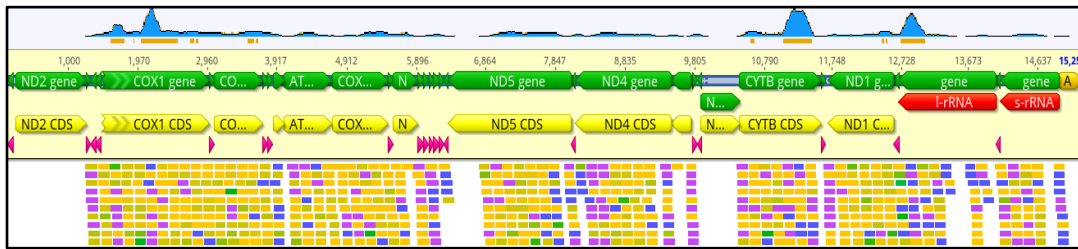
Query ID	Tree	Tax Rank	Phylum	Class	Order	Family	Subfamily	Genus	Species	Confidence	Supporting Recs
unspecified	Tree	SPECIES	Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Coccidae	Ceroplastinae	Ceroplastes	Ceroplastes rusci	100.0	15

شكل (15): نتائج التشخيص الجزيئي للحشرة *C. rusci* باستعمال منصة Barcode of Life Data Systems (BOLD)

2-2-4 2-2-4 التشخيص والتوصيف الجزيئي للجينوم الكامل لمایتوكوندریا حشرة التين الشمعية *C. rusci*

نتج عن عمليات التحليل المعلوماتية الحيوية تحديد الجينوم الكامل لحشرة التين الشمعية *C. rusci* ولأول مرة بالعراق (شكل 16) اذ تم الحصول على مسودة الجينوم الأولية (Draft genome) لمایتوكوندریا هذه الحشرة من خلال استعمال بيانات تسلسل Metgenomics وكانت عدد المقروءات المشابهة لجينوم المایتوكوندریا المرجعي 6159 وبنسبة تشابه أكثر من 90% ونسبة تغطية للجينوم المرجعي بلغت 91% وبمعدل عمق التغطية بلغ X59. وقد كانت نسب القواعد النايتروجينية متباينة اذ كان هنالك سيادة واضحة للقاعدتين T + A التي بلغ مجموع نسبهما 75.5% بينما بلغ نسبة القواعد G+C 24.5%. وقد بلغ طول تسلسل المایتوكوندریا لحشرة التين الشمعية المجمعة في هذه الدراسة 14,800 قاعدة نايتروجينية تحتوي على 10 جينات مشفرة للبروتينات cytochrome c oxidase subunit I (PCGs) Protein-coding genes والتي شملت cytochrome c oxidase subunit II (Cox1) و cytochrome c oxidase (Cox2).

NADH dehydrogenase subunit 1،(Cob) cytochrome b ،(Cox3) subunit III
 NADH dehydrogenase ،(Nad2) NADH dehydrogenase subunit 2 ،(Nad1)
 NADH و (Nad4) NADH dehydrogenase subunit 4،(Nad3) subunit 3
 ATP synthase F0 subunit 6 بالإضافة إلى (Nad5) dehydrogenase subunit 5
 (atp6). كذلك كان هنالك جينين للحامض النووي الرايبوسومي Ribosomal RNA genes هما
 rRNA S و rRNA L واثنان عشر جين من الحامض النووي الناقل Transfer RNA. بناء على
 هذه النتائج فقد تم ايداع الجينوم الخاص بمائتوكوندريا الحشرة العراقية المدروسة في البنك الجيني
 تحت رقم الوصول PV751233 (الشكل 17).



شكل (16): محاذات القراءات الخام للجينوم المرجعي لمائتوكوندريا حشرة *C. rusci*

NIH National Library of Medicine
 National Center for Biotechnology Information

Nucleotide

GenBank

UNVERIFIED: Ceroplastes rusci mitochondrion sequence

GenBank: PV751233.1
[FASTA](#) [Graphics](#)

Go to:

LOCUS PV751233 14800 bp DNA linear INV 11-JUN-2025
 DEFINITION UNVERIFIED: Ceroplastes rusci mitochondrion sequence.
 ACCESSION PV751233
 VERSION PV751233.1
 KEYWORDS UNVERIFIED.
 SOURCE mitochondrion Ceroplastes rusci
 ORGANISM *Ceroplastes rusci*
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
 Pterygota; Neoptera; Paraneoptera; Hemiptera; Sternorrhyncha;
 Coccoidea; Coccidae; Ceroplastes.

REFERENCE 1 (bases 1 to 14800)
 AUTHORS Abdel Ali,S.H., Kareem,A.A. and Lahuf,A.A.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (05-JUN-2025) University of Kerbala, University of
 Kerbala, Shabanat street, City Centre, Karbala, Karbala 56001, Iraq

COMMENT GenBank staff is unable to verify sequence and/or annotation
 provided by the submitter.

##Assembly-Data-START##
 Assembly Method :: SPAdes v. 3.15.5
 Sequencing Technology :: Illumina
 ##Assembly-Data-END##

الشكل (17): التسجيل لمسودة الجينوم الأولية لمائتوكوندريا حشرة *Ceroplastes rusci*

3-2-4 تحديد الجينوم الكامل لحشرة التين الشمعية *C. rusci* لأول مرة في العراق

التسلسل الكامل لجينوم حشرة التين *C. rusci* العزلة **Najaf-1**: باستخدام تقنية **Whole-Genome Shotgun (WGS)**. في هذه الدراسة، نُبلغ عن أول تسلسل جينومي كامل لحشرة *C. rusci* من العزلة المسماة "Najaf-1"، تم جمعها من محافظة النجف في العراق. وقد تم إيداع تسلسل الجينوم المبدئي (Draft Genome) في قاعدة بيانات GenBank تحت رقم الدخول JBPAG000000000.1 (الشكل 18). تمثل هذه البيانات أول مورد جينومي شامل لهذا النوع في المنطقة، مما يفتح المجال أمام دراسات مستقبلية تتعلق بعلم أحياء هذه الحشرة، واستراتيجيات مكافحتها، والعلاقات التطورية لها. ويمثل هذا الإنجاز العلمي خطوة مهمة نحو فهم أفضل لجينوم الحشرات التابعة لرتبة نصفية الأجنحة (Hemiptera)، ويوفر مرجعًا وراثيًا قيمًا لأبحاث الجينوم المقارن وعلم الوراثة السكانية في العراق والمنطقة. وقد يكون هذا التسجيل لجينوم هذه الحشرة هو الأول في العالم مما يفتح الباب لدراسة أكثر عمقا لهذه الآفة الحشرية التي بدأت في الآونة الأخيرة تنتشر بشكل متزايد مع ارتفاع مقدار الأضرار التي تسببها.

NIH National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Nucleotide

GenBank

Ceroplastes rusci isolate Najaf-1, whole genome shotgun sequencing project

GenBank: JBPAG000000000.1

i This entry is the master record for a whole genome shotgun sequencing project and contains no sequence data.

Go to:

LOCUS JBPAG010000000 464542 rc DNA linear INV 09-JUN-2025

DEFINITION Ceroplastes rusci isolate Najaf-1, whole genome shotgun sequencing project.

ACCESSION JBPAG000000000

VERSION JBPAG000000000.1

DBLINK BioProject: [PRJNA1272655](#)
BioSample: [SAMN48920718](#)

KEYWORDS WGS.

SOURCE Ceroplastes rusci

ORGANISM [Ceroplastes rusci](#)
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Arthropoda; Hexapoda; Insecta;
Pterygota; Neoptera; Paraneoptera; Hemiptera; Sternorrhyncha;
Coccoidea; Coccidae; Ceroplastes.

REFERENCE 1 (bases 1 to 464542)

AUTHORS Abdel Ali,S.H., Kareem,A. and Lahuf,A.

TITLE The First Genome assembly of Fig Wax Scale (Ceroplastes rusci) in Iraq

JOURNAL Unpublished

REFERENCE 2 (bases 1 to 464542)

AUTHORS Abdel Ali,S.H., Kareem,A. and Lahuf,A.

TITLE Direct Submission

الشكل (18): التسجيل الأول لمسودة الجينوم الكامل لحشرة التين الشمعية العراقية *C. rusci*

4-2-4 التشخيص الجزيئي لعدد من المتطفلات المرافقة لحشرة التين الشمعية *C. rusci*

يضاف إلى ذلك فقد تم التشخيص الجزيئي لعدد من المتطفلات الحشرية المرافقة لحشرة التين الشوكية وهما الطفيل *Scutellista cyanea* isolate Najaf-1 والطفيل *Aphytis hispanicus* isolate Najaf-1 اللذان يلعبان دورا مهما في السيطرة الطبيعية على اعداد هذه الحشرة في البيئة العراقية وقد يكون تسجيلهما مع هذه الحشرة هو بداية لدراسات اوسع من اجل تسخيرهما للقضاء او خفض كثافة حشرة التين الشوكية إلى ما دون المستوى الاقتصادي الحرج بطريقة اكثر استدامة للبيئة العراقية وقد تم توثيق تسجيل هذين الطفيلين في البنك الجين تحت رقم الوصول (PV754474). بينت نتائج دراسة المسح الميداني للكشف عن الأعداء الحيوية للحشرة القشرية على اشجار التين وجود 3 انواع من المتطفلات الحشرية. حيث تمت مشاهدة الانواع الحشرية المتطفلة وهي تخرج من الحشرة (صورة 12).

أظهرت نتائج التشخيص الجزيئي كشف اربع انواع من المتطفلات (*Pachyneuron*) *muscarum* (Linnaeus) التابع إلى عائلة (Pteromalidae) (صورة 13). على الرغم من انتشار النوع الأول *P. muscarum* على نطاق واسع، إلا أن النوع *fuscicornis* *Bothriophryne* التابع إلى عائلة Encyrtidae يُمثلان تسجيلات جديدة في العراق. ومن المرجح جدًا أن يكون *P. muscarum* بمثابة طفيلي فرط لـ *Bothriophryne fuscicornis*، (صورة 15) وهو طفيلي رئيسي.

• الطفيل *A. hispanicus* isolate Najaf-1

أُكتشف الطفيل *A. hispanicus* التابع إلى (Hymenoptera:Aphelinidae) الذي يعود إلى رتبة غشائية الاجنحة (Hymenoptera) (صورة 14)، هي واحدة من أكثر رتب الحشرات تنوعًا وأهمية من الناحية البيئية والاقتصادية، وتضم مجموعة واسعة من الحشرات المعروفة مثل: النحل الدبابير النمل الزنابير تتوافق هذه الدراسة مع دراسة سابقة لقسم العلوم والهندسة الزراعية في جامعة تكساس وجامعة ولاية تينسي، الولايات المتحدة الامريكية (Daniel وآخرون، 2024).

• الطفيل *S. cyanea* isolate Najaf-1

شُخص الطفيل التابع إلى عائلة Pteromalidae الذي يعود إلى الرتبة Hymenoptera. تتوافق هذه الدراسة مع مذكره Saad وآخرون (1977) ان هذا الطفيل يتطفل على بيض الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* (صورة 16).



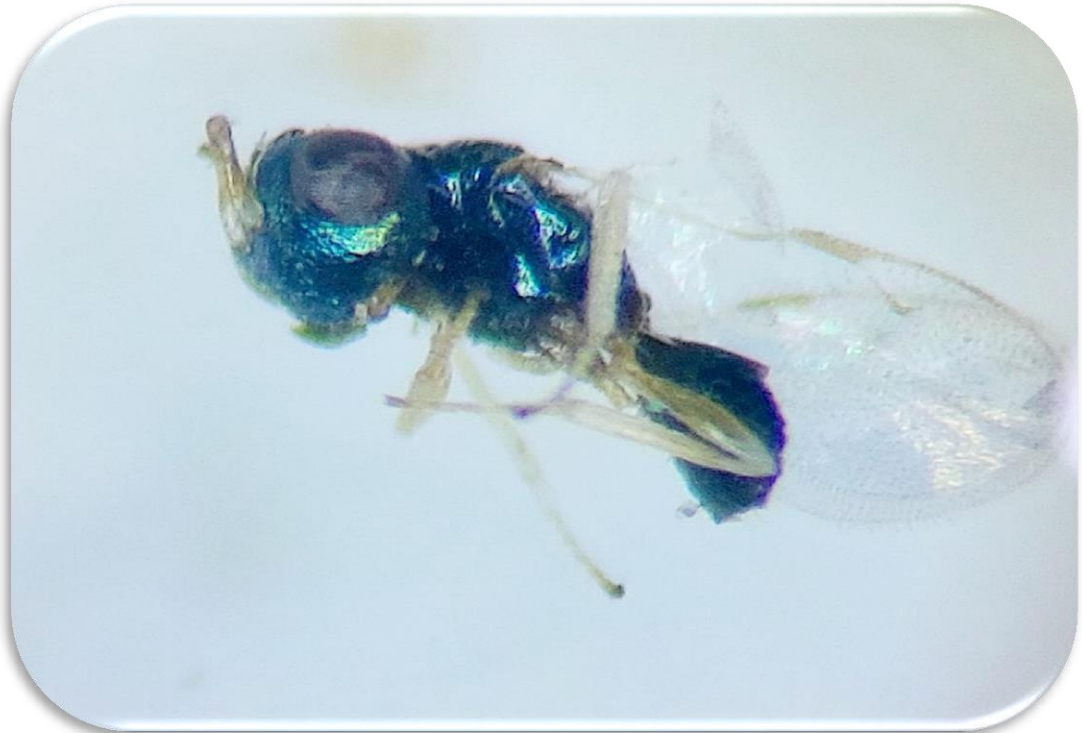
صورة (12) لحضة خروج المتطفلات من الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* بقوة تكبير 8X



صورة (13) الطفيل *Pachyneuron muscarum* (Linnaeus) المرافق للحشرة *C. rusci*
تحت المجهر الالكتروني بقوة تكبير 20X



صورة (14) المتطفل (*A. hispanicus*) المرافق للحشرة *C. rusci* تحت المجهر الالكتروني
بقوة تكبير X20



صورة (15) المتطفل *Bothriophryne fuscicornis* Compere المرافق للحشرة *C. rusci*
تحت المجهر الالكتروني بقوة تكبير X20



صورة (16) الطفيل *S.cyanea isolate Najaf-1* المرافق للحشرة *C. rusci* تحت المجهر الإلكتروني بقوة تكبير X20

5-2-4 التشخيص الجزيئي لبكتيريا المتعايشة *Wolbachia endosymbiont of C.rusci* مع حشرة التين الشمعية *isolate Najaf-1*

يضاف إلى ما سبق من نتائج فقد تم التشخيص الأول للبكتيريا *Wolbachia sp.* المتعايشة مع حشرة التين الشمعية ولأول مرة في العراق حيث تلعب دور مهم في ديمومة دورة حياة هذه الحشرة من خلال العلاقة التعايشية بينهما وقد حفظ التسجيل لهذه البكتيريا في البنك الجيني تحت رقم الوصول PV755692.1 (الشكل 19).

أكثر أنواع البكتيريا داخل الخلايا انتشارًا في مملكة الحيوان هي البكتيريا المتعايشة داخليًا الموروثة من الأم من جنس *Wolbachia*. إن انتشارها في المفصليات والديدان الخيطية في جميع أنحاء العالم، بالإضافة إلى امكانياتها المذهلة من التكيفات الطفيلية والتكافلية، يجعل هذه البكتيريا نموذجًا بيولوجيًا للدراسات الأساسية للتكافل والنتائج التطبيقية للحد من الأمراض البشرية والزراعية (Kaur وآخرون، 2021).

Uncultured Wolbachia sp. clone endosymbiont of Ceroplastes rusci isolate Najaf-1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence

GenBank: PV755692.1

[FASTA](#) [Graphics](#)

[Go to](#)

LOCUS PV755692 421 bp DNA linear ENV 11-JUN-2025
DEFINITION Uncultured Wolbachia sp. clone endosymbiont of Ceroplastes rusci isolate Najaf-1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence.
ACCESSION PV755692
VERSION PV755692.1
KEYWORDS ENV.
SOURCE uncultured Wolbachia sp.
ORGANISM [uncultured Wolbachia sp.](#)
Bacteria; Pseudomonadati; Pseudomonadota; Alphaproteobacteria; Rickettsiales; Anaplasmataceae; Wolbachieae; Wolbachia; environmental samples.
REFERENCE 1 (bases 1 to 421)
AUTHORS Abdel Ali,S.H., Kareem,A. and Lahuf,A.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (06-JUN-2025) Plant Protection Department, University of Kerbala, City center, Kerbala, Kerbala 56001, Iraq
COMMENT ##Assembly-Data-START##
Assembly Method :: Velvet v. 1.2.10

الشكل (19): التسجيل الاول للبكتريا *Wolbachia sp.* المتعايشة مع حشرة التين الشمعية

العراقية *C.rusci*

3-4 تقييم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب

1-3-4 تقييم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب المختبرية

أظهرت نتائج التجارب المختبرية في تقييم كفاءة مبيدات مختلفة لمكافحة الحشرة القشرية الشمعية إلى وجود تباين واضح في فعالية الطرق المستعملة لمكافحة الحشرة. حيث أظهرت المعاملات لموسم الخريف بمرور الوقت تأثيراً كبيراً. وأوضحت النتائج المختبرية تفوق كل من المبيد اکتارا في التركيز الاعلى (0.30 غم/لتر) بنسبة هلاك بلغ 38.17% بعد مرور 3 ايام من المعاملة، تلاها جسيمات أكسيد الزنك عند التركيز الاعلى ايضاً (400 مغم/لتر) بمعدل هلاك بلغ 36.1% جاء بعد ذلك المبيد الكيميائي كونان عند التركيز (0.75 غم/لتر) أعطى نسبة هلاك 34.23% فيما تفوقت معاملة الزنك في اليوم الخامس لنفس التركيز وأستمر موت الحشرة بوتيرة تصاعدية إلى اليوم 14 حيث أعطى نسبة هلاك 100% وتساوى في معدل هلاك الحشرة في المعاملة مع المبيد اکتارا في اليوم الاخير (جدول 9). وأظهرت النتائج تأثيراً واضحاً لجميع المعاملات مع مرور الوقت وهذا يتفق مع ما ذكره Ren وآخرون (2023) على أن كفاءة المبيد الحشري تختلف بشكل كبير اعتماداً على تركيز ونوع المبيد الحشري. حيث ازدادت نسبة الهلاك بزيادة تركيز المبيدات الحشرية. فيما بدء معدل موت الحشرات للزيت المعدني في اليوم الثالث بعد المعاملة بالتزايد التدريجي إلى ان وصل في اليوم الاخير للتركيز الاعلى معدل هلاك بلغ 93.3%. بينما أظهرت كفاءة المبيدات الحيوية نسبة هلاك اقل نسبياً جاء في المقدمة المبيد الحيوي الفطري *B. bassiana* وهذا يتفق مع ما ذكره (Abbas و Kareem 2024) حول امكانية استعمال الفطر الحيوي بجدارة في الادارة المتكاملة لمكافحة الآفات IPM. تلاه في معدل التأثير المبيد الحيوي

البكتيري *B. thurngiensis* مع مرور الوقت. كان معدل تأثير الوقت بعد مضي 3 ايام 13.27 وأرتفعت نسبة الهلاك التراكمي مع الايام لتصل إلى اليوم الاخير بمعدل هلاك 72%. وأظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في التداخل مع الزمن والمعاملات وتبين وجود فروق معنوية بين معدلات التراكيز (جدول 9).

