جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

المسح الميداني والتشخيص المظهري والجزيئي لبق القطن الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* Tinsley , 1898 بأستخدام تقنية تسلسل الجيل التالي NGS التي تصيب نباتات الزينة في محافظة كربلاء المقدسة

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

من قبل

احمد حسن خضير عباس ابو صخر

بإشراف

أ.م.د. علي عبد الحسين كريم

1446هـ **2025 م**

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

وَأَنزَلَ ٱللَّهُ عَلَيْكَ ٱلْكِتَٰبَ وَٱلْحِكْمَةَ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ

تَكُن تَعْلَمُ ۚ وَكَانَ فَضْلُ ٱللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا ﴿١١٣﴾

صَدَقَ اللهُ العَلِيُّ العَظِيمْ

سُورَةُ النِّسَاءِ

الإهداء

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين وسره العلياء سادة البطحاء .. النبي المختار واله الاطهار عليهم السلام .

إلى الشهداء السعداء الذين بدمائهم الزكية أزهرت الأرض وجلت الظلمة وأخص بالذكر شهداء العراق شهداء الإرض والمقدسات .

إلى الداعم الأول السند الكادح لأجلنا في ايام الصعاب .... والدي العزيز .

إلى من حملتني وهنا على وهن إلى من كان دعائها بركة لي ونوراً اهتدي به .... والدتي العزيزة .

إلى الروح التي سكنت روحي ... إلى من شجعتني على مواصلة مسيرتي العلمية رفيقة دربي ... زوجتي الغالية .

إلى من حياتي بهم تشرق وفؤادي بهم يسر .... إلى من تكتحل بهم عيني .... أولادي الأعزاء يقين و آدم و يونس .

إلى احبائي وسندي بالحياة .... أخوتي و أخواتي .

إلى من أضاء بعلمه عقل غيره ... أستاذي الفاضل الدكتور علي عبد الحسين كريم.. وفقه الله لكل خير.

إلى من ربطني بهم عطر الصداقة وميدان العمل .... زملائي الاعزاء . إلى كل هؤلاء أهدي هذه الدراسة راجيا من الله تعالى ان تكون نافذة علم وبطاقة معرفة. وأن ينفعنا وينفع بنا بحق محمد وآله الطاهرين عليهم السلام .

الباحث

شكر وتقدير

الحمُد لله ربّ العالمين والصلاة والسلام على أشرفِ الخلق وخاتم الأنبياء والمرسلين محمد الأمين وعلى آل بيته الطيبين الطاهرين .

يطيب لي بعد أن اتممت رسالتي أن أتقدم بجزيل الشكر والإمتنان إلى مشرفي الفاضل الدكتور علي عبد الحسين كريم لمّا قدّمه من مقترحات قيمة وتوجيهات مستمرة طوال مدة الدراسة وتنفيذ البحث ... فجزيل شكري وتقديري له وحفظه الله للعلم وطلابه .

وأقدم شكري وأمتناني إلى السادة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقراءة رسالتي وإبداء التوجيهات العلمية القيمّة من أجل إظهار الرسالة بهذا المظهر العلمي اللائق. وأود ان أسجل شكري وإمتناني الى عمادة كلية الزراعة / جامعة كربلاء والى السيد رئيس قسم وقاية النبات وأساتذة القسم لما قدموه من التسهيلات العلمية والإدارية لطلبة الدراسات العليا طيلة مدة انجاز البحث ومناقشة الرسالة، كذلك اقدم خالص شكري وتقديري الى الاستاذ طه موسى السويدي والدكتور مشتاق طالب محمد علي لما ابدوه من مساعدة في اتمام رسالتي . كما واتقدم بالشكر والتقدير الى الاستاذة سرى من دائرة وقاية المزروعات في ابي غريب التي ذللت الكثير من الصعوبات وابداء المساعدة وفقها الله . وشكري المتواصل وتقديري الى زملائي وزميلاتي طلاب الماجستير ضياء زهير وايمان عباس و نور الهدى محمود لما ابدوه لي من مساعدة اثناء تجاربي المختبرية والحقلية . ولا أنسى ان اشكر جميع زملائي وزميلاتي وكل من ساعدني لإتمام البحث جزاهم الله عني خير الجزاء ووفقهم الله لكل خير بحق محمد واله الطاهرين .

اقرار المشرف

أشهد أن أعداد الرسالة الموسومة (**المسح الميداني والتشخيص المظهري والجزيئي لبق القطن الدقيقي 1898 ,** ***Phenacoccus solenopsis*** **Tinsley بأستخدام تقنية تسلسل الجيل التالي NGS التي تصيب نباتات الزينة في محافظة كربلاء المقدسة**) تمت تحت اشرافي في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء هي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية النبات .

التوقيع

الأسم د . علي عبد الحسين كريم

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ : / / 2025

توصية رئيس قسم وقاية النبات ورئيس لجنة الدراسات العليا

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

التوقيع

الأسم د . ياسر ناصر حسين

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ : / / 2025

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على الرسالة الموسومة (المسح الميداني والتشخيص المظهري والجزيئي لبق القطن الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* Tinsley ، 1898 بأستخدام تقنية تسلسل الجيل التالي NGS التي تصيب نباتات الزينة في محافظة كربلاء المقدسة) . وقد ناقشنا الطالب احمد حسن خضير عباس في محتوياتها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية نبات .

رئيس اللجنة

أ . طه موسى محمد

2025 / /

عضوا

أ.م.د. حسن هادي فرج

2025 / /

عضوا

أ.م.د. علي ناظم فرهود

2025 / /

عضوا ومشرفا

أ.م.د. علي عبد الحسين كريم

2025/ /

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

أ.م.د. علي عبد الحسين كريم

العميد

2025 / /

الخلاصة

أجريت دراسة حقلية لتواجد Mealybug The cotton بق القطن الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) من خلال المسح الميداني في المشاتل والحدائق في عدة مناطق من محافظة كربلاء المقدسة (مشاتل العتبة الحسينية ، شارع محمد الامين، كلية الزراعة / جامعة كربلاء ، منطقة الحر الصغير، منطقة الانتفاضة) خلال الموسم الخريفي والربيعي (2023 – 2024). وكذلك التشخيص المظهري والجزيئي للعينات التي جمعت من مناطق المسح الميداني في محافظة كربلاء المقدسة ، وأظهرت نتائج التشخيص المظهري والجزيئي ان الحشرة المشخصة هي بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* وتم تسجيل التسلسلات النيوكلوتيدية لجينات مايتوكوندريا الحشرة في بنك الجينات الامريكي تحت الرقم التسلسلي (PP768170 و PP768171) وكذلك تأكيد أربعة أنواع من البكتريا التعايشية المرافقة مع الحشرة وهي (*Candidatus Syntrophocurvum alkaliphilum, Enterobacteriaceae endosymbiont, Buchnera aphidicola* and *Candidatus Tremblaya endosymbiont)* وتم تسجيلها في بنك الجينات تحت الأرقام التسلسلية PP897797, PP897798, PP897799 and PP882706 على التوالي وسجلت ثلاثة انواع من المتطفلات الحشرية المرافقة لبق القطن الدقيقي ولأول مرة في العراق *Cheiloneurus nankingensis , Marietta pictus , Aenasius arizonensis* .

درست كفاءة المعاملات (مبيد كونان , ومبيد اكتارا ، زيت معدني , سليكا نانوية , وفطريات ممرضة *Beauveria* و*Metarhizium*) في برنامج مكافحة متكاملة ضد حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي على نبات الزينة ورد الجمال مختبريا وحقليا . ففي الدراسة المختبرية تفوق المبيدين الكيميائيين اكتار وكونان على جميع المعاملات في التجربة المختبرية بمعدل نسبة القتل 100 % للبالغات والحوريات , كذلك تمت دراسة تأثير السليكا النانوية والزيت المعدني على الفطرين الممرضين *Metarhizium anisopliae* و *Beauveria bassiana* في المختبر , وبينت النتائج التأثير الغير معنوي عند معاملة الفطرين الممرضين بالزيت المعدني والسليكا النانوية حيث ان نسبة نمو الفطرين *M. anisopliae* و *B. bassiana* عند تداخلها مع السليكا النانوية كانت 32.3 و 21.6 على التوالي , بينما كانت نسبة نمو الفطرين *M. Anisopliae* و*B. Bassiana* 48 و 39.6 على التوالي في معاملة المقارنة . وان تأثير الزيت المعدني كان مثبطا لنمو الفطرين *Metarhizium anisopliae* و *Beauveria bassiana* بنسبة 22.6 و32 على التوالي، بينما كان نسبة نمو الفطرين في معاملة المقارنة 48 و 39.6 وعلى التوالي . وتمت دراسة تأثير تداخل الزيت المعدني والسليكا النانوية على بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي ، وبينت النتائج وجود فروقات معنوية لهلاك حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي وذلك باختلاف الفترات الزمنية وكان التأثير كبيرا على البالغات مقارنة بالحوريات اذ بلغ معدل نسبة الهلاكات للبالغات 33.3 % ومعدل نسبة الهلاكات للحوريات 12.3% .

Abstract

أما في الدراسات الحقلية إذ تفوق كل من المبيدين الكيميائيين اكتارا وكونان على باقي المعاملات وكان المبيد كونان هو الاكثر تأثيرا بمعدل 83.7 % على البالغات و 78.0 % على

الحوريات , بينما الفطريات الممرضة (*M. anisopliae* و *B. bassiana*) معدل تأثيرها على البالغات 51.8 و 47.6 % على التوالي وبتركيز 6 غم/لتر لكل منهما , اما على الحوريات فأن معدل تأثيرالفطرالممرض 40.9 *M.anisopliae*% بتركيز 6 غم / لتر و *B. bassiana* بمعدل 35.6 % بتركيز 5 غم / لتر وكان الفطر الممرض *M. anisopliae* هو الاكثر تأثير لكل من بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي .

كذلك تمت دراسة اختبار كفاءة تداخل السليكا النانوية والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان في الحقل إذ تفوقت معاملة التداخل بين الزيت المعدني والمبيد الكيميائي كونان لكل من حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي أذ اعطى اعلى نسبة هلاك بتركيز 0.20 مل / لتر كونان و 300 ملغم / لتر زيت معدني فبلغ معدل نسبة كفاءة معاملة التداخل 86.6 % للبالغات و 81.8 % للحوريات .

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
1	**المقدمة**	1
2	**استعراض المراجع**	3
1–2	طبيعة الضرر والخسائر الاقتصادية التي يسببها بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*	3
2–2	الوضع التصنيفي للبق الدقيقي *Ph. Solenopsis*	4
3–2	عدد الاجيال والتواجد السنوي للبق الدقيقي	5
4–2	وصف وحياتية بق القطن الدقيقي	7
5–2	مكافحة بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	8
1 – 5–2	المكافحة الكيميائية	8
2–5 - 2	المكافحة الحيوية	9
6–2	التشخيص الجزيئي لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* والبكتريا المرافقة معها	11
7–2	التشخيص باستعمال تقنية الجيل التالي لتحديد التسلسل Next Generation sequencing(NGS)	11
1 – 7–2	طريقة تحديد الجيل الأول	11
2–7–2	طريقة تحديد الجيل التالي	12
3	**المواد وطرائق العمل**	14
1–3	المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة	14
1 – 1–3	الأجهزة المختبرية المستخدمة في تنفيذ الدراسة	14
2–1–3	المواد المستخدمة في تنفيذ الدراسة	15
2–3	دراسة المسح الميداني لنباتات الزينة المصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في محافظة كربلاء المقدسة	15
1–2–3	مناطق المسح	15
2–2 - 3	جمع المتطفلات على بق القطن الدقيقي *Ph.Solenopsis* أثناء عملية المسح	16
3–2–3	جمع عينات من بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	17
4–2–3	التفضيل العائلي لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	17
3–3	الدراسات التشخيصية	18
1–3-3	التشخيص المظهري والجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	18
1 – 1 – 3 -3	التشخيص المظهري	18
2 – 1 – 3 – 3	التشخيص الجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* والبكتريا التعايشية المرافقة لها .	18

2–3-3	تشخيص نباتات الزينة المعرضة للاصابة ببق القطن الدقيقي	19
3–3 - 3	تشخيص الطفيليات لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	19
4–3	دراسة بعض عناصر المكافحة المتكاملة لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	19
1–4 - 3	الدراسات المختبرية	19
1–1 – 4 – 3	تربية بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	19
2–1 – 4 – 3	تقويم كفاءة المبيد كونان في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* في المختبر	19
3–1 – 4 – 3	تقويم كفاءة الفطر *B.bassiana* في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في المختبر	20
4–1 – 4 – 3	تحضير محلول اوكسيد السليكا النانوية Sio-Nnps .	22
5 – 1–4–3	المعاملات المستخدمة في التجربة المختبرية	22
2 – 4 – 3	الدراسات الحقلية	23
1–2 – 4 – 3	تقييم كفاءة المبيد كونان Conan في لسيطرة على حشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في الحقل	23
2 – 2 – 4- 3	تقييم كفاءة الفطر *B.bassiana* في السيطرة على حشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في الحقل	23
5–3	التحليل الإحصائيStatistical analysis	23
4	**النتائج و المناقشة**	24
1–4	المسح الميداني لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* على نباتات الزينة في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	24
1–1 – 4	التفضيل العائلي لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenops*	24
1–1 – 1 – 4	نسبة الاصابة المئوية لنباتات الزينة ببق القطن الدقيقي في محافظة كربلاء المقدسة	24
2–1 – 1 – 4	نسبة الاصابة المئوية ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في كل منطقة في محافظة كربلاء المقدسة	26
2–1 – 4	النباتات الغير مصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	27
2 – 4	دراسة الوجود الموسمي لحوريات وبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* على بعض نباتات الزينة في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	27
1 - 2 – 4	دراسة الوجود الموسمي لبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* على بعض نباتات الزينة في بعض مناطق كربلاء المقدسة	28
2–2 – 4	دراسة الوجود الموسمي لحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	29

3 – 4	الدراسات التشخيصية	30
1 –3– 4	التشخيص المظهري و الجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	30
1 - 1 – 3 – 4	التشخيص المظهري لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	30
2 - 1 – 3 – 4	التشخيص الجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* والبكتريا التعايشية المرافقة معها	31
2 - 3 –4	التشخيص المضهري للمتطفلات الحشرية	37
4 – 4	تقييم كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*	39
1 – 4 – 4	التقييم الحيوي Bioassay لبعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsi* في المختبر	39
1- 1 – 4 – 4	معاملة الحوريات	39
2 - 1 – 4 – 4	معاملة البالغات	41
2 -4 – 4	تقييم تأثيرالسليكا النانوية و الزيت المعدني على نسبة تثبيط الفطريات الممرضة *Beauveria* و*Metarhizium* في المختبر	43
3 - 4 – 4	تقييم كفاءة التداخل بين السليكا النانوية والزيت المعدني في التأثير على الكثافة العددية لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* في المختبر	44
4 – 4 – 4	تقييم كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في الحقل	45
5 – 4 – 4	تقييم كفاءة تداخل السليكا النانوية مع المبيد الكيميائي كونان والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان في السيطرة على حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في الحقل	48
5	**الاستنتاجات و التوصيات**	51
1–5	الاستنتاجات	51
2–5	التوصيات	52
6	**المصادر**	53
1 – 6	المصادر العربية	53
2 – 6	المصادر الأجنبية	54
7	**الملاحق**	66

قائمة الجداول

رقم الجدول	العناوين	رقم الصفحة
1	الاجهزة المستخدمة في التجربة المختبرية	14
2	المبيدات والفطريات الاحيائية وغيرها من المواد المستعملة في التجربة	15
3	مناطق المسح الميداني لنباتات الزينة المصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* للفترة من 1 / 9 / 2023 – 1 / 7 / 2024 في محافظة كربلاء المقدسة	16
4	معيار شدة الأصابة لنباتات الزينة الخمسة خلال مدة الدراسة بالأعتماد على عدد حشرات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*	18
5	يبين أنواع المواد المستخدمة و تراكيزها وطرق المعاملة بها	22
6	نباتات الزينة المنتشرة في محافظة كربلاء التي تصاب ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*	25
7	النباتات الغير مصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	27
8	التقييم الحيوي Bioassay لبعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على حوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في المختبر	41
9	التقييم الحيوي Bioassay لبعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بالغات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في المختبر	42
10	تأثير السليكا النانوية والزيت المعدني على نسبة تثبيط الفطريات الممرضة *Metarhizium* و *Beauveria* في المختبر	43
11	التداخل بين السليكا النانوية والزيت المعدني وتأثيره على النسبة المئوية لهلاك بالغات و حوريات بق قطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في المختبر	44
12	تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بالغات *Ph. solenopsis* في الحقل	47
13	تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على حوريات *Ph. solenopsis* في الحقل	48
14	تقييم كفاءة تداخل السليكا النانوية والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان على بالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في الحقل	49
15	تقييم كفاءة تداخل السليكا النانوية والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان على حوريات بق القطن الدقيقي *Ph.Solenopsis* في الحقل	50

قائمة الصور

رقم الصورة	العناوين	رقم الصفحة
1	المصيدة الخاصة بجمع المتطفلات الحشرية من حشرة بق القطن الدقيقي	17
2	عملية نقل كاملات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على اوراق نبات الزينة ورد الجمال Hibiscus rosa-sinensis	20
3	اختبار كفاءة امراضية فطر *B. bassiana*	21
4	الشكل المضهري للبق الدقيقي *Ph. solenopsis*, A الانثى على العائل (المضيف) , B الجهة الظهرية للاناث , C الجهة البطنية للأناث	31
5	المتطفل *Aenasius arizonensis* الذي تم تشخيصه على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	38
6	المتطفل *pictusMarietta* الذي تم تشخيصه على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	38
7	المتطفل *Cheiloneurus nankingensis*الذي تم تشخيصه على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	39

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	مخطط توضيحي لتقنية تحديد الجيل الأول Sanger Sequencing (Sarkar وأخرون ، 2022)	12
2	النسبة المئوية لاصابة نباتات الزينة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*في كربلاء المقدسة	24
3	النسبة المئوية لأصابة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق من محافظة كربلاء المقدسة	26
4	الكثافة العددية لبالغات بق القطن الدقيقي على ثلاثة انواع من نباتات الزينة (ورد الجمال , زهرة الساحل و الروديبيكا) في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	28
5	الكثافة العددية لحوريات بق القطن الدقيقي على ثلاثة انواع من نباتات الزينة (ورد الجمال , زهرة الساحل و الروديبيكا) في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	29
6	التباين الوراثي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* الموجودة في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة مع عزلات عالمية اخرى لنفس الحشرة	32
7	استخدام طريقة الشجرة الوراثية لتوضيح شجرة النشوء والتطور لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في العراق للعزلة كربلاء – 1 بناء على التسلسل الجيني COI مقارنة مع تسلسلات الجين نفسه المتوفرة في بنك الجينات	33
8	التشابهة والتشخيص للكروموسومات الخمسة لحشرة بق القطن الدقيقي*Ph. solenopsis* فس بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة	34
9	الشجرة الوراثية للبكتريا Candidatus *Syntrophocurvum alkaliphilum* isolate Karbala-1	35
10	الشجرة الوراثية للبكتريا *Buchneraa phidicola* isolate Karbala-1	35
11	الشجرة الوراثية للبكتريا *CandidatusTremblaya* endosymbiont of *Phenacoccus solenopsis* clone Karbala-1	36
12	الشجرة الوراثية للبكتريا *Candidatus Tremblaya* endosymbiont of *Phenacoccus solenopsis* clone Karbala-1	36

قائمة الملاحق

رقم الملحق	العنوان	رقم الصفحة
1	عبوة مبيد كونان Conan	67
2	عبوة الزيت المعدني Nautilus-70% EW	67
3	عبوة مبيد اكتار Actara SC%24 (Thiamethoxan)	68
4	عبوة أوكسيد السليكا النانوية Sio2-Nps	68

1 - المقَّدمة Introduction

نباتات الزينة هي الرئة التي تنقي الهواء والدرع الذي يصد الرياح والأتربة وهي أرض المرح واللعب و الرياضة والنقاء والخضرة والجمال وسط الحدائق والشوارع و الميادين وتُعد الرفيق الذي يزيل الملل ويغير نمط الحياة اليومية (الجلبي والخياط, 2013) .

في العراق نباتات الزينة اخذت بالاتساع بسبب تحسن المستوى المعاشي والثقافي والذوقي عند العديد من الناس حيث أصبح الاهتمام بالنواحي الترفيهية والكمالية يزداد بشكل ملحوظ مما ادى الى انعكاس ذلك على زيادة اعداد المشاتل بعد ان كان عددها قليلاً مما ساعد ذلك على انتشار الآفات وزيادة اعدادها على نباتات الزينة في تلك المشاتل (الزاملي, 2016) .

الحشرات تُسبب اضراراً بالغة بشكل مباشر وغير مباشر على نباتات الزينة مما يؤدي الى قلة في انتاج الازهار ويؤثر بالتالي على منظرها الجمالي، إذ إنّ نباتات الزينة أحد اهم فروع الانتاج النباتي في الكثير من الدول وبالأخص الدول التي تكثر فيها ازهار القطف مثل فرنسا وهولندا واليونان وبلجيكا وغيرها (قطار وحميم،2001) . ومن أهم الحشرات التي تضر بنباتات الزينة بشكل كبير هي حشرة بق القطن الدقيقي التي توصف على انها حشرات غازية صغيرة الحجم إذ غالبا ما تكون معيشتها متخفية في بيئتها وتنتقل بكثرة على البضائع اثناء التجارة الدولية (Miller وآخرون, 2002) . وتُعّد حشرة بق القطن الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* Tinsley(Hemiptera: Pseudococcidae) واحدة من أكثر الحشرات المضرة للنباتات المزروعة والتي تمتص عصارة النباتات. ويعزى نجاح هذه الحشرة *Ph. Solenopsis* إلى مرونتها البيئية ومقاومتها للمبيدات الحشرية الكيميائية ، مما يجعل صعوبة مكافحتها وكلفتها العالية. لذلك هناك حاجة إلى طرق آمنة بديلة لمنع أعدادها من الوصول إلى الحد الاقتصادي الحرج والضرر الاقتصادي (Abd El-Ghanyواخرون، 2022) . ان الضرر الناتج عن بق القطن الدقيقي يرتبط بتغذيته على عصارة النبات وافرازه الندوة العسلية التي تكون سببا بنمو العفن الاسود ونقلها للفيروسات الى النبات كذلك تساقط الاوراق بعد اصفرارها وضعف نموها وقد تؤدي في بعض الحالات إلى موت النبات (Franco وآخرون, 2009) .

تُعد المكافحة بالمبيدات الكيميائية للأفة بق القطن الدقيقي الطريقة الاكثر شيوعا عند المزارعين في العالم ، لكن هذه المكافحة غير كفوءة وصعبة في التقليل من اضرار هذه الحشرة لأنها تكون مغطاة بطبقة شمعية بيضاء تجعلها لا تتأثر بالعوامل الخارجية ، كذلك ان هذه المبيدات الكيميائية والمصنعة منها لا تؤثر على الافة وحدها بل تضر بالأحياء الغير مستهدفة الموجودة في موقع المكافحة ومنها المتطفلات و المفترسات التي لها اهمية في مكافحة الحشرة (Aslam وآخرون, 2017 و Entsar، 2009) . وبسبب القدرة التكاثرية الكبيرة للحشرة وطرائق مكافحتها غير المجدية في المناطق التي تنتشر فيها يمكنها ان تصل الى مستوى سكاني غير متوقع وتتسبب اضرارا كبيرة (Joshi وآخرون, 2010) .

لذلك فأن البحث عن استراتيجيات ذات كفاءة عالية في مكافحتها مهمه للحد من هذه الافة وانتشارها وأحد هذه الطرق تقنية تسلسل الجيل التالي NGS إذ تتصف هذه التقنية بالحصول على تشخيص سريع وغير مكلف وموثوق بع ومن ثم معرفة طريقة مكافحة هذه الآفات في كل

مكان والسيطرة عليها (Massart واخرون, 2014) . ومن هنا هدفت الدراسة الحالية إلى ما يلي .

1 - أجراء المسح الميداني ودراسة الوجود الموسمي لحوريات وبالغات بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة .

2 - التشخيص المظهري والجزيئي لبالغات بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* .

3 - التشخيص الجزيئي للبكتريا التعايشية المرافقة لبق القطن الدقيقي .

4 - تشخيص المتطفلات الحشرية المرافقة لبق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* أثناء المسح الميداني للحشرة .

5 - تقييم كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بق القطن الدقيقي مختبريا وحقليا .

6 - مسح للنباتات التي تظهر مقاومة أو تكون غير حساسة لبق القطن الدقيقي .

