



جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

تقييم كفاءة بعض المبيدات ذات الاصل النباتي والحيوي والنانوي في مكافحة
خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* Herbst مختبريا

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

من قبل
امين طاهر عيسى

بإشراف
أ.م.د. مشتاق طالب محمد علي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَأَنْزَلَ اللَّهُ عَلَيْكَ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ

تَكُن تَعْلَمُ وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا ﴿١١٣﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ

سُورَةُ النَّبَاِ

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد الرسالة الموسومة (تقييم كفاءة بعض المبيدات ذات الاصل النباتي والحيوي والنانوي في مكافحة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst) مختبريا) تمت تحت اشرافي في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية النبات.



التوقيع:

اسم المشرف: د. مشتاق طالب محمدعلي
الرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء
التاريخ: ٢ / ٩ / 2024

توصية رئيس قسم وقاية النبات ورئيس لجنة الدراسات العليا
بناءً على التوصية المقدمة من قبل الاستاذ المشرف ارشح هذه الرسالة للمناقشة.



التوقيع:

الاسم: د. علي عبد الحسين كريم
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء
التاريخ: / / 2024

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على الرسالة الموسومة (تقييم كفاءة بعض المبيدات ذات الاصل النباتي والحيوي والنانوي في مكافحة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* Herbst مختبريا). وقد ناقشنا الطالب امين طاهر عيسى في محتوياتها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية النبات.

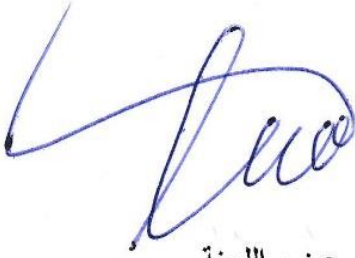

رئيس اللجنة

الاسم: د. سيناء مسلم عبد

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

2024 / /



عضو اللجنة

الاسم: د. لينا قاسم عيدان

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

2024 / /



عضو اللجنة

الاسم: د. بيداء محسن حمد

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

كلية الزراعة - جامعة الكوفة

2024 / /



عضوا ومشرفا

الاسم: د. مشتاق طالب محمد علي

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

2024 / ١٥ / ١



أ.د. صباح غازي شريف

العميد وكالة

كلية الزراعة - جامعة كربلاء

2024 / ١٥ / 2

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة - جامعة كربلاء

الاهداء

إلى من قاد قلوب البشرية وعقولهم إلى مرفأ الأمان معلم البشرية الأول....محمد صلى
الله عليه واله وسلم.
إلى من تعلمت منه التفاني والإخلاص.... والدي العزيز.
إلى نبع الحنان, الى أروع امرأة في الوجود.... امي الغالية.
إلى من كانت ظلي حين يلفحني التعب زوجتي الغالية.
إلى بذرة الفؤاد وامل الغد ابنائي الأحبةمصطفى وحيدر واحمد وزهراء.
إلى اخوتي الاعزاء مسلم وعقيل
إلى من ربطني بهم عطر الصداقة وورود المحبة الى اخوة جمعني بهم ميدان العمل
.... زملائي الكرام.
إلى كل يد وقلب سار معي درب الإنجاز لأكون
إلى كل هؤلاء أهدي هذه الدراسة راجيا من الله ان تكون نافذة علم وبطاقة معرفة ..
وأن ينفعنا وينفع بنا.

الباحث

امين طاهر عيسى

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين محمد الامين وعلى آل بيته الطيبين الطاهرين.

لا يسعني بعد ان اتممت جهدي المتواضع إلا أن اتقدم بجزيل شكري وكبير امتناني واحترامي إلى استاذي ومشرفي الفاضل الدكتور مشتاق طالب محمد علي لما قدمه لي من توجيهات علمية سديدة كان لها بالغ الأثر في اظهار رسالتي بهذا الشكل.

كما يطيب لي أن أتقدم بشكري وتقديري إلى السادة رئيس واعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقراءة رسالتي وابداء التوجيهات العلمية القيمة من اجل اظهار الرسالة بهذا المظهر العلمي اللائق. وأود أن أسجل شكري وامتناني إلى عمادة كلية الزراعة / جامعة كربلاء وإلى الدكتور علي عبد الحسين رئيس قسم وقاية النبات واساتذة القسم لما قدموه من التسهيلات العلمية والإدارية لطلبة الدراسات العليا طيلة مدة انجاز البحث ومناقشة الرسالة, كذلك أقدم خالص شكري وتقديري إلى كل من الدكتور حميد عبد خشان والدكتور علي ناظم, لما ابدوه من مساعدة في اتمام رسالتي. كذلك اود أن اشكر زملائي طلاب الماجستير بشير جابر وآمال طاهر لما ابدوه لي من مساعدة اثناء تجاربي بالمختبر ولا يفوتني أن اشكر زملائي وزميلاتي ومن ساعدني لاتمام البحث ، ولا استثنى أحداً منهم ، جزى الله الجميع عني خير الجزاء ومن الله التوفيق.

الباحث

امين طاهر عيسى

الخلاصة

اجريت سلسلة من التجارب في مختبرات كلية الزراعة – جامعة كربلاء لتقييم كفاءة المستخلص المائي الحار والبارد لأوراق نبات *Moringa oleifera* والمستخلص المائي الحار النانوي لأوراق نبات *M.oleifera* ومبيدات ذات الاصل النباتي palizin و Tondexir و Oxymatrine ومبيد الاصل الحيوي البكتيري Amyloland والتوليفة بين اوكسيد السيليكا (SiO₂) Silicon oxide ومبيد Amyloland والمبيدين الكيميائيين Conan و Coragin في تقدير النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لخنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* .

بينت نتائج الدراسة لجميع المبيدات ذات الاصل النباتي (palizin و Tondexir و Oxymatrine) ومبيد الاصل الحيوي البكتيري Amyloland و اوكسيد السيليكا (SiO₂) والتوليفة بين اوكسيد السيليكا النانوي (SiO₂) ومبيد Amyloland والمبيدين الكيميائيين Conan و Coragin والمستخلص المائي الحار والبارد والنانوي لأوراق نبات *Moringa oleifera* في تقدير نسبة هلاك الأطوار المختلفة لخنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* الى تفوق مبيد Oxymatrine اذ حقق نسبة هلاك هي الأعلى من بين جميع المبيدات عند تركيز (2.5 مل لتر⁻¹) بلغت (85.3 %) في الطور اليرقي الثاني واقل نسبة هلاك سجلت في اوكسيد السيليكا النانوي عند تركيز (400 ملغم لتر⁻¹) حقق نسبة هلاك (37.22 %) في الدور البالغ، وسجلت المبيدات نسبة هلاك بالتدرج من الأعلى الى اقل نسبة هلاك وكانت النتائج بالتتابع كالتالي .