جدول (9) تأثير المعاملات المختلفة من المبيدات الكيميائية والحيوية في معدل هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastis rusci* على التين مختبريا بعد موعد الرش (الايام) في الموسم الخريفي.

معدل تأثير المعاملة	معدل تأثير التراكيز	معدل الهلاك التراكمي للحشرة القشرية الشمعية بعد موعد الرش (الايام) مختبريا لموسم الخريف						التركيز	المعاملة
		14	10	7	5	3	1		
48.56	64.9	100	98.71	86.85	66.25	38.17	0	0.30 غم/لتر	المبيد الكيميائي اكتارا Thiamethoxam
	47.1	83.62	78.04	65.31	34.89	20.74	0	0.25 غم/لتر	
	33.69	61.21	61.21	39.88	24.09	15.76	0	0.20 غم/لتر	
39.65	50.97	93.3	93.3	67.93	40.53	10.73	0	4 مل/لتر	زيت معدني nautilus-70%
	43.21	83.80	83.80	64.04	16.19	11.42	0	3 مل/لتر	
	24.79	49.58	49.58	44.81	4.76	0	0	2مل/لتر	
47.26	66.65	100	100	91.6	72.2	36.1	0	400 غم/لترm	جسيمات أكسيد الزنك ZNPs النانوي
	46.47	81.1	81.1	73.3	35.53	7.76	0	300 غم/لترm	
	28.67	55.95	53.86	41.07	19.04	2.08	0	200 غم/لترm	
21.35	32.17	65.03	65.03	50.86	8.58	3.5	0	1.5 غم/لتر	البكتيريا الحيوية <i>Bacillus thurngiensis</i>
	19.43	38.47	38.47	29.23	7.38	3.03	0	غم/لتر 1	
	12.45	25.64	25.64	21.06	2.38	0	0	0.5 غم/لتر	
34.97	42.85	87.80	83.63	57.91	15.73	12.03	0	غم/لتر 6	الفطر الحيوي <i>Beauveria bassiana</i>
	34.11	69.81	69.81	47.61	17.43	0	0	غم/لتر 5	
	27.97	55.95	55.95	42.85	13.09	0	0	غم/لتر 4	
50.49	63.31	96.26	96.26	87.76	65.36	34.23	0	0.75 غم/لتر	المبيد الكيميائي كونان <i>Dinotrifuran</i>
	47.85	79.96	77.73	64.43	43.86	21.1	0	0.5 غم/لتر	
	40.31	68.6	68.6	42.2	40.26	22.2	0	0.25 غم/لتر	
		72	71.15	56.59	29.31	13.27	0	معدل تأثير الوقت	
0	0	0	0	0	0	0	0	معاملة المقارنة (ماء مقطر)	
للتداخل		الوقت			للتراكيز		للمعاملات		LSD p < 0.05
17.975		4.124			7.338		5.234		

يمكن تفسير معدل هلاك الحشرات الكاملة بالمبيد اكتارا ومبيد كونان الكيميائيين في معدل التأثير لكونهما من مجموعة النيونيكوتينويد التي تتميز بخصائصها الجهازية وقدرتهما على اختراق أنسجة النبات المختلفة، وهذا يزيد من فاعليتها ضد الحشرات الماصة. وهذا يتوافق مع ما اشار اليه Mitra وآخرون (2024) بأن موت الحشرة يرجع إلى الدور الفعال للمبيد من مجموعة النيونيكوتينويد والذي يعود إلى درجة الذوبانية العالية للمبيد في الماء وتبلغ 401 غم/لتر عند درجة حرارة 20°، حيث يؤدي إلى زيادة في عملية امتصاص المبيد من قبل النبات ونقله داخل الانسجة النباتية. أن التأثير المتصاعد للمعاملات مع الوقت يشير إلى الطبيعة التراكمية لتأثير المواد المختبرة (Hassan وNadeem, 2013).

امتازت تقنية النانو ممثلة بجسيمات أكسيد الزنك النانوي بنتائج مبهرة وواحدة في استعمال المواد النانوية في مكافحة، حيث يفسر ذلك قدرة الدقائق النانوية على الاختراق العالي للطبقة الشمعية التي تغطي جسم الحشرة. فيما بلغت نسبة الموت في الحشرات المعاملة بالزيت المعدني بمعدل موت بلغ 93.3% للتركيز 4 مل/لتر بينما كانت فاعلية عوامل مكافحة الحيوية مقارنة بالعوامل الاخرى اقل نسبيا، تفوق المبيد الحيوي الفطري بمعدل موت للحشرة في اليوم 14 بعد عملية مكافحة بلغ 87.8% عند التركيز 6 غم/لتر. فيما بلغ معدل موت الحشرة لنفس اليوم بعد عملية مكافحة بالمبيد الحيوي البكتيري بلغ 65.3% عند التركيز 1.5 غم/لتر وهو الاقل تأثيراً بين جميع عوامل مكافحة المستعملة في الدراسة. يعزى هذا الانخفاض مقارنة بالمبيدات الاخرى إلى حاجتها لوقت أطول لإحداث التأثير المطلوب وتأثرها بالظروف البيئية واختلاف حساسيتها للعوائل التي تتطفل عليها .



صورة (17) أصابة الحشرة *C.rusci* بالفطر الحيوي الممرض *B. bassiana* بعد مكافحة

أوضحت نتائج الجدول (10) تفوق المادة النانوية (اوأكسيد الزنك) عند التركيز (400 ملغم/لتر) بنسبة هلاك بلغت 92.45% بعد مرور 14 يوم من المعاملة، تلاها المبيد اكتارا عند التركيز الاعلى ايضا (0.30غم/لتر) بمعدل هلاك بلغ 88.61% جاء بعد ذلك المبيد الكيميائي كونان عند التركيز (غم/لتر 0.75) أعطى نسبة هلاك بلغت 83.86%. فيما تفوقت معاملة الزنك في اليوم الخامس لنفس التركيز واستمر هلاك الحشرة تدريجيا بوتيرة تصاعدية تراكمية إلى اليوم 14. وأظهرت النتائج تأثيراً واضحاً لجميع المعاملات مع مرور الوقت وهذا يتفق مع ما ذكره (Ren وآخرون، 2023) على أن كفاءة المبيدات الحشرية تختلف بشكل كبير اعتماداً على نوع المبيدات الحشرية.

كما أظهرت نتائج التجارب المختبرية في جدول (10) لموسم الربيع في تقييم كفاءة المبيدات المختلفة لمكافحة الحشرة القشرية الشمعية إلى وجود تباين واضح في فعالية الطرق المستعملة لمكافحة الحشرة. حيث بينت التراكيز المختلفة من المعاملات بمرور الوقت تأثيراً واضحاً ولكن بنسب موت اقل من النتائج التي تم الحصول عليها في الموسم الخريفي.

إذ ازدادت نسبة الموت بزيادة تركيز المبيدات الحشرية. فيما بدء معدل هلاك الحشرات تأثراً واضحاً بالفطر الحيوي في اليوم 14 بعد المعاملة بمعدل موت بلغ 80.59%. تلاه المبيد الزيت المعدني في التأثير بنسبة موت بلغت 69.40% بينما أظهرت كفاءة المبيد الحيوي البكتيري B. *thurngiensis* اقل نسبة قتل وهذا يتفق مع Fenibo وآخرون (2022) حول امكانية استعمال المبيدات الحيوية بجدارة في الادارة المتكاملة لمكافحة الآفات IPM.

كما أعطى المبيد الحيوي الفطري نتائج في القدرة على اصابة الحشرة (صورة 17) توضح نمو الفطر على الحشرة. وأظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في التداخل مع الزمن والمعاملات وتبين وجود فروق معنوية بين معدلات التراكيز.

جدول (10) تأثير المعاملات المختلفة في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastis rusci* L على التين مختبريا بعد موعد الرش للموسم الربيعي (الايام)

معدل تأثير المعاملة	معدل تأثير التراكيز	معدل نسب الهلاك التراكمي للحشرة الكاملة مختبري بعد موعد الرش (الايام) لموسم الربيع						التركيز	المعاملة
		14	10	7	5	3	1		
34.01	47.77	88.61	88.61	66.73	29.61	13.06	0	0.30 غم/لتر	المبيد الكيميائي اكتارا Thiamethoxam
	40.41	69.32	69.32	55.27	37.04	7.33	0	0.25 غم/لتر	
	13.84	29.86	27.78	18.47	6.94	0	0	0.20 غم/لتر	
25.76	40.89	69.40	69.40	51.08	36.74	18.70	0	4 مل/لتر	زيت معدني nautilus-70%
	25.13	48.14	48.14	31.90	18.62	3.97	0	3 مل/لتر	
	11.27	21.30	21.30	14.35	10.65	0	0	2 مل/لتر	
37.37	51.03	92.45	91.17	67.49	44.54	10.53	0	400 غم/لترm	جسيمات أوكسيد الزنك ZnPs النانوي
	41.01	75.50	75.50	50.99	30.84	13.24	0	300 غم/لترm	
	20.07	34.25	32.66	32.66	17.31	3.55	0	200 غم/لترm	
24.28	36.30	68.33	68.33	50	25	6.11	0	1.5 غم/لتر	البكتيريا الحيوية <i>Bacillus thuringiensis</i>
	23.09	47.06	45.78	27.25	15.89	2.56	0	1 غم/لتر	
	13.46	25	25	21.06	7.64	2.08	0	0.5 غم/لتر	
23.18	33.71	80.59	70.27	40.55	10.82	0	0	6 غم/لتر	الفطر الحيوي <i>Beauveria bassiana</i>
	23.55	60.48	52.38	25.08	3.33	0	0	5 غم/لتر	
	12.30	34.52	30.36	8.93	0	0	0	4 غم/لتر	
35.69	48.10	83.86	81.90	77.16	36.21	12.96	0	0.75 غم/لتر	المبيد الكيميائي كونان Dinotrfulan
	39.11	67.71	65.75	60.75	29.25	11.20	0	0.5 غم/لتر	
	19.86	40.18	40.18	29.33	9.46	0	0	0.25 غم/لتر	
		57.59	55.77	40.50	20.55	5.89	0	معدل تأثير الوقت	
0	0	0	0	0	0	0	0	معاملة المقارنة (ماء مقطر)	
للتداخل		للوقت			للتركز		للمعاملات		LSD p < 0.05
10.62		2.317			1.639		2.503		

4-3-2 تقييم كفاءة المبيدات المستعملة في التجارب الحقلية

4-3-2-1 الدراسة الحقلية بطريقة الرش

أظهرت نتائج التجربة الحقلية (جدول 11) خلال موسم الخريف باستخدام طريقة الرش على أشجار التين، أن المبيدين الكيميائيين "Thiamethoxam" و "Dinotefuran" أظهرتا أعلى كفاءة في مكافحة الحشرة القشرية الشمعية عند التركيزين 0.30 غم/لتر و 0.75 غم/لتر على التوالي، حيث بلغ معدل الهلاك 96.87% و 93.20% على التوالي. تلاهما الزيت المعدني بنسبة هلاك بلغت 92.57%، يليه المركب النانوي (جسيمات أكسيد الزنك) الذي حقق معدل هلاك قدره (91.07%). وفيما يتعلق بالمبيدات الحيوية، فقد حقق المبيد الحيوي الفطري نسبة هلاك بلغت 89.10%، بينما كانت أقل نسبة هلاك سجلت للمبيد البكتيري حيث بلغت 71.27%، ربما السلالة التي استخدمتها تنتج مواد أخرى (مثل سموم إضافية أو إنزيمات) تؤثر مباشرة على الأجزاء الفموية أو تغزو الحشرة بطريقة مختلفة.

هناك بعض الدراسات التي وجدت تأثيرًا غير تقليدي لـ Bt على أنواع محددة من الحشرات الماصة، ربما بفعل نشاط البكتيريا نفسها (وليس فقط البلورات). (Cry "صحيح أن Bt عادةً يستهدف الحشرات بألية البلورات البروتينية، لكن هذه الدراسة أظهرت فعالية جيدة ضد الحشرة القشرية الشمعية البالغة. قد يعود ذلك إلى وجود سموم أو مركبات أخرى تنتجها السلالة المستخدمة، مثل بعض إنزيمات التحلل أو نشاط البكتيريا المباشر، ما يساعد في القضاء على الحشرات القشرية حتى لو لم يكن المسار التقليدي (أمعاء قلوبية) (Beltrán Pineda و Castellanos-Rozo، 2025).

إن هذه النتيجة مهمة جدًا وتفتح الباب لدراسة "تأثير غير تقليدي لـ Bt على الحشرات الماصة". بالطبع، هذا موضوع يحتاج إلى دراسات إضافية لتأكيد الآليات. يُعرف أن *Bacillus thuringiensis* (Bt) يُستخدم على نطاق واسع كمبيد أحيائي فعال ضد يرقات حرشفية الأجنحة (Lepidoptera)، حيث يعتمد على بروتينات البلورات (Cry toxins) التي تتحلل في أمعاء الحشرات القلوبية، فتُحدث ثقبًا في الخلايا المعوية وتؤدي إلى موت اليرقات (Schnepf وآخرون، 1998).

تشير الدراسات إلى إمكانية وجود تأثيرات غير تقليدية لـ Bt على الحشرات الماصة مثل المنّ (Aphids) والحشرات القشرية (Coccidae) رغم افتقارها إلى أمعاء قلوبية مشابهة. حيث أوضح Porcar وآخرون (2009) أن بعض سلالات Bt أظهرت سمية منخفضة لكنها ملحوظة ضد المنّ الأخضر *Myzus persicae* تُعزى هذه التأثيرات المحتملة إلى إنتاج مركبات إضافية مثل β -إكسوتوكسينات (Bravo وآخرون، 2007) أو إنزيمات مثل الكيتيناز Chitinases والبروتياز

Ramírez-Suero) Proteases (وآخرون، 2011) أو إلى تأثيرات غير مباشرة عبر ميكروبيوم الحشرة.

في هذه الدراسة على الحشرة القشرية الشمعية (*Ceroplastes spp.*) على أشجار التين، لوحظ تأثيراً واضحاً عند استخدام مستحضر Bt ضد الحشرات البالغة. رغم أن نمط تغذية هذه الحشرة يعتمد على الامتصاص وليس المضغ، فإن النتائج تشير إلى احتمال وجود تفاعل غير تقليدي مع نشاط البكتيريا نفسها أو مركبات إضافية تُنتجها السلالة المستخدمة. تبقى الحاجة ماسة إلى مزيد من الأبحاث لتأكيد هذه الآليات، لكنها نتائج مشجعة تُسهم في توسيع تطبيقات Bt كمبيد أحيائي آمن وصديق للبيئة.

وقد أظهرت التحاليل الإحصائية فروقاً معنوية واضحة بين متوسطات فعالية المعاملات المستخدمة، سواء من حيث نوع المبيد أو تركيزه. كما بينت النتائج وجود فروق معنوية دالة زمنياً عبر الأيام المختلفة بعد المعاملة، إضافة إلى وجود فروق معنوية ناتجة عن التداخل بين المعاملات وتركيزاتها. على الرغم من الكفاءة العالية التي أظهرتها المبيدات المستخدمة في الدراسة المختبرية ضد الحشرة القشرية الشمعية، إلا أن النتائج الحقلية خلال موسمي الخريف والربيع بينت معدلات أقل نسبياً للموت، على الرغم من تقاربها بشكل عام مع نتائج المختبر.

يُعزى هذا الانخفاض النسبي في الفعالية الحقلية إلى تأثير العوامل البيئية غير الحيوية، مثل هطول الأمطار، درجات الحرارة المتفاوتة، وأشعة الشمس المباشرة، التي يمكن أن تؤدي إلى تحلل المواد الفعالة في المبيدات وتقليل تركيزها المتاح على السطح النباتي (Stark وآخرون، 2004). ونتيجة لذلك، فإن الجرعة التي تتعرض لها الحشرات في الحقل تكون غالباً أقل من تلك المُطبقة تحت الظروف المختبرية المحكمة، مما يضعف من فعالية المبيدات. تشير هذه النتائج إلى أن أداء المبيدات الكيميائية (أكتارا وكونان) يتفوق بوضوح على بقية المعاملات، يليها الزيت المعدني والمركب النانوي، في حين أظهرت المبيدات الحيوية فعالية أقل نسبياً، ومع ذلك، فإن استخدام المبيدات الحيوية لا يزال ذا أهمية بيئية عالية ضمن إطار الإدارة المتكاملة للآفات، لما لها من أثر أقل على البيئة والأنواع غير المستهدفة. إن التباين بين فعالية المبيدات في المختبر والحقل هو تباين متوقع وموثق في أدبيات وقاية النبات، ويجب أخذه بنظر الاعتبار عند تصميم برامج مكافحة متكاملة، بحيث يتم الجمع بين الكفاءة العالية في المختبر والفعالية التطبيقية في الظروف الحقلية لضمان السيطرة المستدامة على الآفة.

جدول (11) تأثير المعاملات المختلفة من المبيدات في معدل هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastis rusci* L على التين حقليا بعد موعد الرش (الايام) في الموسم الخريفي.