2- استعراض المراجع Literature Review

2 – 1 – الأنتشار والضرر الأقتصادي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*

بق القطن الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* Tinsley هو من الآفات الضارة للغاية وغازية وتسبب خسائركبيرة جدا في محاصيل القطن في الهند والصين وباكستان , تم تسجيلها في باكستان والهند في عام 2005 وقد أدى انتشارها السريع في كل أنحاء العالم إلى السرعة في الأبحاث حول بيئتها و بيولوجيتها , وتُعّد المكافحة بالمبيدات الحشرية الكيميائية هي السائدة و الأساسية المستخدمة لمكافحة هذه الآفة ، وأن مقاومتها جدا شائعة لهذه المبيدات الكيميائية الحشرية وقد اخذت هذه المقاومة بالازدياد (Waqas واخرون، 2021) . أن بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* ظهر ولأول مرة في اليونان والذي يعرف بأسم بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* ، وهو يعد من نوع متعدد العوائل بدرجة عالية، حيث تم اكتشافه على نباتات الطماطة (*Solanum lycopersicum*) وبأعداد كبيرة التي تم زراعتها في اماكن دافئة بمنطقة ميرتوس ، قرب مدينة إيرابترا من الجزء الجنوبي الشرقي في جزيرة كريت . وبأستخدام التحليلات الجزيئية و المورفولوجية تم من خلالها تحديد الانواع. أن *Ph. solenopsis* بالأمكان نقلها بسهولة بواسطة تجارة المواد النباتية الحية ، وذلك الى جانب مقدرتها بالتأثير على الكثير من العوائل المختلفة مما يؤدي الى أضرارًا جسيمة وكبيرة ، وذلك يسبب تهديدًا مستمر للزراعة اليونانية وخاصة الخضروات والكثير من المحاصيل البستانية (Kapantaidaki واخرون, 2024) .

بق القطن الدقيقي من الآفات الدخيلة على العراق منذ 2015 وهي واسعة الأنتشار في العالم وتسبب خسائر اقتصادية على نباتات الزينة والعديد من المحاصيل الزراعية (العكيلي, 2021) . تُعّد حشرة بق القطن الدقيقي Ph. solenops*is* آفة اقتصادية وأهميتها كبيرة وضارة على بعض محاصيل الخضر وعلى الكثير من نباتات الزينة وباقي النباتات و ويعتبر هذا النوع من اكثر أنواع بق القطن الدقيقي انتشاراً , حيث تصيب بعض النباتات ذات الانتشار الواسع في العالم (Caliscan , 2019) .

يُعد بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* كباقي انواع بق القطن الدقيقي لها القدرة على نقل الامراض النباتية عند امتصاصها العصارة النباتية , حيث تقوم بثقب الاوراق وباقي اجزاء النبات وامتصاص العصارة النباتية والتي تكون سببا رئيساً للأصابة بالامراض الثانوية مثل الفايروسات والفطريات , وان عادات التغذية لهذه الافة تسبب اصفرار وتساقط وموت الاوراق مما يؤدي الى التقليل من جمالية نباتات الزينة بسبب أفرازها المادة الشمعية خلال تغذيتها (Wang واخرون , 2009) وهي تعتبر تهديد كبير لنباتات الزينة وبعض محاصيل الزراعة المحمية (Culic و Gullan, 2005) . تفرز هذه الافة الندوة العسلية على الاوراق وبقية اجزاء النبات وتعمل بشكل وسط ملائم لنمو مرض العفن الرمادي وبدورها يؤثر بصورة كبيرة على كفاءة عملية البناء الضوئي في النباتات (Saeed واخرون, 2007) .

لم يشار إلى النوع *Ph. solenopsis* كحشرة خطيرة على أي من المحاصيل الاقتصادية حتى عام1990(Ben-Dov , 2008) , إذ اشار Fuchs واخرون (1991) ان اضراره بالقطن

الذي كان مزروع في ولاية تكساس بالولايات الامريكية المتحدة حيث اصاب 29 نوعا غير القطن من النباتات في 13 من العوائل النباتية . وقد سجلت دراسة في احد المناطق في باكستان تواجد النوع *Ph. solenopsis* على عدد من النباتات المهمة وبالأخص ثنائية الفلقة مثل ورد الجمال *Hibscus rosa-sinensis* وعباد الشمس *Helianthus annuus L.* (العائلة المركبة) , والباميا *Abelmoschus esculentus* L. (العائلة الخبازية)، والطماطة *esculenturm Lycopersicon* والباذنجان *Solanum melongena* L (العائلة الخبازية) وبعض الاعشاب الضارة (Arif واخرون, 2007 , Arif واخرون, 2009).

يشتهر بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في تسببها بخسائر اقتصادية كبيرة لمجموعة واسعة للعديد من أنواع المحاصيل , ومن الجدير بالذكر أن هذه الافة لها القدرة على ان تفضل انواع مختلفة من النبات , ومن أجل تحديد أفضلية *Ph. solenopsis* بين النباتات الاقتصادية وكذلك الأعشاب الضارة حيث تم تحديد السلوك الغذائي لحشرة بق القطن الدقيقي على ثلاث نباتات عشبية غريبة منتشرة على نطاق كبيرتنتمي إلى عائلة Asteraceae وهي *Bidens pilosa* L. و *Wedelia trilobata* و *Ambrosia artemisiifolia* (Wang وآخرون, 2023) . ان هذه الافة قد سجلت على الكثير من النباتات الاقتصادية المهمة في باكستان وتشمل محاصيل خضر، نباتات زينة ، محاصيل حقلية ، أدغال ، واشجار وشجيرات وأنها احدثت اضرارا اقتصادية على عدة نباتات مثل الباميا،القطن،السمسم، الباذنجان ، وورد الجمال وزهرة الشمس وكانت تتفاوت الاصابة من عالية الى متوسطة الى خفيفة ، بالإضافة الى ان هذه الافة لها اضرارا مباشرة ومتواصلة على 52 عائلة. وهذه النباتات تعتبر مصدرا مهما لنشر الحشرة على العديد من النباتات الاقتصادية مثال ذلك القطن حيث تحدث الاصابة وبالتالي الخسارة الاقتصادية (Arif وآخرون, 2009).

لوحظ أن أصابة نبات زهرة الشمس ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* تسبب في تشوه الازهار والاوراق وكذلك النموات الحديثة ادى الى تجعدها , وحصول مظهر ملبد كثيف والتفاف اوراقها , حيث بلغت كثافة الحشرة تتراوح بين 14.4 – 142 بالغة على كل نبات مما سبب انخفاض بالحاصل بنسبة 60% (Rathod وآخرون, 2008) .

2 – 2 - الوضع التصنيفي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*

بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* يعود إلى عائلة Pseudococcidae و رتبة Hemiptera نصفية الاجنحة , وتم تسجيل الجنس *Phenacoccus* من قبل العالم Cockerell وقد ضمت 17 نوع من انواع هذه الافة , كما وقد وصف بق القطن الدقيقي *Ph.sosenopsis* من قبل العالم Tinsley سنة 1898 من عينات القطن التي تم جمعها في نيومكسيكو احد الولايات الامريكية , وفي 1950 أطلق Ferris اول تسمية Pseudococcidae على عائلة بق القطن الدقيقي حيث كانت تصنف ضمن تحت عائلة من عائلة Coccidae الحشرات القشرية , كذلك صنف الكثير من الانواع من 21 جنسا لعائلة بق القطن الدقيقي (Ben Dov وآخرون , 2007) .

في العراق ذكر العلي (1977) اول تسجيل لحشرات بق القطن الدقيقي ، إذ سجل ستة انواع للجنس *Phenacoccus* في مناطق عدة من محافظة البصرة، الموصل و السليمانية وهي *Ph.aceris , Ph.basorae , Ph.euphorbiaefolius , Ph.mymeriani , Ph.prosopidis , Ph.radii* . بينما تم تسجيل بق القطن الدقيقي من نوع *Ph.solenopsis* ولأول مرة في العراق لنوع واحد للجنس *Phenacoccus* محافظة بغداد (Abdul-Rassoul , 2015) .

ان الشجرة التصنيفية لهذه الافة *Ph.solenopsis* تأتي حسب مركز العلوم والزراعة الحيوية الدولية (CABI, 2019) :

Domain : Eukaryota

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Uniramia

Class : Insecta

Order : Hemiptera

Suborder : Sternorrhyncha

Superfamily : Coccoidea

Family: Pseudococcidae

Genus: *Phenacoccus*

Species:. *Phenacoccus solenopsis* .T

2 – 3- وصف وحياتية بق القطن الدقيقي

الأنثى البالغة للبق الدقيقي *Ph.solenopsis* بيضية الى مستطيلة الشكل ، لونها اصفر داكن او ناصع، وتكون غير مجنحة ، تمتلك قرون استشعار ذات (9) حلقات وان جسمها مغطى بمسحوق شمعي بشكل كبير ابيض اللون ويوجد تحته 6 ازواج من البقع سمراء اللون على الجزء والظهري والصدري من الجسم. ويوجد زوائد شمعية عددها 18 بيضاء اللون قصيرة حول الجسم وبيضاء اللون قصيرة حول الجسم. ولها ازواج من الشعيرات طويلة تقع في نهاية الجسم عددها (2 – 3 ازواج وبطول 4.1 – 4.7 ملم) وبعرض (2.8 – 3ملم) وتقدر فترة حياة الانثى (27 – 38 يوم) (Saini , Dhawan ; 2009 , Mohamed , 2016) .

انثى بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* تضع 310 – 625 بيضة أي بمعدل 450 بيضة . حيث يبقى البيض بعد ان يوضع تحت كيس البيض , يوضع في الكيس بمعدل 150 – 600 بيضة في كل كيس , ويمر هذا البيض بفترة حضانة 3 – 9 ايام (Tanwar واخرون , 2007;Radadia واخرون , 2008) . يمكن ان تنتج الاناث في التكاثر الجنسي حوريات من غير ان تضع البيض (Yousuf واخرون , 2007) . حيث يفقس البيض في داخل الجسم ثم تخرج حوريات الطور الاول (الزاحفة) بعد مدة قصيرة , ويطلق على هذه الحالة ولادة اطوار غير ناضجة (Ovoviviparity) (Abbas واخرون , 2008) . ولوحظت عدد من الحوريات 98 – 239 قد خرجت من الكيس الواحد (Tanwar واخرون ,2007) . بينما قد تم ملاحظة انتاج عدد من الحوريات الزاحفة على نبات زهرة الشمس وبمعدل 313.6 , وعلى ورد الجمال 284.2 ومينيا الشجيري 219.6 حوريه طور اول /انثى (Gautam واخرون , 2009) . وان الزاحفات تقوم بالأنتشار بعد ذلك تستقر على الاوراق وبراعم الاوراق والسيقان وكذلك قنابات ثمار القطن (Ben – Dov , 2015) .

ان انثى بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* لها ثلاثة اطوار وهي طور حوري اول ، وطور حوري ثاني، وطور حوري ثالث، حيث يختلف الطور الحوري الزاحف (الاول) عن باقي الاطوار وذلك لامتلاكه قرن استشعار له 6 عقل ، ولا يحتوي جسمه على البقع الدائرية السمراء، ويكون لونه اخضر مصفر، وحركته سريعة ، كذلك يتميز هذا الطور بوجود زوائد في نهاية البطن خيطية الشكل، وان فترة حياة الزاحفة تتراوح بين(4 – 6 ايام) (Hodgson و Henderson) . ويتميز الطور الحوري الثاني عن طريق وجود (18) زوج من الشعيرات التي تكون واضحة على حافة الجسم، وتظهر البقع السمراء متأخرة في نهاية هذا الطور،

ويختلف الطور الثالث بوجود قرون الاستشعار ذات (7) حلقات دائرية، وذات لون اصفر شاحب وشكلها مستطيل، وطولها (1 – 1.5 ملم) ويكون عرض الحشرة في هذا الطور (0.51 – 0.55ملم) والعيون واضحة تشبه النقاط الحمراء، تكون نهاية بطن الحشرة بارزة مع وجود زوج من الزوائد الخيطية ، فترة الحياة في هذا الطور (4 – 6ايام) ولها غطاء شمعي منتفخ ابيض اللون مع اشرطة لامعة وغامقة على السطح الظهري (Hodgson واخرون, 2008) .

ان الذكر البالغ لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* يحمل زوجا واحد فقط من الاجنحة ويمتلك تركيبان طويلان خيطيان مثل الذيل في الحافة النهائية للجسم (Radadia واخرون , 2008) . يتميز بلونه البني الشاحب جسمه متطاول الشكل، طوله 0.99 – 1.1 ملم وعرض الجسم 0.25 – 0.26ملم، وله اجنحة طولها 0.43 ملم (Dhawan و Saini , 2009).اجزاء الفم للذكر ليست فعالة، وفترة حياته تتراوح بين (1 – 2 يوم) (Tanwar واخرون, 2007) .

بينت الدراسات المختبرية لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* على نبات الزينة ورد الجمال وتحت درجة حرارة 25 +2 م ورطوبة نسبية (70 + 5 %) , ان الانثى لها ثلاثة اطوار حورية بينما للذكر طوران , ولايوجد دور العذراء في الانثى , وان التكاثر كان لاجنسيا وجنسيا , وفترة حياة الذكر 3-2 ايام والاناث 85-45 يوم (Abbas واخرون, 2009) . وفي احد الدراسات المختبرية للحشرة على ورد الجمال لوحظ معدل الخصوبة للانثى كان 623.3 بيضة ,

وفي التكاثر الجنسي كان معدل انتاج الذكور اكثر مما في التكاثر العذري . (Al-Obaidy واخرون, 2017) .

2 – 4- عدد الاجيال والتواجد السنوي للبق الدقيقي

أن حشرة بق القطن الدقيقي الموجودة في شمال الهند لوحظت انها تشتي في سيقان القطن وكذلك الاشجار التي تكون على مسافة قريبة من منطقة الاصابة وبعض الادغال التي تنمو في الشتاء في سنة 2008– 2007 في الحقول نفسها ولوحظ في موسم 2009 – 2008 الظهور المبكر للإصابة في شهري ايار ونيسان حيث بلغت (41 %) وفي الحقول المصابة سابقا كانت الاصابة حولها اكثرمن (39 – 62 %) ولوحظت انها اقل في المسافات البعيدة عنها (6 -31 %) (Kumar واخرون, 2010) . وعندما يبدا موسم الامطار فأن افراد بق القطن الدقيقي تنتشر الى النباتات المجاورة التي تخرج مبكرا وبعدها تظهر بشكل تدريجي في مزارع القطن (Prasad واخرون, 2011) .

بق القطن الدقيقي تتحول في تغذيتها على العوائل البديلة مثل الأدغال , بعد ان يتم حصاد محصول القطن وذلك في شهر كانون الأول مثالها الأقحوان *Parthenium hysterophorus* و ابو تيليون *Abutilon indicum* , وبعد ان تجف هذه النباتات بين شهري حزيران و ايار فأن هذه الحشرة تحول تغذيتها على نباتات اخرى مثل نبات ورد الجمال (Vennila واخرون, 2011) . تتميز حشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* بأنها لها القدرة على ان تتحمل مدى حراري (0 – 45 م) مما يجعلها تنشط وتنمو في الظروف المناخية الاستوائية وشبه الاستوائية مع شتاء معتدل وصيف ممطر وهذه الظروف تساعد على بقائها طوال السنة (Sharma , 2007) . أن سبب زيادة فرصة نجاحها في المناطق المختلفة هو بأمكانها ان تتواجد على المجموع الخضري والجذور في النباتات التي تكون قريبة من سطح التربة ذلك ما يمكنها من العيش في الظروف البيئية الصعبة مثل الجفاف وكذلك اصابتها وتواجدها في اعلى المجموع الخضري يمكنها من ان تعيش وتتحمل درجات الرطوبة العالية في بعض البلدان (Hodgson واخرون, 2008) .

بالغات هذا البق *Ph.solenopsis* عندما تقترب من الموت فأنها تقوم بوضع كيس من الزاحفات ويبقى هذا الكيس تحتها ومن خلاله تتحمل الحشرة الظروف الغير مناسبة إذ يتأخر نمو وتطور هذه الزاحفات مع استمرارية الظروف الغير الملائمة، وبذلك فأن العوائل البديلة التي تتواجد في فصل الشتاء تؤدي الى الزيادة من فرص بقاء الحشرة (Abbas و اخرون , 2010) . أن كثافة بق القطن الدقيقي في الشتاء قد بلغت (20 و 100 حشرة / 15 سم) في الجزء الاعلى من النبات وان نسبة الاصابة (80 و 100 %) لكل من الباذنجان والطماطة على التوالي وفي مدى حراري 25 – 35 وبرطوبة نسبية (20 – 30 %) و ان اقل كثافة كانت (0 و 10) للحشرة الواحدة وبنسبة اصابة (30 – 90 %) على التوالي في درجة حرارة 20 – 25 م وبدرجة رطوبة نسبية 30 – 40 % وان في الموسم الممطر قد بلغت 20 و 60 حشرة وان نسبة الاصابة 60 – 100% من شهر ايلول الى تشرين الثاني في درجة حرارة (10 – 20 م) وفي رطوبة (40 – 60 %) وكانت اقل كثافة (0 و 10) حشرة وبنسبة اصابة (5 – 80 %) وفي درجة حرارة (10 – 35 م) ورطوبة نسبية (70 – 80 %) (Elobeib , 2018) .

ذكر السوداني (2018) ان بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* موجودة في كل الاشهر في السنة في عدة مناطق من محافظة البصرة وبكثافات مختلفة وعلى عوائل مختلفة من النباتات , حيث لاحظ وجود بالغات الحشرة في شهر اب عام 2017 م في احد مناطق ناحية كرمة علي وبكثافة كبيرة بلغت 33.60 و 32.59 بالغة / ورقة نبات على كل من نباتات الزينة المينيا الشجيري و نبات ورد الجمال وعلى التوالي حيث بلغت الحوريات ذروة وجودها على النباتين المذكورين وفي المنطقة نفسها في شهر تموز , حيث بلغت الكثافة العددية لها (41.50 و 40.24 حورية / ورق للنبات) وعلى التوالي . وقد سجل اقل وجود للحشرة في كل من شهري اذار وشباط في عام 2017 حيث بلغت الكثافة للكاملات (0.10 و0.57 بالغة / ورقة) لكل من المينيا الشجري وورد الجمال وعلى التوالي كذلك انخفضت الكثافة العددية للحوريات في شهر اذار على المينيا الشجيري وورد الجمال حيث بلغت (0.58 و0.60 حورية/ورقة) وعلى التوالي .

ذكر Nabil (2017) ان بق القطن الدقيقي في جمهورية مصر لها ثلاثة اجيال على نبات الباذنجان لكل من السنتين 2015 – 2016 , وان الجيل الاول لها كان بمدة خمسة اسابيع , وان الجيل الثاني استغرق فقط ستة اسابيع بينما الجيل الرابع استغرق مدة اربعة اسابيع , حيث ان الجيل الاول امتد من ثالث اسبوع من شهر ايار والى اواخر شهر حزيران , وان الجيل الثاني بدأ اول اسبوع من شهر تموز وبقي مستمر الى ثاني اسبوع من شهر اب , بينما الجيل الثالث كان في المدة من الاسبوع الثالث من شهر اب و حتى ثالث اسبوع من شهر ايلول وان الافة كانت تفضل في تغذيتها السطح السفلي للأوراق عن بقية اجزاء النبات .

2 – 5 - مكافحة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

2 – 5 – 1 - المكافحة الكيميائية

أن للمكافحة الكيميائية دوراً مهماً في الحد منِ الأضرار على النباتات بواسطة القضاء على الحشرات الضارة التي تصيبها، وكثيراً ما يعتمدُ المزارعون في أغلب دول العالم ومن ضمنها الدول النامية في مكافحة هذه الافة الحشرية بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* على المبيدات المصنعة الكيميائية ويعود سبب ذلك إلى نتائج المكافحة التي تظهر بشكل واضح والتي تساهم بزيادة الانتاج (Joshi واخرون , 2010 ; Alavo, 2015) . استخدمت المكافحة الكيميائية في الهند بعد حدوث انفجار سكاني بحشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* في محصول القطن المعدل وراثياُ وكذلك غير المعدل وراثياُ مما ادى الى استخدام الفلاحين المبيدات الكيميائية وبكميات كبيرة لمكافحتها ولفترات مستمرة ، وان حدوث هذه الاصابة خاصة في حقول القطن المعدل وراثيا تعد مشكلة كبيرة للفلاحين بسبب التكاليف العالية التي تم صرفها لزراعته ، حيث تم صرف أكثر من مليون دولار اثناء الزراعة في السنوات الثلاثة الاخيرة (Dutt , 2007) . وان المكافحة الكيميائية تم استعمالها بشكل كبير في المكافحة لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* , ولوحظ ان المبيدات Triazophos , Methomy وMethadidaphos فعالة في السيطرة على بق القطن الدقيقي (Zaka واخرون , 2006) . وفي احد الدراسات وجد المبيد Emmamectin Benzoate كان هو الاكثر فعالية ضد بق القطن الدقيقي

*Ph.solenopsis*حيث احدث نسبة قتل اكثر من المبيد Chlorantroniliprole (Dhawan واخرون , 2008) . كذلك بينت دراسات اخرى ان المبيدات Profenophos و Acephate و Thiodicarb و Quinalphos احدثت نسبة قتل اعلى من (90 %) للبق الدقيقي *Ph.solenopsis* باستعمال الجرعات التي تم التوصية بها (Saini و اخرون, 2009) .

في دراسة اخرى لوحظ ان عند خلط كل من المبيدين Abamectin وThiamethoxam كان الخليط فعال في السيطرة على كثافة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* وبنسبة 80.3 % بعد 21 يوما من اجراء المعاملة (Rezk واخرون, 2019) .كما ان المبيدات Dimethoate , Methidathion , Chlorpyrifos لوحظت انها من المبيدات الفعالة في التقليل من الكثافة العددية للبق الدقيقي *Ph.solenopsis*في المختبر , حيث بلغت (79.33%) نسبة القتل بعد المعاملة بالمبيد Methidathion بينما في الحقل فقد بلغت75 % نسبة القتل باستخدام مبيد Imidacloprid (السوداني, 2018) .

في دراسة بينت ان مبيد اكتار WG (Thiamethoxam) كانت كفاءته عالية في نسبة قتل بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* مختبريا وحسب النسب التالية 82.98 و 91.49 و 95.2 % بعد 24 , 48 و 72 ساعة من اجراء المعاملة وعلى التوالي , وفي الحقل فكانت كفاءته في القتل 74.36 % من اعداد الحشرة (Mamoon-ur-Rashid واخرون , 2011) . بينما في دراسة اخرى بينت النتائج للتجارب المختبرية وكذلك الحقلية كفاءة عالية للمبيد Actara(Thiamethoxan) في القضاء على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*, حيث بلغت في المختبر نسبة القتل المصححة 100 % للحد الاعلى للطور الحوري الاول والطور الحوري الثاني و 98.27 % للحد الادنى على البالغة (العكيلي,2021) .

2 – 5 – 2 - المكافحة الحيوية

يقصد بهذه المكافحة التشجيع والعمل على اكثار الاعداء الطبيعية للأفة التي تعيش معها في البيئة نفسها ، او استيراد الاعداء تلك ومحاولة تربيتها واقلمتها محليا وثم نشرها على اوسع نطاق لتقليل تكاثر تلك الآفات (Ibrahim, 1948) . تمتاز هذه المكافحة باستخدام المفترسات والمتطفلات كونها تكون امنة فهي لا تضر الانسان وبيئته , وهي مستديمة من حيث تكاثر تلك الاحياء طبيعيا , وغير مكلفة مقارنة بطرق المكافحة الاخرى وتتميز كذلك بسهولة تطبيقها وبجهد اقل (Birgucu واخرون, 2015) . تعّد الدعسوقة سبعة نقاط *Coccinella septempunctata* L. احد المفترسات المهمة للكثير من الحشرات مثل المن و بيض ويرقات دودة القطن وبيوض وحوريات بق القطن الدقيقي (Ibrahim , 1948) . حيث تصيب البالغات والحوريات لحشرة المن وبق القطن الدقيقي وباعدادها الكبيرة التي تغزو بها النبات مما يجعلها غذاء جيد لهذه الدعاسيق فهي تتغذى على (100 حشرة يوميا) (Arnett et al , 1980 ; Anoymous, 1997) . اوضح السوداني (2018) بأن المفترس *C. septempunctata* كان موجودا بالفعل على عدة نباتات من ورد الجمال في البصرة مرافقة لحشرة بق القطن الدقيقي التي كانت تصيب تلك النباتات , حيث بلغت اعداد هذا المفترس (7.33 بالغة /نبات) في شهري اب وحزيران , وكذلك استنتج ان نسبة التطفل على كل حشرة من بق القطن الدقيقي *Ph.citri* للمتطفل *Aenasius bambawalei* قد بلغت (41.91 و 48.28 %) وعلى التوالي .