حقق مبيد Tondexir عند التركيز (4 مل لتر⁻¹) نسبة هلاك (80.7 %) في الطور اليرقي الثاني وسجل مبيد Coragen عند التركيز (0.20 مل لتر⁻¹) نسبة هلاك (80 %) في الطور اليرقي الثاني، بينما حقق مبيد palizin عند التركيز (4 مل لتر⁻¹) نسبة هلاك (77.33 %) في الطور اليرقي الثاني، ونسبة هلاك (67.14 %) عند التركيز (3.5 غم لتر⁻¹) كانت قد سجلت للمبيد الحيوي البكتيري Amyloland للطور اليرقي الثاني، وكانت نسبة الهلاك (60.67 %) في الطور اليرقي الثاني عند التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات *M. oleifera* ، ولوحظ ان التوليفة بين اوكسيد السيليكا النانوي ومبيد Amyloland سجلت نسبة هلاك (59.4 %) في الطور اليرقي الثاني عند التركيز (4000 ملغم لتر⁻¹ + 3 غم) . وكانت نسبة الهلاك للمبيد الكيميائي Conan (56.0 %) عند التركيز (0.6 غم لتر⁻¹) في الطور اليرقي الثاني بينما حقق مستخلص الماء البارد لأوراق نبات *M. oleifera* عند التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) نسبة هلاك (53.3 %) في الطور اليرقي الثاني، وسجل المستخلص النانوي لأوراق نبات *M. oleifera* عند التركيز (4 مل لتر⁻¹) نسبة هلاك (50.67 %) في الطور اليرقي الثاني وقد سجل اوكسيد السيليكا النانوي نسبة هلاك هي الأقل بين جميع المبيدات عند تركيز (400 ملغم لتر⁻¹) نسبة قتل (37.22 %) في الدور البالغ .

كان الطور اليرقي الثاني هو الأكثر حساسية للمبيدات وسجل نسبة هلاك هي الأعلى قياساً بالطور اليرقي الخامس والدور البالغ في جميع المبيدات. تفوقت المدة الزمنية لليوم التاسع على جميع المدد الأخرى (1 و3 و5 و7 و9 يوم) في تسجيل نسب هلاك هي الأعلى في جميع المبيدات. لوحظ من خلال التجربة ان نسبة الهلاك لجميع المبيدات تزداد مع زيادة التركيز المستخدم والمدد الزمنية في التجربة.

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	التسلسل
1	المقدمة	1
3	استعراض المراجع	2
3	لمحة تاريخية عن خنافس الطحين	1-2
4	تصنيف خنافس الطحين الحمراء <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)	1-1-2
4	الانتشار والضرر الاقتصادي لخنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	2-1-2
6	وصف الحشرة ودورة الحياة	2-2
6	وصف الحشرة	1-2-2
7	دورة الحياة	2-2-2
8	المكافحة باستخدام المستخلصات النباتية ومبيدات الاصل النباتي Tondexir و palazin	3-2
11	نبات البان <i>Moringa oleifera</i>	4-2
11	التسمية والموطن	1-4-2
11	وصف نبات البان <i>M. oleifera</i>	2-4-2
13	التصنيف العلمي لنبات البان <i>M. oleifera</i>	3-4-2
13	أهمية نبات البان <i>M. oleifera</i>	4-4-2
14	فعالية نبات البان <i>Moringa oleifera</i> في مكافحة الآفات الحشرية	5-4-2
15	مبيد الأصل الحيوي النباتي Oxymatrine	5-2
16	المكافحة الحيوية باستخدام البكتريا الممرضة للحشرات	6-2
17	مبيد Amyloland	1-6-2
18	المكافحة الكيميائية	7-2
18	مبيد Coragen الكيميائي	1-7-2
19	مجموعة مبيدات النيونكوتنويد Neonicotinoid المصنعة	2-7-2

20	Conan مبيد	3-7-2
20	تكنولوجيا النانو	8-2
20	مقدمة في تكنولوجيا النانو	1-8-2
21	الخواص التي تتميز بها المواد النانوية	2-8-2
22	أنواع المواد النانوية	3-8-2
23	طرق تحضير أو تصنيع المواد النانوية	4-8-2
24	النباتات أحد المصادر الحيوية لتصنيع الجسيمات النانوية	5-8-2
24	زيادة فعالية المستخلصات النباتية بوصفها مبيدات حشرية عن طريق تطبيق تكنولوجيا النانو	6-8-2
25	المركبات النانوية ودورها في مكافحة الحشرات	7-8-2
27	المواد وطرق العمل	3
28	جمع وتشخيص وتربية حشرة خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	1-3
29	الحصول على الأعمار اليرقية لحشرة خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	2-3
30	جمع عينات نبات البان <i>M. oleifera</i>	3-3
30	تحضير مستخلص الماء الحار والبارد لأوراق نبات البان <i>M. oleifera</i>	1-3-3
30	التقييم الحيوي للمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات <i>M. oleifera</i> على البالغات والأعمار اليرقية لخنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	2-3-3
31	تحضير الجسيمات النانوية لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات <i>M.oleifera</i> بوساطة نترات الفضة النانوية ($AgNO_3$)	3-3-3
31	تحضير مستخلص الماء الحار لأوراق نبات <i>M. oleifera</i> نانويًا	4-3-3
33	تحضير التراكيز المختلفة للمستخلص النانوي لأوراق نبات <i>M.oleifera</i>	5-3-3

33	اختبار تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص النانوي لأوراق نبات <i>T. castaneum</i> ضد بالغات <i>M. oleifera</i>	6-3-3
33	اختبار تأثير التراكيز المختلفة لمبيدي ذوي الاصل النباتي التجارية palazin و Tondxir على معايير الأداء الحياتي لحشرة خنفساء <i>T. castaneum</i> الطحين الحمراء	4-3
34	تحضير تراكيز المبيدين ذات الاصل النباتي Tondxir و palazin	1-4-3
34	تأثير التراكيز المختلفة لمبيدي الاصل النباتي Tondxir و palazin في نسب هلاك الاعمار اليرقية المختلفة لحشرة خنفساء الطحين <i>T. castaneum</i> الحمراء	2-4-3
34	اختبار تأثير التراكيز المختلفة للمبيدين ذوي الاصل النباتي Tondxir و palazin على نسب هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء <i>castaneum</i>	3-4-3
35	التقييم الحيوي لمبيدات Oxymatrine و Coragen و Conan في نسب هلاك اطوار خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	5-3
36	تحضير تراكيز مختلفة من مبيدات Oxymatrine و Coragen و Conan.	1-5-3
36	اختبار تأثير المبيدات Oxymatrine و Coragen و Conan في نسبة هلاك الاعمار اليرقية لخنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	2-5-3
36	اختبار تأثير المبيدات Oxymatrine و Coragen و Conan في نسبة هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	3-5-3
37	التقييم الحيوي لمبيد Amyloland في نسبة هلاك اطوار خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i> .	6-3
37	تحضير التراكيز المختلفة للمبيد Amyloland المستعملة في الدراسة	1-6-3
37	اختبار تأثير مبيد Amyloland في نسبة هلاك الاعمار اليرقية لخنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i> .	2-6-3
38	اختبار تأثير مبيد Amyloland في نسبة هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i>	3-6-3
38	التقييم الحيوي للسليكا النانوية في هلاك بالغات <i>T. castaneum</i>	7-3