معدل تأثير المعاملة %	معدل تأثير التركيز %	معدل التأثير التراكمي لنسب الهلاك بعد موعد الرش (الايام) حقليا للموسم الخريفي						التركيز	المعاملة
		14	10	7	5	3	1		
44.35	59.34	96.87	94.5	82.61	49.33	23.48	9.22	0.30 غم/لتر	المبيد الكيماوي اكتارا Thiamethoxam
	46.30	86.57	70.14	63.41	38.39	15.23	4.03	0.25 غم/لتر	
	27.42	61.78	43.75	34.02	20.12	4.85	0	0.20 غم/لتر	
34.40	50.84	92.57	90.61	77.05	31.28	9.82	3.71	4 مل/لتر	زيت معدني nautilus-70%
	35.70	83.59	65.6	45.75	13.22	4.21	1.83	3 مل/لتر	
	16.66	38.84	28.95	24.51	6.21	1.45	0	2مل/لتر	
35.36	50.96	91.07	83.12	77.38	45.24	6.55	2.38	400 غم/لترm	جسيمات أوكسيد الزنك ZNPs النانوي
	39.40	75.62	68.06	60.86	26.72	5.15	0	300 غم/لترm	
	15.72	34.14	29.03	23.92	7.20	0	0	200 غم/لترm	
21.26	31.00	71.27	57.93	42	12.03	2.77	0	1.5 غم/لتر	بكتيريا <i>Bacillus thuringiensis</i>
	19.98	43.18	40.98	24.09	9.40	2.2	0	غم/لتر 1	
	12.79	30.71	29.19	15.35	1.51	0	0	0.5 غم/لتر	
35.45	45.00	83.1	81.67	61.25	32.62	2.3	0	غم/لتر 6	فطر <i>Beauveria bassiana</i>
	35.33	72.33	68.63	45.75	22.87	2.38	0	غم/لتر 5	
	26.03	54.43	52.05	36.92	12.75	0	0	غم/لتر 4	
40.53	57.40	93.20	88.20	77.84	55.92	23.22	6	0.75 غم/لتر	المبيد الكيماوي كونان Dinotrufuran
	42.78	68.64	60.96	57.81	47.37	19.13	2.77	0.5 غم/لتر	
	21.43	41.84	38.33	26.59	16.13	5.67	0	0.25 غم/لتر	
-	-	68.10	60.65	48.73	24.91	7.23	1.74	معدل تأثير الوقت %	
0	0	0	0	0	0	0	0	معاملة المقارنة (ماء مقطر)	
للتداخل		للوقت		للتركز		للمعاملات		LSD p < 0.05	
12.113		3.021		2.779		4.945			

أظهرت نتائج الدراسة الحقلية (جدول 12) لموسم الربيع بطريقة الرش في مكافحة الحشرة القشرية الشمعية على اشجار التين في اليوم (14) فروق معنوية واضحة عن الموسم الخريفي. حيث تفوق كل من المادة النانوية الزنك بمعدل هلاك بلغ 78.99% بطريقة الرش عند التراكيز 400 ملغم/لتر وكانت نتائج هلاك الحشرة مقاربة جداً مع المبيد الكيماوي اكتارا بمعدل هلاك بلغ

78.65% اذ لا يوجد فرق معنوي بين المعاملتين ، جاء بعد ذلك دور المبيدين الحيويين الفطري والبكتيري على التوالي بمعدل هلاك للحشرة بلغت (83.1% ، 71.27%) على التوالي. فيما بلغ معدل هلاك كاملات الحشرة عند المعاملة بالزيت المعدني اقل معدل هلاك بلغ 51.64% حيث وجدت فروق معنوية بين المتوسطات لتركيز المعاملات المستعملة في مكافحة وكذلك اوجدت الدراسة فروق معنوية في الوقت لجميع الايام، كذلك توجد فروق معنوية قليلة بين المعاملات والتداخل بين المتوسطات (جدول 12).

تتوافق هذه الدراسات مع ماتوصل اليه Mansor و Hashe (2018) حول استعمال العديد من المبيدات الكيميائية في مكافحة الحشرات إذ أشارت نتائجهم المختبرية إلى وجود تباين واضح في كفاءة المبيدات الحشرية باختلاف تركيزها ونوعها، حيث لوحظ ارتفاع في نسب الوفيات المصححة بزيادة تركيز المبيدات المستخدمة. فقد بلغت نسب الوفيات 59.23، 53.94، و 52.25 حشرة/ ورقة للمبيدات Metrixin ، Levo ، Wavespect على التوالي.

وفي دراسة ميدانية على حوريات وبالغات حشرات الكوكسيديا (Hemiptera) أظهرت النتائج أن تأثير المبيدات يزداد مع مرور الوقت، حيث ارتفعت نسب الوفيات بشكل ملحوظ بعد أسبوعين من المعاملة بميتريكسين، وبعد يوم واحد وأسبوعين في حالة استخدام ليفو. وقد بلغت نسب الوفيات في هذه الحالة 58.73، 64.32، و 63.49 حشرة/ ورقة للمبيدات ميتريكسين، ليفو، ويفسبكت على التوالي. وتؤكد هذه النتائج فعالية المبيدات مع تزايد التركيز ومرور الزمن، مما يدعم نتائج الدراسات الحالية ويُظهر درجة من التوافق معها.

جدول (12) تأثير المعاملات المختلفة من المبيدات في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية *C. rusci* L على التين حقليا لموسم الربيع بعد موعد الرش (الايام).

معدل تأثير المعاملة %	معدل تأثير التركيز %	النسبة المئوية الهلاك التراكمي لكاملات الحشرة القشرية الشمعية لموسم الربيع حقليا بطريقة الرش (الايام)						التركيز	المعاملة
		14	10	7	5	3	1		
29.44	43.77	78.65	75.28	68.79	31.30	8.58	0	0.30 غم/لتر	المبيد الكيميائي اكتارا Thiamethoxam
	33.46	64.64	60.45	52.33	21.70	1.63	0	0.25 غم/لتر	
	11.09	26.59	24.37	13.37	2.22	0	0	0.20 غم/لتر	
19.54	26.81	51.64	51.64	44.66	12.91	0	0	4 مل/لتر	زيت معدني nautilus-70%
	19.91	38.58	38.58	33.18	7.87	1.23	0	3 مل/لتر	
	11.92	30.40	22.07	19.04	0	0	0	2 مل/لتر	
36.59	50.19	78.99	78.99	71.49	49.52	22.14	0	400 m غم/لتر	جسيمات جسيمات جسيمات أكسيد الزنك ZNPs النانوي
	41.06	62.72	62.72	62.72	39.96	18.23	0	300 m غم/لتر	
	18.53	28.14	28.14	28.14	20.76	6	0	200 m غم/لتر	
19.62	31.94	60.93	56.17	48.83	20.11	5.59	0	1.5 غم/لتر	بكتيريا <i>Bacillus thuringiensis</i>
	19.14	36.34	36.34	32.04	8.01	2.08	0	1 غم/لتر	
	7.79	17.46	17.46	11.79	0	0	0	0.5 غم/لتر	
23.81	32.56	69.78	60.32	41.41	17.49	6.36	0	6 غم/لتر	<i>Beauveria bassiana</i> فطر
	25.62	58.92	48.49	32.40	11.97	1.96	0	5 غم/لتر	
	13.24	32.60	32.60	12.46	1.75	0	0	4 غم/لتر	
28.42	43.28	74.24	74.24	67.99	38.07	5.11	0	0.75 غم/لتر	المبيد الكيميائي كونان Dinotrufuran
	33.34	56.84	56.84	54.88	29.49	1.96	0	0.5 غم/لتر	
	8.64	17.36	17.36	13.19	3.94	0	0	0.25 غم/لتر	
		49.16	46.78	39.37	17.62	4.49	0		معدل تأثير الوقت %
0	0	0	0	0	0	0	0		معاملة المقارنة (ماء مقطر)
	للتداخل	للوقت			للتكريز		للمعاملات		LSD p < 0.05
	8.424	1.838			1.300		1.985		

4-3-2-2 الدراسة الحقلية بطريقة السقاية

أثبتت نتائج الدراسة الحقلية بطريقة السقاية في مكافحة الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastis rusci* على اشجار التين باستعمال نوعين من المبيدات الكيميائية الجهازية من مجموعة المبيدات الكيميائية النيونيكوتينويد، تفوقاً واضحاً للمبيد الكيميائي اكتارا (التركيز 0.25 غم/لتر) في تحقيق نسبة هلاك للحشرات المستهدفة بلغت 91.17% بعد 14 يوماً من التطبيق بطريقة السقاية، بينما سجل المبيد كونان (التركيز 0.75 غم/لتر) نسبة هلاك مماثلة (90.95%) في الفترة الزمنية ذاتها (جدول 13). نظراً لأن المبيدات النيونيكوتينويد شديدة الامتصاص، يتم امتصاصها وانتشارها في جميع أجزاء النبات، بما في ذلك الأوراق وحبوب اللقاح وجذور النبات (Xu وآخرون، 2022). يُعتبر كلا المبيدين من مجموعة النيونيكوتينويد الجهازية، والتي تتميز بقدرتها على الانتقال داخل أنسجة النبات، مما يعزز فعاليتها في مكافحة الآفات المستهدفة عبر آليات متعددة، مثل تثبيط مستقبلات النيكوتين الأسيثيل كولين، وهو ما يتوافق مع ما أشارت إليه دراسات سابقة (Huseth و Groves، 2014) أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين نتائج المعاملات الكيميائية ومجموعة المقارنة، التي لم تُسجل فيها أي حالات موت للحشرات، مما يؤكد التأثير الفعال لهذه المبيدات. تعزز هذه النتائج ما توصلت إليه أبحاث سابقة حول كفاءة مركبات النيونيكوتينويد في السيطرة على الآفات الاقتصادية، لا سيما عند استخدامها بتركيزات منخفضة (Kundoo وآخرون، 2018). من الجدير بالذكر أن تفوق اكتارا بتركيز الموصى به (0.25 غم/لتر) مقارنةً بالمبيد كونان (0.75 غم/لتر) يشير إلى إمكانية تحقيق فعالية مماثلة بتقليل الكمية المستخدمة من المبيد، مما قد يسهم في خفض التكاليف المادية والآثار البيئية المحتملة. مع ذلك تُظهر الدراسة أهمية ضبط تركيزات المبيدات وفقاً للتركيب الكيميائية وطريقة المعاملة لتحقيق أقصى فاعلية. تؤكد هذه النتائج الحاجة إلى استخدام مثل هذه المبيدات الجهازية في برامج مكافحة المتكاملة للآفات (IPM)، خاصةً في ظل تحديات مقاومة الآفات للمبيدات التقليدية. مع ذلك، يُوصى بإجراء دراسات إضافية لتقييم الآثار طويلة المدى لهذه المركبات على البيئة والأعداء الطبيعيين، بما يتوافق مع مبادئ الاستدامة الزراعية. ويفسر هذا ان المبيد يعتمد على مدى الامتصاص وعلى الخصائص الفيزيائية والكيميائية لكل من المادة الكيميائية وسطح الجزء النباتي. يمكن رش المبيدات الحشرية الجهازية مثل النيونيكوتينويدات، مثل Acetamiprid و Thiamethoxam و Dinotrfuran (إلخ) في التربة أو حقنها، ويمكنها أن تقلل بشكل فعال من كثافة الحوريات والإناث الكاملة (Joseph و Hudson، 1984). وقد يؤدي الامتصاص السطحي إلى تعطيل المبيدات الحشرية لأنه يمنع امتصاص المواد الكيميائية الجهازية ويقلل من تأثير ملامسة المبيدات الحشرية. ومع ذلك من المهم أن ندرك أن الامتصاص السطحي ليس نهائياً إنه تفاعل توازني. تحدد العوامل البيئية التوازن بين المادة الكيميائية الممتصة والحررة، وسيؤدي التغيير في الظروف البيئية إلى تغيير نقطة التوازن. أي

انخفاض في كمية المادة الكيميائية الحرة يؤدي إلى إطلاق المادة الكيميائية الممتصة حتى يتم تحقيق التوازن (Norris، 1969). إن العمليات التي تتحكم في إمكانية وصول المبيدات الحشرية لعمليات الانتشار والتغيير المختلفة هي الامتزاز وامتصاص المبيدات الحشرية في التربة. وقد تم فحص عملية الامتزاز / الامتصاص على نطاق واسع وتم اعتبارها متأثرة بمتغيرات مختلفة تتعلق بخصائص التربة وتكوينها. تشمل المتغيرات الرئيسية محتوى التربة من الطين والمواد العضوية الصلبة والمواد العضوية المذابة ودرجة الحموضة وملوحة التربة (Wauchope وآخرون، 2002).

جدول (13) تأثير معاملتان من المبيدات الكيميائية في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastis rusci* L على التين حقلًا بعد موعد السقي (الأيام) في الموسم الخريفي.

معدل تأثير المعاملة	معدل تأثير التراكيز	النسبة المئوية للموت للحشرة الشمعية على التين بعد موعد السقي (الأيام)						التركيز	المعاملة
		14	10	7	5	3	1		
42.72	43.39	74.81	71.48	56.67	34.44	22.96	0	0.30 غم/لتر	المبيد الكيميائي اكتارا Thiamethoxam
	55.37	91.17	91.17	76.78	46.87	26.21	0	0.25 غم/لتر	
	29.41	52.5	52.5	38.70	20.46	12.31	0	0.20 غم/لتر	
40.44	55.69	90.95	88.57	74.92	49.05	30.63	0	0.75 غم/لتر	المبيد الكيميائي كونان Dinotrfuran
	41.06	74.52	69.76	49.70	32.32	20.06	0	0.5 لتر/غم	
	24.56	46.35	41.81	29.61	19.15	10.45	0	0.25 غم/لتر	
		71.72	69.22	54.40	33.72	20.44	0	معدل تأثير الوقت	
0	0	0	0	0	0	0	0	معاملة المقارنة (ماء مقطر)	
	للتداخل	للوقت		للتراكيز		للمعاملات		LSD 0.05	
	10.28	3.88		4.19		13.21			

أظهرت نتائج الدراسة الحقلية بطريقة السقي في الموسم الربيعي لسنة 2025 ما تم التوصل إليه من نتائج في موسم الخريف 2024 ولكن بنسب هلاك أقل نسبياً. إذ أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات والتركيز ولكن توجد فروق معنوية بالنسبة للوقت والتداخل. إذ يبين الجدول (14) تفوق المبيد اكتارا في اليوم (14) من المعاملة بنسبة هلاك للحشرة بلغ 78.13% عند التركيز 0.25 غم/لتر، فيما بلغ معدل هلاك الحشرة للمبيد كونان بنسبة بلغت 69.17% عند التركيز 0.75 غم/لتر.

جدول (14) تأثير معاملتان من المبيدات الكيميائية في نسب هلاك كاملات الحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastis rusci* L على التين حقليا للموسم الربيعي بعد موعد السقي (الايام)

معدل تأثير المعاملة	معدل تأثير التراكيز	النسبة المئوية للهلاك التراكمي للحشرة الشمعية على التين بعد موعد السقي (الايام) لموسم الخريف						التركيز	المعاملة
		14	10	7	5	3	1		
42.36	45.44	71.86	57.79	32.43	19.69	0	0	0.30 غم/لتر	المبيد الكيميائي اكتارا Thiamethoxam
	50.39	78.13	64.31	36.65	22.46	0	0	0.25 غم/لتر	
	31.25	46.03	40.28	25.10	13.59	0	0	0.20 غم/لتر	
33.31	42.43	69.17	54.31	31.47	14.75	0	0	0.75 غم/لتر	المبيد الكيميائي كونان Dinotrufuran
	33.96	57.68	45.82	24.19	8.16	0	0	0.5 غم/لتر	
	23.53	41.82	30.36	15.44	6.49	0	0	0.25 غم/لتر	
		60.78	48.81	27.55	14.19	0	0	معدل تأثير الوقت	
0		0	0	0	0	0	0	معاملة المقارنة (ماء مقطر)	
للتداخل		للوقت		للتراكيز		للمعاملات		LSD 0.05	
6.7		9.58		9.5		9.5			

4-4 تحديد سمية المبيدات المستعملة في التجارب

4-4-1 متوسط الجرعة القاتلة LD50 ومتوسط التركيز القاتل LC50

تم حساب السمية لمقارنة ستة معاملات من المبيدات الكيميائية والحيوية والنانوية والزيت المعدني على الحشرة *C. rusci* وهي آفة رئيسية على اشجار التين. تم تحديد الجرعات القاتلة (LD₅₀) لكل مبيد حشري. وسُجلت سميتها بعد مرور 14 يوم من المكافحة. وأظهرت نتائج التحليل في موسم الخريف للتجربة المختبرية متوسط الجرعات القاتلة لكل مبيد حيث يوضح الجدول (15) أن المادة النانوية متمثلة بجسيمات أكسيد الزنك كان له أقل جرعة مميتة، حيث بلغت الجرعة القاتلة 12.46 ppm جزء في المليون، يتوافق هذا مع ما ذكره Girard (2013) مما يجعله من بين المبيدات الأكثر سمية عند الجرعات القليلة وفعالية عند الجرعات المنخفضة، وتتوافق هذه النتائج لقياس سمية المادة النانوية لجسيمات جسيمات أكسيد الزنك النانوي المعامل كمبيد للحشرة الشمعية في هذه الدراسة مع ماتوصل اليه Jin وآخرون (2021) في مقارنة التأثيرات النهائية والسمية العصبية لمواد جسيمات أكسيد الزنك النانوي ذات الأشكال والأحجام المختلفة في خلايا سمك الزرد وخلايا SH-SY5Y. ونتيجةً لذلك، وجد أن متوسط الجرعة المميتة LD50 لجسيمات أكسيد الزنك

النانوية، وجسيمات أكسيد الزنك النانوية s-ZnO، وجسيمات أكسيد الزنك النانوية l-ZnO هي 11ppm، و15.4 ppm، و17 ppm في يرقات سمك الزرد المعالجة بمواد أكسيد الزنك النانوية لمدة 144 ساعة. يليه المبيد الكيميائي كونان بجرعة قاتلة بلغت 15.30 جزء في المليون، بينما سجل المبيد البكتيري اكبر جرعة قاتلة إلى 50% من الحشرات بلغت 97.11 جزء في المليون، مما يشير إلى انخفاض السمية عند التركيزات القياسية هذه (جدول 15).