بينت دراسة اخرى ان المفترسين *Exochomus nigromaculatus* و *Scymnus* sp. كانا موجودين مع بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* (Elobeid , 2018) . ولوحظ ان كل من المفترسات *Brumoides suturalis* و*Scymnus sp.* و *Cheilomenes sexmaculata* . وكذلك العناكب والمتطفلات *Aenasiusbambawalei*و *Psedleomastix mexicana*التي كانت ترافق الحشرة اثناء عملية المسح في مدينة Chhattisgarh في الهند (Sahu وSamal , 2020) . ووجدت هناك ثلاثة انواع من الحشرات المتطفلة على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في حقول القطن وهي *Cheiloneurus sp.* و *Aenasius arizonensis* و*Aprostocetus minutus* (Fuchs و اخرون ,1991) . وفي دراسة اخرى تم تسجيل نوعاً جديداً وهو المتطفل *A.bambawalei*على حشرة بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* ووصف بانه فعال وبكفاءة عالية في المكافحة الحياتية للحشرة ,حيث ان هذا المتطفل لوحظ على عدة نباتات يتواجد بها بق القطن الدقيقي Ph. Solenops*is* (Hayat , 2009) . وقد سجل المتطفل *A.bambawalei*على سكان بق القطن الدقيقي وبنسبة (72 %) التي كانت نامية على القطن في بعض المناطق في الهند (Muniappan واخرون, 2008) .

لوحظ وجود يرقات المتطفل *Aenasius* sp. (رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera) عند اخذ عينات من بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* التي كانت في حقول القطن وتربيتها، فهو يتطفل بصورة كبيرة على هذه الحشرة، اضافة الى وجوده (المتطفل) على نباتات اخرى مما يزيد من امكانية تربيته واستغلاله في المكافحة الاحيائية للبق الدقيقي (Saini واخرون, 2009).

قد اشار Abd EL Razzik (2018) بوجود نوعين من متطفلات بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* وهما *Acerophagus gutierreziae* (Encyrtidae : Hymenoptera) و *Chartocerus dactylopii* (Signiphoridae : Hymenoptera) . كما لوحظ انخفاظاً ملحوظاً في الكثافة العددية للبق الدقيقي*Ph. solenopsis*في عام 2009 نتيجة لزيادة اعداد المتطفل *A.bambalawei* (Encyrtidae : Hymenoptera) (Ahmed واخرون , 2015) . وقد استخدمت المكافحة الجرثومية على نطاق واسع في السيطرة على حشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*, واستخدم الفطر*Lecanicillium lecanii*وهو من الفطريات الممرضة للحشرات من صف (Hyphoycetes) , يصيب العديد من حشرات فوق العائلة القشرية , الثربس , المن , رتبة ثنائية الاجنحة , غشائية الاجنحة , متشابهة الاجنحة , الحلم , وحرشفية الاجنحة في كل الضروف المناخية (Andreeva و Chternichs , 1995) .

وبينت الدراسات ان الفطر *L.lecanii* كان فعالا وبالتراكيز (2 , 3 , 4 , 5 , 6 غم/لتر) في مكافحة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* (Kulkarni و Motr, 2003) . كما استنتج في احد الدراسات ان غمر بعض اوراق النباتات بالفطر *L.lecanii* وبتركيز (1 × 10 بوغ / مل) قد ادى الى قتل حشرة المن *Magoura japonica* وبنسبة 60 % بعد 8 ايام من المعاملة بالفطر بينما في حالة خلطه مع الفطر*Beauveria bassiana* ازدادت كفاءته لتبلغ نسبة القتل الى (90.05 %) (Trinh واخرون, 2020) .

2-6- التشخيص الجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* والبكتريا المرافقة معها

يُعّد التشخيص الجزيئي من المفاهيم الحديثة لتاكيد التشخيص المظهري للكائنات وايضا يمكن تحديد مجموعة من الأنواع الحيوية بناء على مقاومة الحشرة للمبيدات والتشكل السلوك وتسلسل الحمض النووي للميتوكوندريا (mtCO1)(Kareem واخرون 2020) .وقد يساعد التشخيص الجزيئي باستخدام (Barcoding DNA) او (Mitochondria DNA) في تحديد الأنواع المعقدة والصعبة التشخيص مظهريا (Park واخرون ، 2011) .

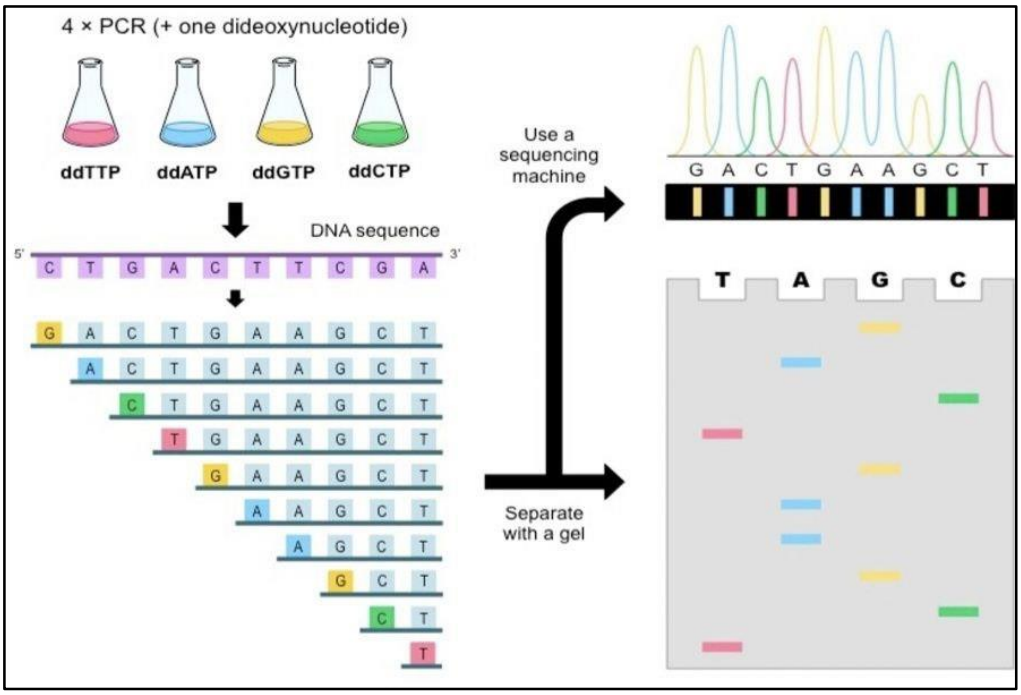
البكتريا التعايشية موجودة داخل الحشرات والكائنات الأخرى وتكون بنوعين اجبارية او اختيارية وهي مهمة لحياة الحشرة (Cass، 2014). ولها تأثير على التنوع الجنسي والتكاثر والبقاء والتغذية ومقاومة المبيدات الحشرية وبالإضافة إلى القدرة على التكيف البيئي وتنتقل البكتريا مع جين المايتوكوندريا ولذلك لها دوراً في معرفة تطور وتأريخ الحشرات وبذلك يمكن استخدامها لألقاء الضوء على العمليات التطورية المتعلقة بالحشرات (Kapantaidaki، 2015) . وأنّ استعمال الطرق الجزيئية في الوقت الحاضر أصبح بشكل شائع بسبب الدقة العالية وحالياً تتوفر العديد من التقنيات المستخدمة في التشخيص الجزيئي للحشرات والبكتريا المرافقة لها (Jeong وآخرون،2014 ; سلمان،2021) .

2-7-التشخيص باستعمال تقنية الجيل التالي لتحديد التسلسل Next Generation sequencing(NGS)

2 –7- 1 - طريقة تحديد الجيل الاول

يُعّد Sanger و Coulson أول عالمان وضعا الحجر الأساس في مجال تحديد تسلسل الاحماض النووية , اذ نجحا في العام (1975) ولأول مرة بالتاريخ في تحديد تسلسل البكتيريا القولونية (*E. Coli bacteriophage*) بعد تطويرهم طريقة خاصة اطلقوا عليها تسمية إنهاء السلسلة (Chain-termination) والتي عرفت لاحقاً بطريقة (Sanger Sequencing) وتتضمن العديد من خطوات تشمل تنقية تنسخ الحمض النووي المستخلص ثم يقسم بالتساوي ويوزع على أربع أنابيب في كل أنبوبة انزيم النسخ (Taq polymerase) للحمض النووي جنبًا إلى جنب مع الأربعة النيوكليوتيدات العادية dNTP ويتم إضافة واحد من أربعة نيوكليوتيدات خاصة تعرف بـ ddNTP (dideoxynucleotides) التي تشمل ddATP أو ddCTP أو ddGTP أو ddTTP لكل انبوبة من الانابيب الاربعة اذ تعمل كمنهل لبناء السلسلة ، اذا ارتبطت فانها تعمل على انهاء بناء امتداد خيط DNA في هذه النقطة. وهذا يؤدي الى انتاج قطع من الـ DNA باطوال مختلفة وأنَّ نوعاً واحداً فقط من ddNTP تمت اضافته في كل انبوبة لذلك اصبح معروفاً نهاية كل قطعة مضاعفة والتي يتم وضعها في حارة مخصصة لكل نوع من الأنواع الأربعة للـ ddNTP في هلام الاكاروز Agarose ومن ثم اجراء الترحيل الكهربائي واعتمادا على ترتيب القطع وأنواع النيوكليوتيدات المنهية في كل حارة يتم تحديد تسلسل الحامض النووي الـ DNA. لقد تم تطوير هذه التقنية لاحقاً واستعملت بشكل اوتوماتيكي من اجل دراسة وتحليل عدد اكثر من العينات وذلك بدمج او لصق واسمات مشعة ذات الوان مختلفة

(Fluorescent labels) بكل نوع من النيوكليوتيدات المنهية ddNTP بحيث تكون كل واحدة منها بلون خاص مميز ويمكن قراءة ddNTPs الملونة بعد تحفيزها على اطلاقة الاشعة الفلورية بوساطة الليزروالتقاط هذه الإشارات الملونة بوساطة كامرات حساسة وسمح هذا التطور في اجراء هذه الطريقة في انبوبة واحدة (Smith واخرون،1986) وينتج تسلسلات او قراءات بطول من 300 الى 750 نيوكليوتيدة (الشكل1) . ولقد تم عدّ هذه التقنية هي الجيل الأول ضمن تقنيات تحديد تسلسل القواعد النايتروجينية للاحماض النووية بوصفها أول الاختراعات المستعملة في هذا المجال وكانت الوحيدة المعروفة لمدة 30 سنة تقريباً (Heather و Chain،2016). وبالرغم من هذه المميزات الا أنَها تحتاج فترة زمنية طويلة نسبياً لتنفيذها وأيضا تكلفتها العالية خصوصاً عند تطبيقها على نطاق وأسع لذلك أصبحت هذه المحددات حافزاً للمتخصصين من اجل إيجاد وتطوير تقنيات أخرى.



الشكل 1 . مخطط توضيحي لتقنية تحديد الجيل الأول Sanger Sequencing (Sarkar وأخرون ، 2022)

2 – 7 – 2 - تقنية تسلسل الجيل التالي Next generatio sequencing(NGS)

يوجد في الوقت الحاضر العديد من التقنيات المستعملة ضمن الجيل الثاني التي تسمى تسلسل الجيل التالي Next generation sequencing(NGS)، ويشار إليه أيضًا بطرق التوازي على نطاق واسع Massively parallel sequencing ، او التسلسل ذو الإنتاجية العالية SequencingHigh throughput أو التسلسل العميق Sequencing Deep. اذ انّها سببت الزيادة وبشكل كبيرجدا من إنتاجية تسلسلات القواعد النايتروجينية الى ملايين او مليارات القراءات التسلسلية باطوال بين 25 الى 400 قاعدة نايتروجينية و بالوقت نفسه تقليل الوقت المطلوب والتكلفة بشكل كبير مقارنة بالطرق السابقة (Barba واخرون،2014;Mahon و

Lehman،2019). اذ يتم اعتماد تقنية تسلسل الجيل التالي (NGS) على نطاق واسع، وهي طريقة لمعرفة التسلسل الملايين الأجزاء من الحامض النووي ، ولها قدرة على تحليل عدة جينات أو مناطق جينية باستعمال اختبار واحد مقارنة بالطرائق التقليدية ، فقد تطور استعمال NGS كما هو الحال مع أية تقنية جديدة (Yang واخرون ،2017). إذ أتاح ظهور تسلسل الجيل التالي (NGS) تحديد الطفرات ورسم خرائط لها بسهولة في مدة قصيرة ، وبتكلفة منخفضة نسبيا . يعد تحديد الطفرات الجينية والجينات التي تكمن وراء التغيرات المظهرية أمرًا ضرورياً ، لفهم مجموعة واسعة من الوظائف الاحيائية. وأنّ لها اهمية بتسهيل أساليب تحرير الجينوم، واحداث الطفرات للعديد من المحاصيل المهمة جعلت تقنيات NGS إجراءات رسم الخرائط، والتسلسل أكثر جدوى وأصبحت أداة أساسية لعلماء وراثة العائل لتحديد وتوصيف الاختلافات الجينية المرتبطة بالسمات المهمة اقتصاديا. فقد تم تطوير العديد من الأساليب الجينية المتقدمة عالية الإنتاجية والقائمة على NGS وتطبيقها في مختلفة المواد الغذائية وانّها ساعدت في تحديد الاختلافات الوظيفية التي تحدث في الجينات (Sahu واخرون, 2020) .

من المعروف أن الافات الحشرية تسبب خسائر كبيرة في الثمار، وجودة المحاصيل المختلفة ، ومن ثم فأن الكشف عن الحشرات، وتشخيصها هو أمراً ضروريا لتحسين الأنتاج وله أهمية كبيرة فيما يتعلق بالأمن الغذائي العالمي . على الرغم من أن اعتماد التقنيات الجزيئية مثل تفاعل البوليميرز المتسلسل العكسي RT-PCR قد زاد من سرعة تشخيص الحشرات ودقته، لكنها تسمح فقط باكتشاف الحشرات المعروفة ، التي يحددها الباحث اعتمادا على الأعراض , لذلك لا يمكن كشف الحشرات غير المعروفة وتشخيصها، وأيضا هذه الاختبارات تكون بطيئة ومكلفة، ولذلك تم تطوير طرائق للكشف عن حشرات متعددة في أن واحدٍ من هذه الطرائق هي تسلسل الجيل التالي NGS ، التي تعتمد على استخلاص الجينوم الكامل ، فأصبح الآن محورًا رئيساً في هذا المجال ؛ لأن هذه التقنية لاتسمح بالتحيز والفرضيات وايضا تم تطوير بروتوكولات NGS القادرة على تشخيص العديد من الافات الحشريه المعروفة وغير المعروفة الموجودة ، فربما تكون أعراض اصابة قد تكون غائبة أو غير محددة أو تسببها الافات حشرية متعددة و خلال هذه التقنية تم اكتشاف حشرات جديدة لم تكن معروفة سابقا (Jones واخرون ، 2017 و Pecman وآخرون ،2017 و Raza وShahid ،2020). تتصف هذه التقنية بالحصول على تشخيص سريع وغير مكلف وموثوق به ومن ثم معرفة طريقة مكافحة هذه الافات في كل مكان والسيطرة عليها. أحدثت التطورات الأخيرة في تقنيات تسلسل الجيل التالي NGSوالمعلوماتية الاحيانية تغييرا جذريا في البحث عن حشرات وتشخيصها (Massart واخرون، 2014) . وهذا يسلط الضوء على أهمية ضمان اختبار أفضل التطورات العلمية والتشخيصية وتقييمها وتنفيذها باستمرار في أثناء تطورها (Raza و Shahid ، 2020 وWhattam واخرون ،2021) ، من المهم أن نفهم علم الجينوم الحشري فأن تقدم تقنيات NGSأنسب منصة للتسلسل السريع الافات الحشرية ، مما يكون لدينا فهم أفضل لتكاثر الحشرات. من ناحية أخرى ، تلعب قواعد البيانات الاحيانية الأولية ، مثل بنك الجينات GenBankوبنك بيانات DNA الياباني DNA Data Bank of Japan (DDBJ) والمختبر الأوروبي للبيولوجيا الجزيئية European Molecular Biology Laboratory (EMBL) دورا مهما في استرداد البيانات وتحليلها (Raza وShahid، 2020) .

3 - المواد وطرائق العمل Materials and Methods

3 -1 - المواد والأجهزة المستخدمة في الدراسة

3 – 1 – 1 - الأجهزة المختبرية المستخدمة في تنفيذ الدراسة

الجدول (1) . الاجهزة المستخدمة في التجربة المختبرية

ت	اسم الجهاز	الشركة المصنعة	بلد المنشأ
1	حمام مائي (Water Bath)	Gallenhamp	England
2	جهاز الماء المقطر (Distilled water (instrument	Gel	Germany
3	ميزان حساس (Sensitive balance)	Sartorius	Japan
4	ثلاجة (Refrigerator)	Sartorius	South Korea
5	حاضنة (incubator)	Labtach	Korea
6	مجهر تشريح (disacting)	BEL	Italy
7	جهاز الخلاط المغناطيسي Magnetic stirrer	Guohua	USA
8	مصيدة بلاستيكية	صناعة محلية	Englaland
9	عدسة مكبرة	Gilson	France
10	سنادين ابعاد 22 × 24	ICM	Iran
11	مرشة سعة 2.5 لتر	شركة نهار الأوراد	China
12	أنابيب حفظ	Gilson	France
13	اطباق بلاستيكية	الدقة	China

3 - 1 - 2 – المواد المستخدمة في تنفيذ الدراسة

الجدول (2) . المبيدات والفطريات الاحيائية وغيرها من المواد المستعملة في التجربة

ت	اسم المبيد او المستحضر	المادة الفعالة	المجموعة الكيميائية
1	مبيد كونان	Dinotefuran 20%	Neonicotinoids
2	مبيد اكتارا	Thiamethoxam 24%SC	Neonicotinoids
3	فطر *Metarhizium anisopliae*		
4	فطر *Beauveria bassiana*		
5	زيت معدني	Mineral Oil 70%	Hydrocarbons
6	سليكا نانوية	Sio2	
7	كحول اثيلي 90 %		CnH2n10H
8	حامض الهايدروكلوريك HCL		

3 - 2 - دراسة المسح الميداني لنباتات الزينة المصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في محافظة كربلاء المقدسة

3 – 2 – 1- مناطق المسح :

يبين الجدول (3) مناطق الخمسة التي أجري عليها المسح الميداني الأسبوعي لتحديد نباتات الزينة المصابة ببق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* للفترة من 1 / 9 / 2023 – 1 / 7 / 2024 في محافظة كربلاء المقدسة وحددت خمس أنواع من نباتات الزينة لكل منطقة وبمعدل ثلاث نباتات لكل نوع .

الجدول (3) . مناطق المسح الميداني لنباتات الزينة المصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* للفترة من 1 / 9 / 2023 – 1 / 7 / 2024 في محافظة كربلاء المقدسة

ت	المنطقة	نباتات الزينة لكل منطقة	خط العرض	خط الطول
1	مركزالمدينة (شارع احمد زيني)	دم العاشق , ددونيا عراقي , زهرة الساحل , القنقينة , مينيا شجيري	32.61138"N	44.025483"E
2	كلية الزراعة /جامعة كربلاء	ورد الجمال , بتونيا صحراوي , زهرة الساحل , تبوبيا , مينيا شجيري	32.675626"N	44.164506"E
3	مشتل العتبة الحسينية المقدسة	زهرة الساحل , كروتون , دمعة الطفل , أنتيكوما , كاريزيا	32.634650N	44.085566
4	منطقة الحر الصغير	ورد الجمال , مينيا شجيري , زهرة الساحل , ددونيا عراقي , أنتيكوما	323857.4"N	435955.8"E
5	منطقة الانتفاضة	شعاع الشمس , عصا الذهب , ورد الجمال , روديبيكا , زهرة الساحل	323423.4"N	440231.5"E

شخصت نباتات الزينة المصابة والغير مصابة بهذا النوع من البق الدقيقي في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء .

وتم حساب النسبة المئوية للنباتات المصابة بحشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* وحسب المعادلة التالية (علي و عبد الله , 1984) .

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

حسبت النسبة المئوية للإصابة بالأفرع بحشرة بق القطن الدقيقي وكما في المعادلة التالية (علي و عبد الله , 1984) .

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

3 - 2 - 2 - جمع المتطفلات على بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

جمعت المتطفلات عن طريق استخدام مصيدة بلاستيكية (صورة 1) حيث توضع فيها عدد من حشرات بق القطن الدقيقي مع النبات العائل في داخل هذه المصيدة وبعد فترة من الزمن تخرج المتطفلات الحشرية (7 – 10 يوم) فيتم جمعها بواسطة انبوبة شفافة خاصة بالمصيدة

وبعد ذلك يتم وضع المتطفل الحشرية تحت المجهر ليتم تشخيصه مظهريا بشكل اولي و يتم حفظه في الكحول (90%).

الصورة 1 . توضح المصيدة الخاصة بجمع المتطفلات الحشرية من بق القطن الدقيقي

3 - 2 -3- جمع عينات من بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

اخذت عينات بق القطن الدقيقي من مناطق مختلفة و نباتات زينة من عدة انواع مثل زهرة الساحل و الروديبيكا و المينيا الشجري وشعاع الشمس وغيرها وخلال الفترة (1 / 9 /2023 – 1 /7 /2024)بعدها يتم قطع القمم النامية المصابة و كذلك الاوراق ووضعها في اطباق بلاستيكية وتعليمها وتنقل الى الثلاجة في المختبر(4 درجة مئوية) ليتم حفظها بعد ذلك يتم فحصها لتشخيص اناث وأطوار بق القطن الدقيقي وتشخيصها *Ph.solenopsis* .

3- 2 - 4 – التفضيل العائلي لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

اجريت التجربة الخاصة بالتفضيل العائلي داخل البيوت البلاستيكية في أحد المشاتل الاهلية منطقة البوبيات في محافظة كربلاء المقدسة وتم اختيار خمس نباتات هي الاكثر اصابة وتعود لعوائل مختلفة وهي زهرة الساحل *Hibscus tiliaceus* ، المينيا الشجيري *Lantana camara*, الروديبيكا *Rudbeckia hirta* , ورد الجمال *Hibiscus rosasinensis* وشعاع الشمس *Verbesina encelioides* .علما ان عمر النبات سنتين .

بعد ذلك أجريت عدوى صناعية من خلال نقل 10 افراد من الحشرة (5 حوريات و 5 بالغات) الى كل نبات (Ujjan و اخرون, 2015) . مزروع في أصص ابعادها 22 × 24 سم , حيث وزعت بواقع خمس مكررات لكل نبات , اخذت القراءة اسبوعيا من الافرع العلوية طول الفرع 2 سم للنباتات وتم تقدير النسبة المئوية للنباتات المصابة , ولحساب شدة الأصابة حسب معادلة KinneyMc (1923) . و صمم معيار بلأعتماد على عدد بق القطن الدقيقي لكل فرع خلال مدة الدراسة (الجدول 4) .

الجدول (4) . معيار شدة الإصابة لنباتات الزينة الخمسة خلال مدة الدراسة بالاعتماد على عدد حشرات بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

الفئة	عدد الحشرات/ الفرع	مستوى الاصابة
0	لاتوجد	سليم
1	1–50	اصابة خفيفة
2	51 – 100	اصابة متوسطة
3	101 فأكثر	اصابة شديدة

$$\text{شدةالاصابة\%} = \frac{(\text{عدد الافرع من الدرجة } 0 \times 0) + (\text{عدد الافرع من الدرجة } 3 \times 3)}{\text{عدد الافرع الكلية} \times \text{اعلى درجة اصابة}} \times 100$$

(السوداني, 2018) .

3- 3 - الدراسات التشخيصية

3 – 3 – 1 - التشخيص المظهري والجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

3 – 3 – 1 – 1 – التشخيص المظهري

جمعت نماذج من بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* من نباتات المينيا الشجري المصابة بهذه الافة من شارع محمد الامين الواقع في وسط محافظة كربلاء المقدسة (ضمن خط عرض 32.611910"E وخط طول 44.4026372"E) لغرض تشخيص الحشرة مظهريا حيث شخصت الحشرة اوليا من قبل الأستاذ المساعد الدكتور علي عبد الحسين كريم / كلية الزراعة جامعة كربلاء (ملحق 5) بالاعتماد على الصفات التصنيفية والتشخيصية الخاصة بالنوع (Williams، 2004 وAbdul-Rassoul واخرون, 2015). ثم ارسلت النماذج الى متحف التاريخ الطبيعي البريطاني لتاكيد التشخيص (Khdhair وآخرون , 2024) .

3 – 3 – 1 – 2 - التشخيص الجزيئي لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*والبكتريا التعايشية المرافقة لها.