38	تحضير تراكيز السليكا النانوية	1-7-3
38	اختبار تأثير السليكا النانوية ضد <i>T. castaneum</i>	2-7-3
38	التقييم الحيوي للتوليفة بين مبيد ذي الاصل البكتيري Amyloland مع السليكا النانوية في نسبة هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء <i>T. castaneum</i> .	8-3
38	اجراء عملية التضاد بين بكتيريا Amyloland مع السليكا النانوية	1-8-3
39	اختبار تأثير التوليفة بين السليكا النانوية والمبيد ذي الاصل البكتيري Amyloland ضد حشرة <i>T. castaneum</i>	2-8-3
39	التحليل الاحصائي	9-3
40	النتائج والمناقشة	4
40	التقييم الحيوي لمستخلص الماء البارد لأوراق نبات <i>M.oleifera</i> ضد العمر اليرقي الثاني والخامس والدور البالغ	1-4
42	التقييم الحيوي لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات <i>M.oleifera</i> ضد العمر اليرقي الثاني والخامس والدور البالغ	2-4
45	تأثير المستخلص النانوي لأوراق نبات في هلاك بالغات حشرت <i>T. castaneum</i>	3-4
47	تأثير مبيد Palazin ذي الاصل النباتي في هلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	4-4
49	تأثير المبيد Tondexir ذي الاصل النباتي في هلاك أطوار حشرة <i>T. castaneum</i>	5-4
52	التقييم الحيوي لمبيد Oxymatrine في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	6-4
55	تأثير المبيد ذي الاصل الحيوي Amyloland في هلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	7-4
57	فحص السليكا النانوية	8-4
58	تأثير أوكسيد السليكا النانوية في هلاك طور البالغات في حشرة <i>T. castaneum</i>	1-8-4

60	دراسة تأثير السيليكا النانوية على تثبيط المبيد الحيوي البكتيري Amyloland	2-8-4
61	التقييم الحيوي للتوليفة بين مبيد Amyloland وأوكسيد السيليكا النانوية في نسبة هلاك بالغات حشرة <i>T. castaneum</i>	3-8-4
63	التقييم الحيوي لمبيد Coragen في النسبة المثوية لهلاك أطوار <i>T. castaneum</i> خنفساء الطحين الحمراء	9-4
65	تأثير مبيد Conan في هلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T.</i> <i>castaneum</i>	10-4
68	الاستنتاجات والتوصيات	5
68	الاستنتاجات	1-5
69	التوصيات	2-5
70	المصادر	6
70	المصادر العربية	1-6
74	المصادر الإنكليزية	2-6
106	الملاحق	7

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
(1)	الأدوات والمواد المستعملة في التجارب	27
(2)	الأجهزة المستعملة في التجارب	28
(3)	المبيدات ذات المنشأ النباتي المختبرة والمجموعة الكيميائية ومعدل الخلط	33
(4)	اسم المبيد التجاري والمادة الفعالة والتركيز الموصى به والشركة المنتجة للمبيدات المستخدمة في الدراسة	35
(5)	الاسم التجاري للمبيد والمادة الفعالة والتركيز الموصى به	37
(6)	تأثير مستخلص الماء البارد لأوراق نبات <i>M.oleifera</i> في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	41
(7)	تأثير مستخلص الماء الحار لأوراق نبات <i>M.oleifera</i> في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	43
(8)	تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص النانوي لأوراق <i>M.oleifera</i> في نسب هلاك بالغات حشرة <i>T. castaneum</i> وباختلاف المدد الزمنية بالايام	45
(9)	تأثير التراكيز المختلفة لمبيد Palazin في نسبة هلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i> . وباختلاف المدد الزمنية بالايام	48
(10)	تأثير التراكيز المختلفة لمبيد Tondexir في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i> . و باختلاف الفترات الزمنية بالايام	50
(11)	تأثير مبيد Oxymatrine في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	53

56	تأثير مبيد Amyloland في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	(12)
59	تأثير التراكيز المختلفة لأوكسيد السيليكات النانوية في نسب هلاك بالغات حشرة <i>T. castaneum</i> وباختلاف المدد الزمنية بالايام	(13)
62	تأثير التراكيز المختلفة لتوليفة السيليكات النانوية مع مبيد Amyloland في نسب هلاك بالغات حشرة <i>T.</i> <i>castaneum</i> وباختلاف المدد الزمنية بالايام	(14)
64	تأثير مبيد Coragen في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	(15)
66	تأثير مبيد Conan في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة <i>T. castaneum</i>	(16)

قائمة الصور

الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
7	الحليمة لدى الاناث والذكور	(1)
8	دورة حياة <i>T. castaneum</i>	(2)
12	شجرة نبات البان <i>M. oleifera</i>	(3)
12	مسحوق و أوراق نبات البان <i>M. oleifera</i>	(4)
24	خصائص التصنيع الحيوي للجسيمات النانوية من المصادر النباتية (التصنيع الاخضر)	(5)
26	طرق تأثير الجسيمات النانوية ضد انواع مختلفة من الحشرات المخزنية	(6)
29	مستعمرة خنافس الطحين الصدئية الحمراء <i>T. castaneum</i>	(7)
32	مستخلص <i>M. oleifera</i> قبل وبعد التحول إلى نانوي	(8)
32	قطر وشكل الجسيمات النانوية للمستخلص النانوي لأوراق نبات <i>M. oleifera</i> باستعمال جهاز المجهر الالكتروني الماسح FESEM	(9)
35	الأطباق المعاملة في الحاضنة للأطوار اليرقية المختلفة	(10)
58	حجم دقائق السيليكا النانوية	(11)
61	نمو بكتريا مييد Amyloland في الوسط الغذائي مع وجود أوكسيد السيليكا النانوية	(12)

قائمة الملاحق

الصفحة	العنوان	رقم الملحق
106	عبوة مبيد Coragen	(1)
106	عبوة أكسيد السيليكا النانوية	(2)
107	عبوة مبيد Conan	(3)
107	عبوة مبيد Oxymatrine	(4)
108	مبيد Amyloland	(5)
108	عبوة مبيد palizin و Tondexir	(6)
109	جدول ANOVA Table لجميع المعاملات المدروسة	(7)

1- المقدمة

تعد الحبوب ذات اهمية بالغة على مستوى العالم وتحتل الحنطة *Triticum aestivum L.* المرتبة الأولى من حيث الأهمية الاقتصادية وذلك لأرتباطها بالأمن الاقتصادي للشعوب (FAO، 2023). منتجات الحنطة هي المصدر الرئيسي للبروتينات والكاربوهيدرات اذ تزود سكان العالم بحوالي (20%) من اجمالي ما يحتاجون من السعرات الحرارية الغذائية (Juarez وآخرون، 2021؛ Shiferaw وآخرون، 2013) كما تحوي حبوب الحنطة على الألياف الغذائية والفيتامينات ومضادات الأكسدة والاحماض الأمينية والنشا والمعادن (Beloshopa وآخرون، 2016). بلغ انتاج محصول الحنطة في العراق للموسم الزراعي 2023 حوالي (4248000 طن) والمساحة المزروعة (8419850 دونم) بزيادة كبيرة عن العام السابق 2022 إذ بلغ الانتاج (2765000 طن) والمساحة المزروعة حوالي (7487000 دونم)، (الجهاز المركزي للأحصاء، 2023).