تُشير سمية المبيدات أن قيم (LD50) المنخفضة إلى السمية العالية للمبيد، حيث تكون الجرعة المطلوبة لقتل 50% من الحشرات أقل، مما يشير إلى تفاعل أكثر حساسية عند الجرعات المنخفضة، وهذا يعني زيادة خطر المبيد على الحشرات غير المستهدفة عند التركيزات المنخفضة، حيث يوفر التعبير عن السمية بجرعة (LD50) مقياساً نسبياً يُمكن استخدامه لمقارنة المواد ذات الآليات المختلفة بالاعتماد فقط على تأثيرها المميت. ويفترض قياس جرعة (LD50) أيضاً أنه يُقدّر سمية المكون الأكثر خطورة في الخليط (Colonna و Spencer، 2003) وتعني قيمة (LD50) الأصغر سمية أكبر نسبياً، مما يشير إلى أن كمية أقل من المادة مطلوبة لموت الكائن الحي قيد الاختبار (Girard، 2013). وان تأثير الوقت يتضح من القيم أن الجرعة القاتلة النصفية تنخفض مع مرور الوقت، مما يشير إلى تراكم تأثير المبيد مع استمرار التعرض (Vahedi وآخرون، 2024). فيما تكون معظم المبيدات تصل إلى استقرار في التأثير بعد اليوم 10. ومعدل التأثير المبيدات الكيميائية (اكتاراء، كونان، الزنك) تظهر تأثيراً أسرع وأقوى مقارنة بالمبيدات الحيوية (بكتريا، فطري) والزيت المعدني (جدول 15).

وتشير الزيادة التدريجية في التركيز من الجرعة المميتة 1 إلى الجرعة المميتة 50% إلى انخفاض السمية الأولية، مما قد يجعله خياراً أكثر أماناً فيما يتعلق بالتأثير البيئي المباشر. تُقدم هذه النتائج رؤىً بالغة الأهمية لاستراتيجيات مكافحة الآفات، مُسلّطة الضوء على ضرورة تحديد الجرعات المناسبة لتحقيق التوازن بين الفعالية ومخاوف السلامة. وتُرتسي هذه الدراسة بياناتٍ أساسيةً للدراسات المستقبلية حول حشرة التين القشرية الشمعية وآليات مقاومتها، مما يُساهم في تحسين إجراءات مكافحة الآفات بأقل تأثير بيئي.

جدول (15) قيم ال LD50 و قيم LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد R² للمبيدات المستعملة في التجربة المختبرية بعد المعاملة لموسم الخريف 2024

ت	المبيد	قيم LC50 (ppm)	قيم LD50 (ppm)	الميل	التقاطع	معامل الثقة او التحديد او الارتباط (R ²)
1	كونان	501.18	15.30	1.672	0.445	0.8264
2	اكتارا	398.10	18.24	0.8336	2.5797	0.09
3	زيت معدني	3981.07	41.71	3.4381	7.8273	0.9999
4	الزنك	331.13	12.46	4.7046	6.869	0.8749
5	بكتريا	831.76	97.11	0.9133	0.8208	0.8668
6	فطري	4786.30	79.80	1.562	1.8409	0.9725

أكدت النتائج التي تم الحصول عليها مختبرياً في فصل الربيع بالنسبة إلى سمية المبيدات إذ كانت النتائج مقارنة لنتائج السمية في فصل الخريف مختبرياً . حيث كانت اقل قيمة للمبيدات هو مادة الزنك النانوي إذ بلغ 11.73 جزء في المليون والذي يمثل سمية المبيد العالية عند التراكيز المنخفضة والتي بلغت 246 جزء بالمليون قتلت 50% من الحشرات المختبرة بعد مرور اسبوعين من المعاملة، وكانت اقلها المبيد الحيوي البكتيري إذ بلغ متوسط الجرعة القاتلة 98.08 جزء بالمليون (جدول 16). تتوافق هذه الدراسة مع ماتوصل اليه Shaban وآخرون (2021).

جدول (16) قيم ال LD50 وقيم LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد R² للمبيدات المستعملة في التجربة المختبرية بعد المعاملة لموسم الربيع 2025

معامل الثقة او التحديد او الارتباط (R ²)	التقاطع	الميل	LD50 (ppm)	قيم LC50 (ppm)	المبيد	ت
0.9933	2.6701	1.6784	14.19	317.08	كونان	1
0.2766	2.2514	0.2385	16.24	212.21	اكتارا	2
0.9855	3.9162	- 8.6998	39.05	3149.47	زيت معدني	3
0.9975	5.747	-8.6431	11.73	236.56	الزنك	4
0.9886	2.5465	- 2.6396	98.08	1000.09	بكتريا	5
0.9992	6.5839	- 19.093	78.83	4564.37	فطري	6

كما تزداد سمية المبيدات بزيادة التراكيز حيث كلما ازداد التركيز يزداد عدد الوفيات كما في جداول كفاءة المبيدات.

تشير النتائج المختبرية إلى وجود تباين واضح في كفاءة المبيدات الحشرية باختلاف تركيزها ونوعها، حيث لوحظ ارتفاع في نسب الوفيات بزيادة تركيز المبيدات المستخدمة. بلغت نسب الوفيات في دراسة 58.73، 64.32، و63.49 حشرة/ورقة للمبيدات Wavespect ، Levo ، Metrixin على التوالي، وتؤكد هذه النتائج فعالية المبيدات مع تزايد التركيز ومرور الزمن، (Mansor و Hashem، 2018). مما يدعم نتائج الدراسات الحالية ويُظهر درجة من التوافق معها. ويبين (الجدول 17) ان افضل تركيز قتل 50% من الحشرات في اليوم الرابع عشر بعد اخذ القراءات للمبيد كونان كان 602.55 جزء بالمليون وبمعامل ارتباط 0.9647 بينما يمثل التركيز 281.83 جزء بالمليون للمبيد (اكتارا) والذي يقتل 50% من الحشرات المختبرة، فيما كانت المادة النانوية متمثلة بالزنك من بين اكثر المبيدات سمية وبذلك كانت اقل المبيدات تركيزا في قتل 50% من الحشرات المعرضة للمبيد النانوي وكان بتركيز 316.22 جزء بالمليون وبمعامل ارتباط بلغ 0.8749 فيما بلغ الزيت المعدني والمبيدات الحيوية تراكيز عالية مقارنة بالمبيدات الاخرى المستعملة حيث بلغ الزيت المعدني والمبيد الحيوي البكتيري والفطري 2818.38 ppm ، 891.25

ppm ، 5011.87 ppm على التوالي . فيما قل التركيز النصفى القاتل لموسم الربيع في التجارب الحقلية والمختبرية ولجميع المعاملات حيث يفسر هذا ان شدة سمية المبيد تكون افضل في الربيع بسبب تحسن الظروف البيئية وأمتصاص اكبر للمبيد من قبل النبات مما يؤدي إلى قتل اكبر عدد ممكن من الآفة.

الجرعة المميتة المتوسطة (LD50) هي المقياس الأكثر استخدامًا للسمية الحادة لمادة ما. في أنظمة التربة المياه، يتراكم Thiamethoxam في مرحلة الرواسب، بينما يستمر تحلله (Robinson، 2001) يتراوح عمر النصف للثياميثوكسام في التربة بين 7 و 901 أيام، مع ثبات أطول في ظروف الجفاف. كما أن Thiamethoxam القدرة على التسرب في ظروف هطول الأمطار الغزيرة الجرعة الموصى بها هي حوالي 70 ضعف الجرعة المميتة 50 المحددة في هذه الدراسة. لا ينصح استخدام مبيد Thiamethoxam للرخويات ضد دودة الفوليكيا نظرًا لانخفاض الجرعة القاتلة (LD50) للمبيد على الكائنات الحية الأخرى غير المستهدفة، ولثبات تأثيره، خاصة في التربة الجافة، علاوة على ذلك نظرًا لاحتمالية تسرب الثياميثوكسام تحت الأمطار الغزيرة، يُصبح مواد المسطحات المائية المجاورة والنظم البيئية الأخرى مصدر قلق. كما يجب تقليل التأثير المحتمل على الكائنات الحية الأخرى غير المستهدفة، وخاصة الأنواع المحلية والمفيدة. لذلك، يُنصح باستخدام الثياميثوكسام في مجموعات مكافحة دودة الفوليكيا فقط بالتزامن مع مكافحة الحشرات الضارة (Abog وآخرون، 2012).

جدول (17) قيم الـ LD50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد R^2 للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة الرش في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الخريف 2024.

اسم المبيد	قيم LC50 (ppm)	LD50 (ppm)	الميل Slope	التقاطع Intercept	معامل التحديد (R^2)
كونان	602.55	16.30	3.869	-9.737	0.9647
اكتارا	281.83	16.46	5.412	-14.358	0.3871
زيت معدني	2818.38	42.13	6.144	-20.246	0.9924
الزنك	316.22	11.54	21.298	-6.5174	0.997
بكتريا	891.25	38.20	2.86	2.1576	0.994
فطري	5011.87	49.90	-10.121	3.8672	0.9622

جدول (18) قيم الـ LD50 و قيم الـ LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد R² للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة الرش في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الربيع 2025.

اسم المبيد	قيم الـ LC50 (ppm)	قيم الـ LD50 (ppm)	الميل Slope	التقاطع Intercept	معامل التحديد (R ²)
كونان	468.30	14.44	- 4.0587	3.3921	0.9927
اكتارا	259.64	11.18	- 0.619	2.3273	0.4217
زيت معدني	3530.12	34.73	- 8.3922	3.7748	0.9965
الزنك	264.16	11.26	- 6.0118	4.5468	0.9897
بكتريا	1231.57	21.98	- 2.55	2.443	0.9735
فطري	4939.94	40.19	- 13.64	5.0464	0.9796

أظهرت نتائج التحليل لتقييم سمية مبيدات النيونيكوتينويد (كونان وأكتارا) عند استخدامها بطريقة السقاية للأشجار المصابة بحشرة التين فعالية واضحة للمبيدين مع اختلاف في درجة السمية بينهما بحسب الموسم. فقد بينت النتائج أن مبيد "كونان" أظهر فعالية أعلى خلال الموسم الخريفي، إذ بلغ متوسط التركيز القاتل لنصف تعداد الحشرات (LD₅₀) بتركيز بلغ ppm 14.19 بتركيز بلغ ppm 478.63، وهو تركيز أقل من نظيره في مبيد "اكتارا" الذي سجل LD₅₀ قدره ppm 25.96 بتركيز بلغ ppm 281.83، مما يدل على أن "كونان" يمتلك فعالية سمية أكبر في هذا الموسم (جدول 19).

جدول (19) قيم الـ LD50 و LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد R² للمبيدات المستعملة في التجربة الحقلية بطريقة السقي في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الخريف 2024

اسم المبيد	قيم الـ LC50 (ppm)	قيم الـ LD50 (ppm)	الميل Slope	التقاطع Intercept	معامل التحديد (R ²)
كونان	478.63	14.19	2.4446	- 1.4861	0.9732
اكتارا	281.83	25.96	1.0934	1.4391	0.7472

كما أوضحت نتائج سمية المبيدات للتجربة الحقلية بطريقة السقاية في موسم الربيع لعام 2025، حيث انعكست النتائج بتفوق المبيد "أكتارا" في درجة السمية على المبيد "كونان"، إذ بلغت الجرعة القاتلة النصفية له 10.07 جزءاً بالمليون مقارنة بـ12.78 جزءاً بالمليون لمبيد "كونان"، مما يشير إلى فعالية نسبية أعلى للمبيد "أكتارا" خلال هذا الموسم (جدول 20). وتعود هذه الاختلافات في فعالية المبيدات بين الموسمين إلى عوامل فسيولوجية تتعلق بمعدل امتصاص المبيد من قبل الأشجار، فضلاً عن اختلاف درجة الحرارة والرطوبة التي تؤثر في كفاءة المبيد داخل الأنسجة النباتية (Maienfisch وآخرون، 2001). وتتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه Goulso (2013) في دراسته حول تأثيرات النيونيكوتينويدات على الحشرات.

أظهرت المبيدات تفاوتاً في السمية باختلاف الظروف البيئية وموسم التطبيق. كما أن فعالية المبيدات الجهازية عند إعطائها بواسطة السقاية تؤكد ما ذهبت إليه دراسات سابقة (Sur & Stork, 2003)، والتي بينت أن طريقة الإضافة للمبيد تؤثر بشكل كبير في تراكم المبيد داخل أنسجة النبات، وبالتالي في درجة سميته تجاه الحشرات المستهدفة.

جدول (20) قيم الـ LD50 و LC50 والميل والتقاطع ومعامل التحديد R² للمبيدات المستعملة

في التجربة الحقلية بطريقة السقي في اليوم 14 بعد المعاملة لموسم الربيع 2025

اسم المبيد	LC50 (ppm)	LD50 (ppm)	الميل Slope	التقاطع Intercept	معامل التحديد (R ²)
كونان	353.47	12.78	1.6141	+ 0.8867	0.9915
اكتارا	204.40	10.07	2.0863	+ 0.1796	0.8059

1-5 الاستنتاجات : Conclusions

1. **التشخيص الجزيئي:** لأول مرة على مستوى العراق وقد يكون على مستوى العالم في ناحية الحيدرية /محافظة النجف الأشرف إجراء تشخيص جزيئي دقيق لحشرة التين الشمعية *C. rusci* L ، مما يفتح المجال أمام دراسات مستقبلية تتعلق بعلم أحياء هذه الحشرة، واستراتيجيات مكافحتها، والعلاقات التطورية لها. ويعزز من دقة تحديد النوع ويشكل مرجعاً أساسياً للدراسات المستقبلية في هذا المجال وتحديد افضل مبيد لغرض خفض اعداد الحشرة إلى ما دون الضرر الاقتصادي. وقد يكون هذا التسجيل لجينوم هذه الحشرة هو الاول في العالم مما يفتح الباب لدراسة اكثر عمقا لهذه الافة الحشرية التي بدأت بالآونة الاخير تنتشر بشكل متزايد مع ارتفاع مقدار الاضرار التي تسببها.
2. **الانتشار الزمني والمكاني للحشرة:** أظهرت نتائج الدراسة أن حشرة التين الشمعية *Ceroplastes rusci* تتواجد بشكل دائم على أشجار التين في منطقة الدراسة على مدار العام، مع تباين واضح في الكثافة العددية تبعاً للتغيرات الموسمية والظروف البيئية. وقد تم تحديد ذروتين رئيسيتين لنشاط الحشرة، الأولى خلال شهر تشرين الأول (الخريف)، والثانية في شهر نيسان (الربيع).
3. **اكتشاف متطفلات محلية جديدة :** تم تشخيص اربعة أنواع من المتطفلات المرتبطة بالحشرة هي (*Scutellista cyanea*)، (*Aphytis hispanicus isolate*) (Linnaeus) ، (*Pachyneuron muscarum*) ، (*Bothriophryne fuscicornis* Compere) وذلك لأول مرة على مستوى العراق، مما يفتح آفاقاً جديدة لاستثمار هذه الكائنات في برامج المكافحة البيولوجية والاعداء الحيوية. يلعبان دوراً مهماً في السيطرة الطبيعية على اعداد هذه الحشرة في البيئة العراقية وقد يكون تسجيلها مع هذه الحشرة هو بداية لدراسات اوسع من اجل تسخيرها للقضاء او خفض كثافة حشرة التين الشمعية إلى ما دون المستوى الاقتصادي الحرج بطريقة اكثر استدامة للبيئة العراقية
4. **تشخيص بكتيريا تعايشية مع الحشرة *C. rusci* :** تم تشخيص البكتيريا *Wolbachia endosymbiont* على الحشرة *C. rusci*. تم التشخيص الاول للبكتيريا *Wolbachia sp.* المتعايشة مع حشرة التين الشمعية ولأول مرة في العراق حيث تلعب دوراً مهماً في ديمومة دورة حياة هذه الحشرة من خلال العلاقة التعايشية بينهما.
5. **أهمية الإدارة المتكاملة للآفات (IPM):** تؤكد النتائج إمكانية اعتماد استراتيجيات متعددة للحد من كثافة الآفة إلى ما دون الحد الاقتصادي الحرج، دون الاعتماد الكلي على المبيدات الكيميائية.

ويُعد هذا التوجه ضروريًا للتقليل من الأثر السلبي للمبيدات على البيئة والصحة العامة والتنوع البيولوجي.

6. **علاقة السمية بتركيز المبيدات**: أظهرت الاختبارات أن فعالية المبيدات تزداد طرديًا مع زيادة التركيز أو الجرعة المستخدمة، ما يستدعي مراعاة التوازن بين الفعالية والسلامة البيئية عند تحديد الجرعات الموصى بها.

7. **تباين فعالية المبيدات باختلاف المواسم**: أشارت الدراسة إلى أن المبيد "كونان" عند استخدامه بطريقة السقاية كان أكثر فعالية خلال موسم الخريف ضد الحشرات البالغة، في حين أظهر مبيد "أكتارا" فعالية أعلى خلال موسم الربيع. وتؤكد هذه النتائج أهمية اختيار نوع المبيد وفقًا للموسم المناسب، كما تدعم التوصية باستخدام طرق الإغطاء الجهازي – مثل السقاية – لتعزيز امتصاص المادة الفعالة وزيادة كفاءة مكافحة.

2-5 التوصيات Recommendations :

1. **دراسة المتطفلات المكتشفة**: يُوصى بإجراء دراسة تفصيلية حول الأنواع الأربعة من المتطفلات التي تم اكتشافها على حشرة التين القشرية الشمعية، مع تقييم إمكانية إدراجها ضمن برامج مكافحة الحيوية المستدامة. كما يُنصح بتوسيع نطاق المسح الحقلّي لرصد الأعداء الحيوية الأخرى المرتبطة بالحشرة في مختلف البيئات الزراعية.

2. **دراسة عن البكتيريا المرافقة للحشرة** : يُوصى بإجراء دراسات مستقبلية مفصلة حول البكتيريا التي تم الكشف عنها من خلال التشخيص الجزيئي لحشرة التين القشرية الشمعية، وذلك لتحديد دورها الإحيائي ومدى تأثيرها على الحشرة أو النبات المضيف ودورها في مقاومة المبيدات.