بعد جمع عينات من حشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* أخذت عدد من بالغات وحوريات الحشرة (5 حوريات , 5 بالغات) من نبات المينيا الشجري وحفظت بالكحول الأثيلي (90 %) في انابيب حفظ وتم تسجيل التاريخ والعائل ومكان الجمع وتم ارسال العينات الى الشركة الكورية للتشخيص الجزيئي (Macrogen , كوريا الجنوبية) وبعد ذلك تم تسجيل النتائج وتسلسل النيوكليدات في بنك الجينات الأمريكي للحصول على رقم تسلسل عالمي .

3 -3 - 2 - تشخيص نباتات الزينة المعرضة للاصابة ببق القطن الدقيقي

جمعت عدد من نباتات الزينة التي لوحظ اصابتها ببق القطن الدقيقي وارسلت الى احد المختصين بتصنيف النبات في جامعة كربلاء / كلية علوم الهندسة الزراعية / قسم البستنة وهندسة الحدائق لغرض تحديد اسمها العلمي وتشخيصها هي وعوائلها التي تنتمي اليها .

3 - 3 – 3 - تشخيص الطفيليات لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

جمعت عدد من المتطفلات اثناء دراسة المسح لبق القطن الدقيقي في مناطق مختلفة في (14 / 9 / 2023) ومن نبات المينيا الشجيري وحفظت بالكحول (90%) حيث شخصت الأنواع اوليا من قبل الأستاذ المساعد الدكتور علي عبد الحسين كريم / كلية الزراعة جامعة كربلاء وارسلت الى متحف التاريخ الطبيعي البريطاني لتأكيد التشخيص و تم التقاط صور تفصيلية لخصائص تشخيص الأنواع على مجهر Olympus BX63 بأستخدام إضاءة Nomarsk Differential Interference Contrast (" DIC") إذ تم استخدام هذه الصور للتعريف الرسمي .

3 - 4 – دراسة كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

3 - 4 - 1 - الدراسات المختبرية

3 -4 - 1–1 - تربية بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

تم اخذ عينات حية من بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* من مشاتل العتبة الحسينية المقدسة ومن حدائق شارع الشهيد احمد زيني في كربلاء المقدسة بعد ذلك نقلت هذه العينات على نبات الزينة ورد الجمال في الظلة التابع لقسم وقاية النبات كلية الزراعة جامعة كربلاء (الصورة 2) .

3 – 4 – 1 – 2 – تقييم كفاءة المبيد كونان في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

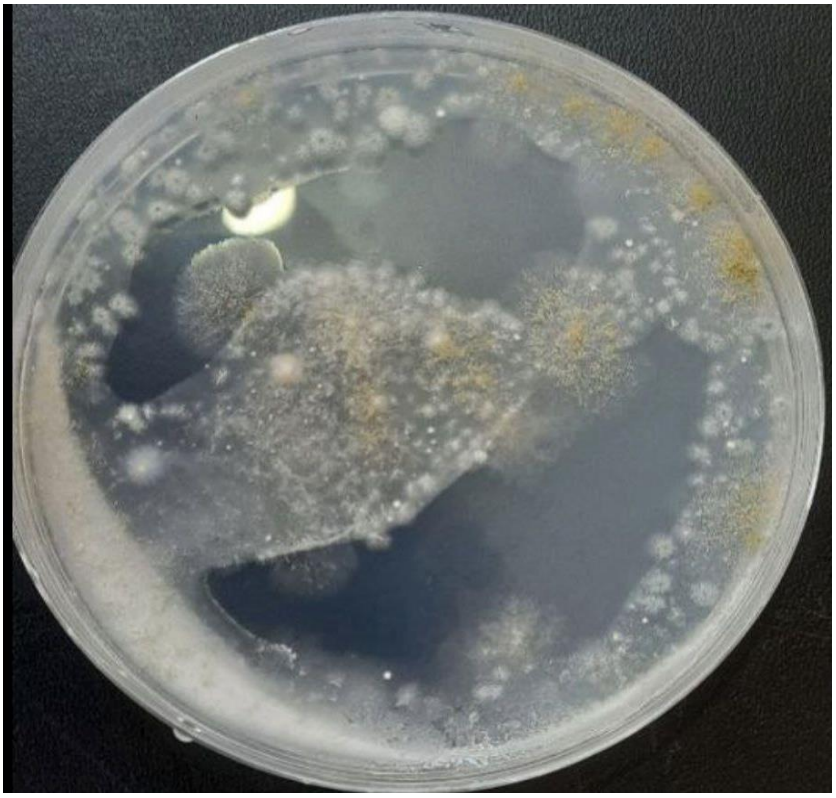
تم جمع عدد من اوراق نبات ورد الجمال و فحصها تحت المجهر للتأكيد بانها خالية من أي اصابة ، تم استخدام عدد من اطباق بتري بلاستيكية قطر 9 سم ورشت بمادة الكحول لتعقيمها ووضع في كل طبق ورقة واحدة من نبات ورد الجمال ووضع في نهاية الورقة قطعة من الفلين الزراعي وتم ترطيبها بالماء . اضيف 10 افراد من الحشرة (5 حوريات و5 بالغات) وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز من تراكيز المبيد الثلاثة حيث اخذت التراكيز الثلاثة للمبيد كونان (ملحق1) (0.4غم , 0.5 غم , 0.6 غم/ لتر) علما ان التركيز الموصى به 0.5 غم /لتر , رشت كل معاملة ب 1 مل من التراكيز الثلاثة للمبيد وأضيف مادة ناشرة (الزاهي) 1 مل لكل 1 لتر , اما معاملة المقارنة فقد رشت الحشرة بالماء المقطر فقط , اخذت القراءة بعد 1 , 2 , 3 , 5 , 7 , 10 , 14 يوما من المعاملة واستخدم التصميم العشوائي الكامل (CRD) وعدد الوحدت

التجريبية ثلاث مكررات لكل تركيز . تم اجراء المعايرة بالماء قبل رش المبيد لمعرفة الكمية الكافية التي تغطي ورقة النبات في الطبق الواحد .

الصورة (2) . عملية نقل كاملات بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* على اوراق نبات الزينة ورد الجمال *Hibiscus rosa-sinensis* .

3 – 4 – 1 - 3 -تقييم كفاءة الفطر *B.bassiana* في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

تم جلب الفطر الممرض *B. bassiana* من دائرة وقاية المزروعات في ابي غريب , وقبل استعمال الفطر تم اختبار حيويته وذلك عن طريق تنميته في الوسط الزرعي (PDA) Potato Dextrose Agar حيث تم أخذ 5 غم من مستحضر الفطر ووضع في وسط الطبق الذي يحتوي على الوسط الزرعي ثم نقلت الاطباق (5اطباق) بعد تغطيته واغلقت بصورة محكمة بعد ذاك تم نقلها الى الحاضنة وبدرجة حرارة 27 م ورطوبة نسبية (80–85%) وبعد 4 ايام تم متابعة نموات الفطر وتأكيد حيويته من قبل الأستاذ المساعد الدكتور محسن عبد علي محسن الموسوي / قسم وقاية النبات / كلية الزراعة/ جامعة كربلاء .



الصورة (3) . اختبار كفاءة امراضية فطر *B. bassiana*

تم وزن (5) غرام (التركيز الموصى به 5غرام/لترماء) من مستحضر الفطر ***B.bassiana*** في 1 لتر من الماء المقطر مع اضافة خافض الشد السطحي (مادة الزاهي) بتركيز (0.2 مل/لتر) ورج المحلول بصورة مستمرة لغرض التجانس . بعد ذلك تم تهيئة ثلاث مكررات لكل من الحوريات و الكاملات (5 افراد من الحوريات و 5 افراد من البالغات) وكذلك البالغة (بواقع (10) افراد على كل ورقة سليمة خالية من الاصابة بالحشرة من نبات ورد الجمال لكل مكرر من المكررات) في طبق بتري قطره (9سم) ووضع في قاعدته ورقة النبات وتم لف نهاية نصل الورقة بقطعة من الفلين الزراعي(سبيكة زراعية) وتم ترطيبها بالماء المقطر كل ثلاثة ايام لكي تبقى ورقة النبات رطبة و طرية .تمت المعاملة بجرعة (1) مل لكل مكرر بمرشة صغيرة سعة 250 مل ورشت المكررات من على بعد (10 -15 سم) . بينما معاملة المقارنة فقد شملت ايضا ثلاث مكررات لكل من الحوريات والبالغات واتبعت الخطوات السابقة نفسها الا انه رشت الحشرات بالماء المقطر مع خافض الشد السطحي(مادة الزاهي) فقط . بعد الانتهاء من المعاملة تم تغطية الاطباق وثبتت بشريط لاصق حيث وضعت الاطباق في المختبر, وتم فحص الاطباق وبعد (1 و 2 و 3 و 5 و 7 و 10 14 يوم) من المعاملة تم تسجيل هلاكات أفراد بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* والتي اصيبت بالفطر *B.bassiana* .

3 - 4 – 1 – 4 -تحضير محلول اوكسيد السليكا النانوية Sio-Nps

أذيب (0.1 غم) من مسحوق اوكسيد السليكا النانوية Sio-Nps (الملحق 4) في 3 مل من حامض الهيدوكلوريك HCL بتركيز (10 %) وتم وضع هذا المزيج في جهاز الخلاط المغناطيسي Magneticstirrer ولمدة 45 دقيقة وبدرجة حرارة 60 درجة مئوية وذلك لغرض الاذابة بعد ذلك اضيف 1 لتر ماء مقطر ووضع هذا المحلول في الخلاط المغناطيسي ولمدة 30 دقيقة للتجانس (Rasim واخرون, 2021) .

3– 4 – 1 - 5 المعاملات المستخدمة في التجربة المختبرية

تم استخدام ست معاملات وثلاثة تراكيز لكل معاملة ولكل تركيز ثلاث مكررات بالإضافة إلى معاملة المقارنة (الجدول5) وكما يأتي :

الجدول (5) . يبين أنواع المواد المستخدمة و تراكيزها وطرق المعاملة بها .

المبيد	طريقة المعاملة	التركيز
اكتارا Actara	رش	0.20 مل/لتر
		0.25 مل/لتر
		0.30 مل/لتر
فطر *Beauveria bassiana*	رش	4 غم/لتر
		5 غم/لتر
		6 غم/لتر
كونان Conan	رش	0.4غم/لتر
		0.5 غم/لتر
		0.6غم/لتر
فطر *Metarhizium anisopliae*	رش	4 غم/لتر
		5 غم/لتر
		6 غم/لتر
اوكسيد السليكا النانوية Sio-Nps	رش	100 ملغم/لتر
		200 ملغم/لتر
		300 ملغم/لتر
زيت معدني Nautilus70 % EW	رش	0.20 مل/لتر
		0.25 مل/لتر
		0.30 مل/لتر
المقارنة	رش	ماء مقطر فقط

3 - 4 - 2 - الدراسات الحقلية

3 – 4 – 2 – 1 - تقييم كفاءة المبيد كونان Conan للسيطرة على حشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

نفذت هذه الدراسة على نبات الزينة ورد الجمال (بمعدل 3 نباتات لكل معاملة) في ظلة نباتية في أحد حقول كلية الزراعة جامعة كربلاء بأستخدام مبيد كونان بثلاثة تراكيز (0.4 , 0.5 و 0.6/لتر ماء) ووضعت 10 حشرات من بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على كل نبات (5 من طور الحوريات و 5 من طور البالغات) وحسبت اعداد الحشرات قبل يوم من المعاملة ورشت النباتات بأستعمال مرشة مصنوعة من البلاستك سعة 1لتر بحيث يغطي المبيد كونان كل اجزاء النبات , واستخدم في معاملة المقارنة الماء فقط , وتم اخذ القراءات بعد (1 و 2 و 3 و 5 و 7 و 10 و 14 يوم من المعاملة) وتم حساب نسبة الهلاك المئوية .

3 – 4 – 2 – 2 - تقييم كفاءة الفطر *B.bassiana* للسيطرة على حشرة بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis*

اتبعت الخطوات نفسها في التجربة المختبرية المذكورة في (3 – 4 – 1 – 3) من حيث استخدام الفطر ومعاملة المقارنة واخذت القراءات بعد (1 و 2 و 3 و 5 و 7 و 10 و 14 يوم من المعاملة) وتم أحتساب نسبة الهلاكات .

3 - 5 - التحليل الإحصائي Statistical analysis

أجريت ثلاث تجارب معاملية اثنان حقلية و الثالثة مختبرية وأستخدم في تحليل التجارب المختبرية التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) والعامل الأول (مبيد كونان , ومبيد اكتارا , زيت معدني , سليكا نانوية , وفطريات ممرضة *Beauveria* و*Metarhizium*) والعامل الثاني الزمن (1 و 2 و 3 و 5 و 7 و 10 و 14 يوم) بينما في الدراسات الحقلية حللت التجارب بواسطة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) واستخدمت فيه العوامل نفسها في التجربة المختبرية الأولى اما التجربة الثالثة فكان العامل الأول (تداخل بين مبيد كونان والسليكا النانوية و تداخل بين مبيد كونان والزيت المعدني) والعامل الثاني الزمن (1 و 2 و 3 و 5 و 7 و 10 و 14 يوم) واختبرت البيانات باستخدام جدول تحليل التباين (ANOVA Table) وتم مقارنة المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) وبمستوى احتمال 0.05 % (الساهوكي واخرون , 1990) . وقد استعمل برنامج GanstatVSN International (2022).

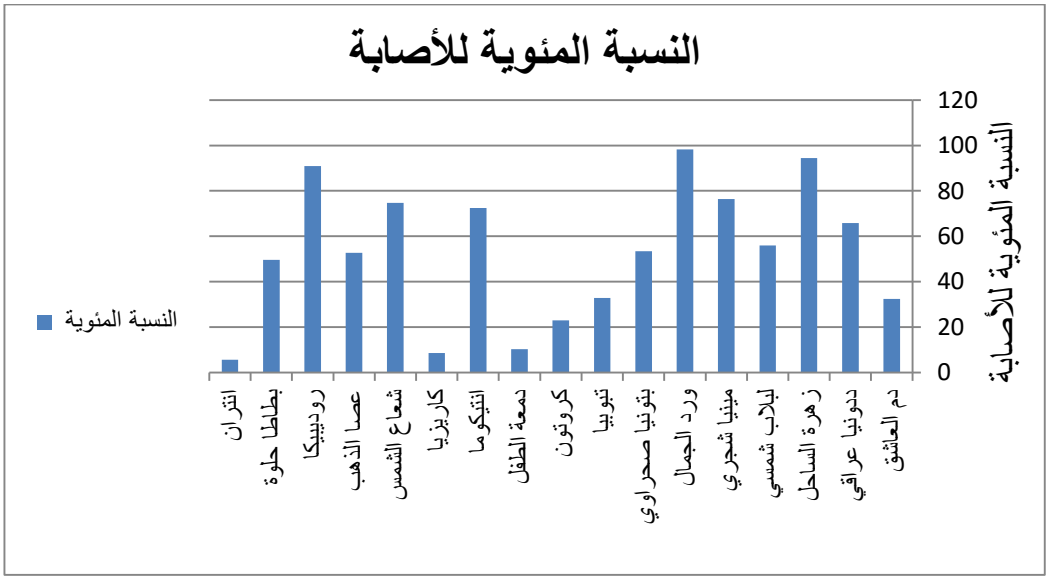
4 - النتائج والمناقشة Results and Discussion

4 – 1 - المسح الميداني لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* على نباتات الزينة في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة :

4 – 1 - 1 التفضيل العائلي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*

4 -1- 1 - 1 - نسبة الأصابة المئوية لنباتات الزينة ببق القطن الدقيقي في محافظة كربلاء المقدسة

يبين الشكل (2) النسبة المئوية لأصابة نباتات الزينة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* إذ سجلت اعلى نسبة للأصابة على نبات ورد الجمال بلغت نسبتها 98.2 % , يأتي بعد ذلك نبات زهرة الساحل بنسبة بلغت 94.4 % ثم الروديبيكا 90.9 % ثم كل من المينيا الشجيري , الانتيكوما , شعاع الشمس , ددونيا العراقي وبنسبة اصابة بلغت 76.4 , 72.5 , 74.7 , 65.8 % وعلى التوالي . وسجلت أقل نسبة مئوية للأصابة على الأنتران بلغت 5.6 % ثم دمعة الطفل والكاريزيا بنسب اصابة 10.2 و8.5 % على التوالي , وتراوحت الاصابات في بقية النباتات بين 22.9 % الى 55.9 . ان للموقع الذي يوجد فيه النبات اهمية كبيرة في نمو الحشرة وتفضيلها الغذائي وتطورها وبالتالي يحدد انخفاض وزيادة نسبة الاصابة فالنباتات المزروعة بالظل تكون اكثر عرضة للاصابة وبسبب زيادة الكثافة العددية للحشرة قد يحصل لها انفجار سكاني Out break مما يؤدي الى اصابة جميع النباتات التي تكون قريبة من موقع الاصابة الاصلية (العكيلي , 2021) . ان النتائج التي تم الحصول عليها تتوافق الى حد ما مع احد الدراسات التي بينت ان نسبة الاصابة بالبق الدقيقي *Ph. solenopsis* على ورد الجمال قد بلغت نسبتها 96.4 % , والمينيا الشجيري , والدورنتا الليموني , وورد الصباح *Euphorbia prostrate* وكمايلي 38 , 23 و 14.9 على التوالي (Abbas واخرون , 2010) .



الشكل (2) . النسبة المئوية لأصابة نباتات الزينة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في كربلاء المقدسة

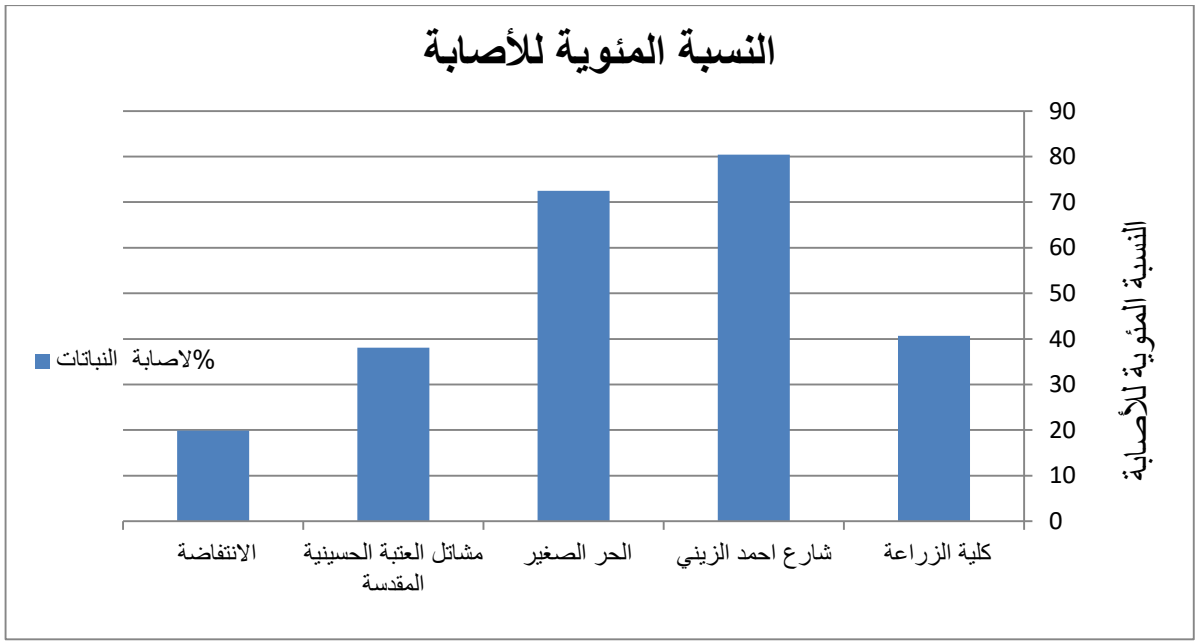
أثناء المسح الميداني في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة للبحث عن نباتات الزينة المصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* تم تشخيص عدد من نباتات الزينة المصابة والغير مصابة (الجدول 6 ,7) وشخصت هذه النباتات من قبل ا. م. د. صباح عبد فليح الربيعي / قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء .

الجدول (6) . نباتات الزينة المنتشرة في محافظة كربلاء التي تصاب ببق القطن الدقيقي

التسلسل	الاسم الشائع	الاسم العلمي	العائلة
1	دم العاشق	*Gomphrena globose*	Amaranthaceae
2	ددونيا عراقي	*Dodonaea angastifolia*	Sapindaceae
3	زهرة الساحل	*Hibiscus tiliaceus*	Malvaaceae
4	لبلاب شمسي	*Tinospora cordifolia*	Menispermaceae
5	مينيا شجري	*Lantana camara*	Verbenaceae
6	استرلس	*Osteospermum sp*	Asteraceae
7	ورد الجمال	*Hibiscus rosa-sinensis*	Malvaaceae
8	بتونيا صحراوي	*Ruellia Tuberosa*	Acanthaceae
9	كروتون	*Croton sp*	Crotonaceae
10	دمعة الطفل	*Portulacaria afra*	Portulacaceae
11	انتيكوما	*Tecoma stans*	Bignoniaceae
12	كاريزيا	*Carissa macrocarpa*	Apocynaceae
13	شعاع الشمس	*Verbesina encelioides*	Asteraceae
14	عصا الذهب	*Solidago canadensis*	Asteraceae
15	روديبيكا	*Rudbeckia hirta*	Asteraceae
16	عين البزون	*Carthoranth usvinca*	Apocynaceae
17	ريحان زينة	*Ocimum basilicum*	Lamiaceae
18	بطاطا حلوة	*Ipomoea batatas*	Convolvulaceae
19	انتران	*Alternantha dentate*	Amaranthaceae
20	جلد النمر	*Sansevieria trifasciata*	Asparagaceae
21	ورد الصباح	*Portulaca greandiflora*	Portulaceae
22	جعفري	*Tagetes erecta*	Asteraceae

4 – 1 - 1 -2- نسبة الاصابة المئوية ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في كل منطقة في محافظة كربلاء المقدسة

يلاحظ من الشكل (3) ان نباتات الزينة في منطقة شارع احمد الزيني كانت هي الاكثر اصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* مقارنة مع باقي المواقع في محافظة كربلاء المقدسة , حيث بلغت نسبة الاصابة بالحشرة 80.4 % , كذلك لوحظ ان الاصابة كانت كبيرة في منطقة الحر الصغير بنسبة بلغت 72.5 % , بينما كانت منطقة الانتفاضة هي اقل المناطق اصابة بالحشرة فكانت نسبة الاصابة فيها 19.9% , اما الموقعان كلية الزراعة ومشاتل العتبة الحسينية المقدسة كانت الاصابة بينهما متقاربة نوعا ما أذ بلغت الاصابة فيهما 40.7 % و 38.1 % وعلى التوالي . ويعزى ذلك إلى أن المنطقة التي تحتوي على الاشجار المرتفعة توفر اجواء مثالية من حيث الحرارة والرطوبة المناسبة لتكاثر الحشرة وكذلك التي تكون بالقرب منها بساتين وحدائق مهجورة تحوي على عدد كبير من الادغال تكون اكثر اصابة (مشاهدة حقلية) . وهذه النتائج متوافقة الى حد ما مع ما بينته احدى الدراسات بأن الحرارة المنخفضة وكذلك الرطوبة العالية مفضلة في نشوء مجتمع الحشرة وان زيادة الرطوبة كانت ايجابية في زيادة النمو في سكان الحشرة في باكستان (Anonymous, 2008) .