تم احصاء أكثر من 200 نوعٍ من الحشرات التي تصيب المحاصيل المخزونة ومنتجاتها (Rajendran و Sriranjini، 2008) وتشكل الخنافس العائدة الى رتبة غمدية الأجنحة Coleopter النسبة الأكبر والمسؤولة بشكل رئيسي عن الخسائر الكبيرة في الحبوب المخزونة والتي تصل حوالي (57%) (Kumar و Kalita، 2017) وعلى رأس هذه الحشرات خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst) التي تهاجم كاملاتها ويرقاتها الحبوب المخزونة ومنتجاتها مسببة اضرارا كبيرة في المواد الغذائية المخزونة (Bilal وآخرون، 2020). تعد خنفساء الطحين الحمراء من آفات المخازن الثانوية، ولكنها في الوقت نفسه تتغذى على العديد من الحبوب والدقيق والحبوب المتنوعة والمكسرات ومجموعة كبيرة من المنتجات المخزنة المجففة (Bell، 2000). إن خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* واحدة من أكثر حشرات الخنافس المسجلة لأعلى معدلات النمو السكاني بسبب معدل تكاثرها وعمرها الانجابي الطويل (James وآخرون، 2022)، وإن نسب الإصابات الكبيرة التي تحدثها حشرات المخازن على الحبوب المخزونة ومنتجاتها قد ادى إلى اثاره مخاوف كبيرة على مر السنين وأن السيطرة والقضاء على هذه الآفات الحشرية اعتمد وبشكل واسع على المبيدات الحشرية التي تصنع على شكل مبخرات مثل بروميد المثل (Lee وآخرون، 2004) في مكافحة حشرات المخازن وكذلك فوسفيد الهيدروجين Hydrogen phosphide ومواد كيميائية أخرى (Aljibouri وآخرون، 2011) واتخذت في الأونة الأخيرة بعض الدول على منع استخدام هذه المواد في مكافحة الحشرات المخزنية حيث حرم بروتوكول مونتريال على استخدام غاز بروميد المثل من بداية كانون الثاني 2005 وذلك بسبب تأثيره الضار على طبقة الأوزون (EPA، 2006). ان الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية الكيميائية أدى الى ظهور صفة المقاومة لدى اغلب الحشرات اضافة الى تراكم متبقيات المبيدات على المحاصيل والبيئة. أدت كل هذه المشاكل عن البحث لبدائل واستراتيجيات جديده تؤدي الى أحداث تغييرات كبيرة ومؤثرة في

ادارة الآفات واستبدال المبيدات الكيميائية بمواد ذات أصل حيوي أكثر أماناً للحد من المخاطر الكبيرة التي تحدثها تلك المواد السامة على الإنسان (Omar وآخرون ، 2023)، فقد تم استخدام مبيدات ذات الأصل النباتي بوصفها بديلاً للمواد الكيميائية والتي تعد أقل سميّة للإنسان والحيوان وذات تأثير طارد وقاتل للإناث (Aimad وآخرون، 2022) كذلك عناصر مكافحة الإحيائية مثل المسببات المرضية كالبكتيريا و النيماتودا والفطريات والتي تدخل الى داخل جسم الحشرة عن طريق جدار الجسم أو الثغور التنفسية الى القناة الهضمية وتؤدي الى موت الحشرات بعد ذلك (الجوراني، 1991). كما تم ادخال تقنية المركبات النانوية في الأونة الأخيرة والتي تعد بديلاً آمناً ضمن اسلوب المكافحة المتكاملة وذلك للفعالية الكبيرة التي تحدثها تلك المواد النانوية في التأثير على الآفه وعدم سميتها للبائن ضمن تراكيز معينة وفي مقدمتها الإنسان (الطائي، 2018). تعد المبيدات ذات الاصل النباتي والمركبات النانوية مانعات للتغذية ومثبطات وطارادات ضد كثير من الحشرات المخزنية (Ziaee و Ganji و 2016، Mohammed و Aswd، 2019). ولقد أظهرت تقنية النانو مجموعة واعدة من التطبيقات ومن ضمنها مبيدات الآفات وبالنظر الى أن الكثير من المبيدات الحشرية المعروفة اليوم هي عبارة عن مركبات عضوية ضعيفة الذوبان في الماء مما اقتضت الحاجة الى تطوير مركبات نانوية الى حل تلك المشكلة الرئيسية (Fernandes، 2014). من دون أحداث تغيير كيميائي لجزء المبيد الحشري و كذلك صياغة المادة على شكل جسيمات نانوية سوف تؤدي الى حدوث زيادة ملحوظة في القابلية على الذوبان في الماء (Margulis – Goshen و Magdassi، 2013) وعلاوة على ذلك تعد بعض المركبات النانوية ذات القابلية على التحلل الحيوي الى مبيدات حشرية ذات فعالية كبيرة و اقل تكلفة وصديقة للبيئة (خليل، 2022 و Abdel Gawad، 2018) . وبغرض الوصول الى طرق بديلة وأكثر أماناً للإنسان والبيئة وأقل كلفة اقتصادية ضد الآفات المخزنية هدفت هذه الرسالة الى ايجاد البدائل الصديقة للبيئة لمكافحة حشرة خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* و حسب المحاور التالية .

- 1- تقييم فعالية مبيدات الاصل النباتي palizin و Tondexir و Oxymatrine ومبيدات ذات الاصل الكيميائي Coragin و Conan ضد اطوار خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* .
- 2- تقييم مدى فعالية المبيد الحيوي البكتيري Amyloland ضد اطوار حشرة *T. castaneum* .
- 3- دراسة مدى فعالية التوليفة بين أوكسيد السيليكا النانوية والمبيد الحيوي البكتيري Amyloland ضد بالغات حشرة *T. castaneum* .
- 4- التقييم الحيوي لفعالية المستخلص المائي الحار والبارد والنانوي لأوراق نبات *Moringa oleifera* ضد أطوار حشرة *T. castaneum* .

2- استعراض المراجع

1-2 لمحة تاريخية عن خنافس الطحين :

تنتمي خنافس الطحين إلى عائلة Tenebrionidae وهي من أكبر عائلات رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera، تتغذى معظم أفراد هذه الرتبة على النباتات المتحللة، بينما يصيب بعض الأخر منها النباتات في الحقول المواد المخزنة مثل الدقيق والحبوب والنخالة والجريش (Arthur و Puterka، 2002)، كما لوحظ وجودها في مقابر الفراعنة في عام 2500 قبل الميلاد، وأن أماكن وجود هذه الحشرات وعاداتها الغذائية هي نفسها التي كانت موجودة منذ أكثر من أربعة آلاف عام (Qader، 2020). يعتقد ان استراليا والهند الموطن الأصلي لهذه الحشرة وتتواجد بشكل رئيسي في المناطق المعتدلة والداقئة وتشكل الخنافس ضمن رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera النسبة الأكبر من آفات المخازن، حيث تم تسجيل مايقارب 45 عائلة من الخنافس التي تصيب المواد المخزنية (Rees، 2014)

هناك نوعان مهمان يتبعان جنس *Tribolium* هما خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* و خنفساء الطحين المشابهة *T.confusum* تم تسجيلهم في العراق (Khalaf Al-Joboory، 2019). من الصفات التي يتميز بها أحد النوعين عن الآخر هو وجود الاختلافات بين قرون الاستشعار وكذلك حافة الرأس و شكل الجزء الخلفي من الصدر الأمامي Pronotum، أما القطع الثلاثة الأخيرة من قرون الاستشعار في خنافس الطحين الصدئية *T. castaneum* فتتضخم بشكل مفاجيء عن بقية القطع التي تسبقها في حين أن التضخم يتجه تدريجياً نحو القطعة الطرفية الأخيرة في خنفساء الطحين المتشابهة *T.confusum*، حافة الرأس منحنية في النوع الأول ومستقيمة في النوع الثاني، ويكون الجزء الخلفي من الصدر الأمامي عريضاً من المنتصف في النوع الأول ولكنه أوسع نحو الحافة الأمامية في النوع الثاني (PaDIL، 2010).