3. **تقييم كفاءة التراكيز المنخفضة من المبيدات** : توصي الدراسة باعتماد التراكيز الموصى بها والحد الأدنى منها في مكافحة الكيمياوية ضمن إطار برامج الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) ، مع إجراء اختبارات حقلية إضافية لتحديد الحد الأدنى الفعال الذي يحقق مكافحة اقتصادية دون الإضرار بالكائنات غير المستهدفة.

4. **تجنب مكافحة أثناء نشاط الأعداء الحيوية** : يُفضل الامتناع عن استخدام المبيدات خلال فترات الذروة لنشاط المتطفلات، لا سيما في فصل الخريف، لضمان عدم الإخلال بالتوازن الحيوي الطبيعي واستدامة فاعلية العوامل الحيوية والتنوع البيولوجي.

5. **تنسيق مكافحة على مستوى المنطقة** : من الضروري تنفيذ حملات مكافحة جماعية ومنسقة تشمل جميع البساتين المجاورة في آن واحد، وذلك لتقليل احتمالية انتقال الحشرة من الحقول غير المعالجة إلى الحقول المعالجة.

6. دراسة آليات انتقال الإصابة : يُوصى بإجراء دراسات بيئية وميدانية موسعة لتحديد نواقل الإصابة وانتقال الحشرة بين الأشجار داخل البستان، وبين الحقول المختلفة، مما يسهم في تحسين فهم ديناميكية الانتشار وتطوير استراتيجيات وقائية فعّالة.
7. استهداف أطوار التشتية للحشرة : ينبغي التركيز على أطوار التشتية (الشتوية) للحشرة في برامج مكافحة، لكونها تمثل الحلقة الأضعف في دورة حياتها، وكذلك المصدر الأساسي للإصابة في الموسم التالي، مما يجعلها هدفاً استراتيجياً لخفض كثافة الحشرة على المدى البعيد.
8. توصيات مستقبلية للبحث : توصي الدراسة بإجراء بحوث مستقبلية تشمل تقييم التأثير التراكمي لطرق مكافحة المتنوعة (الكيميائية، الحيوية، الزراعية) عند دمجها ضمن برامج الإدارة المتكاملة، مع دراسة الأثر البيئي والاقتصادي لكل طريقة، بما يسهم في بناء نموذج وطني مستدام لإدارة آفات التين.

1-6- المصادر العربية

- أبو صخر، أحمد حسن خضير. (2025). المسح الميداني والتشخيص المظهري والجزئي لحشرة بق القطن الدقيقي (*Phenacoccus solenopsis*) باستخدام تقنية تسلسل الجيل التالي (NGS) وتقييم كفاءة بعض الوسائل الحيوية وغير الحيوية في مكافحتها (رسالة ماجستير، جامعة كربلاء، كلية الزراعة). جامعة كربلاء. ص. 32-36.
- البرزنجي. حسين عبدالله. (2017). كفاءة بعض طرق التحكم في منجم أوراق الشجر (*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). الزراعة - جامعة بغداد: 211 صفحة.
- حسن، رضوان، وعمرو. الصحن (2012). الحشرات القشرية الشائعة (نصفيات الأجنحة: الكوكيديا) في مصر، مصر. مجلة العلوم البيولوجية الأكاديمية، 5(3): 153-160.
- حسين، أنمار. عبدالله. (2023). دراسات بيئية للحشرة القشرية الشمعية *Ceroplastes rusci* L. (Hemiptera: Coccidae) على أصناف مختلفة من التين أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية علوم الهندسة الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. الطبعة الثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. 488 صفحة.
- الزبيدي، عايد نعمة، عويد عبدول، مصطفى حمه ره ش وعبد الستار عارف علي. (2006). المدى العائلي للحشرة القشرية مع الإشارة إلى إنتشار وكفاءة أعدائها *Ceroplastes rusci* L. الحيوية على أشجار التين في شمال العراق مجلة جامعة بابل .
- السلامي، مسلم. حمزة. عيسى. (2022). مسح وتشخيص لأنواع الحشرات القشرية على التين وتقييم بعض عناصر المكافحة المتكاملة عليها في قضاء الكفل – محافظة بابل (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الكوفة، كلية الزراعة، العراق.
- سليمان ، امل كمال ، شاهين عباس مصطفى ، سعد مولود زبير و سلام معروف محمد. (2019). دراسة بعض الخصائص الحياتية للحشرة القشرية *Ceroplastes rusci* L. و كثافتها العددية على أشجار التين في شمال العراق. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية. المجلد 10، العدد 4 ، صفحة. 96-100.
- طارق، أيمن. محمود. (2008). تأثير المبيدات وطرق المعالجة المختلفة في ذبابة الياسمين الأبيض (*Aleyrodidae*) في *Citrus orantium* L. على أشجار البرتقال والشتلات

Aleuroclava jasmine Tak. (Ho-moptera) قضاء الرشيدية في محافظة بغداد. أطروحة دكتوراه كلية الزراعة جامعة بغداد. 377 صفحة.

العزاوي، عبد الله فليح و قدو والحيدري (1990). الحشرات الاقتصادية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، 590 صفحة.

العكيلي، حسام دحام شمخي. (2021). دراسة حياتية وبيئية عن بق القطن الدقيقي (*Phenacoccus solenopsis* Tinsley Hemiptera : Pseudococcidae) على ورد الجمال *Hibiscus rosa-sinensis*. رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات / كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد. 68 صفحة.

علي، عبد الباقي محمد حسين وعبد الله سعاد ارديني. (1984). الاسس العلمية في علم بيئة الحشرات. جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

العوامل، راندة عبد الكريم. (2009). دراسة بيئية وحيوية لقشرية التين الشمعية (*Ceroplastes rusci* L. Hemiptera : coccidea) وتقييم كفاءة بعض المبيدات الامنة في المكافحة. اطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، كلية الزراعة، وقاية نبات.

القيسي، نايف محمد هاشم. (2018). حياتية وديناميكية حشرة التين الشمعية (*Coccid: C. rusci*) وتقييم بعض المبيدات الامنة في مكافحتها، رسالة ماجستير، جامعة تكريت كلية الزراعة، وقاية النبات، العراق. 110 صفحة.

محمد، ايداد، عبد النبي بشير ونبييل ابو كف. (2014). تأثير درجات الحرارة في تطور الحشرة القشرية البنية الرخوة (*Coccus hesperidum* L.) تحت الظروف المخبرية. مجلة وقاية النبات العربية، مجلد 32، عدد 2 الصفحات: 146-140.

مرسي، جمال عبد الناصر و صابر فهيم محمود. (2004). الاختلافات العددية لحشرة التين الشمعية (*Ceroplastes rusci* (L.)) ومتطولاتها في منطقة مصر الوسطى المؤتمر العربي الاول لتطبيقات مكافحة البيولوجية للآفات - جامعة القاهرة، 5-7 نيسان (2004). 71.

الملاح، نزار مصطفى، نبيل مصطفى الملاح. (2017). حشرات نصفية الأجنحة الضارة بالنباتات الاقتصادية، دار اليازوري للنشر العلمي عمان، الاردن صفحہ 363.

- Abbas, A., & Kareem, A. (2024).** The efficiency of using some integrated control methods in controlling the mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 11, 99-107. doi:10.59658/jkas.v1i4.2795.
- Abdelsalam, N. R., Awad, R. M., Ali, H. M., Salem, M. Z., Abdellatif, K. F., & Elshikh, M. S. (2019).** Morphological, pomological, and specific molecular marker resources for genetic diversity analyses in fig (*Ficus carica* L.). HortScience, 54(8), 1299-1309.
- Abdul-Rassoul, M.S.; Al-Malo, I.M. and Hermiz, F.B. (2015).** First record and host plants of solenopsis mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898 (Hemiptera, Pseudococcidae) from Iraq. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 7(2): 216-222
- Abog, M. K. F. N., de Rivera, J. J. L. C., Estacio, S. C. W., Fidelino, J. S., Lavilla, O. J. Y., Pilapil, J. C. A., & Tongco, M. D. C. (2012).** Assessment of acute toxicity of thiamethoxam (Actara® 25WG) to *Achatina fulica* and its potential ecological applications. Science Diliman, 24(2).
- ABU ALLOUSH, A. H. M. (2022).** Etiology and Epidemiology of Phytoplasma-Associated Diseases of Stone Fruits and Grapevine in Jordan. P.P.
- Adamson, R. H. (2016).** The acute lethal dose 50 (LD50) of caffeine in albino rats. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 80, 274-276.
- Affrald, R. J. (2024).** Large-scale Production and Application of Graphene Oxide Nanoparticles to Meet Agriculture Needs. CURRENT APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY, e0254564-e0254564.
- Affi, S. (1968).** Morphology and taxonomy of the adult males of the families Pseudococcidae and Eriococcidae (Homoptera: Coccoidea).

Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology, Supplement 13, 210 pp.

- Agrawal, S. P., & Saxena, V. L. (2014).** Prediction of LD50 of some common pesticides through QSAR (an alternative method to save experimental animals).
- Ahmad, A., Kundu, A., & Dey, D. (2020).** Wax glands ultrastructure and chemical composition of wax of giant mealybug *Drosicha stebbingii* (Green)(Hemiptera: Monophlebidae). Journal of Asia-Pacific Entomology, 23(2), 546-553.
- Aizen, M. A., Basu, P., Bienefeld, K., Biesmeijer, J. C., Garibaldi, L. A., Gemmill-Herren, B., ... & Vanbergen, A. J. (2023).** Sustainable use and conservation of invertebrate pollinators. Food & Agriculture Org.
- Aksoy, U. (1997).** Why figs? An old taste and a new perspective. In I International Symposium on Fig 480 pp. 25-26.
- AL –Hariri, G. (2003).** Economic Entomology for the fourth year. Aleppo University- Agricultural Faculty, Department of Books and University Publications. pp 465.
- Al-Hamdani, K. A., Al-Ahbabi, A. J. A., & Al-Majma'i, G. Z. M. (2023, April).** The Response of Fig to Foliar Application of GA Combination (GA4+ GA7) and Nutrition Liquid PRO-SOL on Some of the Growth Parameters. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1158, No. 4, p. 042025).
- Al-Khalidi, N., & Al-Zurfi, S. M. (2025).** First morphological and molecular identification of mealybug *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Karbala, Iraq. Journal of Kerbala for Agricultural Sciences, 12(1), 29-36.
- Almeida, L. F. V., Peronti, A. L. B., Martinelli, N. M., & Wolff, V. R. (2018).** A survey of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in citrus orchards in São Paulo, Brazil. Florida Entomologist, 101(3), 353-363.

- Al-Mirzam, M.M. (2020).** Integrated pest management approaches for soft scale insects. Saudi Agricultural Journal.
- Al-Zurfi, S. M., Aljaafari, R. K., Abbas, A., & Kareem, A. A. (2020).** Reporting *Synechocryptus bovei* (Brullé, 1846)(Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) first time in Iraq. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 553, No. 1, p. 012024).
- Ambardar, S., Gupta, R., Trakroo, D., Lal, R., & Vakhlu, J. (2016).** High throughput sequencing: an overview of sequencing chemistry. Indian journal of microbiology, 56, 394-404.
- Antunes Filho, S., & Backx, B. P. (2020).** Nanotecnologia e seus impactos na sociedade. Revista Tecnologia e Sociedade, 16(40), 1-15.
- Arakere, U. C., Jagannath, S., Krishnamurthy, S., Chowdappa, S., & Konappa, N. (2022).** Microbial bio-pesticide as sustainable solution for management of pests: achievements and prospects. Biopesticides, 183-200.
- Arambašić, M. B., Randhawa, M. A., & Arandjelović, V. M. (2015).** Detailed Algorithms of Interactive Computer Programs in MATLAB for the Calculation of LD50 and Other LD Values Using Methods of Finney, Miller-Tainter and Comparison with OECD. Asian Journal of Pharmacology and Toxicology, 3(12), 10-26.
- Argov, Y.; H. Podoler; O. Bar-Shalom; and D. Rosen (1987).** Mass rearing of the Florida wax scale, *Ceroplastes floridensis*, for production of natural enemies. Phytoparasitica. 15: 277-287.
- Argyriou, L.C. and Santorini, A.P. (1980).** On the phenology of *Ceroplastes rusci* L. (Hom.: Coccidae) on fig trees in Greece. Mededlingen van de Rijksfaculteit Landbouwwetenschappen te Gent, 45: 593-601.
- Arnaud, L., Haubruge, E., & Gage, M. J. G. (2005).** The malathion-specific resistance gene confers a sperm competition advantage in *Tribolium castaneum*. Functional Ecology, 1032-1039.

- Arpaci, S. (2015, August).** An overview on fig production and research and development in Turkey. In V International Symposium on Fig 1173 pp. 57-62.
- Arvaniti, O.S.; Samaras, Y.; Gatidou, G.; Thomaidis, N.S.; Stasinakis, A.S.** Review on fresh and dried figs: Chemical analysis and occurrence of phytochemical compounds, antioxidant capacity and health effects. *Food Res. Int.* 2019, 119, 244–267.
- Awamleh, R., Al-Antary, T., & Bilal, H. (2009).** Survey of natural enemies of fig wax scale *Ceroplastes rusci* L.(Homoptera: Coccidae) and seasonal abundance of the parasitoid *Scutellista caerulea* Fonscolombe (Hymenoptera: Pteromalidae) in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 5(4).
- Bachheti, R. K., & Bachheti, A. (Eds.). (2023).** Secondary metabolites from medicinal plants: Nanoparticles synthesis and their applications. CRC Press.
- Baker, B. P., Green, T. A., & Loker, A. J. (2020).** Biological control and integrated pest management in organic and conventional systems. *Biological Control*, 140,104095.
- Bamarni, S. S. I., & Said, M. B. (2024).** Genomic approaches in parasitic diagnosis. In *Omics Approaches in Veterinary Parasitology* (pp. 47-61). CRC Press.
- Barba, M., Czosnek, H., & Hadidi, A. (2014).** Historical perspective, development and applications of next-generation sequencing in plant virology. *Viruses*, 6(1), 106-136.
- Barzman, M., Bàrberi, P., Birch, A. N. E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., ... & Sattin, M. (2015).** Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for sustainable development*, 35, 1199-1215.

- Beltrán Pineda, M. E., & Castellanos-Rozo, J. (2025).** Bacterial insecticides beyond *Bacillus thuringiensis*. *Phytopathology Research*, 7(1), 19.
- Ben-Dov, Y. (1993).** A systematic catalogue of the soft scale insects, Inc., Gainesville, FL. Of the World. sandhill Crane Press Flom and Fauna Handbook no.9.536PP 51-54.
- Biche, M.; R. Belguendouz; N. Menzer; and A. Khouddour. (2012).** Biology of *Ceroplastes rusci* L. (Coccoida: Lecanidae) on fig tree, *Ficus carica* L. in area of Médéa (Algeria). *Agric. Biol. J. N. Am.*, 3(5): 208-212.
- Bilal, T. (2020).** REVIEW AND RESEARCH TRENDS IN SOOTY MOLD CAUSING PLANT DISEASES. *PLANT CELL BIOTECHNOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY*, 21(69-70), 53-60.
- Biological Control and Natural Enemies of Invertebrates.(2014).** Statewide Integrated Pest Management Program. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals 5 of 6 .
- Bodkin GE. (1927).** The fig wax scale (*Ceroplastes rusci* L.) in Palestine. *Bulletin of Entomological Research* 17: 259–263.
- Bonfield, J. K., Marshall, J., Danecek, P., Li, H., Ohan, V., Whitwham, A., ... & Davies, R. M. (2021).** HTSlib: C library for reading/writing high-throughput sequencing data. *Gigascience*, 10(2), giab007.
- Branco, M., Franco, J. C., & Mendel, Z. (2023).** Sap-sucking forest pests. In *Forest Entomology and Pathology: Volume 1: Entomology* pp. 417-456.
- Bravo, A., Gill, S. S., & Soberón, M. (2007).** Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. *Toxicon*, 49(4), 423-435.
- Buckley, J. P., Kuiper, J. R., Bennett, D. H., Barrett, E. S., Bastain, T., Breton, C. V., ... & Woodruff, T. J. (2022).** Exposure to

contemporary and emerging chemicals in commerce among pregnant women in the United States: the Environmental Influences on Child Health Outcome (ECHO) Program. *Environmental science & technology*, 56(10), 6560-6573.

CABI (2022). Biological control (bioprotection) beginners guide.

Cass, B.N., Mozes-Daube, N., Iasur-Kruh, L., Bondy, E.C., Kelly, S.E., Hunter, M.S. & Zchori-Fein, E. (2014) Bacterial endosymbionts in field-collected samples of *Trialeurodes sp. nr. abutiloneus* (Hemiptera:Aleyrodidae). *Research in Microbiology*, 165, 77–81.

Chi, H. J. N. C. H. U. (1997). Computer program for the probit analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan.

Crisosto, H., Ferguson, L., Bremer, V., Stover, E., & Colelli, G. (2011). Fig (*Ficus carica* L.). In *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* pp. 134-160e.

Czyżowska, A., & Barbasz, A. (2022). A review: zinc oxide nanoparticles—friends or enemies?. *International journal of environmental health research*, 32(4), 885-901.

Daniel, J. A., Woolley, J. B., & Adesso, K. M. (2024). New records of three parasitoids, *Pteroptrix chinensis*, *Aphytis hispanicus*, and *Marlattella prima* (Hymenoptera: Aphelinidae) associated with an exotic scale, *Lopholeucaspis japonica* (Hemiptera: Diaspididae) in Tennessee. *Journal of Insect Science*, 24(2), 10.

Dara, S. K. (2019). The new integrated pest management paradigm for the modern age. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 12.

de Carvalho, R. F., Silva, T. S., Pereira, A. K. D. S., Cavallini, G. S., & Pereira, D. H. (2024). Theoretical and Experimental Study of the Stability of Thiamethoxam Under Different Environmental Conditions. *Processes*, 12(11), 2328.