الشكل (3) . النسبة المئوية للاصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على نباتات الزينة في بعض مناطق من محافظة كربلاء المقدسة

4 – 1 - 2 النباتات الغير مصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*

أثناء دراسة المسح الميداني لوحظ ان هنالك عدد من النباتات لاتصاب ببق القطن الدقيقي خلال الفترة من (1 / 9 / 2023 – 1 / 7 / 2024) (جدول 7)

الجدول (7) النباتات الغير مصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة

اسم النبات	الاسم العلمي	العائلة
الكينو كاربس	*Conocarpus erectus*	Combretaceae
الجاتروفا	*Jatropha integerrima*	Euphorbiaceae
الالبيزيا	*Albizia lebbeck*	Fabaceae
الزامبيا	*Zamia pumila*	Zamiaceae
الريليجوزا	*Ficus religosa*	Moraceae
السنط العربي	*Vashellia nilotica*	Fabaceae
الجاكرندا	*Jacaranda mimosifolia*	Bignoniaceae
سباركس	*Asparagus sprengeri*	Liliaceae
الارالیا	*Aralia racemosa*	Araliaceae
الاكاسيا المصري	*Acacia penninervis*	Fabaceae

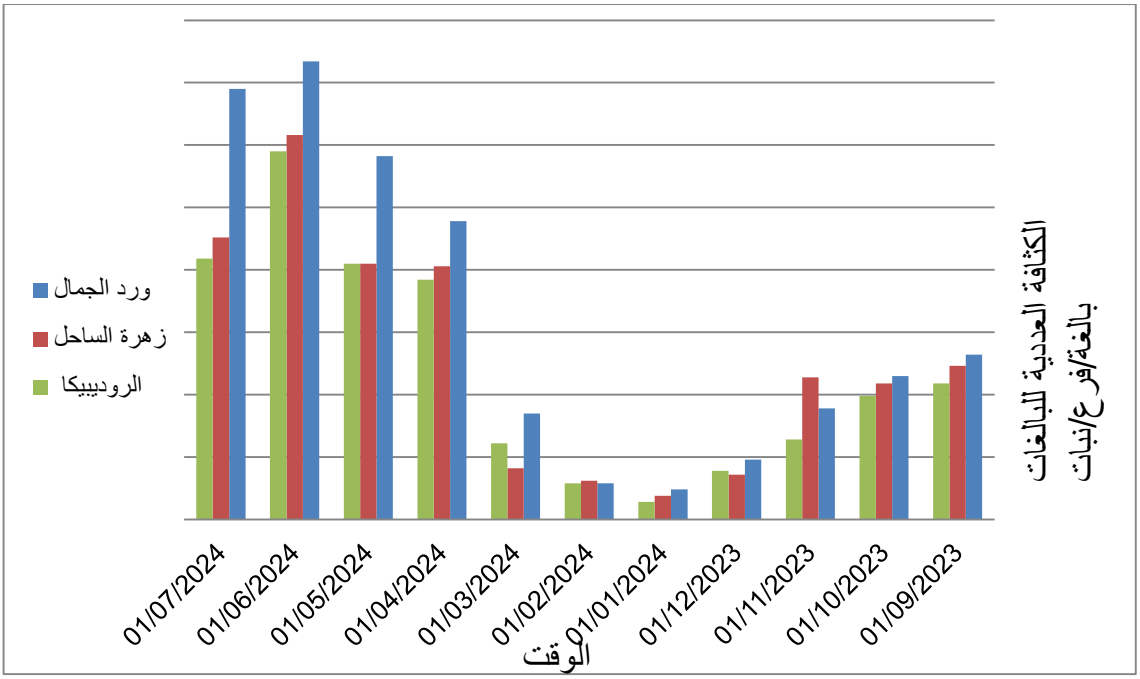
يعزى سبب عدم اصابة هذه النباتات ببق القطن الدقيقي الى انها قد تكون غير مستساغة من قبل الحشرة او تحتوي هذه النباتات على مواد عطرية او تكون حاوية مركبات كيميائية تمنع هجوم الحشرات عليها ومنها مواد طاردة للحشرات ومواد رادعة للتغذية . حيث اشارت احد الدراسات التي تم استخدام اوراق الكينوكاربس وتقييم تأثيرها السام على بعض الحشرات حيث استخدمت أربعة تراكيز من المستخلص المحضر من اوراق الكينوكاربس (Jasmanواخرون, 2019) .

4 – 2 - دراسة الوجود الموسمي لحوريات وبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* على بعض نباتات الزينة في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة

أثناء المسح الميداني لتحديد نباتات الزينة الأكثر أصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* التي ذكرت آنفا في الفقرة (4 – 1 – 3 – 1) والشكل 2 تبين بأن نباتات الزينة ورد الجمال , زهرة السحل و الروديبيكا هي أعلى نسبة مئوية للأصابة بهذه الحشرة لذا أقتصرت هذه الدراسة عليها .

4 – 2 – 1 – دراسة الوجود الموسمي لبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* على بعض نباتات الزينة في بعض مناطق كربلاء المقدسة

يبين الشكل (4) ان لبالغات بق القطن الدقيقي ثلاث ذروات , بدأت اولها في نهاية الصيف وابتداء موسم الخريف من عام (2023 م) ولمدة ثلاثة اشهر أيلول و تشرين الأول و تشرين الثاني ثم بدأت الكثافة العددية للحشرة تنخفض تدريجيا في اواخر شهرتشرين الثاني من العام نفسه حيث كانت الكثافة العددية للبالغات (11.2 , 11.5 , 9.0 بالغة/ فرع/نبات) على زهرة الساحل , ورد الجمال و الروديبيكا واستمر انخفاض الكثافة العددية للبق الدقيقي بانخفاض درجات الحرارة ولمدة اربعة اشهر كانون الأول من عام (2023) وكانون الثاني وشباط وآذار من عام (2024) وعلى التوالي , والذروة الثانية لبالغات بق القطن الدقيقي بدأت في أواخر الربيع وبداية الصيف من سنة (2024) وتحديدا في شهرين نيسان وأيار وبأزدياد درجات الحرارة بلغت الكثافة العددية لبالغات بق القطن الدقيقي (26.5 ورد الجمال , 20.4 زهرة الساحل و 19.8 الروديبيكا بالغة/ فرع / نبات) , اما الذروة الثالثة فكانت هي الاكثر حيث وصلت اعداد بق القطن الدقيقي الى اعلى مستوياتها في حزيران و تموز فبلغت (35.6 ورد الجمال , 26.7 زهرة الساحل و 25.2 الروديبيكا بالغة/فرع/نبات) .

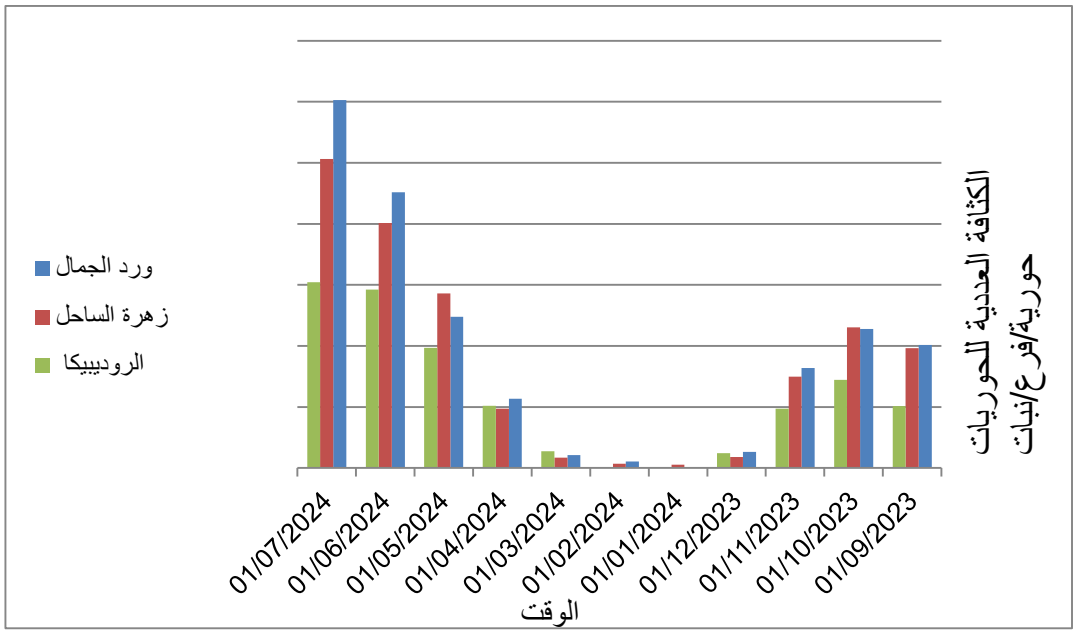


الشكل (4) . الكثافة العددية لبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على ثلاثة انواع من نباتات الزينة (ورد الجمال , وزهرة الساحل و الروديبيكا) في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة

4 – 2 – 2 – دراسة الوجود الموسمي لحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis*

اما الكثافة العددية للحوريات (الشكل 5) فكان لها ست ذروات ثلاثة منها في نهاية الصيف وبداية الخريف لعام 2023 م , حيث بلغت الذروة الاولى (40.3 فرع / نبات ورد الجمال, 39.3 حورية/فرع/نبات زهرة الساحل و 20.3 حورية/ فرع/ نبات الروديبيكا) في شهر ايلول , اما الذروة الثانية في شهر تشرين الأول فبلغت اعداد الحوريات (45.6 حورية/فرع /نبات ورد الجمال , 46.1 حورية/ فرع / نبات زهرة الساحل و 28.9 حورية/فرع /نبات الروديبيكا) والذروة الثالثة بلغت (32.7 حورية/فرع/نبات ورد الجمال , 29.9 حورية/فرع / نبات زهرة الساحل و 19.4 حورية/فرع / نبات الروديبيكا) في شهر تشرين الثاني .

الذروات الثلاثة الاخرى كانت في أواخر الربيع وبداية الصيف من عام 2024 فبلغت الاولى اعداد الحوريات فيها (49.5 ورد الجمال , 57.2 زهرة الساحل و 39.4 الروديبيكا) في شهر ايار والثانية بلغت اعداد الحوريات (90.3 ورد الجمال , 80.2 زهرة الساحل و 58.4 الروديبيكا) في شهر حزيران واخر ذروة في شهر تموز حيث بلغ اعداد الحوريات (120.5 حورية / فرع/ نبات ورد الجمال , 101. 2 زهرة الساحل و 60.9 حورية / فرع/ نبات الروديبيكا) .



الشكل (5) . الكثافة العددية لحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على ثلاثة انواع من نباتات الزينة (ورد الجمال , زهرة الساحل و الروديبيكا)

ان الكثافة العددية للبق الدقيقي *Ph. solenopsis* (حوريات وبالغات)لوحظ انها قد انخفضت بشكل واضح وتكاد تختفي في بعض الايام اوتكون بأعداد قليلة جدا وذلك في الفترة المحصورة بين 1/12/2023 ومستمرة لغاية 1/3/2024 .

يلاحظ من الشكلين (4 , 5) ان الكثافة العددية للبق الدقيقي (حوريات , وبالغات) تكون اعدادها غير مستقرة او متذبذبة خلال اشهر السنة وان اعلى كثافة للبق الدقيقي كانت في بداية شهر ايلول وتشرين الاول وتقل اعداد الحشرة في تشرين الثاني من سنة 2023 , وتزداد الكثافة العددية للحشرة في بداية شهر نيسان وايار وحزيران وتموز . قد يعزى الارتفاع والانخفاض في اعداد بق القطن الدقيقي الى التذبذب الملحوظ في درجات الحرارة والرطوبة النسبية اذ تكون ملائمة في اواخر الربيع والصيف وبداية موسم الخريف . ان درجات الحرارة المثلى تؤدي الى زيادة اعداد بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* وعدد الاجيال في السنة (Waqas واخرون , 2021) .

ان هذه النتائج تتوافق إلى حد ما مع ماتوصل اليه العكيلي (2021) حيث بين بأن اعلى كثافة عددية للبق الدقيقي كانت في شهر اب وايلول من سنة 2019 , ونيسان وايار وحزيران من سنة 2020 .

ان الكثافة العددية لحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على نباتي ورد الجمال ومينيا الشجيري بلغت 40.26 و 41.50 حورية / ورقة على التوالي في منطقة كرمة علي (السوداني , 2019) . وقد ذكر Aheer واخرون (2009) ان اصابة النباتين ورد الجمال والباميا ببق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في ولاية فيصل اباد من دولة باكستان قد وصلت ذروتها لتبلغ 8.11 و 1.35 % في عامي 2006 و 2007 على التوالي . وكذلك ذكر Anonymous (2011) ان ذروة الاصابة ببق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* حصلت من تشرين الاول الى تشرين الثاني , بينما لم تحصل اصابة من حزيران الى ايلول في مقاطعة Raichur من ولاية كارناتاكا الهندية .

وذكر Sahito وآخرون (2011) أن وجود بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* على بعض النباتات في الصيف وكذلك الشتاء في باكستان بأعلى كثافة للحشرة كانت 130.13 حشرة في 10 سم العلوي من الغصن / نبات ورد الجمال في فصل الصيف , اما في فصل الشتاء فسجلت بق القطن الدقيقي 70.83 *Ph. Solenopsis* حشرة /غصن / نبات Rough Cocklebur .

4 – 3- الدراسات التشخيصية

4 – 3– 1 - التشخيص المظهري والجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*

4- 3 – 1 – 1 -التشخيص المظهري للبق الدقيقي *Ph. solenopsis*

تم تأكيد تشخيص عينات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* وكما وصفها Williams (2004) حيث تم تاكيد الأنثى البالغة هي بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* هي حشرة عديمة الأجنحة ومسطحة ومغطاة بمسحوق الشمع. لها جسم بيضوي طويل يبلغ طوله حوالي (3 ملم) وعرضه (1.5 ملم) ، ولونه أخضر مصفر, وتنتشر عليه (18) زوجًا من الخيوط الشمعية البيضاء الجانبية القصيرة حول حافة الجسم، وأزواجها الخلفية هي الأطول. حيث ميزة الوجه يتضمن نقطتين ، واحدة في كل ثلم قرني في أعلى الفم . والميزة الثانية هي في الشكل المظهري

للصدر , حيث يحتوي كل جانب للأسفل على شريط أصفر جانبي و تشتمل الميزة الثالثة في البطن عادةً على رموز داكنة على الحلقة البطنية الثالثة (الصورة 4) . كذلك تم تأكيد التشخيص من قبل عالم التصنيف المختص بالبق الدقيق الدكتور Gillian Watson من متحف التاريخ الطبيعي البريطاني / لندن .

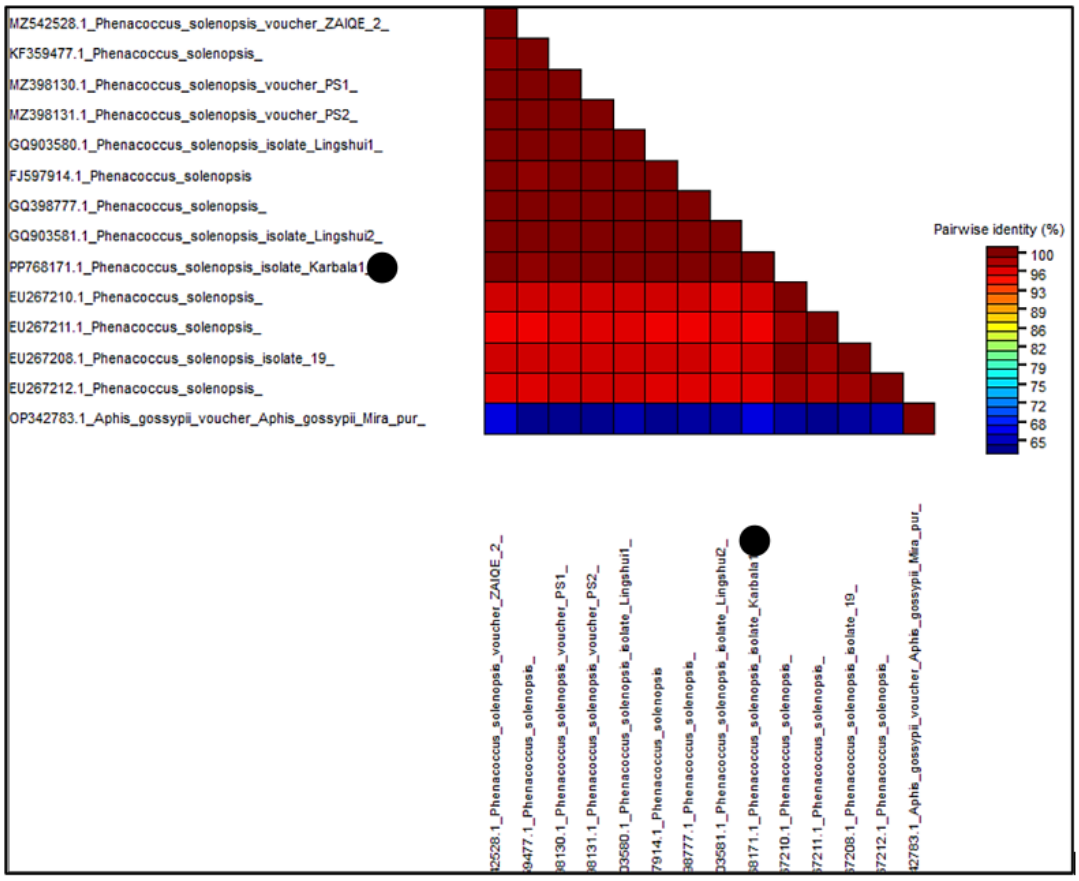
الصورة(4) . توضح الشكل المظهري لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*, A الانثى على العائل (المضيف) , B الجهة الظهرية للاناث , C الجهة البطنية للأناث .

4 - 3 – 1- 2 - التشخيص الجزيئي لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* والبكتريا التعايشية المرافقة معها

تم تنفيذ التشخيص الجزيئي لأنواع *Ph. solenopsis* المنشرة في بعض مناطق محافظة كربلاء بأستخدام جين الميتوكوندريا mtCOX . حيث اظهرت النتائج تباينا ضمن تسلسلات نيوكلوتيدات جين المايتوكوندريا لحشرة بق القطن الدقيقي*Ph. solenopsis* التي تم جمعها من بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة مقارنة مع التسلسلات جين المايتوكوندريا لنفس نوع الحشرة والمتوفرة في بنك الجينات الامريكي (الشكل 6) . ومع ذلك فأن تسلسلات mtCOX الخاصة ب *Ph. solenopsis* اظهرت تشابهًا كبيرًا بنسبة (100%) مع العديد من العزلات العالمية لنفس النوع، وخاصة التسلسلات الجينية ذات الأرقام التسلسليةMZ542528.1 وAB858432.1 وKR001884.1 (الشكل6). حيث تم تسجيل تسلسلين لجينات المايتوكوندريا

mtCOX بأرقام تسلسلية خاصة في بنك الجينات وهي PP768170 وPP768171 باسم *Ph. solenopsis* المعزولة من محافظة كربلاء ولأول مرة في العراق .

كما كشف التحليل التطوري والشجرة الوراثية للحشرة عن وجود علاقة وثيقة بين حشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* المنتشرة في العراق وتلك الموجودة في بنك NCBI (الشكل 6) .

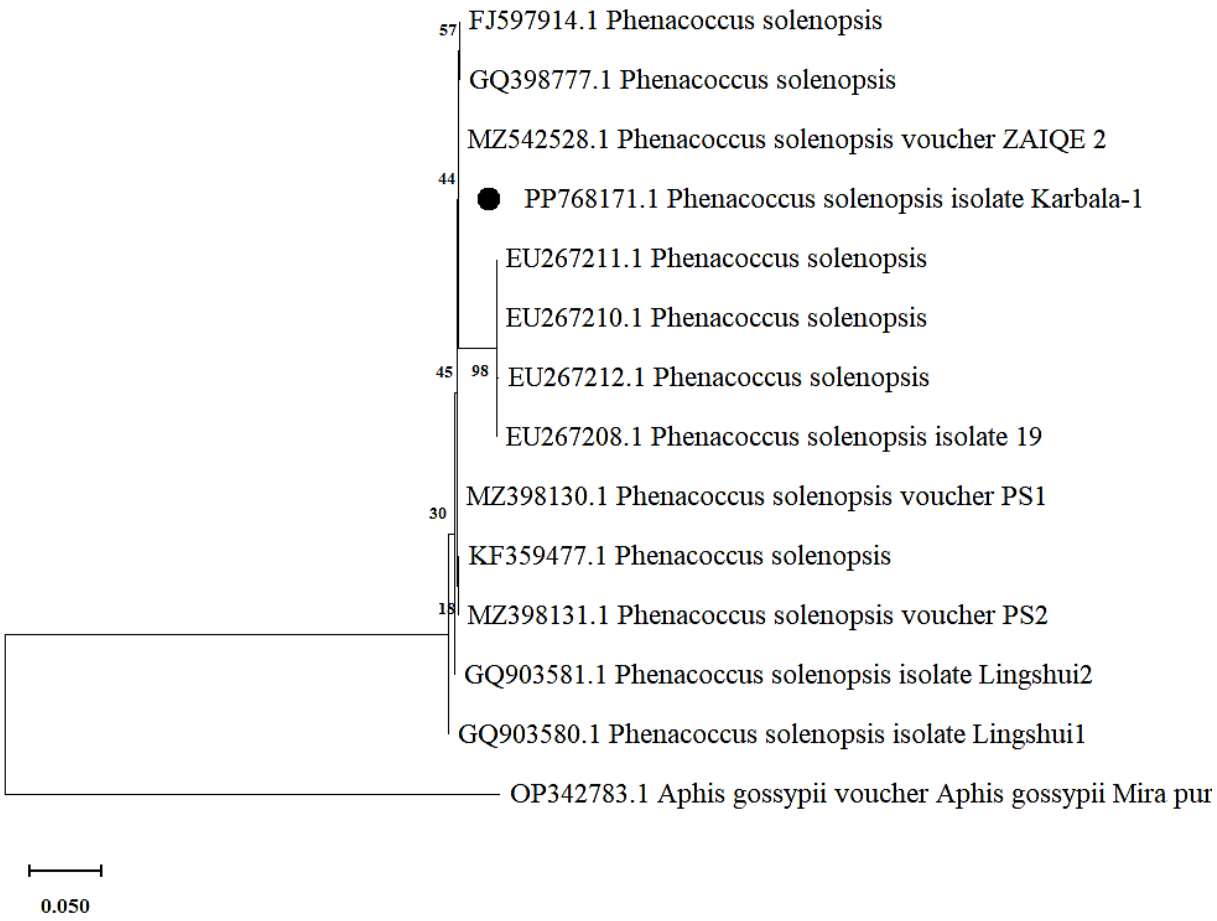


الشكل (6) . التباين الوراثي لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* الموجودة في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة مع عزلات عالمية اخرى لنفس الحشرة .

أظهرت الشجرة الفيلوجينية (الشكل7) تجمعًا رئيسيًا لسلالات *P. solenopsis*، مدعومًا بقيم bootstrap متفاوتة (تتراوح بين 18 و 98)، مما يشير إلى تقارب وراثي قوي بين هذه السلالات، ما يعكس تاريخًا تطوريًا مشتركًا. هذا التجمع يشير إلى أن *P. solenopsis* كنوع واحد متجانس جينياً، ولكنه لا ينفي وجود تباينات وراثية دقيقة بين السلالات المختلفة. هذا التباين قد يعكس الاختلافات في الضغوط الانتقائية، والتدفق الجيني، أو الانحراف الوراثي. وعلى الرغم من التجمع الرئيسي، لم تقع سلالة كربلاء (PP768171.1) ضمن أي تجمع فرعي قوي، ما يدل على أنها لا تشترك في علاقة تطورية قوية مع أي من السلالات المدروسة بشكل خاص.

و يمثل الموقع الفيلوجيني لسلالة كربلاء (PP768171.1) داخل الشجرة نقطة محورية لفهم تطور هذه الآفة في المنطقة. كونها تقع ضمن التجمع الرئيسي ولكن ليس ضمن أي فرع فرعي قوي، يشير إلى أن سلالة كربلاء قد تكون ذات أصل قديم أو أنها تعرضت لتفاعلات معقدة مع

سلالات أخرى من مناطق مختلفة. هذا الموقع الفيلوجيني الفريد يثير تساؤلات حول تاريخ وصولها إلى كربلاء وانتشارها المحلي. هذه النتائج تتفق مع دراسات مشابهة تظهر أن *P. solenopsis* يظهر تنوعاً جينياً، ولكنه يفتقر إلى التجمعات الجغرافية الواضحة .



الشكل (7) . استخدام طريقة الشجرة الوراثية لتوضيح النشوء والتطور لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في العراق - كربلاء – 1 بناءا على تسلسل جين المايتوكوندريا COI مقارنة مع تسلسلات الجين نفسه المتوفرة في بنك الجينات.

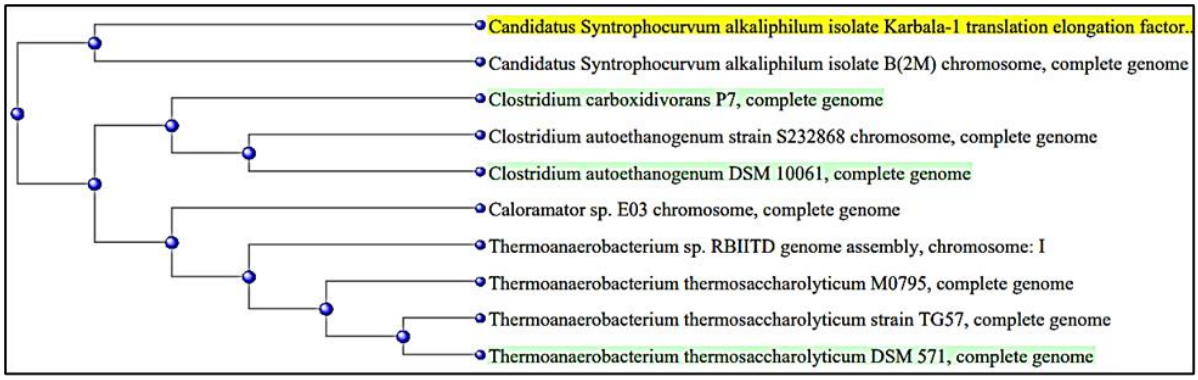
علاوة على ذلك ولأول مرة في العراق تم تأكيد نوع حشرة بق القطن الدقيقي المنشرة في العراق عن طريق الكروموسومات حيث تم تحديد خمس تسلسلات لكروموسومات *Ph. Solenopsis* الموجود في العراق وتحديدا في بعض مناطق كربلاء المقدسة قيد الدراسة حيث وصلت نسبة التشابه إلى 90 – 97.8 % إلى التسلسلات المرجعية للكروموسومات الخمسة، مع تغطية عالية تتراوح من 83 الى 99.8% ، وبالتالي تم تسجيل الجينوم الكامل للبق الدقيقي *Ph. solenopsis* الموجودة في كربلاء المقدسة في بنك الجينات NCBI لأول مرة في العراق (الشكل8) أن الكشف عن أختلافات الجينات بين العينات المدروسة في هذه الدراسة والعينات المدروسة في دراسات اخرى قد يساهم في فهم أفضل للتنوع الجيني لهذه الآفة .