وأشار Cotton (1960) بأن خنفساء لطحين *T. castaneum* تم تسميتها بهذا الاسم منذ عام 1797 من Herbst، وهي قريبة جداً ومشابهة لنوع *T.confusum* ، حيث كان يطلق على الأخيرة الاسم نفسه لمدة طويلة حتى جاء العالم Jacquelin Duval في عام 1868، عندما قرر إعطاه الاسم الى *confusum* وذكر وصفها الخاص بها.

1-1-2 تصنيف خنافس الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst)

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Order: Coleoptera

Family: Tenebrionidae

Genus: *Tribolium*

Species: *castaneum*(Herbst)

(Myers وآخرون، 2006)

2-1-2 الانتشار والضرر الاقتصادي لخنافس الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*

تعد *T. castaneum* من الحشرات التي تمتاز بسرعة الإنتشار اذا ما توافرت لها الظروف المناسبة، وحينما تتواجد في أماكن فيها غذاء تحصل الإصابة كما في الطحين فتجعله ذا رائحة غير مرغوبة وطعم غير مستساغ نتيجة افرازات مركبات الكينون، كما يفقد الدقيق كثيرا من خواصه التي تجعله غير صالح للاستهلاك البشري كعمل الخبز مثل اللزوجة والمطاطية كما تؤدي الى انخفاض في القيمة الغذائية ونوعية الحبوب المصابة (Edoreh و Ogebegbe، 2014). توزعت الحشرة جغرافيا في جميع انحاء العالم وتعد آفة ذات خطورة عالية على الحبوب ومنتجاتها المصنعة، وتزداد خطورتها نتيجة انتشارها وتواجدها في المخازن والبيوت والبقالات وايضا وجدت الحبوب المخزونة (محمد و ابراهيم، 2012). وتعد وسائل النقل كالقطارات والسيارات والبواخر ووسائل التعبئة كالأكياس من أهم وسائل انتشار الحشرة من مكان الى آخر. وكثيرا ماتتواجد الحشرة في الأماكن الرطبة ويمكن أن تشاهد على أرضيات المخازن وأكداس الحبوب في المناطق المكشوفة والساليوات والمطاحن والبيوت والمحلات وتنشط الحشرة خلال اشهر (2-10) من اشهر السنة (الرهبان وشهاب، 2011).

تستطيع الحشرة البحث والتنقل لأيجاد بقايا الطعام الذي يتواجد في المخازن والاكتفاء بتناول كميات قليلة منه مما يساعد الحشرة على الاستمرار بالبقاء على قيد الحياة والاستمرار كبؤرة دائمية لبقاء الحشرة والانتشار من جديد لأنها من الحشرات ذات النشاط والحركة المستمرة (Campbell و Hagstrum، 2002).

صنفت حشرة *T. castaneum* عالمياً بأنها الأكثر تدميرا للمنتجات المخزونة، وتسبب مشاكل كثيرة كتلف الفواكه المجففة والبقوليات والتوابل ورقائق الذرة والبسكويت والمعكرونة

والفول وخليط الكيك والأغذية المجففة للحيوانات الأليفة والشوكولاته والزهور المجففة والبذور وحتى عينات المتاحف المجففة، وغالبا ما تعد من أكثر الأنواع شيوعا في الاصابات المعقدة حيث يمكنها اصابة الحبوب التالفة لوحدها أو مع غيرها من الآفات الأخرى، وتتغذى كل من البالغات واليرقات على الحبوب المكسورة وغبارها ولكن ليس الحبوب السليمة الكاملة وتقضي الحشرة دورة حياتها خارج الحبوب (karunakaran وآخرون، 2004 و Rees، 2004).

تتكاثر هذه الحشرة على مدار العام وتنتشر في معظم دول العالم وخاصة المناطق الدافئة منها، كما يمكن مشاهدة جميع اشكال دورة حياتها في منتجات الحبوب المصابة بالحشرة في الوقت نفسه، وعلى الرغم من انها صغيرة الحجم إلا أن الحشرة البالغة يمكن أن تعيش لفترات طويلة قد تصل الى ثلاث سنوات ويمكن أن نجد هذه الحشرة ليس فقط في الحبوب المصابة ومنتجاتها وإنما تشاهد أيضا في الشقوق حيث تتواجد الحبوب المتناثرة وتفضل الحبوب ذات الرطوبة العالية، ويمكن ان تعيش على أصغر جزء من الحبوب (Fasulo و Baldwin، 2017)،

وتمتاز الحشرة بتكاثرها السريع والمستمر عند توفر الظروف الملائمة وقد تسبب اصابة بالغة للحبوب ومنتجاتها عند توفر تلك الظروف المناسبة وان تنقلها بين الحبوب يمكن أن يؤدي إلى نقل الأصابة الفطرية وانتشار التلوث الفطري والذي يُسهم في زيادة نسبة السموم الفطرية الضارة بالإنسان والحيوان على حد سواء، وتتوطن وتعود الى الحشرة نفسها في أماكن تخزين الحبوب وتعيد انتشارها مرة أخرى عند ملائمة الظروف المحيطة بها (Daglish وآخرون، 2017)، حتى عندما تصبح المواد وفيرة، يبدو انها تذهب وتعود الى المكان نفسه مما يشير الى تبادل منتظم ومتكرر لأفرادها بين المخازن والمنشآت الغذائية والمناطق المحيطة بها (Rafter وآخرون، 2019).

تتغذى الحشرة على جنين الحبة مما يسبب فقدان قدرتها على الانبات (Tefera وآخرون، 2011)، يتحول الطحين في الإصابات الشديدة الى لون رمادي وذات رائحة كريهة نفاذة وتنتقل هذه الروائح من الطحين الى خبز المستهلك وكذلك تلوث الطحين بجلود الانسلاخ و اجزاء الحشرات الميتة، ويعزى تحول الدقيق إلى اللون الرمادي إلى وجود الافرازات الكيميائية لمركبات الكينون Quinon وهي عبارة عن 13 نوعاً تفرز من قبل زوجين من غدد الرائحة وزوج واحد في الصدر والآخر يوجد في الجزء الخلفي من البطن وتتصل الغدد بخزانات الكايتيين والتي يتم فيها تخزين الافرازات (El-Desouky وآخرون، 2018).

تتميز *T. castaneum* بأجزاء فم قارضة ولكن لاتعض أو تلسع وإنما قد تسبب حساسية لدى الإنسان عند التعرض لها (Alanko وآخرون، 2000)، ويعزز نشاط تغذية هذه الحشرة نمو الفطريات

التي تكون ضارة نتيجة لانتاج السموم الفطرية التي تؤثر على الحبوب المخزونة ومن ثم تؤثر على الإنسان اثناء تناول منتجات الحبوب المصابة (Holighaus و Rohlfis، 2016).

2-2 وصف الحشرة ودورة الحياة .