- De França, S. M., Breda, M. O., Barbosa, D. R., Araujo, A. M., Guedes, C. A., & Shields, V. D. C. (2017).** The sublethal effects of insecticides in insects. *Biological control of pest and vector insects*, 23-39.
- de Sousa, I. G., Oliveira, J., Mexia, A., Barros, G., Almeida, C., Brazinha, C., ... & Brites, C. (2023).** Advances in environmentally friendly techniques and circular economy approaches for insect infestation management in stored rice grains. *Foods*, 12(3), 511.
- DeBach, P. (1964).** *Biological Control of Insect Pests and Weeds*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 84.
- Deguine, J. P., Aubertot, J. N., Flor, R. J., Lescouret, F., Wyckhuys, K. A., & Ratnadass, A. (2021).** Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 38.
- Deguine, J. P., Aubertot, J. N., Flor, R. J., Lescouret, F., Wyckhuys, K. A., & Ratnadass, A. (2021).** Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 38.
- Deng, J., Wang, X. B., Yu, F., Zhou, Q. S., Bernardo, U., Zhang, Y. Z., & Wu, S. A. (2015).** Rapid diagnosis of the invasive wax scale, *Ceroplastes rusci* Linnaeus (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) using nested PCR. *Journal of Applied Entomology*, 139(4), 314-319.
- Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J. M. (2007).** The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, 52(1), 81-106.
- Dhaliwal, G.S. and Arora, R. (2016).** *Integrated Pest Management concepts and approaches*. Kalyani Publishers, New Delhi, pp. 201-234.

- Dhawan, A. K., Singh, B., Bhullar, M. B., & Arora, R. (2017).** Environmental impact of pesticides belonging to newer chemistry. Jodhpur: Scientific Publishers (India).
- E. Birch, A. N., Begg, G. S., & Squire, G. R. (2011).** How agro-ecological research helps to address food security issues under new IPM and pesticide reduction policies for global crop production systems. *Journal of Experimental Botany*, 62(10), 3251-3261.
- EFSA Panel on Plant Health (PLH), Bragard, C., Baptista, P., Chatzivassiliou, E., Di Serio, F., Gonthier, P., ... & MacLeod, A. (2024).** Pest categorisation of *Ceroplastes rubens*. *EFSA Journal*, 22(7), e8888.
- Eiden, A. L., Kaufman, P. E., Oi, F. M., Allan, S. A., & Miller, R. J. (2015).** Detection of permethrin resistance and fipronil tolerance in *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in the United States. *Journal of Medical Entomology*, 52(3), 429-436.
- Eilenberg, J., Hajek, A. and Lomer, C. (2001).** Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*, 46(4): 387–400.
- Elbert, A., Haas, M., Springer, B., Thielert, W., & Nauen, R. (2008).** Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 64(11), 1099-1105.
- El-Nabawi, A., A. Hendi, M.O. Kolaib and A. El-Dash. (1986).** Seasonal variation in the population of the fig wax scale *Ceroplastes rusci* L. on *Vitis vinifera* in Shebin El-Kom Region (Egypt). *Minufya Journal of Agriculture Researches*, 8: 463-473. 10.
- Elrefaey, A. A. K., El-Gamal, A. D., Hamed, S. M., & El-Belely, E. F. (2022).** Algae-mediated biosynthesis of zinc oxide nanoparticles from *Cystoseira crinite* (Fucales; Sargassaceae) and its antimicrobial and antioxidant activities. *Egyptian Journal of Chemistry*, 65(4), 231-240.
- El-Saadony, M. T., Fang, G., Yan, S., Alkafaas, S. S., El Nasharty, M. A., Khedr, S. A., ... & AbuQamar, S. F. (2024).** Green synthesis of

zinc oxide nanoparticles: preparation, characterization, and biomedical applications-a review. *International Journal of nanomedicine*, 12889-12937.

Eremina, O., & Lopatina, Y. (2005). Investigation of Neonicotinoid Insecticides against House Fly *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) and German cockroach *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae). In *Proceedings of the Fifth International Conference on Urban Pests* (p. 507).

Essa, M. H., & Alnomani, K. A. (2023). Field survey of fig wax scale insect *Ceroplastes rustic* L. (Hemiptera: Coccidae) in fig fields of Al-Kifl district/Babylon Governorate and study the effect of some environmental factors on egg hatching.

Etemad, L., Salmasi, Z., Kalat, S. A. M., Moshiri, M., Zamanian, J., Kesharwani, P., & Sahebkar, A. (2023). An overview on nanoplatforms for statins delivery: Perspective study for safe and effective therapy methods. *Environmental Research*, 116572.

Fan, Z. Y., Zhai, Y. L., Wang, Y., Zhang, L., Song, M. Y., Flaishman, M. A., & Ma, H. Q. (2023). Genome-wide analysis of WD40 family in *Ficus carica* L. reveals FcTTG1 relating to anthocyanin biosynthesis. In *VII International Symposium on Fig* 1405 pp. 137-154.

FAO (Food and Agriculture Organization of The United Nations). Pesticide Use; FAO: Rome, Italy, (2024).

Fazeli, M.J. and A. Farzneh. (1993). Biology of *Ceroplastes rusci* L. on Figs in Fars provins. *Applied Journal of Entomology and Pathology*, 1 & 2: 13-17.

Fenibo, E. O., Ijoma, G. N., & Matambo, T. (2022). Biopesticides in sustainable agriculture: Current status and future prospects. *New and future development in biopesticide research: Biotechnological exploration*, 1-53.

- Ferreira-Junior, D. F., Sarmiento, R. A., Saraiva, A. S., Dornelas, A. S., Pestana, J. L., & Soares, A. M. (2018).** Effects of a thiamethoxam-based insecticide on the life history of *Chironomus xanthus*. *Water, Air, & Soil Pollution*, 229(11), 376.
- Flaishman, M. A. (2022).** Fig morphology and development. In *Advances in fig research and sustainable production* pp. 47-58. GB: CABI.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023).** FAO's Statistical Database . Retrieved December 28, 2024, from
- Frank, S. D. (2012).** Reduced risk insecticides to control scale insects and protect natural enemies in the production and maintenance of urban landscape plants. *Environmental entomology*,41(2), 377-386.
- Gamba, C., Hanghøj, K., Gaunitz, C., Alfarhan, A. H., Alquraishi, S. A., Al-Rasheid, K. A., ... & Orlando, L. (2016).** Comparing the performance of three ancient DNA extraction methods for high-throughput sequencing. *Molecular Ecology Resources*, 16(2), 459-469.
- Gao, J., Yang, Y., Ma, S., Liu, F., Wang, Q., Wang, X., ... & Dai, P. (2022).** Combined transcriptome and metabolite profiling analyses provide insights into the chronic toxicity of carbaryl and acetamiprid to *Apis mellifera* larvae. *Scientific Reports*, 12(1), 16898.
- Ghuri, M.S.K. (1962).** The morphology and taxonomy of male scale insects (Homoptera: Coccoidea). *British Museum (Natural History)*, London. 221 pp.
- Gilomee, J.H. (1967).** Morphology and Taxonomy of adult males of the family Coccidae (Homoptera: Coccoidea).*Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, London, Supplement 7, 168 pp.
- Girard, J. (2013).** Principles of environmental chemistry. Jones & Bartlett Publishers.

- Golan, P. J., and Kosztarup, M. (1997).** Adaptations in scale insects. *Annual Review of Entomology*, 42(1), 23-50.
- González-Mas, N., Cuenca-Medina, M., Gutiérrez-Sánchez, F., & Quesada-Moraga, E. (2019).** Bottom-up effects of endophytic *Beauveria bassiana* on multitrophic interactions between the cotton aphid, *Aphis gossypii*, and its natural enemies in melon. *Journal of Pest Science*, 92, 1271-1281.
- Goulson, D. (2013).** An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 977-987.
- Gradziel, T. M., Curtis, R., & Socias i Company, R. (2017).** Production and growing regions. In *Almonds: Botany, production and uses* (pp. 70-86). Wallingford UK: CABI.
- Granara de Willink, M. C. (1990).** Conociendo *nuestra fauna* I. Superfamilia Coccoidea (Homopt. Sternor.). *Serie Monográfica y Didáctica*, 6, 1-43.
- Gravena, S. (2005).** Manual práctico de manejo ecológico de plagas de los cítricos. Gravena.
- Gula, J., Gopi Sundar, K. S., Willows-Munro, S., & Downs, C. T. (2023).** Response to "Response to" Knowledge gaps do not preclude extinction risk assessments: a response to Gula et al.(2023)". *Biological Conservation*, 287, 110311.
- Gullan, T. K., & Beattie, A. (1998).** Biogeography of the wax scales (Insecta: Hemiptera: Coccidae: Ceroplastinae). *Journal of Biogeography*, 25(1), 37-45.
- Hagstrum, D. W., & Flinn, P. W. (2018).** Integrated pest management. In *Integrated management of insects in stored products* pp. 399-407. CRC Press.
- Hamon, B.A. and J.G. Mason. (2001).** fig wax scale, *Ceroplastes rusci* (L.) Insect, DPI Entomology Circular 380-2001.

- Harish, V., Tewari, D., Gaur, M., Yadav, A. B., Swaroop, S., Bechelany, M., & Barhoum, A. (2022).** Review on nanoparticles and nanostructured materials: Bioimaging, biosensing, drug delivery, tissue engineering, antimicrobial, and agro-food applications. *Nanomaterials*, 12(3), 457.
- Helmy, E. I., Kwaiz, F. A., & El-Sahn, O. M. N. (2012).** The usage of mineral oils to control insects.
- Hodgson, C. J., & Peronti, A. L. (2012).** A revision of the wax scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Ceroplastinae) of the Afrotropical Region. *Zootaxa*, 3372(1), 1-265.
- Huseth, A. S., & Groves, R. L. (2014).** Environmental fate of soil applied neonicotinoid insecticides in an irrigated potato agroecosystem. *PLoS One*, 9(5), e97081.
- Hussein, A.A. (2023).** Population dynamics of scale insects on fig trees. University of Baghdad.
- I.C.S.O., Iraqi Central Statistic Organization (2021).** Annual Statistical Group, Ministry of Planning-Iraq.
- Iqbal, J., Nadeem, M., & Hassan, M. W. U. J. G. u. j. o. r. (2013).** Comparative efficacy of some insecticides against sucking insect pests on mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek. 29(1), 31-37.
- Jallow, M. F., Awadh, D. G., Albaho, M. S., Devi, V. Y., & Ahmad, N. (2017).** Monitoring of pesticide residues in commonly used fruits and vegetables in Kuwait. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(8), 833.
- Jin, M., Li, N., Sheng, W., Ji, X., Liang, X., Kong, B., ... & Liu, K. (2021).** Toxicity of different zinc oxide nanomaterials and dose-dependent onset and development of Parkinson's disease-like symptoms induced by zinc oxide nanorods. *Environment International*, 146, 106179.
- Joseph, S. V., & Hudson.(1984).** W. Wax Scale Insect.

- Julio, A. H. F., Giglioli, A. A. S., Cardoso, K. A. K., Drosdoski, S. D., Kulza, R. A., Seixas, F. A. V., ... & Lapenta, A. S. (2017).** Multiple resistance to pirimiphos-methyl and bifenthrin in *Tribolium castaneum* involves the activity of lipases, esterases, and laccase2. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 195, 27-43.
- Junqueira, C. I. C. V. F., Nascimento, E. F. D. M. B. D., Vidal, L. A., Queiroz, E. S. L. D., & Albuquerque, E. V. S. (2024).** Molecular Diagnostics for Monitoring Insecticide Resistance in Lepidopteran Pests. *Agronomy*, 14(11), 2553.
- Kachhawa. (2023).** G. DNA BARCODING A REVIEW: MODERN TOOL FOR SPECIES IDENTIFICATION OF INSECTS. *CIBTech Journal of Zoology* ISSN: 2319–3883 Vol.12, pp.144-155
- Kapantaidaki, D. E., Partsinevelos, G., & Milonas, P. (2024).** First report of the cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) in Greece. *EPPO Bulletin*, 54(1), 49-56.
- Kareem, A. A., Logan, S. A., Port, G., & Wolff, K. (2020).** *Bemisia tabaci* in Iraq: Population structure, endosymbiont diversity and putative species. *Journal of Applied Entomology*, 144(4), 297-307.
- Kareem, A., Aljaafari, R. K., Al-Zurfi, S. M., Almosawy, M. M., & Mouhsan, Z. M. (2020).** New record of *Dichrogaster modesta* (Gravenhorst, 1829)(Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) in Iraq. *Ecology, Environment and Conservation*, 26(1), 75-77.
- Karlsson Green, K., Stenberg, J. A., & Lankinen, Å. (2020).** Making sense of Integrated Pest Management (IPM) in the light of evolution. *Evolutionary Applications*, 13(8), 1791-1805.
- Kaur, R., Shropshire, J. D., Cross, K. L., Leigh, B., Mansueto, A. J., Stewart, V., ... & Bordenstein, S. R. (2021).** Living in the endosymbiotic world of *Wolbachia*: a centennial review. *Cell host & microbe*, 29(6), 879-893.

- Khasawinah, A.M, and A.S.talhouk .(1964).** The fig wax scale ,
Ceroplastes rusci (L.).Z. Ang.Ent. 53;113-151.
- Khasawinah, A. (1963).** Life cycle studies of the fig wax scale *Ceroplastes rusci*,(Linn.). American University of Beirut (Lebanon).
- Kislev, M. E., Hartmann, A., & Bar-Yosef, O. (2006).** Early domesticated fig in the Jordan Valley. Science, 312(5778), 1372-1374.
- Kitajima, S., Akino, T., Yoshida, H., Miura, K., Taira, T., Yazaki, K., ... & Savadogo, E. H. (2025).** Chitinase-activity-independent anti-insect effect of class V chitinase from fig trees (*Ficus carica*). Planta, 262(3), 61.
- Kitchell Jr, K. F. (2014).** Animals in the Ancient World from A to Z. Routledge.
- Kondo, T., & Watson, G. W. (2022).** A list of scale insect agricultural pests. In Encyclopedia of scale insect pests (pp. 8-37). GB: CABI.
- Kondo, T., Kondo, T., Peronti, A. L. B., Kondo, T., Peronti, A. L. B., Kondo, T., ... & Garonna, A. P. (2022).** Family: Coccidae. In Encyclopedia of scale insect pests pp. 225-349. GB: CABI.
- Kumar, A. (2013).** Fig wax scale, *Ceroplastes rusci* an emerging pest of *Dalbergia sissoo* and its parasitisation in India. Current Science, 8, 106-114.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018).** MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. Molecular biology and evolution, 35(6), 1547-1549.
- Kundoo, A. A., Dar, S. A., Mushtaq, M., Bashir, Z., Dar, M. S., Gul, S., ... & Gulzar, S. (2018).** Role of neonicotinoids in insect pest management: A review. J. Entomol. Zool. Stud, 6(1), 333-339.
- Lakhani, K. G., Hamid, R., Motamedi, E., & Marviya, G. V. (2025).** A review on plant metabolite-mediated nanoparticle synthesis: sustainable applications in horticultural crops. Frontiers in Nanotechnology, 7, 1545413.

- Lassmann, T. (2023).** SAMStat 2: quality control for next generation sequencing data. *Bioinformatics*, 39(1), btad019.
- Liebhold, A. M., Brockerhoff, E. G., Garrett, L. J., Parke, J. L., & Britton, K. O. (2016).** Live plant imports: the major pathway for forest insect and pathogen invasions of the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(3), 135–143.
- Liebhold, A. M., Yamanaka, T., Roques, A., Augustin, S., Chown, S. L., Brockerhoff, E. G., & Pyšek, P. (2016).** Global compositional variation among native and non-native regional insect assemblages emphasizes the importance of pathways. *Biological Invasions*, 18, 893-905.
- Lias, F.; Sarra . B.; M. Kenza; E. H. Imad; and G. B. Nassira. (2015).** The role of phenolic compounds in the defense of mold of olive leaves (*Olea europea L.*). *Afric. J. Microb. Res.*, 9(15): 1075- 1081.
- Loutfy, M. H. A., Karakish, E. A. K., Khalifa, S. F., & Mira, E. R. A. (2005).** Numerical taxonomic evaluation of leaf architecture of some species of genus *Ficus L.*
- Mafrica, R., De Bruno, A., Piscopo, A., & Poiana, M. (2023).** Performance evaluation of 40 fig accessions cultivated in Calabria: Study of qualitative parameters of breba production. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 22(2), 98-106.
- Mahajan, R., Bankar, D., Sahane, P., & M, P. (2024).** Biological Control of Insects. In pp. 61-76. Research gat.
- Mahmood, I., Imadi, S. R., Shazadi, K., Gul, A., & Hakeem, K. R. (2016).** Effects of pesticides on environment. *Plant, soil and microbes: volume 1: implications in crop science*, 253-269.
- Maienfisch, P., Angst, M., Brandl, F., Fischer, W., Hofer, D., Kayser, H., ... & Widmer, H. (2001).** Chemistry and biology of thiamethoxam: a second generation neonicotinoid. *Pest management science*, 57(10), 906-913.

- Mamoon-ur-Rashid, M., Abdullah, M. K. K. K., & Hussain, S. (2011).** Toxic and residual activities of selected insecticides and neem oil against cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Pseudococcidae) under laboratory and field conditions. mortality, 10, 100.
- Mani, M., Venkatesan, T., & Chethan, B. R. (2022).** Molecular identification of insect pests of horticultural crops. Trends in Horticultural Entomology, 3-47.
- Mansor, M. S., & Hashem, N. M. (2018).** Laboratory and field evaluation of some bio and chemical insecticides against nymphs and adults of *Ceroplasts Rusci* L.(Coccidae: Hemiptera). International Journal of Engineering & Technology, 7(4.37), 224-228.
- Mary E. Barbercheck (2009).** Biological Control of Insect Pests. E Organic article.
- Mascarin, G. M., & Jaronski, S. T. (2016).** The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 32, 1-26.
- Mata Parreño, C., Badal, E., Collado Mataix, E., Ripollès Alegre, P. P., Bonet Rosado, H., Fabado Alós, J., ... & Soria Combadiera, L. (2010).** Flora Ibérica: De lo real a lo imaginario. *Flora Ibérica: De lo real a lo imaginario*.
- Mawa, S., Husain, K., & Jantan, I. (2013).** *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry, traditional uses and biological activities. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013, Article ID 974256.
- Mazzeo, A., Magarelli, A., & Ferrara, G. (2024).** The fig (*Ficus carica* L.): varietal evolution from Asia to Puglia region, southeastern Italy. CABI Agriculture and Bioscience, 5(1), 1-13.
- Mitra, S., Saran, R. K., Srivastava, S., & Rensing, C. (2024).** Pesticides in the environment: Degradation routes, pesticide transformation

products and ecotoxicological considerations. *Science of The Total Environment*, 173026.