توفر هذه الدراسة تأكيدا جزيئيا قويا لتحديد هوية *Ph.solenopsis* من خلال تحليل تسلسل الحمض النووي لخمسة كروسومات محددة , تُشدد هذه النتائج على أهمية استخدام التحليل الجزيئي في تحديد اللآفات بدقة وفي فهم التركيب الجيني لهذه الحشرة وهو أمر بالغ الأهمية في تطوير استراتيجيات فعالة لأدارة الآفات .

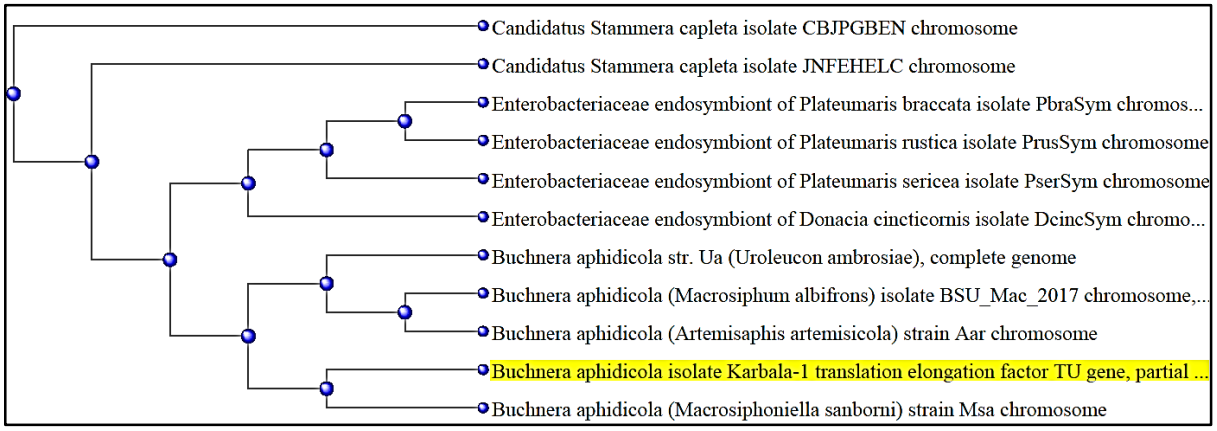
الشكل (8) . التشابه والتشخيص للكروموسومات الخمسة لحشرة بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة .

اما مايخص التشخيص الجزيئي للبكتريا التعايشية المَرافقة لحشرة بق القطن الدقيقي المنشرة في محافظة كربلاء. تم ولأول مرة في العراق تسجيل أربعة أنواع بكتيرية من البكتريا المتعايشة داخليا وهي *Enterobacteriaceae* ،Candidatus *Syntrophocurvum alkaliphilum* endosymbiont، *Buchnera aphidicola* و Candidatus *Tremblaya* endosymbiont المرتبطة ببق القطن الدقيقي في العراق*Ph. solenopsis*, حيث تمتسجيل كل هذه البكتيريا في بنك الجينات الأمريكي تحت أرقام التسلسل : PP897797، PP897798، PP897799 وPP882706، على التوالي . كما اكدت تحليل التسلسلات الجينية باستخدام أشجار النشوء والتطور تأكيد تشخيص انواع البكتيريا المتعايشة داخليًا من خلال إظهار التشابه والتطابق بنسب عالية مع تلك البكتيريا الموجودة في بنك الجينات والعائدة للأنواع نفسها (الأشكال9 , 10, 12,11) , حيث تُظهر الشجرة الوراثية أن سلالة *Candidatus syntrophocurvum alkaliphilum* المعزولة من كربلاء (Karbala -1) هي بكتريا تعايشة مرافقة لبق القطن الدقيقي وتحتل موقعا فريدا في الشجرة مما يشير الى أنها تتميز بتباين

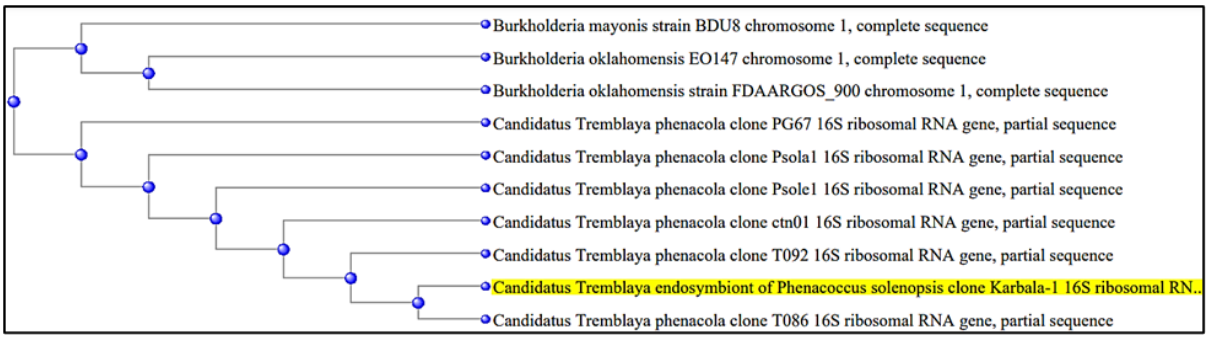
وراثي مميز فقد يكون التعايش مع الحشرة المضيفة قد أثر على التطور الوراثي لسلالة كربلاء مما يعكس اهمية التطور المشترك في تشكيل التنوع الميكروبي . فهناك حاجة الى اجراء المزيد من الدراسات لتحديد الدور الوظيفي للبكتريا المتعايشة في بيولوجيا الحشرة المضيفة و استكشاف إمكانية استخدامها في تطوير استراتيجيات مكافحة الآفات .



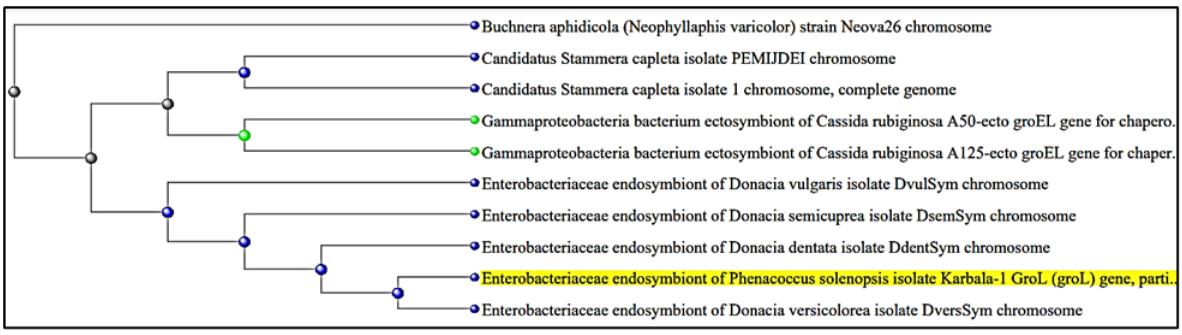
الشكل (9) الشجرة الوراثية للبكتريا *Candidatus Syntrophocurvum alkaliphilum* isolate Karbala-1 (مظلله باللون الأصفر) والتي أنشئت بالاعتماد على تشابه تتابعات قواعدها النايتروجينية مع تتابعات السلالات العالمية للبكتريا المتعايشة في داخل حشرة بق القطن الدقيقي التي تم الحصول عليها من بنك الجينات. ان المسافات الوراثية تم حسابها باستخدام طريقة neighbor-joining.



الشكل (10) الشجرة الوراثية للبكتريا *Buchneraaphidicola* isolate Karbala-1 (مظلله باللون الأصفر) والتي أنشئت بالاعتماد على تشابه تتابعات قواعدها النايتروجينية مع تتابعات السلالات العالمية للبكتريا المتعايشة في داخل حشرة بق القطن الدقيقي التي تم الحصول عليها من مستوعب بيانات بنك الجينات ان المسافات الوراثية تم حسابها باستخدام طريقة neighbor-joining .



الشكل (11) . الشجرة الوراثية للبكتريا *CandidatusTremblaya* endosymbiont of *Phenacoccussolenopsis* clone Karbala-1 (مظلله باللون الأصفر) والتي أنشئت بالاعتماد على تشابه تتابعات قواعدها النايتروجينية مع تتابعات السلالات العالمية للبكتريا المتعايشة في داخل حشرة بق القطن الدقيقيالتي تم الحصول عليها من مستوعب بيانات بنك الجينات ان المسافات الوراثية تم حسابها باستخدام طريقة neighbor-joining .



الشكل (12) . الشجرة الوراثية للبكتريا *CandidatusTremblaya* endosymbiont of *Phenacoccussolenopsis* clone Karbala-1 (مظلله باللون الأصفر) والتي أنشئت بالاعتماد على تشابه تتابعات قواعدها النايتروجينية مع تتابعات السلالات العالمية للبكتريا المتعايشة في داخل حشرة بق القطن الدقيقيالتي تم الحصول عليها من مستوعب بيانات بنك الجينات ان المسافات الوراثية تم حسابها باستخدام طريقة neighbor-joining

ان بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* هي آفة حشرية حيوية تهاجم النباتات وتسبب أضرارًا جسيمة في إنتاج المشاتل عن طريق امتصاص عصيرها وتسبب انكماشها , أصبحت هذه آفة خطيرة في مدينة كربلاء حيث ان التعرف جزيئياً على هذه الحشرة والبكتريا المتعايشةمعا يثبت قابلية الحشرة على إصابة العديد من العوائل النباتية وتسبب الاضرار لاشجار الزينة حيث ذكر Cass واخرون (2014) تعتبر البكتريا المتعايشة الإجبارية والاختيارية الموروثة من الأمبكتريا شائعة ومهمة لبيئة الحشرات وتكيفها العائلي. تم استخدام جينات المايتوكوندرياmtCOI وmtCOXللتشخيص الجزيئي لحشرة بق القطن الدقيقي والحصول على تسلسل خمس كروموسومات للحشرة باستخدام طريقة تسلسل الجيل التالي لأول مرة وتم تسجيل

تسلسلين من الحشرة *Ph. solenopsis* في بنك الجينات، وأربعة بكتريا تعايشية داخلية ، *Enterobacteriaceae* ،Candidatus *Syntrophocurvum alkaliphilum endosymbiont*، *Buchnera aphidicola* و Candidatus *Tremblaya* endosymbiont) ومع ذلك هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لإيجاد العلاقة بين الحشرة والبكتريا التعايشية وقابليتها على مساعدة الحشرة على التكيف في العراق وذلك من خلال عدة طرق مثل التغذية فقد تقوم بتكملة النظام الغذائي من احماض امينية وغيرها او من خلال الهضم وكذلك دورها في المناعة كأنتاج مواد مضادة و تحفيز جهاز المناعة .

4 –3– 2 – التشخيص المظهري للمتطفلات الحشرية Parasitoids Wasps

بينت النتائج لأول مرة ظهور ثلاثة أنواع من المتطفلات الحشرية من حشرة بق القطن الدقيقي المنتشرة في محافظة كربلاء . تم تأكيد تشخيص المتطفلات التي ارسلت الى المتحف البريطاني / لندن من قبل استاذ تصنيف المتطفلات الحشرية الدكتور Andrew Polaszek في متحف التاريخ الطبيعي البريطاني / لندن وتعود جميعا الى رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera وهي

Aenasius arizonensis (Girault); Noyes & Woolley 1994: 1330

Marietta pictus André 1878

Cheiloneurus nankingensis Li & Xu: Li *et al*., 2020:

كما توضح (الصورة 5)الجسم لأنثى المتطفل *Aenasius arizonensis* بشكل عام يشكل قرفصاء وقوي , وقرن الاستشعار (السوط) مجزء الى سبعة اجزاء ومسطح بالكامل ومعيني الشكل ومقطوع من قمته مع وجود ثقوب واضحة مما يجعله مشابها لكرة الكولف , الاوردة في الجناح الامامي تكون متصلة بواسطة خط شفاف و الوريد مابعد الهامشي أقصر من وريد الوصمة كما اشار(Hayat, 2009) .

اما بالنسية للمتطفل الثاني *Marietta pictus* (الصورة 6) توضح اهم اهم صفات الطفيل حيث تتميز قرون الاستشعار لانثى المتطفل انها سداسية و الجناح الامامي يحمل شعيرات داكنة اللون ويحتوي على مناطق شفافة ذات شعيرات عديمة اللون . قرون الاستشعارذات شكل مسطح , وتحتوي الساق على شريطان والكاملات ذات لون رمادي كما اشار (André , 1878) .

اشار Meng واخرون (2020) الى ان لون الجسم العام للمتطفل *Cheiloneurus nankingensis* اصفر نحاسي (الصورة 7) , والجزء الاوسط والاول من الجسم للطور الاول والثاني أزرق مخضر معدني , والجزء العلوي من الطور الاول والجزء السفلي من الطور الثاني بني معدني . تعتبر هذه المتطفلات من اهم العوامل الحيوية لمكافحة حشرة بق القطن الدقيقي والحد من انتشارها (Ram واخرون 2009). لذلك ممكن توسيع دراسة هذه الأنواع من المتطفلات وإمكانية تربيتها واطلاقها.

الصورة (5) . المتطفل *Aenasius arizonensis* الذي تم تشخيصه على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة .

الصورة (6) . المتطفل *Marietta pictus* الذي تم تشخيصه على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة .

الصورة (7) المتطفل *Cheiloneurus nankingensis* الذي تم تشخيصه على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في بعض مناطق محافظة كربلاء المقدسة .

4 – 4 – تقييم كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بق القطن الدقيقي *ph. solenopsis*

4- 4 - 1 – التقييم الحيوي Bioassay لبعض عناصرالمكافحة المتكاملة في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في المختبر

4 – 4 – 1 – 1 - معاملة الحوريات

بينت نتائج التجربة المختبرية لجميع المعاملات الكيميائية والاحيائية ضد حوريات بق القطن الدقيقي (الجدول 8) وبالتراكيز المختلفة للمعاملات تأثيرا معنويا واضحا وكبيراً في خفض اعداد الحشرة.حيث بينت النتائج وجود فروقات معنوية لهلاك حوريات بق القطن الدقيقي بأختلاف الفترات الزمنية والتراكيز المستعملة حيث تفوق كل من المبيدين الكيميائيين اكتارا وكونان (الملحق 1, 3) على باقي المعاملات المستخدمة إذ اعطى نتائج واضحة وكبيرة وكانت

التراكيز مختلفة وخلال (24 ساعة) من الزمن بأستعمال ثلاث تراكيز لكل من المبيدين حيث اعطى اكثر نسبة هلاك وصلت الى 100% للتراكيز الثلاثة المستخدمة ، ان هذه النتائج تتفق الى حد ما مع ما اوضحت احدى الدراسات من ان المبيد اكتارا قد ادى الى قتل بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*في الدراسة المختبرية وبالنسب الاتية (82.98 , 91.49 و 95.2 بعد 24 و 48 و72 ساعة) من المعاملة بالمبيد اكتارا وعلى التوالي (Mamoon-ur-Rashid واخرون, 2011) . ان تفوق هذه المبيدات الكيميائية يرجع إلى كونها مبيدات جهازية متخصصة على الحشرات الماصة , إذ تمثل جيلا متميزا وجديدا من المبيدات الجهازية التي تؤثر جهازيا وبالملامسة حيث تؤثر على الحشرات بتاثيرها على مستقبلات الايعازات العصيبة التي توجد على الفراغ العصبي للحشرة (الدهوي , 2002) . اما المبيدات الاحيائية الممرضة (*Beauveria bassiana*و*Metarhizium anisopliae*) وباقي المعاملات المستخدمة (الزيت المعدني والسيلكا النانوية) (ملحق 2, 4) فتفوق الفطر ميتارازيم على باقي المعاملات (67.6) وكان التركيز(4غم)هو الاكثر تاثيرا في خفظ اعداد الحشرة وكان لعامل الزمن تاثير واضح حيث لوحظ زيادة نسبة الهلاك بزيادة عامل الزمن .وهذا يتوافق الى حد ما مع احدى الدراسات التي قامت بتقييم الفطريات المسببة لامراض مثل فطر بيوفيريا حيث تم استخدام ثلاث تراكيز بالاعتماد على دراسات سابقة وكانت الجرعة الاقل تركيزا والمتوسطة فعالة للغاية وكانت نسبتها (69.4 و53 %) في انخفاض اعداد بق القطن الدقيقي (Khanzada واخرون, 2021) .

كان لتأثير الزيت المعدني 63.7 بتركيز 0.20 تاثير واضح في خفظ اعداد الحشرة وجاء بعده على التوالي السليكا النانوية بتركيز 300 ملغم وهو التركيز الاكثر تاثيرا من التراكيز الثلاثة للسليكا النانوية وكان لعامل الزمن في جميع المعاملات تاثير واضح على جميع المعاملات .

الجدول (8) . التقييم الحيوي Bioassay لبعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على حوريات بق القطن الدقيقي *ph. solenopsis* المختبر .

المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاكات المصححة للحوريات بألايام							
		1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير التراكيز
مبيد اكتارا	0.20 مل	100	100	100	100	100	100	100	100
	0.25 مل	100	100	100	100	100	100	100	100
	0.30 مل	100	100	100	100	100	100	100	100
مبيد كونان	400 ملغم	100	100	100	100	100	100	100	100
	500 ملغم	100	100	100	100	100	100	100	100
	300 ملغم	100	100	100	100	100	100	100	100
Beauveria bassiana	4 غم	6.6	6.6	26.6	60	66.6	66.6	86.6	45.6
	5 غم	6.6	6.6	13.3	40	60	73.3	80	39.9
	6 غم	13.3	13.3	20	33.3	46.6	46.6	60	33.3
Metarhizium anisopliae	4 غم	13.3	26.6	53.3	80	100	100	100	67.6
	5 غم	6.6	13.3	40	53.3	66.6	80	86.6	49.4
	6 غم	26.6	26.6	26.6	40	66.6	73.3	80	48.5
زيت معدني	0.20 مل	46.6	46.6	66.6	66.6	73.3	73.3	73.3	63.7
	0.25 مل	13.3	40	40	40	73.3	73.3	73.3	44.7
	0.30 مل	33.3	46.6	40	46.6	80	86.6	86.6	59.9
سليكا نانوية	100 ملغم	6.6	13.3	33.3	33.3	40	46.6	46.6	31.3
	200 ملغم	20	40	46.6	46.6	53.3	60	60	46.6
	300 ملغم	33.3	53.3	60	60	73.3	73.3	93.3	63.7
معدل الفترة الزمنية		45.8	51.8	59.2	66.6	77.7	80.7	84.7	66.6
L S D 0.05	المعاملة 5.33	التركيز 4.47	الزمن 5.12	التداخل 9.36					

4 – 4 – 1- 2 - معاملة البالغات

أعطت نتائج التجربة المختبرية بالنسبة لبالغات بق القطن الدقيقي (الجدول 9) نتائج مشابة للحوريات حيث تفوق المبيدين اكتارا وكونان الكيميائيين على جميع المعاملات وخلال 24 ساعة وبشكل كبير وواضح وبتراكيزهما الثلاث المختلفة وبنسبة (100 %) .

اما بالنسبة للمبيدات الأحيائية الممرضة فقد تفوق المبيد الحيوي ميتارازيم بتركيز 5 غم على مبيد بيوفيريا في خفظ اعداد الحشرة ، وتفوقت سليكا الكالسيوم بتركيز 300 ملغم على الزيت المعدني في خفض اعداد حشرة بق القطن الدقيقي وهذه الدراسة توافق الى حد مع بعض الدراسات حيث تم فيها اختبار الزيت المعدني على اناث البالغات تحت ضروف المختبر وكانت قيم LC50 29.03 و 34.23 و 54.69 على التوالي بعد 24 ساعة من المعالجة بالزيت المعدني بينما بعد (72 ساعة) من المعاملة كانت (15.04 و 24.93 و29.21) على التوالي (Mostafa واخرون, 2018) .

الجدول (9) . التقييم الحيوي Bioassay لبعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بالغات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* .

المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاكات المصححة للبالغات بألايام							
		1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير التراكيز
مبيد اكتارا	0.20 مل	100	100	100	100	100	100	100	100
	0.25 مل	100	100	100	100	100	100	100	100
	0.30 مل	100	100	100	100	100	100	100	100
مبيد كونان	400 ملغم	100	100	100	100	100	100	100	100
	500 ملغم	100	100	100	100	100	100	100	100
	300 ملغم	100	100	100	100	100	100	100	100
Beauveria bassiana	4 غم	6.6	26.6	33.3	46.6	73.3	73.3	73.3	47.5
	5 غم	6.6	33.3	33.3	73.3	80	80	86.6	56.1
	6 غم	6.6	40	46.6	60	60	66.6	80	51.4
Metarhizium anisopliae	4 غم	13.3	40	46.6	86.6	86.6	86.6	86.6	47.5
	5 غم	0	13.3	66.6	100	100	100	100	68.5
	6 غم	26.6	40	53.3	60	66.6	66.6	66.6	54.2
زيت معدني	0.20 مل	6.6	26.6	26.6	26.6	26.6	40	40	27.5
	0.25 مل	0	6.6	6.6	20	40	46.6	60	25.6
	0.30 مل	0	13.3	20	20	40	40	46.6	25.6
سليكا نانوية	100 ملغم	0	0	20	20	26.6	46.6	46.6	22.8
	200 ملغم	13.3	13.3	20	20	33.3	40	53.3	27.6
	300 ملغم	60	60	60	60	66.6	66.6	66.6	62.8
معدل الفترة الزمنية		41.0	50.7	57.3	66.2	69.4	75.1	78.1	53.9
L S D 0.05	المعاملة 6.19	التركيز 6.19	الزمن 4.92	التداخل 8.78					

4 – 4– 2 - تقييم تأثيرالسليكا النانوية و الزيت المعدني على نسبة تثبيط الفطريات الممرضة *Beauveria* و*Metarhizium* في المختبر .

تشير النتائج في جدول (10) إلى التأثيرغيرالمعنوي لنوعين من الفطريات عند معاملتها بالسيلكا النانوية وكذلك بالزيت المعدني وذلك بمقارنتها مع نمو الفطريات من دون استخدام السليكا النانوية والزيت المعدني , وهذه المواد كانت مثبطة لنمو الفطريات الممرضة , ان نسبة نمو الفطر *Metarhizium anisopliae* و*Beauveria bassiana*عند تداخلها مع السليكا النانوية كانت (32.3 و 21.6) على التوالي , بينما كانت نسبة نمو الفطرين ميتارازيم وبيوفيريا (48 و 39.6) على التوالي في معاملة المقارنة . وهذه النتائج توافق الى حد ما مع احد الدراسات التي أوضحت ان كفاءة جميع تراكيز الجسيمات النانوية المحضرة مختبريا كان لها تأثيرا في تثبيط الفطر الممرض *P.aphanidermatum* وذلك بمقارنتها بمعاملة المقارنة وكان التركيز (1.5) ملي مولاري هو الاعلى في نسبة التثبيط (حسن وحسن, 2019) .

وان تأثير الزيت المعدني كان مثبطا لنمو الفطرين ميتارازيم و بيوفيريا بنسبة (22.6 و 32)على التوالي , بينما كان نسبة نمو الفطرين في معاملة المقارنة(48 و 39.6) وعلى التوالي . ان هذه النتائج تتوافق الى حد ما مع الدراسات التي تبين دور الزيت المعدني في تثبيط نمو الفطريات وقد بين Shami واخرون (2004) التأثير الجيد للزيوت في مكافحة الفطريات التي تصيب ثمار البوميلو بعد جني المحصول . واشار Mc Grath و Shishkoff (1999) الى فعالية الزيت المعدني في خفض شدة الاصابة بفطر البياض الدقيقي على القرعيات .