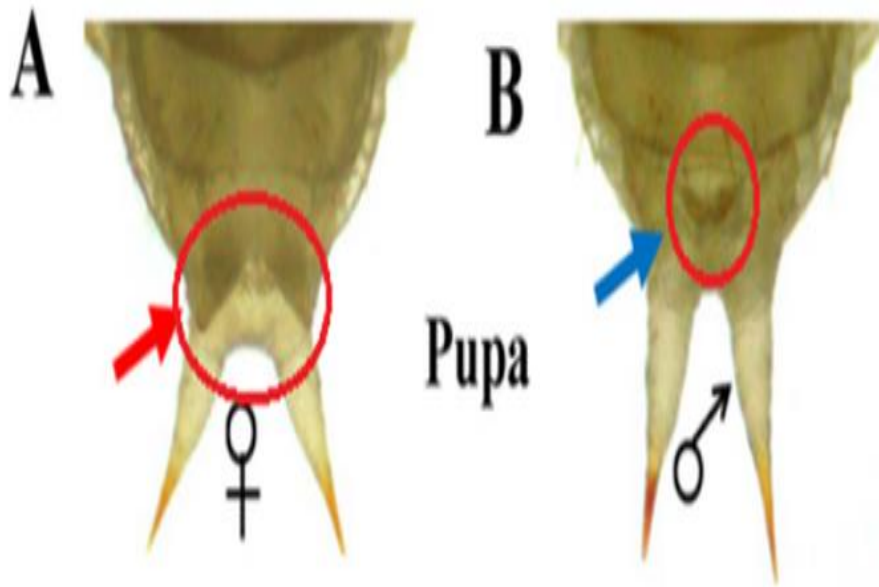
2-2-1 وصف الحشرة :

الحشرة البالغة بيضوية الشكل ذات لون بني غامق يميل إلى اللون الأحمر، وجسمها مسطح متطاوول صغيرة الحجم، حيث يتراوح طولها بين (3-4 ملم) وعرضها حوالي (1 ملم) (صكول، 2017). المنطقة الأمامية للرأس ممدودة وتغطي قاعدة قرون الاستشعار (عبد الرحمن، 2016). تتكون منطقة الرسغ في الأرجل من (5-5-4 قطع) على التوالي (Baldwin وآخرون، 2017). الفك السفلي أصغر من الفك العلوي ومناسب لقضم الطعام وتوجد في المنطقة الأمامية من الرأس والصدر نقر دقيقة (ميلاد، 1992). أما قرون الاستشعار فتكون من النوع الرأسي والأجزاء الطرفية الثلاثة الأخيرة من قرون الاستشعار تكون كروية وتختلف في الحجم عن بقية الأجزاء القاعدية حيث تكون أكبر حجماً. يحتوي الصدر على حواف منحنية غير مستقيمة وتكون اجنحة الحشرة متطورة ولها القابلية على الطيران وذات اعماق طويلة (الرهبان وآخرون، 2011).

من الممكن تحديد جنس حشرة *T. castaneum* عن طريق وجود بقعة *Setiferous patch* على الجزء الخلفي من الفخذ الأمامي لدى الذكر، حيث لا توجد في الإناث، أما بالنسبة للبيض فهي بيضاء اللون وأسطوانية، يتراوح قطر كل بيضة بين (0.4-0.6 ملم) ، يلتصق البيض بالطحين بسبب الإفرازات اللزجة والتي تفرزها الإناث لتغطية البيض، كما يلتصق بالطحين ويصبح من الصعب التمييز بينهما (Reichmuth وآخرون، 2007) ،

وتكون اليرقة عند الفقس بيضاء وصفراء مع مرور الوقت وذات شكل أسطواني مع وجود الشعيرات على الجسم والرأس بني داكن، في القطعة البطنية التاسعة يوجد اثنان من *prolegs* وهو عبارة عن الطرف البطني اللحمي في الحشرة، وفي نهاية جسم الحشرة يوجد زوج من الزوائد الشوكية البطنية النهائية (عبدالرحمن، 2016)،

والعذراء تكون من النوع الحر *Exarate pupa* وتكون عارية ويبلغ طول جسم العذراء (3-4 ملم) ويتغير لونها تدريجياً من الأبيض إلى الأصفر ثم إلى البني قبل البزوغ (Predator، 2019). يكون التمييز الجنسي بين الذكور والإناث في مرحلة العذراء أكثر وضوحاً بسبب وجود الحليمات في الطرف البطني الخلفي للعذراء الصورة (1)، حيث أن الإناث لديها زوج من الزوائد الصغيرة غير التناسلية *Urogomphi* إذ أن هذه الحليمات تكون كبيرة في الإناث مقارنة بالذكور (Sreeramoju وآخرون، 2016) .



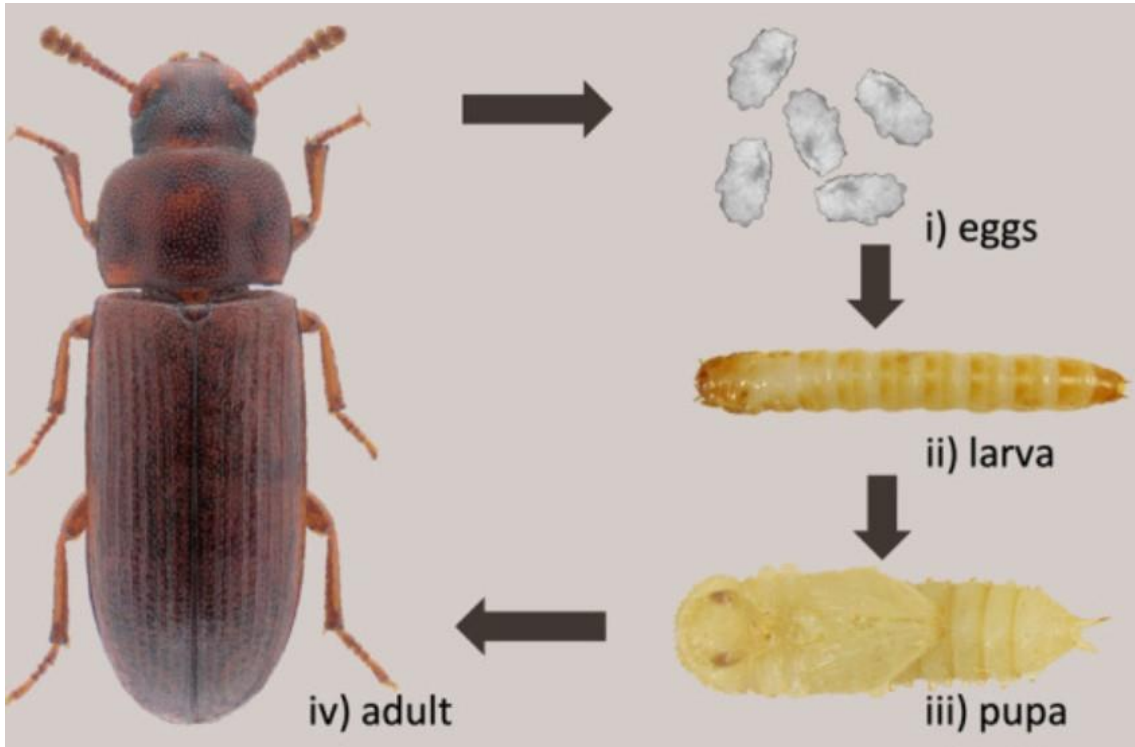
(أ) الحليمة أكثر بروزاً لدى الإناث (ب) الحليمة أقل بروزاً لدى الذكور

الصورة (1): توضح الحليمة لدى الإناث والذكور

2-2-2 دورة الحياة :