Mobolade, A. J., Bunindro, N., Sahoo, D., & Rajashekar, Y. (2019).

Traditional methods of food grains preservation and storage in Nigeria and India. *Annals of Agricultural Sciences*, 64(2), 196-205.

Mohammad, Z. K., & Moharum, F. A. (2012).

Taxonomy of scale insects in Egypt (Coccoidea: Sternorrhyncha: Hemiptera). *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci*, 5(3), 129-142.

Mori, N.; G. Pellizzari; and L. Tosi. (2001).

Japanese or Indian wax *ceroplastes* scale Eurpe *cerferus Fabricius* Hemiptera „Coccoidea, New bollettino di zoology agariae di bachicoltura, series II,33 :331-336.

Morsi, G.A. and Mousa, S.F.M. (2004).

Seasonal abundance of the fig wax scale insect, *Ceroplastes rusci* Linnaeus (Homoptera: Coccidae) and its parasitoids in Middle Egypt. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 14(1):59-64.

Mori, N.; G. Pellizzari; and L. Tosi. (2001).

Japanese or Indian wax *ceroplastes* scale Eurpe *cerferus Fabricius* Hemiptera „Coccoidea, New bollettino di zoology agariae di bachicoltura, series II,33 :331-336.

Mourikis, P.A., A. Tsourgianni, A. Chitzanidis and D. Kester. (1998).

Pistiachio nut insect pests and means of control in Greece. *Acta Horticulturae*, 470: 604-611.

Murthy, K. S., Kiran, B. R., & Venkateshwarlu, M. (2013).

A review on toxicity of pesticides in Fish. *International Journal of Open Scientific Research*, 1(1), 15-36.

Naqqash, M. N., Gökçe, A., Bakhsh, A., & Salim, M. (2016).

Insecticide resistance and its molecular basis in urban insect pests. *Parasitology Research*, 115, 1363-1373.

- Nasrollahzadeh, M., Sajadi, S. M., Sajjadi, M., & Issaabadi, Z. (2019).** An introduction to nanotechnology. In *Interface science and technology* (Vol. 28, pp. 1-27). Elsevier.
- Nazir, T., Khan, S. and Qiu, D. (2020).** *Biological Control of Insect Pest. Pest Control and Acarology*, pp. 1-14.
- Nicetic, O., Cho, Y. R., & Rae, D. J. (2011).** Impact of physical characteristics of some mineral and plant oils on efficacy against selected pests. *Journal of Applied Entomology*, 135(3), 204-213.
- Nicetic, O., Cho, Y. R., & Rae, D. J. (2011).** Impact of physical characteristics of some mineral and plant oils on efficacy against selected pests. *Journal of Applied Entomology*, 135(3), 204-213.
- Nicolopoulou-Stamati, P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., & Hens, L. (2016).** Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture. *Frontiers in Public Health*, 4, 148.
- Norris, L. A. (1969).** Behavior of pesticides in plants.
- Odukoya, J. O., De Saeger, S., De Boevre, M., Adegoke, G. O., Devlieghere, F., Croubels, S., ... & Njobeh, P. B. (2024).** Influence of traditional dehulling on mycotoxin reduction and GC-HRTOF-MS metabolites profile of fermented maize products. *Heliyon*, 10(1).
- OECD. (2000).** Test no. 106: adsorption–desorption using a batch equilibrium method. *OECD guidelines for the testing of chemicals, section 1: physical-chemical properties*.
- Oguh, C. E., Okpaka, C. O., Ubani, C. S., Okekeaji, U., Joseph, P. S., & Amadi, E. U. (2019).** Natural pesticides (biopesticides) and uses in pest management-a critical review. *Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering*, 2(3), 1-18.
- Okeke, E. S., Olisah, C., Malloum, A., Adegoke, K. A., Ighalo, J. O., Conradie, J., ... & Akpomie, K. G. (2024).** Ecotoxicological impact of dinotefuran insecticide and its metabolites on non-targets in

agroecosystem: Harnessing nanotechnology-and bio-based management strategies to reduce its impact on non-target ecosystems. *Environmental Research*, 243, 117870.

Parveen, K., Banse, V., & Ledwani, L. (2016). Green synthesis of nanoparticles: Their advantages and disadvantages. In *AIP conference proceedings* (Vol. 1724, No. 1).

Pathak, V. M., Verma, V. K., Rawat, B. S., Kaur, B., Babu, N., Sharma, A., ... & Cunill, J. M. (2022). Current status of pesticide effects on environment, human health and it's eco-friendly management as bioremediation: A comprehensive review. *Frontiers in Microbiology*, 13, 962619.

Pellizzarii G.; A. RAINATO; and G. J. Stathas.(2010). Description of the immature female instars of *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccidae). *Zootaxa* 2556: 40–50. Vol. 2556 No. 1: 2 Aug. 2010. pests and plant diseases. Pontifioal Academy of Sciences, Italy. PP.5-13.

Pham L. V. T. and R. Eastwood Nguyen CT. (2006). The fig wax scale *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Homoptera: Coccidae) in south-east Vietnam: Pest status, life history and biocontrol trials with *Eublemma amabilis* Moore (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomological Research* 36: 196-201.

Pimentel, D., Zuniga, R., & Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52(3), 273-288.

Porcar, M., García-Robles, I., Domínguez-Escribá, L., Latorre, A., & Sabater-Muñoz, B. (2009). Diversity and insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* strains from environmental samples in Spain. *Journal of Invertebrate Pathology*, 102(3), 242–247.

Potter, K. A., Davidowitz, G., & Arthur Woods, H. (2011). Cross-stage consequences of egg temperature in the insect *Manduca sexta*. *Functional Ecology*, 25(3), 548-556.

- Prasad, T.V. (2019).** Handbook of Entomology. New Vishal Publications, New Delhi, India, pp. 178-234.
- Prasad, Y.G.; Prabhakar, M.; Sreedevi, G. and Thirupathi, M. (2011).** Spatio-temporal dynamics of the parasitoid, *Aenasius bam-bawalei* Hayat (Hymenoptera: Encyrtidae) on mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley in cotton based cropping systems and associated weed flora. *Journal of Biological Control*, 25(3): 198-202.
- Pretty, J., & Pervez Bharucha, Z. (2015).** Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152-182.
- PubChem. (2024).** Dinotefuran. National Center for Biotechnology Information. Retrieved from.
- Ragasruthi, M., Balakrishnan, N., Murugan, M., Swarnakumari, N., Harish, S., & Sharmila, D. J. S. (2024).** *Bacillus thuringiensis* (Bt)-based biopesticide: Navigating success, challenges, and future horizons in sustainable pest control. *Science of The Total Environment*, 176594.
- Rakshesh, S., HanChinal, S. G., Kumar, A., Naik, K., & Santhosha, K. M. (2023).** Chapter-9 Mealybugs and Scales: Significance in Agriculture and their Management. *ENTOMOLOGY*, 133, 133.
- Rakshit, A., Meena, V. S., Abhilash, P. C., Sarma, B. K., Singh, H. B., Fraceto, L., ... & Singh, A. K. (Eds.). (2021).** *Biopesticides: Volume 2: Advances in bio-inoculants.*
- Ramírez-Suero, M., de Escudero, I. R., Estévez, A. M., Ferré, J., & Caballero, P. (2011).** Insecticidal activity of chitinases and proteases from *Bacillus thuringiensis*. *Environmental Microbiology*, 13(2), 426–435.
- Rancan, M., Rossi, S., & Sabatini, A. G. (2006).** Determination of Thiamethoxam residues in honeybees by high performance liquid

- chromatography with an electrochemical detector and post-column photochemical reactor. *Journal of Chromatography a*, 1123(1), 60-65.
- Randhawa, M. A. (2009).** Calculation of LD50 values from the method of Miller and Tainter, 1944. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 21(3), 184-185.
- Rani, L., Thapa, K., Kanojia, N., Sharma, N., Singh, S., Grewal, A. S., ... & Kaushal, J. (2021).** An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. *Journal of Cleaner Production*, 283, 283,124657.
- Reddy, D.S. (2018).** *Applied Entomology*. New Vishal Publications, New Delhi, India, pp. 150-155.
- Ren, J., Ji, X., Gao, W., Yu, Z., Li, K., Xiong, L., ... & Fan, Z. (2023).** 3D-QSAR-based molecular design to discover ultrahigh active N-phenylpyrazoles as insecticide candidates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(10), 4258-4271.
- Robinson, P. (2001).** Evaluation of the new active thiamethoxam in the product Cruiser 350 FS insecticide seed treatment. National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals January, 4.
- Rösner, J., & Merzendorfer, H. (2020).** Transcriptional plasticity of different ABC transporter genes from *Tribolium castaneum* contributes to diflubenzuron resistance. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 116, 103282.
- Rønsted, N., Weiblen, G. D., Savolainen, V., & Cook, J. M. (2008).** Phylogeny, biogeography, and ecology of *Ficus* section Malvanthera (Moraceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48(1), 12-22.
- Saad, A. H., El-Minshawy, A. M., & Hammad, S. H. (1977).** Studies on the bionomy of *Scutellista cyanea* Motsch. (Hym., Pteromalidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 83(1-4), 155-161.

- Samah, M. H., Morsi, G. A., & Moussa, S. F. M. (2020).** Seasonal abundance of the fig wax scale insect *Ceroplastes rusci* (Hemiptera: Coccidae) on medicinal plant *Withania somnifera* in beni-suef governorate, Egypt.
- Sánchez-Yáñez, J. M., Rico, J. L., & Ulíbarri, G. (2022).** *Bacillus thuringiensis* (Bt) is more than a special agent for biological control of pests. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering*, 9(2), 33-39.
- Saraiva, A. S., Sarmiento, R. A., Rodrigues, A. C., Campos, D., Fedorova, G., Žlábek, V., ... & Soares, A. M. (2017).** Assessment of thiamethoxam toxicity to *Chironomus riparius*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 137, 240-246.
- Sayed, S., Elarrnaouty, S. A., AlOtaibi, S., & Salah, M. (2021).** Pathogenicity and side effect of indigenous *Beauveria bassiana* on *Coccinella undecimpunctata* and *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Insects*, 12(1), 42.
- Schnepf, E., Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., ... & Dean, D. (1998).** *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and molecular biology reviews*, 62(3), 775-806.
- Seethapathy, P. (2025).** Mass Production of *Beauveria bassiana*. In *The Role of Entomopathogenic Fungi in Agriculture* pp. 298-320.
- Selvam, V., Gothandaraman, R., Rajasekaran, R., Natarajan, B., Mannu, J., & Subbarayalu, M.(2024).** Potential applications of *Bacillus thuringiensis* Berliner in agriculture, medicine and environment.
- Shaaban , A. R.; A. Hafez ; and H. Badary. (2003).** Survey and dynamics of natural enemies of the mediterranean black scale, *saaissetia oleae* .Homoptera ;coccidae. In Egypt.

- Shaban, E., Salaheldin, K., El Sayed, E., Abd El-Aziz, M. E., Nasr, S., M Desouky, H., & F Elbakry, H. (2021).** Evaluation of acute oral toxicity of zinc oxide nanoparticles in rats. *Egyptian Journal of Chemistry*, 64(8), 4591-4600.
- Shan, Y., Gao, X., Hu, X., Hou, Y., & Wang, F. (2023).** Current and future potential distribution of the invasive scale *Ceroplastes rusci* (L., 1758)(Hemiptera: Coccidae) under climate niche. *Pest Management Science*, 79(3), 1184-1192.
- Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Sidhu, G. P. S., Handa, N., ... & Thukral, A. K. (2019).** Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*, 1, 1-16.
- Shendekar, S., Kute, N., Madhu, B., Gadpayale, D., Meshram, M., Basavaraj, P. S., & Totre, A. I. (2023).** Unlocking crop potential: speed breeding and its synergies with modern breeding techniques. In *Biol Forum Int J* Vol. 15, pp. 89-100.
- Silvestri, F., & Martelli, G. (1908).** La Cocciniglia del fico (*Ceroplastes rusci* L.). *Bollettino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria*, 2, 297-358.
- Sinha, K. K. (2003).** Figs.
- Sohrabi, F., Solati, Z., Bagheri, F., Mirhosseini, M. A., Ziaee, M., & Pervez, A. (2024).** Insecticidal efficacy of synthesized ZnO nanoparticles using brown algae *Cystoseira baccata* extract against *Callosobruchus Maculatus* (F.)(Col.: Chrysomelidae).
- Spencer, A. B., & Colonna, G. R. (2003).** NFPA pocket guide to hazardous materials. Jones & Bartlett Learning.
- Stark, J. D., Banks, J. E., & Vargas, R. (2004).** How risky is risk assessment: The role that life history strategies play in susceptibility of species to stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(3), 732-736.

- Stark, J. D., Jepson, P. C., & Mayer, D. F. (1995).** Limitations to use of topical toxicity data for predictions of pesticide side effects in the field. *Journal of Economic Entomology*, 88(5), 1081-1088.
- Stecher, G., Tamura, K., & Kumar, S. (2020).** Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) for macOS. *Molecular biology and evolution*, 37(4), 1237-1239.
- Sur, R., & Stork, A. (2003).** Uptake, translocation and metabolism of imidacloprid in plants. *Bulletin of Insectology*, 56(1), 35–40.
- Talhok, A. S. (1977).** Contribution to the knowledge of almond pests in East Mediterranean countries 1: VI. The sap-sucking pests. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 83(1-4), 248-257.
- Talhok, A.M.S. (1969).** Insect and mite injurious to crop in the Middle Eastern countries. *Monog. Angrew. Entomol.*, 21:1-239.
- Theron, J.G. (1958).** Comparative studies on the morphology of male scale insects (Hemiptera: Coccoidea). *Annals of the University of Stellenbosch (Section A)* 34, 1–71.
- Tzanakakis, M.E. and B.I. Katsoyannos. (1998).** Insects of fruit trees and vineyard (In Greek). *AgroTypos S.A., Athens*, 359 pp.
- Vahedi, M., Azizi, K., Hosseinpour, A., Raz, A., Aligholi, H., Hoseini, M., & Soltani, A. (2024).** Analysis of lethal and sublethal doses: Comparative toxicity of three commonly used pesticides on *Blattella germanica*, an important allergen and vector of pathogens. *Heliyon*, 10(23).
- Veberic, R., & Mikulic-Petkovsek, M. (2016).** Phytochemical composition of common fig (*Ficus carica* L.) cultivars. In *Nutritional composition of fruit cultivars* pp. 235-255. Academic Press.
- Vu, N. T., Eastwood, R., Nguyen, C. T., & Pham, L. V. (2006).** The fig wax scale *Ceroplastes rusci* (Linnaeus)(Homoptera: Coccidae) in south-East Vietnam: pest status, life history and biocontrol trials with

- Eublemma amabilis Moore (Lepidoptera: Noctuidae). Entomological Research, 36(4), 196-201.
- Wakita, M., Kurihara, N., Yamada, Y., & Saito, T. (2005).** Development of a novel neonicotinoid insecticide, dinotefuran. Journal of Pesticid Science, 30(2), 122–123.
- Wakita, T., Yasui, N., Yamada, E., & Kishi, D. (2005).** Development of a novel insecticide, dinotefuran. Journal of Pesticide Science, 30(2), 133-138.
- Walia, S., & Saha, S. (2019).** chapter eight managing insect resistance through efficient use of novel agrochemicals. Pesticides and Pests, 190.
- Wauchope, R. D., Yeh, S., Linders, J. B. H. J., Kloskowski, R., Tanaka, K., Rubin, B., ... & Unsworth, J. B. (2002).** Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. Pest management science, 58(5), 419-445.
- Williams, D.J. (2004).** Mealybugs of southern Asia. The Natural History Museum jointly with Southdene SDN. BHD., Kuala Lumpur, Malaysia.
- Xu, S., Hao, Z., Li, Y., Zhou, Y., Shao, R., Chen, R., ... & Wang, H. (2022).** Biochemical toxicity and transcriptome aberration induced by dinotefuran in Bombyx mori. *Environmental Pollution*, 307, 119562.
- Yeung, E. Y. (2025).** A Review of Laboratory Biosafety and Infection Prevention and Control Guidelines on the Management of High-Risk Pathogens in Canada. *Acta Microbiologica Hellenica*, 70(1), 2.
- Zaharia, R., Trotuș, E., Trașcă, G., Georgescu, E., Șapcaliu, A., Fătu, V., ... & Mincea, C. (2023).** Impact of seed treatment with imidacloprid, clothianidin and thiamethoxam on soil, plants, bees and hive products. *Agriculture*, 13(4), 830.
- Zhang, X., Huang, Y., Chen, W. J., Wu, S., Lei, Q., Zhou, Z., ... & Chen, S. (2023).** Environmental occurrence, toxicity concerns, and

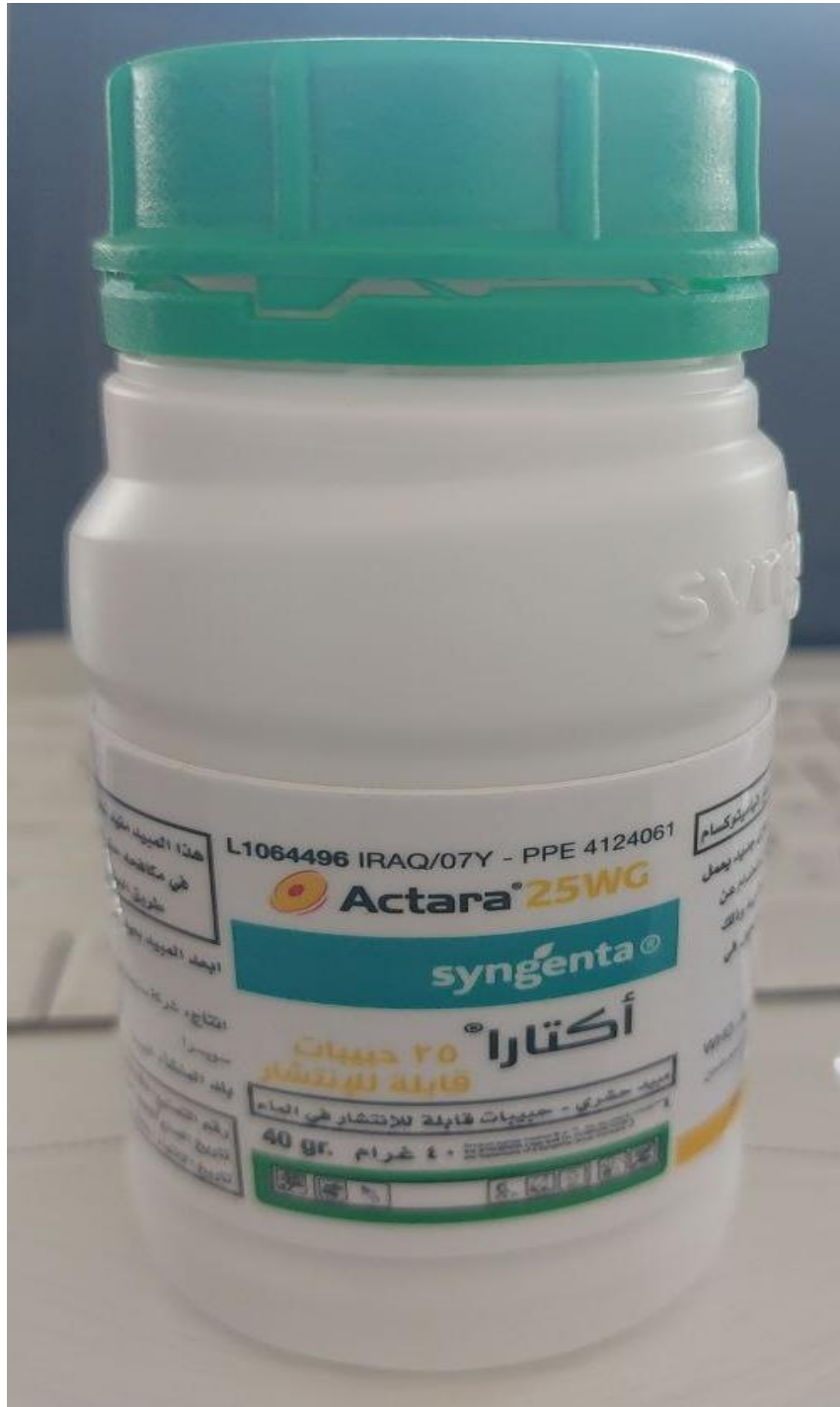
biodegradation of neonicotinoid insecticides. *Environmental Research*, 218, 114953.