الجدول (10) . تأثير السليكا النانوية والزيت المعدني على نسبة تثبيط الفطريات الممرضة *Beauveria* و*Metarhizium* في المختبر .

المعاملة	التركيز	معدل تأثير المعاملات
التداخل بين *Beauveria bassiana* مع السليكا النانوية	5 غم/لتر *Beauveria bassiana* 200 ملغم/لتر سليكا نانوية	21.6
التدخل بين *Beauveria bassiana* الزيت المعدني		22.6
التداخل بين *Metarhizium anisopliae* مع السليكا النانوية	5 غم/لتر *Metarhizium anisopliae* 200 ملغم/لتر سليكا نانوية	32.3
التداخل بين *Metarhizium anisopliae* مع الزيت المعدني	5 غم/لتر *Metarhizium anisopliae* 0.25 مل/لتر زيت معدني	32
Metarhizium anisopliae	5 غم/لتر *Metarhizium anisopliae*	48
Beauveria bassiana	5 غم/لتر *Beauveria bassiana*	39.6
LSD 0.05	4.91	

4 – 4 – 3 - تقييم كفاءة التداخل بين السليكا النانوية والزيت المعدني في التأثير على الكثافة العددية لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* في المختبر

أما تأثير تداخل الزيت المعدني والسليكا النانوية على بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* (الجدول 11) بينت النتائج وجود فروقات معنوية لهلاك البالغات وحوريات بق القطن الدقيقي وذلك باختلاف الفترات الزمنية وكان التأثير كبيرا على البالغات مقارنة بالحوريات , اذ بلغ معدل نسبة الهلاكات للبالغات 33.3 ومعدل نسبة الهلاكات للحوريات (12.3) ويعزى ذلك الى صغر حجم الحوريات ولاتحتوي على الغطاء الشمعي الذي يحمي الحشرة . اشار Banu واخرون (2010) الى ان الغطاء الشمعي يحمي البالغات أو الاطوار الحورية من نفاذ المبيدات بمختلف انواعها الى جسم الحشرة . واكد Shepard (1951) الى ان نتائج استخدام مخاليط المبيدات مع الزيوت المعدنية مشجعة لمكافحة الحشرة القشرية الصفراء على اشجار الحمضيات والعوائل النباتية الاخرى وهذا الاستخدام في برامج المكافحة يضيف عناصر مشجعة جديدة في الحد من التلوث البيئي ذلك باستخدام التراكيز الواطئة من المبيدات مع مخاليطها من الزيت المعدني , وان سرعة تحلل الزيوت يعطي انخفاض تأثيراتها البيئية المختلفة , وان ظهور افراد مقاومة لها قليلة لانها تعمل بألية فيزيائية مختلفة عن المبيدات الكيميائية .

الجدول (11) التداخل بين السليكا النانوية و الزيت المعدني وتأثيره على النسبة المئوية لهلاك بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في المختبر .

	المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاك المصححة بالأيام						
الفئات العمرية			1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير المعاملات
البالغات	التداخل بين الزيت المعدني و السليكا النانوية	100 ملغم سليكا نانوية + 0.20 / مل زيت معدني	0	3.3	23.3	33.3	46.6	60	66.6	33.3
الحوريات	التداخل بين الزيت المعدني و السليكا النانوية	100 / ملغم سليكا نانوية + 2.20 / مل زيت معدني	0	0	0	6.6	20	26.6	33.3	12.3
	معدل الفترة الزمنية		0	1.6	11.6	19.9	33.6	43.3	49.9	22.8
L S D 0.05	المعاملة 3.05	الزمن 1.82	التداخل 4.76							

4 – 4 – 4 - تقييم كفاءة بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في الحقل

بينت النتائج تقييم كفاءة المعاملات في السيطرة على بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي في الحقل (الجدول 12 , 13) وجود فروقات معنوية بينها في خفض الكثافة العددية لهذه الحشرة حيث تفوق كل من المبيدين الكيميائيين اكتارا بتركيز (0.30 مل) وكونان بتركيز (500 ملغم) على باقي المعاملات وكان المبيد كونان هو الاكثر تأثيرا بمعدل(83.7 %) على البالغات و (78.0 %) على الحوريات , ويلاحظ ان التأثير الكبير للمبيد كونان كان كبيرا على البالغات بالمقارنة مع حوريات بق القطن الدقيقي , يعزى ذلك الى صغر حجم الحوريات مقارنة بحجم بالغات الحشرة وبذلك تكون لها القدرة العالية على الاختباء بين اجزاء النبات (العكيلي , 2021) . وهذه النتائج تتفق الى حد ما مع ما جاء به Jeschke واخرون (2011) بأن الدور الفعال للمبيد في هلاك الحشرة يعود الى درجة الذوبانية العالية لذوبان المبيد في الماء وتبلغ (4.1 غم/لتر) عند (20 م) وذلك يؤدي الى الزيادة في عملية امتصاص المبيد من قبل النبات ثم نقله داخل الانسجة النباتية . واشار شحاته واخرون (2024) ان بعد (72ساعة) من اختبار فعالية المبيدات الحشرية الكيميائية تباينت كفاءة المبيدات المدروسة اذ وجد ان مبيد ايمداكلوبريد هو الاكثر فعالية من المبيدات الاخرى لكل من حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي . بينما الفطريات الممرضة *Metarhizium anisopliae* و *Beauveria bassiana* معدل تأثيرها على البالغات (51.8 و 47.6 %) على التوالي وبتركيز (6 غم/لتر) لكل منهما , اما على الحوريات فأن معدل تأثير الفطر الممرض(40.9) *Metarhizium anisopliae* % بتركيز (6 غم / لتر) و *Beauveria bassiana* بمعدل (35.6%) بتركيز (5غم/لتر) وكان الفطر الممرض *Metarhizium anisopliae*هو الاكثر تأثير لكل من بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي , وللزيت المعدني تأثيرا واضح على بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي بمعدل تأثير 22.8 % بتركيز 0.30 ملغم/لتر على البالغات و(47.5 %) بتركيز (0.25 مل/لتر) للحوريات , وكان لعامل الزمن تأثير كبير في خفض اعداد الحشرة . وهذه النتائج تتفق الى حد ما مع ماذكره Pringle and Tefera (2003) ان الاصابة بالفطريات الممرضة ونموها داخل جوف جسم الحشرة يؤدي الى افراز مواد سامة وان كتلة الخيوط الفطرية التي تكونت في داخل الجوف الجسمي تؤدي الى تمزيق وتلف اجهزة الجسم وخصوصا الجهاز الهضمي . وتتفق هذه ايضا مع الدراسة التي اجراها Kaur and Sajap (1990) على عاملات حشرة الارضة نوع *Coptoterms curignathus* عند تعريضها لابواغ الفطر الممرض *Metarhizium*

anisopliae حيث بينت ان انبات الابواغ على كيوتكل الحشرة وتكوين انبوب الانبات بعد (24) ساعة من التعريض وبعد الاختراق تبدأ الهايفات بالتشعب داخل جسم الحشرة وبعد 36 ساعة تبدأ اعراض الموت على الحشرة وتصبح الحشرة خاملة .

اما السليكا النانوية فكان معدل تأثيرها في هلاك البالغات (27.5 %) وبتركيز (200)ملغم /لتر و (27.5%) وبتركيز (300 ملغم/لتر) بالنسبة للحوريات . وتتوافق هذه النتائج بتأثير السلكا النانوية في خفض اعداد الحشرة مع الدراسة التي بينت الية تأثير مركبات النانو سليكا الى ادمصاصها عل الدهون التي توجد على كيوتكل جسم الحشرة مما يؤدي الى تمزيق الطبقة الشمعية المؤلفة من احماض دهنية مختلفة و التي تعمل كطبقة تحمي الحشرة من فقدان الماء مما يؤدي الى موتها بالجفاف (Ebeling, 1971) . ويعزى تأثير السليكا النانوية المحتمل كمبيد الى انه يحتوي على اوكسيد السليكون Sio2 وان جسيماتها تكون ابعادها من رتبة النانومتر وانها تزيد من نسبة مساحة سطح التلامس الى الحجم , وذلك يؤدي الى زيادة التأثير على كيوتكل الحشرة مما يؤدي الى موت الحشرة (Ganji and Ziaee, 2016) .

ان معاملة الزيت المعدني كانت الاقل كفاءة مقارنة بالمعاملات المستخدمة بالنسبة لبالغات بق القطن الدقيقي وبتركيز (0.30) وكان معدل نسبة الهلاك (22.8 %) اما بالنسبة للحوريات فان الزيت المعدني اكثر كفاءة في خفض اعداد الحوريات وان معدل نسبة الهلاك باستخدام التركيز الاعلى (0.30) كانت 47.7 , قد يعزى ذلك الى ان الحوريات وخاصة الطور الزاحف (الطور الاول) للبق الدقيقي لاتحتوي على المادة البيضاء التي تكون على سطح الجسم الخارجي والتي تحمي الحشرة من الزيت المعدني . واكدت هذه النتائج الدراسة التي بينت ان سبب ذلك الى صغر حجم الحوريات وعدم احتوائها على الغطاء الشمعي الذي يحمي الحشرة . اشار Banu واخرون (2010) الى ان الغطاء الشمعي يحمي البالغات أو الاطوار الحورية من نفاذ المبيدات بمختلف انواعها الى جسم الحشرة .

الجدول (12) . تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على بالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في الحقل .

المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاكات بالغات المصححة بألايام						
		1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير التراكيز
مبيد اكتارا	0.20 مل	26.6	40	46.6	60	66.6	66.6	66.6	53.2
	0.25 مل	40	40	53.3	66.6	80	80	80	62.8
	0.30 مل	33.3	46.6	73.3	73.3	73.3	86.6	86.6	67.5
مبيد كونان	300 ملغم	53.3	53.3	53.3	26.6	66.6	73.3	76.6	60.9
	400 ملغم	53.3	60	60	76.6	76.6	76.6	76.6	68.5
	500 ملغم	73.3	80	80	80	86.6	93.3	93.3	83.7
Metarhizium anisopliae	4 غم	13.3	16.6	20	26.6	46.6	46.6	60	32.8
	5 غم	16.3	16.3	33.3	40	40	66.6	73.3	40.8
	6 غم	6.6	6.6	16.6	26.6	53.3	53.3	60	51.8
Beauveria bassiana	6 غم	6.6	13.3	40	60	60	73.3	80	47.6
	5 غم	3.3	6.6	20	33.3	53.3	66.6	73.3	36.6
	4 غم	0	0	0	6.6	26.6	33.3	33.3	14.2
زيت معدني	0.30 مل	0	0	6.6	26.6	40	40	46.6	22.8
	0.25 مل	0	3.3	3.3	3.3	33.3	46.6	60	17.1
	0.20 مل	3.3	6.6	6.6	6.6	7.7	20	33.3	12.0
سليكا نانوية	300 ملغم	10	10	13.3	20	33.3	40	40	23.8
	200 ملغم	13.3	13.3	13.3	33.3	33.3	40	46.6	27.5
	100 ملغم	0	0	0	6.6	6.6	20	26.6	7.6
معدل الفترة الزمنية		19.6	22.9	29.9	38.8	49.0	57.1	61.2	39.7
L S D 0.05	المعاملة 3.48	الزمن 2.99	التداخل 5.77						

الجدول (13) . تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من بعض عناصر المكافحة المتكاملة في السيطرة على حوريات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في الحقل .

المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاكات المصححة بألايام							
		1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير التراكيز
مبيد اكتارا	0.30 مل	33.3	46.6	80	80	86.6	93.3	93.3	73.3
	0.25 مل	30	36.6	66.6	73.3	73.3	73.3	73.3	60.9
	0.20 مل	26.6	40	46.6	53.3	53.3	53.3	60	43.7
مبيد كونان	300 ملغم	46.6	60	80	86.6	86.6	93.3	93.3	78.0
	500 ملغم	26.6	53.3	66.6	66.6	73.3	73.3	80	62.8
	400 ملغم	33.3	40	46.6	66.6	66.6	66.6	66.6	55.1
Beauveria bassiana	6 غم	6.6	6.6	10	26.6	53.3	60	60	31.8
	5 غم	6.6	6.6	23.3	33.3	40	66.6	73.3	35.6
	4 غم	3.3	3.3	3.3	3.3	33.3	33.3	40	17.1
Metarhizium anisopliae	6 غم	3.3	6.6	16.6	40	60	80	80	40.9
	5 غم	0	0	3.3	46.6	66.6	66.6	80	37.5
	4 غم	0	0	0	3.3	3.3	40	40	12.3
زيت معدني	0.30 مل	6.6	6.6	40	60	66.6	73.3	80	47.5
	0.25 مل	20	20	20	60	60	60	73.3	44.7
	0.20 مل	10	10	10	23.3	46.6	46.6	46.6	27.6
سليكا نانوية	300 ملغم	6.6	13.3	20	26.6	40	40	46.6	27.5
	200 ملغم	3.3	3.3	3.3	20	23.3	40	40	19.0
	100 ملغم	3.3	6.6	6.6	16.6	23.3	23.3	33.3	16.1
معدل الفترة الزمنية		14.7	19.9	30.5	38.8	53.1	60.1	64.4	40.2
L S D0.05	المعاملة 5.64	الزمن 3.12	التداخل 8.22						

4 – 4 – 5 - تقييم كفاءة تداخل السليكا النانوية مع المبيد الكيميائي كونان والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان في السيطرة على حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي *Ph. Solenopsis* في الحقل

أظهرت نتائج الجدول (14 و 15) لمعاملات التداخل بين السليكا النانوية و الزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان تأثيرا في خفض اعداد بالغات وحوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis*, أذ تفوقت معاملة التداخل بين الزيت المعدني والمبيد الكيميائي كونان لكل من

حوريات وبالغات بق القطن الدقيقي أذ اعطى اعلى نسبة هلاك بتركيز 0.20 مل / لتر كونان و 300 ملغم / لتر زيت معدني فبلغ معدل نسبة كفاءة معاملة التداخل 86.6 % للبالغات و 81.8 للحوريات مقارنة بمعاملة التداخل بين السليكا النانوية والمبيد الكيميائي كونان الذي كان فيها معدل نسبة هلاك البالغات فيها 78.0 و 69.5 للحوريات . وتؤكد هذه النتائج احدى الدراسات التي بينت ان نتائج استخدام مخاليط المبيدات مع الزيوت المعدنية مشجعة لمكافحة الحشرة القشرية الصفراء على اشجار الحمضيات والعوائل النباتية الاخرى وهذا الاستخدام في برامج المكافحة يضيف عناصر مشجعة جديدة في الحد من التلوث البيئي وذلك باستخدام التراكيز الواطئة من المبيدات مع مخاليطها من الزيت المعدني , وان سرعة تحلل الزيوت يعطي انخفاض تأثيراتها البيئية المختلفة , وان ظهور افراد مقاومة لها قليلة لانها تعمل بألية فيزيائية مختلفة عن المبيدات الكيميائية (Shepard, 1951) .

ان نتائج التداخل بين السليكا النانوية والمبيد الكيميائي كونان كان ذو كفاءة عالية في خفض اعداد الحشرة لكن بدرجة اقل من التداخل بين الزيت المعدني والمبيد الكيميائي كونان الذي كان اكثر كفاءة . وان هذه النتائج تتوافق الى حد ما مع الدراسة التي تبين ان السليكون يؤدي الى انفصال الغشاء القاعدي للمعدة الوسطى لحشرة *T.absoluta* والذي يؤدي الى انخفاض التغذية عند يرقات هذه الحشرة وبالنتيجة خفض اضرارها (Dos Santos واخرون ,2015).

الجدول (14) . تقييم كفاءة تداخل السليكا النانوية والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان في السيطرة على بالغات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في الحقل

المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاكات المصححة بالأيام لبالغات بق القطن الدقيقي							
		1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير المعاملات
التداخل بين مبيد كونان والسليكا النانوية	300 ملغم كونان مع 100 ملغم سليكا نانوية	53.3	73.3	80	80	86.6	86.6	86.6	78.0
التداخل بين مبيد كونان و الزيت المعدني	300 ملغم كونان مع 0.20 زيت معدني	66.6	80	86.6	93.3	93.3	93.3	93.3	86.6
معدل الفترة الزمنية		59.9	76.6	83.3	86.6	89.9	89.9	89.9	82.3
L S D 0.05	المعاملة 5.49	الايام 4.82	التداخل 8.11						

الجدول (15) . تقييم كفاءة تداخل السليكا النانوية والزيت المعدني مع المبيد الكيميائي كونان في السيطرة على حوريات بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* في الحقل

المعاملة	التركيز	النسبة المئوية للهلاكات المصححة بالأيام لحوريات بق القطن الدقيقي							
		1	2	3	5	7	10	14	معدل تأثير المعاملات
التداخل بين مبيد كونان والسليكا النانوية	300 ملغم كونان مع 100 ملغم سليكا نانوية	46.6	53.3	66.6	80	80	80	80	69.5
التداخل بين مبيد كونان و الزيت المعدني	300 ملغم كونان مع 0.20 زيت معدني	60	60	80	93.3	93.3	93.3	93.3	81.8
معدل الفترة الزمنية		53.3	56.6	73.3	86.6	86.6	86.6	86.6	75.6
L S D 0.05	المعاملة 4.89	الايام 4.23	التداخل 7.45						

5 -الاستنتاجات و التوصيات Conclusions and Recommendations

5 - 1 الاستنتاجات Conclusions

1– تسجيل تسلسلين لجينات المايتوكوندريا mtCOX بأرقام تسلسلية خاصة في بنك الجينات وهي pp768170 و pp768171 بأسم *Ph.solenopsis* المعزولة من محافظة كربلاء المقدسة لأول مرة في العراق .

2 – تأكيد نوع بق القطن الدقيقي المنتشرة في العراق عن طريق الكروسومات حيث تم تحديد خمس تسلسلات للكروموسومات *Ph.solenopsis* الموجودة في العراق وتحديدا في كربلاء المقدسة حيث وصلت نسبة التشابه الى 90 – 97.8% الى التسلسلات المرجعية للكروموسومات الخمسة مع تغطية عالية تتراوح من 83 – 99.8 % لأول مرة في العراق .

3 – تسجيل الجينيوم الكامل لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* الموجودة في كربلاء المقدسة في بنك الجينات الأمريكي لأول مرة في العراق .

4 – أكد تحليل التسلسلات الجينية بأستخدام أشجار النشوء والتطور تأكيد تشخيص أربعة أنواع من البكتريا المتعايشة داخليا المرافقة لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* المنتشرة في محافظة كربلاء المقدسة لأول مرة في العراق .

5 – تسجيل هذه البكتريا في (4) أعلاه في بنك الجينات الأمريكي تحت ارقام التسلسل pp897797 و pp897798 و pp897799 و pp88206 لأول مرة في العراق .

6 – التباين في نسب الأصابة و الكثافة العددية لبق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* بأختلاف نوع العائل النباتي و أوقات السنة .

7 - تم تشخيص ثلاث متطفلات مرافقة للحشرة ولأول مرة في العراق وهي *Aenasius arizonensis , pictusMarietta , Cheiloneurus nankingensis .*

8 – أظهرت نتائج المكافحة المختبرية والحقلية الكفاءة العالية للتداخل بين المبيد الكيميائي كونان والزيت المعدني في خفض الكثافة العددية لبق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* الى أدنى المستويات مقارنة مع باقي المعاملات المستخدمة في التجارب المختبرية والحقلية .

5 – 2- التوصيات Recommendations

1 - اجراء دراسة اوسع لمسح الاعداء الحيوية المرافقة لحشرة بق القطن الدقيقي.

2 - اختبار تراكيز مختلفة من المبيدات الكيميائية وتداخلها مع الزيت المعدني وكذلك تداخلها مع السليكا النانوية .

3 - تربية واكثار المتطفلات *Aenasius arizonensis , pictusMarietta , Cheiloneurus nankingensis* . و أطلاقها في الأماكن التي توجد فيها الحشرة وذلك لكفاءتها العالية في التطفل عليها .

4 - أختبار تراكيز أعلى من المبيدات الحيوية في السيطرة على بق القطن الدقيقي *Ph. solenopsis* .

5 – هناك حاجة الى المزيد من الدراسات لأيجاد العلاقة بين بق القطن الدقيقي *Ph.solenopsis* والبكتريا التعايشية المرافقة لها وقابليتها على مساعدة الحشرة على التكيف في العراق .

6 - المصادر References

6 -1 المصادر العربية

العلي , عزيز 1977 . الحشرات والحلم العراقية النباتية المفترسة والطفيلية . مركز بحوث التأريخ الطبيعي / جامعة بغداد , نشرة رقم 33 .

الجصاني , راضي فاضل .2019. حشرات نباتات الزينة وطرق مكافحتها .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة . جامعة بغداد .

الزاملي , شاكر مسير لفته .2016.المشاتل في مدينة الكوت (دراسة في جغرافية الزراعة) . مجلة كلية التربية , العدد الثامن عشر .

الساهوكي , مدحت وكريمة محمد وهيب .1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر .

السوداني , علي حسين علي . 2018. دراسة تشخيصية وبيئية لنوعين من بق القطن الدقيقي مع بعض طرائق مكافحتها في محافظة البصرة . رسالة ماجستير , قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة البصرة .

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 .

الدهوي ,سنداب سامي جاسم .2002.بعض أوجـــه التكامل لمكافحة الذبابة البيضاء(*Bemisiatabaci* Genn. (Homoptera :Aleyrodidae على محصول القطن رسالة ماجستير جامعة بغداد كلية علوم الزراعة .

الجلبي , سامي كريم ونسرين خليل الخياط . 2013 . نباتات الزينة في العراق . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية الزراعة / جامعة بغداد .

حسن ، سيف سعدالله وحسن عبدالله عبد الكريم 2019 . تأثير جسيمات الفضة النانوية المخلقة حيويا **من** الفطر الغذائي Pleurotuseryngii في تثبيط نمو الفطر *pythium aphanidermatium* المسبب لمرض موت وسقوط بادرات نبات القمح .المجلة السورية للبحوث الزراعية . 7 (4) : 422 – 432 .

حسن , سيف سعد الله 2019 . تقييم كفاءة الفطر الغذائي *Pleurotusspp*في انتاج دقائق الفضة النانوية وتأثيرها في الفطر *pythium aphanidermatium*المسبب لمرض موت بادرات الحنطة . رسالة ماجستير . قسم وقاية النبات . كلية الزراعة . جامعة تكريت . صلاح الدين . العراق .

علي ,عبد الباقي محمد حسين وسعاد عبد الله اردیني .1984 . الاسس العلمية في علم بيئة الحشرات. جامعة الموصل , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , العراق .

قطار , سليم و فيصل حميم 2001 . زراعة نباتات الزينة , المؤسسة اللبنانية للتنمية الأقتصادية و الأجتماعية , لبنان جلال ديب .

محمد صبري بكرى, م., مصطفى, عوض شحاته, & فاروق محمد طلبه.2024. بق القطن الدقيقي المخطط (بق الفريزيا فرجاتا) رصد وتشتت التعداد الحشري على شجيرات الأكاليفا ومكافحتها في منطقة الأقصر، مصر. مجلة اسيوط العلوم الزراعية, 55(2), 180-202.

6 - 2 - المصادر الاجنبية

Abd El-Ghany, N. M., Zhou, J. J., & Dewer, Y. 2022. Antennal sensory structures of *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae). Frontiers in Zoology, 19(1), 33

Abbas,G., M.J.Arif, S.Saeed and H.Kava. 2008. Increasing menace of a new mealybug, *Phenacoccusgossypiphil*-ous, to the economic crops of Southern Asia. Proceedings of the XI International Symposium on Scale

Insect Stud-ies, Oeiras, Portugal, 24–27th Sept. 2007. In pre

Abbas,G., M.J.Arif, S.Saeed and H.Karar. 2009. A new invasive species of genus *Phenacoccus cockerell* attacking cotton in Pakistan. International Journal of Agriculture and Biology, 11(1): 54-58. http://www.fspublishers.org

Abbas, G. 2010. Taxonomy, ecobiology and management of mealybug oncotton in Pakistan. Ph.D., Thesis, Agricultural Entomology, Faculty of Agriculture, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan, 166p.

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

André, E. 1878. Mémoire pour servir à l'histoire de la *Trioza centrathi* Vallot Annales de la Société Entomologique de France 8: 77-86

Ahmed,M.Z., J.Ma, B.L.Qiu, R.R.He, M.T.Wu, F.Liang and J.W. Breinholt . 2015. Genetic record for a recent invasion of *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Asia. Environmental entomology, 44(3), 907-918.

Arif, M.J.; Abbas, G. and Saeed, S. 2007b. Creepy crawlies. DAWN Sci-Tech. World, 5 May 2007. Available online at http://www.dawn.com.

Arif, M.J.; Rafiq, M. and Ghaffar, A. 2009. Host plants of cotton mealybug (*Phenacoccus solenopsis*): a new menace to cotton agroecosystem of Punjab, Pakistan. International Journal of Agriculture and Biology, 11: 163-167.