تضع الأنثى المخصبة ما بين (400 و 500 بيضة) بمعدل 12 بيضة يوميًا على مدى مدة تتراوح من 5 إلى 8 أشهر (الجباوي، 2014). يمكن أن يصل عدد البيوض الموضوعة في إناث شديدة الخصوبة إلى 1000 بيضة، والحشرة لديها من 5 إلى 6 أجيال في السنة. يفقس البيض بعد فترة (5- 12 يوماً) وعند درجة حرارة (20 – 40 م°) إلى يرقات أسطوانية بيضاء مشوبة بالصفار وتنسلخ اليرقة (5 - 7 مرات) في (27 - 29 يوماً)، وبعد ذلك تتحول اليرقة إلى عذراء في مدة (5 - 12 يوماً) لتصل إلى حشرة بالغة (الطائي، 2018). تتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو وتطور *T. castaneum* بين (30 و 35 م°) (Singh وآخرون، 2015)،

يتوقف نمو الحشرات وتكاثرها أيضا عند درجة حرارة أقل من (18 م°) (إسماعيل، 2014)، يتراوح متوسط دورة الحياة المطلوبة لإكمال نموها من بيضة إلى حشرة بالغة من (7 إلى 12 أسبوعًا)، (الصورة 2) (الطائي، 2018)، ومع ذلك تختلف هذه الفترة حسب الظروف المحيطة بالحشرة مثل درجة الحرارة ونوع الطعام والوفرة والرطوبة ذا كانت الظروف مثالية، فإن الفترة المطلوبة لإكمال دورة حياتها من بيضة إلى حشرة بالغة تتراوح من (4-10 اسابيع) ويتوقف ذلك على درجة الحرارة والرطوبة النسبية ونوع وكمية الغذاء (Predator، 2019). يمكن للحشرة البالغة أن تعيش لمدة 3 سنوات (Baldwin وآخرون، 2017).



الصورة (2): دورة حياة *T. castaneum* (Singh وآخرون ، 2015)

2- 3 مكافحة بأستخدام المستخلصات النباتية ومبيدات الأصل النباتي Palazin و Tondexir :

نتيجة للخسائر الجسيمة التي تسببها حشرات المخازن للمواد الغذائية المخزونة فقد ازدادت في السنوات الأخيرة الدراسات المستفيضة عن الاصابة بحشرات المخازن وطرق مكافحتها ويجاد طرائق ووسائل متنوعة وجديدة للحد من نشاطها، ولتقليل الضرر الناتج من استخدام المبيدات الكيميائية الضارة وذات الاثار السلبية على الإنسان والبيئة والصحة العامة نتيجة دخول هذه المبيدات الى السلسلة الغذائية والتي تؤثر على صحة الإنسان على المدى القريب والبعيد بوصفه المستهلك النهائي لتلك المحاصيل وظهور صفة المقاومة لتلك المبيدات المستخدمة ولذلك اتجهت الدراسات الحديثة الى التوصل الى بدائل مكافحة آمنة على صحة الإنسان وصديقة للبيئة ومنها استخدام مستخلصات نباتية فعالة ضد الحشرات وذلك لأحتواء تلك المستخلصات النباتية على مركبات ثانوية فعالة ذات تأثير مهم في مكافحه الآفات المخزنية (هاشم، 2014 و Adusei و Azupio، 2022).

تحتوي المبيدات ذات الأصل النباتي على مركبات قلويدية ومواد سامة ومركبات فعالة تعمل على منع حدوث التغذية وبالنتيجة تموت الحشرة . كما تدخل هذه المركبات عن طريق الفتحات التنفسية حيث تؤثر على الجهاز الهضمي والعصبي (Romeilah وآخرون، 2010).

تؤثر المبيدات ذات الأصل النباتي بعدة طرق منها : طريقة الملامسة والتأثير التنفسي ، والطريقة المعدية، وتتميز هذه المبيدات بسهولة تحللها الحيوي Bio - degradable بسبب حساسيتها للحرارة

والضوء والرطوبة، مما يؤدي الى تحللها السريع في غضون ساعات أو ايام قليلة مما يؤدي إلى فقدان سميتها ويقلل تأثيرها السلبي على الكائنات النافعة ، وتعد بشكل كبير آمنة بيئياً وسميتها منخفضة للإنسان والحيوان (Oni و Ogungbite، 2015) وفضلاً عما تقدم من ذكره فإن الحشرات المعاملة بتلك المبيدات نادراً ما تظهر سلالات مقاومة لتلك المبيدات (رعد، 2022) .

تستعمل المبيدات ذات الاصل النباتي على أشكال عديدة فقد تكون على شكل مساحيق أو مستخلصات نباتية أو زيوت وهذه الاشكال تحتوي جميعها على مركبات كيميائية ذات نشاط بايلوجي يكون بديلاً للمركبات الكيميائية (Liu وآخرون، 2015) .

اشارت الجبوري (2017) ان التراكيز المختلفة للمستخلص الكحولي والمسحوق الخام لثمار الفلفل الاسود سببت انخفاضاً معنوياً في جميع اوجه حياتية حشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculatus* . أظهرت دراسة على بعض النباتات حيث اخذت المستخلصات الايثانولية لأوراق هذه النباتات مثل أوراق نبات النعناع *Mentha longifolia* و الأس، *Myrtus communis* و اليمون *Cymbopogon citratus* ونبات الداتورا *Datura stramonium* تأثيراتها ضد ثلاث آفات مخزنية وهي خنفساء اللوبيا *Callosobruchus chinensis* L ، خنفساء سورينام *Oryzaephilus surinamensis* وخنفساء الطحين الصدائية *T.castaneum* وأظهرت تلك النتائج فعالية تأثير المستخلصات النباتية في قتل وطرده الحشرات الثلاثة (Manzoor وآخرون، 2011) .

كشف التحليل الكيميائي لنبات كالبورنيا *Calpurnia aurea* أن الجذور والأوراق هي المصدر الرئيسي للقلويدات والترييونويدات والفلافونويدات والسابونين والجليكوسيدات والستيرويدات (Kemal وآخرون، 2020)، وتم الإشارة عن فعاليته بوصفه مادة سامة في مكافحة آفات المخازن (Hiruy و Getu، 2018) .

يؤثر المستخلص الايثانولي لنبات الداتورا *Datura stramonium* وبشكل واضح في هلاك حشرة خنفساء الطحين الحمراء وكذلك التأثير الطارد لها (Karzan وآخرون، 2012) . اثبتت دراسة قام بها الربيعي (2013) على نبات السيسبان حيث وجد تأثيراً طارداً ضد حشرة *C.maculatus* حيث بينت الدراسة تأثير المستخلص المائي لنباتي *modesta Acacia* و *Glycyrrhiza glabra* ضد خنفساء الطحين الحمراء، و أوضحت تلك النتائج بأن المستخلصين لهم فعالية وتأثير في قتل البالغات (Nazeefullah وآخرون، 2014).

أظهرت الأبحاث الحديثة اكتشاف عوامل تحكم جديدة مثل الزيوت الأساسية والمستخلصات النباتية، حيث وجدت دراسة اجراها (Gao وآخرون ، 2020 و Zhang وآخرون، 2020) ان مستخلص *Illicium verum* كان ذات سمية تبخير قوية ضد *T. castaneum* في حبوب القمح المخزونة،

قام (Akhtar و Isman، 2004) في العديد من الدراسات لتقييم فعالية (22) زيتاً أساسياً ضد *T.confusum* و *T.castaneum* في حبوب القمح حيث وجد أن الزيوت المستخرجة من القرفة والثوم والقرنفل كانت ذات فعالية عالية. وبالإضافة إلى الزيوت العطرية النباتية، أظهرت المستخلصات النباتية الأخرى نتائج مشجعة في السيطرة على *T. castaneum* في حبوب القمح. وعلى سبيل المثال قام Hassan وآخرون (2019) بدراسة فعالية المستخلصات النباتية المختلفة مثل القرنفل والنيم والنعناع ضد *T. castaneum* وجد أن جميع هذه المستخلصات لها تأثير مبيد حشري.