Zhao, Y., Zhang, W., & Zhang, X. (2024). Application of metagenomic next-generation sequencing in the diagnosis of infectious diseases. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14, 1458316.

Zimmermann, G. (2007). Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*, 17(6), 553-596.

Zohary, D., & Spiegel-Roy, P. (1975). Beginnings of Fruit Growing in the Old World: Olive, grape, date, and fig emerge as important Bronze Age additions to grain agriculture in the Near East. *Science*, 187(4174), 319-327.

7-الملاحق



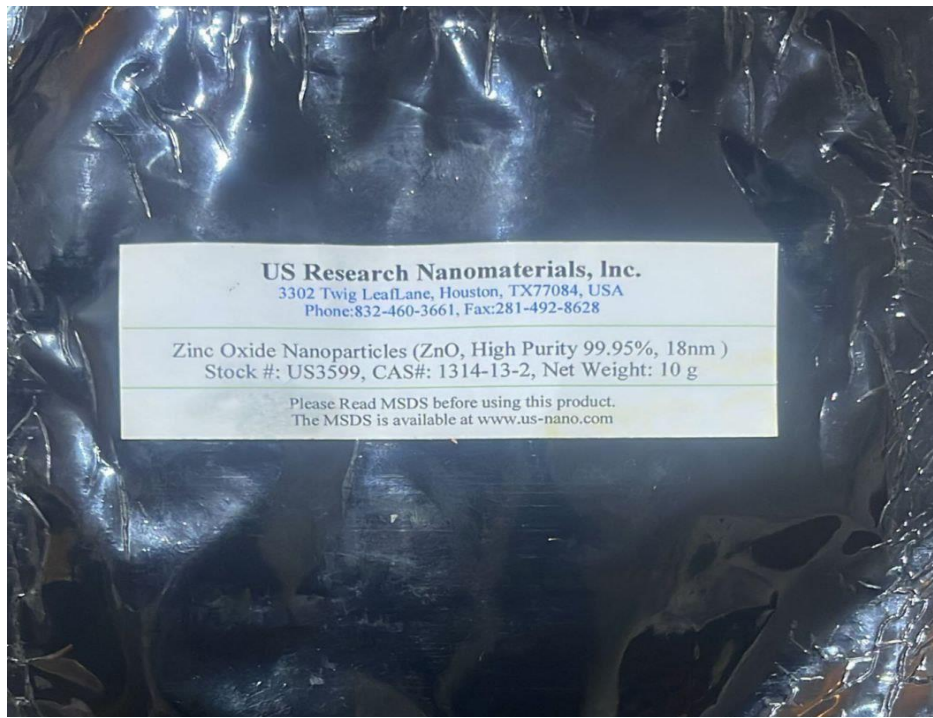
ملحق (1) عبوة المبيد الكيميائي اكتارا 25% WG



ملحق (2) عبوة المبيد الكيميائي كونان SG 20%



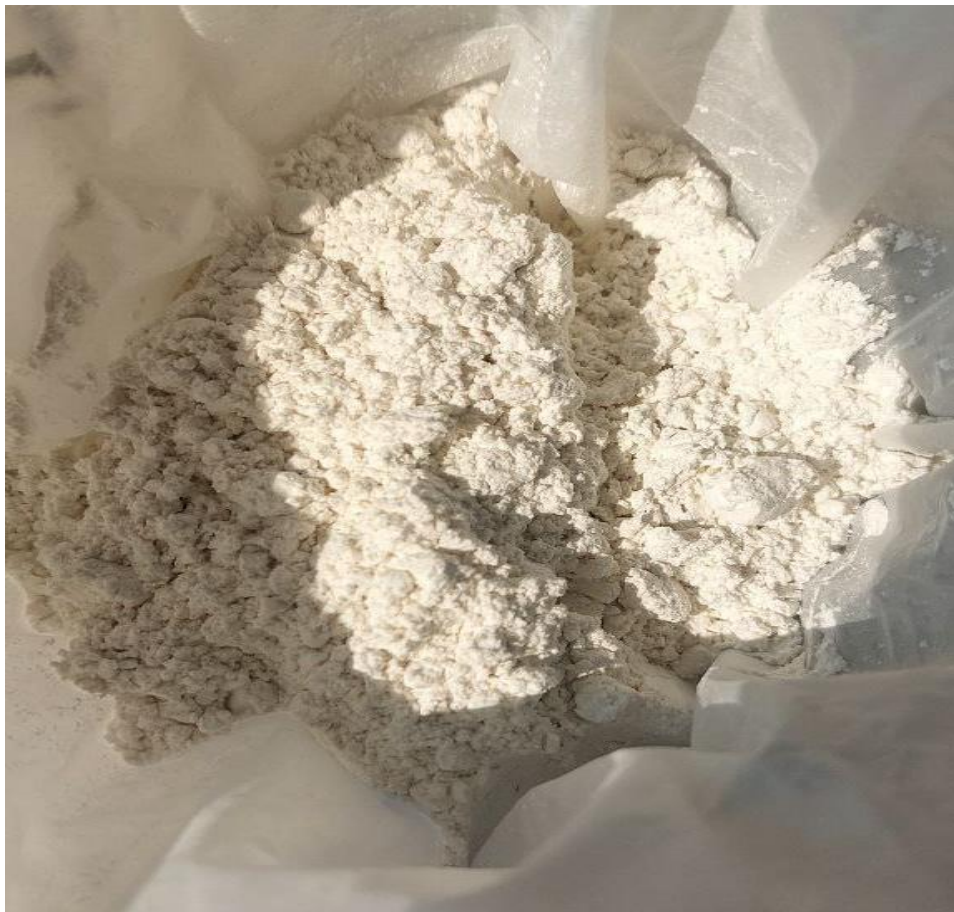
ملحق (3) مبيد الزيت المعدني



ملحق (4) المادة النانوية الزنك



ملحق (5) المبيد الاحيائي البكتيري



ملحق (6) المبيد الاحيائي الفطري

<p>Santorini (1980) Özsemerci and Aksit (2003)</p> <p>Morsi and Mousa (2004)</p> <p>Hammad (2006) Özsemerci and Aksit (2003)</p> <p>Morsi and Mousa (2004)</p> <p>Morsi and Mousa (2004) Hammad (2006)</p> <p>Özsemerci and Aksit (2003)</p>	<p><i>Marietta exitiosa</i> (Compare) M. sp.</p> <p><i>M. exitiosa</i> (Compare) <i>Metaphycus dispar</i> (Mercet)</p> <p><i>M. helvolus</i> (Compare)</p> <p><i>M. zebratus</i> (Mercit)</p> <p><i>Pachyneuron concolor</i> Forster [P. muscarum L.]</p>		
<p>Abu-Huiege (1962)</p> <p>Khasawineh and Talhouk (1964)</p> <p>Bénassay and Biliotti (1963)</p> <p>Talhouk (1969)</p> <p>Inserra (1971)</p> <p>Argyriou and Santorini (1980)</p> <p>Al-Rouechdi et al. (1996) Morsi</p>	<p><i>Scutellista cyanea</i> (Motsch) [=<i>Scutellista caerulea</i> Fonscolombe]</p>	<p>Pteromalidae</p>	<p>4</p>

and Mousa (2004) Hammad (2006) Bénassay and Biliotti (1963)	<i>Tomocera californica</i> (How.)		
Abu-Huiege (1962) Khasawineh and Talhouk (1964) Inserra (1971) Özsemerci and Aksit (2003) Hammad (2006)	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.)		
Hammad (2006)	<i>Pharocymnus ovoidues</i> (Sicard) <i>Cydonia vicina isis</i> (Cr.)	Coccinellidae	5
Inserra (1971) Rouechdi et al. (1996)	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L.)		
Özsemerci and Aksit (2003)	<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze) <i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze) <i>Synharmonia conglobata</i> [<i>Oenopia conglobata</i> L.]		
Argyriou and Santorini (1962) Khasawineh and	<i>Eublemma scitula</i> Ramb. [<i>Coccidiphaga scitula</i> Ramb.]	Noctuidae	6

Talhouk (1964) Inserra (1971) Özsemerci and Aksit (2003) Hammad (2006)			
Vu et al. (2006) Al-Rouechdi et al. (1996) Amin (2000)	<i>Eublemma amabilis</i> (Moore)	Anthocoridae	7
Al-Rouechdi et al. (1996)	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens) <i>Anisochrya prasina</i> A. flavi frons	Neuroptera	8
Amin (2000)		Phloeothripidae	9
Amin (2000)		Phytoseiidae	10
Shabana and Ragab (1997)	<i>Alternaria infectoria</i> (Simmons) (pathogenic agent)	Pleosporaceae	11

ملحق (8) يوضح تحويل قيم التركيز إلى الجزء بالمليون وقيم لوغاريتم التركيز والنسب المئوية للموت إلى قيم البروبيت في التجربة المختبرية لموسم الخريف

قيم البروبيت probit بحسب الايام				لوغاريتم التركيز x	التركيز x ppm	التركيز x	اسم المبيد
14	10	7	5				
6.555	6.555	6.036	5.385	2.88	750	0.75 g/L	كونان
5.613	5.524	5.253	4.747	2.70	500	0.5 g/L	
5.100	5.100	4.532	4.532	2.40	250	0.25 g/L	
8.090	7.054	5.878	5.253	2.48	300	0.30 g/L	اكتارا
5.739	5.643	5.358	4.560	2.70	500	0.25 g/L	
5.253	5.253	4.747	4.158	2.30	200	0.20 g/L	
6.405	6.405	5.553	4.560	3.60	4000	4 ml/L	زيت معدني
5.878	5.878	5.332	4.122	3.48	3000	3 ml/L	
5.000	5.000	4.824	3.524	3.30	2000	2 ml/L	
8.090	8.090	6.476	5.553	2.60	400	400 mg/L	الزنك
5.739	5.739	5.440	4.476	2.48	300	300 mg/L	
5.126	5.075	4.798	4.085	2.30	200	200 mg/L	
5.358	5.358	5.000	3.659	3.18	1500	1.5 g/L	بكتريا
4.824	4.824	4.504	3.659	3	1000	1 g/L	
4.417	4.417	4.228	3.249	2.70	500	0.5 g/L	
6.175	5.954	5.202	4.046	3.78	6000	6 g/L	فطري
5.440	5.440	4.849	3.964	3.70	5000	5 g/L	
5.151	5.151	4.721	3.773	3.60	4000	4 g/L	

Abstract

Laboratory and field experiments were conducted using some integrated pest management (IPM) agents during the fall 2024 and spring 2025 seasons on the wax scale insect *Ceroplastes rusci*, to evaluate and study their effectiveness. The laboratory study was carried out in the Entomology Laboratory of the Graduate Studies Department, College of Agriculture, University of Kerbala. At the same time, field experiments (spraying and irrigation methods) were conducted in a fig orchard located in Al-Haidariya district, Najaf Governorate, to confirm the results obtained from the laboratory experiments. The same experimental agents were used in both seasons. A field study was conducted on the presence of the wax scale insect *C. rusci* by conducting a field survey in a fig orchard in Al-Haidariya district, Najaf Governorate (near the Euphrates River) over two years (2024-2025).

The results of a field survey conducted from September 2024 to April 2025 indicated two peaks in the increase of the fig wax scale insect during October and March, with the highest infestation rates recorded in October. The results of the insect's increase indicated the presence of two determining factors: the first (temperature and humidity). The number of eggs laid by a single female was counted in the fall season, at an average of 603 eggs, while in the spring season, it increased to 1,214 eggs.

A study was also conducted to detect parasites associated with the insect *C. rusci*. The molecular identification results of samples collected from field survey areas in Najaf Governorate/Al-Haidariya District were confirmed using Whole-Genome Shotgun (WGS) DNA barcoding technology based on the COI gene and molecular identification of some of the insect's genetic markers (large ribosomal subunit, small ribosomal subunit, and COXI). The insect was confirmed as *C. rusci*. The insect was named *Ceroplastes rusci* isolate Najaf-1, with greater than 99%

confirmation. Special accession numbers for these genes were assigned to the gene bank (PV762166, PV750210). The complete genome of *C. rusci* was determined for the first time in Iraq in this study, which is the first complete genome sequence of *Ceroplastes rusci* from the isolate named "Najaf-1". The genome sequence has been deposited in GenBank under accession number JBPAZG000000000.1. The nucleotide sequences of the insect's mitochondrial genes have been registered in GenBank, where the mitochondrial sequence of the fig wax insect collected in this study is 14,800 bp long and contains 10 protein-coding genes (PCGs) which include (Cox1), (Cox2), (Cox3), (Cob), (Nad1), (Nad2), (Nad3), (Nad4), (Nad5), (atp6), and there are two ribosomal RNAs: L rRNA and S rRNA. The mitochondrial genome of the studied Iraqi insect has been deposited in GenBank under accession number PV751233.

A symbiotic bacterium associated with the insect (*Wolbachia endosymbiont*) was discovered and registered in GenBank under serial number (PV755692.1). Four species of insect parasites associated with the wax scale insect were also recorded for the first time in Iraq: *Scutellista cyanea* isolate Najaf-1, *Aphytis hispanicus* isolate Najaf-1, *Pachyneuron muscarum* (Linnaeus), and *Bothriophryne fuscicornis*, which were registered in GenBank under accession number (PV754474).

To evaluate the effectiveness of integrated pest management (IPM) against the adult stage of the wax scale insect *C. rusci* L. in the laboratory and field (spraying, irrigation) during the fall season from October 1, 2024 to November 1, 2024, the effects of chemical pesticides (Conan, Actara), nanomaterials (zinc oxide nanoparticles), mineral oil, and biopesticides (*Beauveria bassiana* fungus, *Bacillus thuringiensis* bacteria) on fig trees were tested. Irrigation treatments were limited to the use of two systemic chemical pesticides (Actara, Conan). Experiments were repeated with the same control agents and methods for the spring season from February 15, 2025, to

March 15, 2022. The experiments were designed using a CRD design in the laboratory and an RCBD design in the field. The results of laboratory experiments for the autumn season showed a clear, significant effect, most notably the effect of nano zinc at a concentration of 400 mg/l on the tenth day after treatment, where the mortality rate reached 100%. This was followed by the application of two chemical pesticides (Actara at a concentration of 0.30 g/l, Conan at a concentration of 0.75 g/l) on the same day, with mortality rates reaching 98.71% and 96.26%, respectively.

Meanwhile, mineral oil recorded a mortality rate of 93.3% on day 10 at a concentration of 4 ml/l. The lowest mortality rates were achieved by the biological pesticides, specifically the fungal biological agent, which reached a mortality rate of 87.8% on day 14 at a concentration of 6 g/l. This was followed by the bacterial biological agent, which reached 65.03% on the same day at a concentration of 1.5 g/l. Field experiments using the spraying method confirmed the laboratory results, but with relatively lower mortality rates.

The Actara treatment gave the highest mortality rate of 96.87% at a concentration of 0.30 g/l, while the bacterial pesticide was less effective with a mortality rate of 71.27% at a concentration of 1.5 g/l. In the field experiment using the irrigation method for chemical pesticides, the Actara pesticide was superior at a concentration of 0.25 g/l with a mortality rate of 91.17% on day 10, followed by the Conan pesticide at a concentration of 0.75 g/l with a mortality rate of 90.95%. The control results for the autumn and spring seasons showed a similar pattern to that recorded in the autumn season, but with relatively lower mortality rates.



University of Kerbala

College of Agriculture

Department of Plant Protection

**Complete genome sequencing and seasonal occurrence
of the fig wax moth *Ceroplastes rusci* L., and evaluation
of the effectiveness of some integrated management
agents in controlling it**

**Master's thesis submitted to the College of Agriculture
Council, University of Kerbala, as partial fulfillment of the
requirements for a Master's degree in Agricultural Sciences,
Department of Plant Protection**

By

Salam Mohammad Hassan Abd Ali Mansi Al-Yasiri

Supervised By

Prof. Dr. Ali Abdulhusien

Prof Mr. Taha Musa

Kareem Al-Rubaie

Mohammad Al-Sweedi