Arnett, J.; Ross, N.M. and Jaques, H.E. 1980. How To Know The Beetles. W.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, USA, 493p.

Aslam,M.N., Ehsan-ul-Haq and M.Aslam.2017. Rearing and release technology of two natural enemies (*Cryptolaemus montrouzieri* and *Aenasius bambawalei*) for the management of cotton mealybug. Pak. Ent., 39(2):19-25.

Al-Obaidy,S.H., M.S.Abdul-Rasoul and N.A.Jaafer.2017. Study of some biological parameters of mealybug *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) (Hemiptera : Pseudococcidae) as an exotic pest on *Hibiscus rosa-sinensis* in Iraq . Journal of Agriculture and veterinary science , 10(10):25-28 .

Andreeva,I.V.and M.V.Chternchis.1995. Micro biologitcheskie preparati protif pautinovo klesha v tiplitsah . Zashita Rastenii 11: 41-42.

Abd El-Razzik,M.I.2018. Seasonal fluctuation of the cotton mealybug , *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera:Pseudococcidae) and its natural enemies on mulberry trees in Egypt . Egypt. J. Plant Prot. Res. Inst., 1(1): 74-83 .

Alavo,T.B.2015 . the insect pathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas and its use for pests control : a review . Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences . Volume – 3(4) : 337 – 345 .

Anonymous, 2011. Biological Control of Mealy Bugs on Cotton in Pakistan. CABI, South Asia, Pakistan. Available at :http://www.cabi.org/projects /project/6045.

Anonymous. 2008 . NCIPM Newsletter, 14(1), 1 .

Aheer,G.M., Z.Shah and M.Saeed.2009. Seasonal history and biology of cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. Journal of Agricultural Research, **47**(4): 423-431.

Ben-Dov, Y.; Miller, D.R. and Gibson, G.A.P. 2008. ScaleNet. a searchable information system on scale insects. Available on-line at: http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm

Ben-Dov, Y.; Miller, D.R. and Gibson, G.A.P. 2015. ScaleNet: a systematic database of the scale insects of the world. http://www.sel.barc.usda**.**

Ben-Dov,Y., D.R.Miller and G.A.P.Gibson.2007. Scale Net. A searchable information system on scale insects. Available on-line at 131 http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet

Birgücü, A.K.; Turanlı, F.; Gümüş, E.; Güzel, B. and Karsavuran, Y. 2015. The effect of grape cultivars on oviposition preference and

larval survival of *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae). Fresenius Environmental Bulletin, 24(1): 33-38.

Banu,J.G., T.Surulivelu, M.Amutha and N.Gopalakrishnan. 2010. Laboratory evaluation of insecticides and biopesticides against *Phenococcus solenopsis* and *Paracoccus marginatus* infesting Cotton . Journal of Biopesticides 3(1 Special Issue) 343 – 346 .

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

CABI. 2019.*Phenacoccus solenopsis* (cotton mealybug) . Invasive Species Compendium . Detailed coverage of invasive species threatening livelihoods and the environment world-wide .

Culik,M.P. and P.J.Gullan. 2005 . Anew pest of tomato and other records of mealybug (Hemiptera : pseudococcidae) from Espirito Santo , Brazil, Zootaxa , 964 : 1 - 9.

Caliscan–Kece,A.F. 2019. Life table parameters of cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis*Tinsley, 1898 (Hemiptera: Pseudococcidae) on four different plants . Turk. entomol. derg., 43 (3): 271-278.

Dhawan,A.K., S.Saini and K.Singh. 2008. Evaluation of novel and conventional insecticides for management of mealy bug, *Phenacoccus-solenopsis* Tinsley in Punjab. Pesticide Research Journal, 20(2), 214-216.

Dhawan,A.K. and S.Saini.2009. Study on biology of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley on cotton in Punjab. Proceedings of National Symposium IPM strategies to combat emerging pests in the current scenario of climate change, January 28-30, 2009, College of Horticulture and Forestry Central Agricultural University, Pasighat, Arunachal Pradesh, pp. 35.

Dutt,U. 2007. Mealybug Takes Away Glory of Bt Cotton. Online article at http://www.ens-newswire.com/ens/aug2007/2007-08-24-insdutt.asp

Dos Santos, M.C; Junqueira, M.R; de Sá, V.M; Zanúncio, J.C. and Serrão, J.E; 2015. Effectof silicon on the morphology of the midgut and mandible of tomato leafminer *Tutaabsoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) larvae. Invertebrate Survival Journal, 12(1),pp.158-165.

Ebeling, w. 1971. Sorptive dust for pest controle. Annual Review of Entomologu 16: 123-158.

Entsar,A.O. 2009. Studies on the biology , morphology , ecology and management of mealybug, planococcidae (Risso) (Homoptera : Psedo+coccidae) on Citrus in the Gezira State.

Elobeid,A.E.M. 2018 . Ecology, Biology and Chemical Control of Cotton Mealybug *Phenacoccussolenopsis* (Tinsley) on some Vegetable Crops, Gezira State, Sudan (Doctoral dissertation, University of Gezira).

Fuchs,T.W., J.W.Stewart, R.Minzenmayer and M.Rose. 1991. First record of *Phenacoccus* solenopsis Tinsley in cultivated cotton in the United States. Southwestern Entomol., 16: 215–221.

Franco, J.C.; Zada, A. and Mendel, Z. 2009. Novel approaches for the management of mealybug pests. In Biorational Control of Arthropod Pests (pp. 233-278). Springer Netherlands.

Gautam,R.D., S.S.Surosh., S.Gautam, U.Saxena, B.B.Fand and T.Gupta.2009. "Fortuitous biological control of exotic mealybug *phenacoccus solenopsis* -a boon for Indian growers," Annals of Plant Protection Sciences, vol. 17, pp. 473-474.

Hodgson, C.; Abbas, G.; Arif, M.J.; Saeed, S. and Karar, H. 2008. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae), an invasive mealybug damaging cotton in Pakistan and India, with a discussion on seasonal morphological variation. Zootaxa, 1913: 1-33.

Hayat,M.2009. Description of a new species of Aenasius Walker Encyrtidae), parasitoid of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Homoptera: Pseudococcidae) in India. Biosystematica, 3(1), 21-26.

Heather, J. M., and Chain, B. 2016. The sequence of sequencers: The history of sequencing DNA. *Genomics*, 107(1), 1-8.

Hodgson,C.J. and R.C.Henderson. 2000. Coccidae (Insecta: Hemiptera: Coccoidea). Fauna of New Zealand, 41, 1–264.

Idrees, M., Gogi, M. D., Majeed, W., Yaseen, A., & Iqbal, M. (2020). Impacts and evaluation of Hormoligosis of some insect growth regulators on Phenacoccus solenopsis (Hemiptera: Pseudococcidae). *International journal of tropical insect 40*, 855-867.

Ibrahim, M.M. 1948. The morphology and anatomy of *Coccinella undecimpunctata* aegyptiaca Reiche. Bulletin of the Entomological Society of Egypt, 32: 305-316.

Jasman, A. K., Slomy, A. K., Sahib, M. R., Al-Taey, D. K., & Abd Ali, A. S. M. A. A. 2019. Evaluation of Mirabilis jalapa and Conocarpus erectus Extracts against *Bemisia tabaci* and Myzus persicae on Solanum

melongena Plants under Laboratory and Field Conditions. Biopestic. Int, 15(1), 39-44

Joshi,M.D., P.G.Butani, V.N.Patel and P.Jeyakumar.2010. Cotton mealybug *Phenacoccus solenopsis* Tinsley – a Review. Agricultural Reviews, 31(2), 113-119.

Jeschke,P., R.Nauen, M.Schindler and A.Elbert.2011. Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. Journal of Agriculture Food Chemistry 59: 2897-2908.

Jeong, J.; Ju1, H. and Noh, J. 2014. A review of detection methods for the plant viruses. Research in Plant Disease 20(3): 173-181.

Kapantaidaki, D.E., Ovcarenko, I., Fytrou, N., Knott, K.E., Bourtzis,K. &Tsagkarakou, A. (2015) Low levels of mitochondrial DNA andsymbiont diversity in the worldwide agricultural pest, the greenhousewhitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Journalof Heredity*, **106**, 80–92.

Kareem, A.A. ; Logan, S. A. ; Port, G. and Wolff, K. 2020. *Bemisia tabaci* in Iraq: Population structure, endosymbiont diversity and putative species. Journal of Applied Entomology 00:1–11.DOI: 10.1111/jen.12736.

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

Khanzada, A. M., Khanzada, M. A., Syed, R. N., & Lodhi, A. M. 2021. Comparative effectiveness of entomopathogenic fungi against okra mealybug Phenacoccus solenopsis. Pak. J. Bot, 53(1), 287-292

Kumar,R., S.Kumar, D.Monga and S.C.Dhiman.2010. Off-season survivalof mealybug and its impact on succeeding cotton crop. Indian Journal of Entomology, 72(1): 57-59.

Kulkarni,J.R and U.N.Motr. 2003 . Efficacy of *Verticilhum lecanil* against Applied Zoological Reasearch,14(1):59-60.

Khudhair, A.H., Kareem,A.A., Watson, G.W., Kresslein, R.L., Beasley, J., Topakcl, N. and Polaszek, A., 2024. Parasitoids of the invasive cotoon mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera, Pseudococcidae) in Iraq. BioControl, pp.1-9

Massart, S., Olmos, A., Jijakli, H., and Candresse, T. 2014. Current impact and future directions of high throughput sequencing in plant virus diagnostics. Virus research, 188, 90-96.

Mc GRATH, M. T.; and SHISHKOFF, N.1999. *Evaluation of biocompatible productsfor managing cucurbit powdery mildew*. Crop Protection. Vol. 18, N0 7, 1999, 471-478

Meng, L. & Li, B.-P. 2020 A new species of Cheiloneurus Westwood (Hymenoptera, Encyrtidae) as a hyperparasitoid of the invasive cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, in China. ZooKeys, 974, 23–29

Mohamed, G. S. 2021. Studies on population *science*. dynamic, biology of the cotton mealybug, Phenacoccus solenopsis Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) and its natural enemies as a new insect on okra plant,(Abelmoschus esculentus (L.) Moench) at Qena Governorate, Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, *14*(3), 1-16.

Mostafa, M. E., Youssef, N. M., & Abaza, A. M. 2018. Insecticidal activity and chemical composition of plant essential oils against cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley)(Hemiptera: Pseudococcidae). Mortality, 100(7

Mohamed,G.S.2016. Virulence of entomopathogenic fungi against tha vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). Egyptian Journal of biological pest control , 26 (1) : 47 – 51 .

Mamoon-ur-Rashid,M., M.K.K.K.Abdullah and S.Hussain. 2011. Toxic and residual activities of selected insecticides and neem oil against cotton mealybug, *Phenacoccussolenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Pseudococcidae) under laboratory and field conditions. mortality, 10, 100.

Muniappan,R., Shepard, G.W.Watson, G.R.Carner,D.Sartiami, A.Rauf and **M.D . Hammig. 2008**. First report of the papaya mealybug,

Paracoccus marginatus, in Indonesia and India. J. Agri. Urban Entomol., 25(1): 37–40.

Millar, I.M. 2002. Mealybug genera (Hemiptera: Pseudococcidae) of South Africa: identification and review. African Entomology, 10(2): 185-233.

Nabil,H.A. 2017. Ecological Studies on Cotton Mealybug, *Phenacoccus-solenopsis*Tinsley (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae) on Eggplant at Sharkia Governorate, Egypt. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology, 10(7), 195-206.

Noyes, J. S. and Wooolley, J. B. 1994. North American encyrtid fauna (Hymenoptera: Encyrtidae): taxonomic changes and new taxa. *Journal of Natural History*, 28 (6): 1327-1401

Park, D. S., R. Foottit, E. Maw. and P. D. Hebert. 2011. Barcoding bugs: DNA-based identification of the true bugs (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). *PLoS ONE, 6*(4), e18749.

Prasad, Y.G.; Prabhakar, M.; Sreedevi, G. and Thirupathi, M. (2011). Spatio-temporal dynamics of the parasitoid, *Aenasius bambawalei* 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.

Pecman, A., Kutnjak, D., Gutiérrez-Aguirre, I., Adams, I., Fox, A. and Boonham, N. 2017. Next generation sequencing for detection and discovery of plant viruses and viroids: comparison of two approaches. Frontiers in Microbiology, 8,1998.

Rathod,P.K., P.N.Mane, G.K.Lande, and Y.R.Sable. 2008. First record of Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) on sunflower in western Vidharbha (MS). Insect Environ. 2008; 14(1):18.

Radadia,G.G., H.V.Pandya, M.B.Patel and M.S.Purohit. 2008 . "Kapasana Mealy bugs (Chikto) ni Sankalit Niyantran Vyavastha", an information bulletin published in Gujarati by Main Cotton research Station, Navsari.Agricultural University, Presented on 7th August, 2008 at Navsar.

Ram, P., Saini, R. K. and Vijaya. 2009. Preliminary studies on field parasitisation and biology of *solenopsis* mealybug parasitoid *Aenasius bambawalei* Hayat, (Encyrtidae:Hymenoptera). *Journal of Cotton Research and Devlopment*, 23: 313–315.

Rezk,M.A., N.T.Hassan., M.F.El-Deeb., N.Shaarawy and Y.Dewer. 2019. The impact of insecticides on the cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley): Efficacy on potato, a new record of host plant in Egypt. Journal of Plant Protection Research, 50-59.

Rasim, H. S., Mohsen, B. H., & Al-Gburi, B. K. 2021. Acaricidal Effects of Silicon Oxide and Zinc Oxide Nanoparticles against Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) on Tomato Plants. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, *37*(1), 60-71.

Raza, A., and Shahid, M. S. 2020. Next-generation sequencing technologies and plant molecular virology: a practical perspective. In *Applied Plant Virology* (pp. 131-140). Academic Press, USA.

Sajap, A.S and Kaur, K. 1990. Histopathology of *Metarhizium anisopliae anisopliae*, anentomopathogenic fungus, Infection in the Termite, *Coptoterms curvignathus*, pertanika 13(3) : 331 – 334 .

Sarkar, S., Mridha, K., Ghosh, A., Shaw, R.N. 2022. Machine Learning in Bioinformatics: New Technique for DNA Sequencing Classification. In: Shaw, R.N., Das, S., Piuri, V., Bianchini, M. (eds) Advanced Computing and Intelligent Technologies. Lecture Notes in Electrical Engineering, V 914. Springer, Singapore.

Saeed, S.; Ahmad, M. and Kwon, Y.J. 2007. Insecticidal control of the mealybug *Phenacoccus gossypiphilous* (Hemiptera: Pseudococcidae), a new pest of cotton in Pakistan. Entomological Research, 37(2), 76-80.

Saini, R.K.; Palaram, S.S. and Rohilla, H.R. 2009. Mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley and its survival in cotton ecosystem in Haryana. In Proceedings of National Symposium on Bt-cotton: opportunities and prospectus, Central Institute of Cotton Results, Nagpur, Indie (Vol. 1719, p. 150).

Sharma,S.S.2007.*Aenasius sp.* nov. Effective parasitoid of mealy bug (*Phenacoccus solenopsis*) on okra. Haryana Journal of Horticultural Sciences, 36(3/4).

Saini,R.K., P.Ram, S.S.Sharma and H.R.Rohilla. 2009. Mealybug, *Phenacoccus solenopsis*Tinsley and its survival in cotton ecosystem in Haryana. In: Proceedings of National Symposium on Bt-Cotton: Opportunities and Prospectus,Central Institute of Cotton Research, Nagpur, November 17_19.

Sahu, B. K. and I.Samal. 2020. Sucking pest complex of cotton and their management: A review. The Pharma Innovation Journal 2020; 9(5): 29-32

Sahito,H.A., A.G.Lanja, A.A.Nahiyoon, A.S.Kajja, S.A.Memon and Bhugro Mal.2011. Seasonal Occurrence of *Phenacoccus Solenopsis* Tinsley (Hemiptera:Pseudococcidae) and its natural enemies on different varieties of cotton crop.Pakistan Journal of Entomology Karachi, 26 (1): 17-24.

Shepard , H. H. 1951 . *The Chemistry and Action of Insecticides*, 1st. ed. McGraw - Hill Book Company.

SHAMI, S. K.; PATRA, M.; SHUKLA, A. C.; and DIKSHIT, A.*Use of Essentialoil as botanical pesticides against post harvest spoilage in Maluspumilo fruits*. Biocontrol, Vol. 84, 2004, 223 – 232.

Tefera, T and Pringle, K.L. 2003. Food consumption by *Chilo partellus* (Lepidoptera :Pyralidae) larve infected with *Beauveria bassiana bassiana* and *Metarhizium anisopliae anisopliae* and effects offeeding natural versus artificial diets on mortality and mycosis. J. Inverter. Pathol. 84 : 220 – 225.

Tanwar, R.K.; Jeyakumar, P. and Monga, D. 2007. Mealybugs and their management. Technical Bulletin 19, September, 2007. National Centre for Integrated Pest Management LBS Building, Pusa Campus, New Delhi, 110, 20 p.

Tinsley JD, 1898. Notes on Coccidae, with descriptions of new species. The Canadian Entomologist, 30:317-320.

Trinh,D.N., T.K.L.Ha and D.Qiu.2020. Biocontrol Potential of Some Entomopathogenic Fungal Strains Against Bean Aphid *Megoura japonica* (Matsumura) . Agriculture 2020, 10, 114 , 10 p .

Ujjan,A.A., M.A.Khanzada, A.Q.Mahar and S.Shahzad. 2015. Efficiency of *Metarhizium anisopliaespp*.(Sorokin) strains and insecticides against cotton mealybug *Phenacoccussolenopsis* (Tinsley). Pakistan Journal of Zoology, 47(2).

VSN International .2022. Genstat *for Windows* 22nd Edition. VSN International, Hemel Hempstead, UK. Web page: Genstat.co.uk

Vennila,S., Y.G.Prasad, M.Prabhakar, R.kumar, V.Nagrare and M.Amutha.2011. Spatio-temporal distribution of host plants of cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley in India: Technical Bulletin No 26, New Delhi, India: National Centre for Integrated Pest Management.

Wang,Y.P., S.A.Wu and R.Z.Zhang. 2009 . Pest risk analysis of a new invasive pest , *Phenacoccus solenopsis* to China. Chinese Bull. Entomol., 46 : 101– 106 .

Wang, Q., Qi, G., He, Y., & Lyu, L. 2023. Feeding behavior of the notorious invasive Mealybug, *Phenacoccus solenopsis* to exotic weeds using EPG. Journal of Asia-Pacific Entomology, 26(2), 102065

Waqas, M. S., Shi, Z., Yi, T. C., Xiao, R., Shoaib, A. A., Elabasy, A. S., & Jin, D. C. 2021. Biology, ecology, and management of cotton mealybug Phenacoccus solenopsis T insley (H emiptera: P seudococcidae). Pest Management Science, 77(12), 5321-5333

Williams, D.J. 2004. Mealybugs of southern Asia. The Natural History Museum jointly with Southdene SDN. BHD., Kuala Lumpur, Malaysia.

Whattam, M., Dinsdale, A., and Elliott, C. E. 2021. Evolution of plant virus diagnostics used in Australian post-entry quarantine. Plants, 10(7),

Yousuf,M., M.Tayyib and S.Shazia. 2007. Mealybug problem on cotton in Pakistan. Pakistan Entomologist, 24: 49–50.

Yohe, S., and Thyagarajan, B. 2017. Review of clinical next-generation sequencing. Archives of pathology & laboratory medicine, 141(11), 1544-1557.

Zala, P., Jayswal, S., & Maitreya, B. A Review on Cotton Mealybug (Phenacoccus solenopsis Tinsley) and their Management by Botanical Based Insecticides

Ziaee, M; Ganji, Z. 2016. Insecticidal efficacy of silica nanoparticles against *Rhyzoperthadominica* F. and *Tribolium confusum* Jacquelin du Val. Journal Of Plant ProtectionResearch 56(3) :250-256.

Zaka,S.M., S.Saeed, S.A.Bukhari and E.Baksh. 2006. February Mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Homoptera: Pseudococcidae): a novel pest of cotton in Pakistan. In Proceedings of 34th Pakistan (SAARC) countries science conference, University of Veterinary and Animal Sciences (p. 32) .

7 - الملاحق

الملحق (1) .عبوة مبيد كونان Conan

الملحق (2) . عبوة الزيت المعدني Nautilus-70% EW

الملحق (3) .عبوة مبيد أكتار Actara 24 % SC (Thiamethoxan)

الملحق (4) . عبوة أوكسيد السليكا النانوية Sio2-Nps

Abstract

A field study was conducted on the presence of the cotton mealybug *Phenacoccus solenopsis* by conducting a field survey in nurseries and gardens in several areas of the holy Karbala Governorate (Al-Hussainiya Shrine Nurseries, Muhammad Al-Amin Street, College of Agriculture / University of Kerbala, Al-Hur Al-Sagheer area, Al-Intifada area) during the fall and spring seasons (2023-2024). The morphological and molecular identification of the insects was collected from field survey areas in the holy Karbala Governorate.

The results of the morphological and molecular diagnosis showed that the diagnosed insect is the cotton mealybug *Ph. solenopsis,*and the nucleotide sequences of the insect's mitochondrial genes were recorded in the GenBank under the serial numbers (PP768170 and PP768171) and four species of symbiotic bacteria associated with the insect were confirmed, namely (Candidatus *Syntrophocurvum alkaliphilum, Enterobacteriaceae* endosymbiont, *Buchnera aphidicola,* and Candidatus *Tremblaya* endosymbiont) and were recorded in the GenBank under the serial numbers PP897797, PP897798, PP897799, and PP882706 respectively.

Three species of parasitoid wasp associated with the cotton mealybug were recorded for the first time in Iraq: *Aenasius arizonensis, Marietta pictus,Cheiloneurus nankingensis*.

The efficiency of all treatments used in the integrated pest control program in reducing the infection rate on ornamental plants was studied in the laboratory and field. In the laboratory study, the chemical pesticides Actara and Conan outperformed all treatments in the laboratory experiment with a mortality rate of 100% for adults and nymphs. The effect of nano-silica and mineral oil on the pathogenic fungi *Metarhiziumanisopliae*and *Beauveria bassiana* was also studied in the laboratory. The results showed an insignificant effect when treating the pathogenic fungi with mineral oil and nano-silica, as the growth rate of the fungi *M.anisopliae*and *B. bassiana* when interacted with nano-silica was 32.3 and 21.6, respectively, while the growth rate of the fungi *M. anisopliae*and *B. bassiana* was 48 and 39.6 respectively in the comparison treatment. The effect of mineral oil was an inhibitor of the growth of *M. anisopliae* and *B. bassiana* by 22.6 and 32, respectively, while the growth

rate of the two fungi in the comparison treatment was 48 and 39.6, respectively.

The effect of the interaction of mineral oil and nano-silica on the adults and nymphs of the cotton mealybug was studied, and the results showed significant differences in the death of adults and nymphs of the cotton mealybug according to the different periods. The effect was greater on adults thanon nymphs, as the average death rate for adults was 33.3%, and the average death rate for nymphs was 12.3%. In field studies, both chemical pesticides, Actara and Conan, outperformed the rest of the treatments. Conan was the most effective pesticide, with a rate of 83.7% on adults and 78.0% on nymphs, while the pathogenic fungi (*M. anisopliae* and *B. bassiana*) had an effect rate of 51.8 and 47.6% on adults, respectively, at a concentration of 6 g/L for each. As for nymphs, the effect rate of the pathogenic fungus *M. anisopliae* was 40.9% at a concentration of 6 g/L and *B. bassiana* at a rate of 35.6% at a concentration of 5 g/L.

The pathogenic fungus *M. anisopliae* was the most effective for both adults and nymphs of cotton mealybugs. The efficiency of the interaction of nano-silica and mineral oil with the chemical pesticide Conan was also studied in the field. The interaction treatment between mineral oil and the chemical pesticide Conan was superior for both nymphs and adults of the cotton mealybug, as it gave the highest mortality rate at a concentration of 0.20 ml/liter Conan and 300 mg/liter mineral oil. The average efficiency rate of the interaction treatment reached 86.6% for adults and 81.8% for adults.

Kerbala University

College of Agriculture

Plant Protection

Field survey and morphological and molecular identfiaction of cotton mealybug Phenacoccus solenopsis Tinsley, 1898 using next generation sequencing (NGS), infecting ornamental plants in the holy Karbala province

A Thesis submitted to the Council of the Faculty of Agriculture / Kerbala University in Partial Fulfilment of the Requirements for the Master Degree in Science in Agriculture / Plant Protection

By

Ahmed Hasan Khudhair Abbas Abo Sakhr

Supervised by

Asst. Prof. Dr Ali Abdulhusien Kareem

2025 A.D **1446 A.H**