وأفاد Hussein و آخرون (2021) ان المستخلص الميثانولي من *Zyzygium* العطري كان له نشاط مبيد حشري فعال ضد *T. castaneum* و *T.confusum*.

كما وأشارت الدراسات الحديثة إلى تطوير مركبات جديدة من المستخلصات النباتية للسيطرة على *Tribolium* في حبوب القمح قام Barik وآخرون (2008) بتصنيع مستخلص نانوي من زيت القرنفل العطري وتقييم فعاليته ضد *T. castaneum* فوجد ان المستخلص النانوي له نشاط مبيد حشري فعال ويمكن ان يكون بديلاً واعداً للمبيدات الحشرية الاصطناعية

وكذلك طور Chen وآخرون (2018) طلاءً من الكيتوزان - based Chitosan - يحتوي على زيت القرفة الأساسي وأظهر نشاط مبيد حشري قوي ضد *T. castaneum* وعلى الرغم من وجود امكانيات واعدة لاستخدام المواد النباتية الطاردة مثل المساحيق والزيوت الأساسية والمستخلصات بوصفها بدائل للمواد الاصطناعية ، لا يزال التركيز الأساسي يقتصر على خلق ظروف غير مواتية لتطور الحشرات مثل التحكم في درجات الحرارة والرطوبة (Singh، 2023)

تشير التقارير الحديثة الى ان استخدام المستخلصات النباتية بوصفها مبيدات آفات طبيعية للسيطرة على حشرات حبوب المخازن يوفر الكثير من المزايا مقارنة بالمواد الكيميائية، وتشمل هذه المزايا تقليل السمية للإنسان وتعزيز التحلل البيولوجي وزيادة فعالية المبيدات الحشرية مع الحفاظ على سلامة البيئة.

تم توثيق هذه النتائج في الدراسات التي قام بها الباحثون Campolo، (2018) و yang وآخرون، (2020) وعلى الرغم من هذه الدراسات توجد هناك ندرة في الأبحاث التجريبية التي تبحث في تأثير المستخلصات النباتية ضد سوسة الحبوب *S.granarius*. كذلك تمت الإشارة الى أن كمية المستخلص وجودته وسرعة الاستخلاص والقدرة على الطرد والسمية وفعالية مكافحة التغذية وبالإضافة إلى السلامة البايولوجية للمستخلصات النباتية تتأثر بشكل كبير بنوع وقطبية المذيب و اجزاء النبات المستخدم في الاستخلاص (Zhang وآخرون، 2019).

2-4 نبات البان *Moringa oleifera*

2-4-1 التسمية والموطن :

ينتمي نبات البان *M. oleifera* Lam إلى عائلة *Moringaceae* ويشمل جنس *Moringa* (13 نوعاً) (Vergara-Jimenez وآخرون، 2017).

شجرة البان موطنها الأصلي شمال الهند وبنغلادش وباكستان (Alegbeleye، 2018) وفي المناطق شبه القاحلة والجافة من العالم (Meduri وآخرون، 2022)، انتشرت زراعته أيضاً في الشرق الأوسط وأفريقيا والدول الآسيوية (Leone وآخرون، 2015).

تُعرف هذه الشجرة بعدة أسماء، بما في ذلك "شجرة أفخاذ" أو "شجرة البان" أو "شجرة الفجل" بسبب نكهة جذورها، التي تشبه نكهة الفجل (Vélez - Gavilán، 2017).

يشار إليها عالمياً باسم "شجرة المعجزة" أو "الشجرة العجيبة" وذلك لقيمتها الغذائية العالية واحتوائها على المواد الكيميائية النباتية مثل الأحماض الفينولية والفلافونويدات والقلويدات والكاروتينات والليكتينات والتانينات والترينويدات (Abdel-Latif وآخرون، 2022).

تعد من الأشجار سريعة النمو (Alegbeleye، 2018) ويمكنها تحمل كل من الجفاف الشديد وظروف الصقيع الخفيف و تتحمل أيضاً درجة حموضة التربة وهي أكثر ملاءمة للظروف الحمضية أو المتعادلة (Milla وآخرون، 2021).

2-4-2 وصف نبات البان *Moringa oleifera* :

شجرة البان سريعة النمو، دائمة الخضرة مع ساق مستقيمة بارتفاع (5 إلى 12) متراً تحمل مجموعة من الأوراق على شكل مظلة في الجزء العلوي منها مثلثة الشكل، خضراء إلى خضراء داكنة بيضاوية الشكل (الصورة 3). (Vengal Rao وآخرون، 2018)

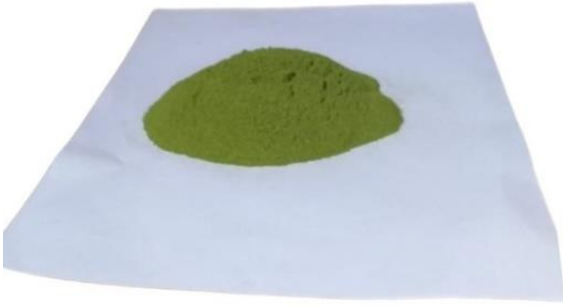
وقد لوحظ أن هذه الأوراق يمكن أن تنمو بشكل رئيسي في نهاية الفرع، والتي يمكن أن يصل طولها من (20 إلى 70 سم)، كما هو موضح في (الصورة 4) (Kesharwan وآخرون، 2014 و Doerr وآخرون، 2009) أما أزهارها فهي مرتبة في عناقيد كبيرة أو إبطية (patil وآخرون، 2022) صغيرة الحجم وبيضاء ذات رائحة عطرية وامتدلية .

وتكون ثمارها في شكل كبسولات ثلاثية الفصوص وتسمى القرون ولونها أخضر في حالة عدم النضوج، وتتحول إلى اللون البني وتتدلى في حالة النضج (Choudhary وآخرون، 2017) .

وصف Taher وآخرون، (2017) أيضاً البذور بأنها مستديرة، ولها ثلاثة أجنحة ورقية بيضاء وتنتشر بفعل الرياح والماء. عادة ما تكون قشور هذه البذور بنية إلى سوداء، ولكن قد تكون بيضاء إذا كانت البذور لها مدة صلاحية قصيرة، تنبت تلك البذور القابلة للحياة في حوالي أسبوعين. يمكن أن تنتج هذه الأشجار حوالي (15000 إلى 2500) بذرة في السنة الواحدة.



الصورة (3): شجرة نبات البان *M. oleifera*



مسحوق أوراق نبات *M.oleifera*



أوراق نبات *M.oleifera*

الصورة (4): مسحوق و أوراق نبات البان *M.oleifera*

3-4-2 التصنيف العلمي لنبات البان *Moringa oleifera* :

Kingdom- Plantae

Class – Magnoliopsida

Order – Brassicales

Family – *Moringaceae*

Genus – *Moringa*

Species – *Moringa oleifera* (Raja وآخرون ، 2016)

4-4-2 أهمية نبات البان *Moringa oleifera* :

يتميز النبات بخصائص غذائية وعلاجية عالية، ويرجع ذلك أساساً إلى مخزونه الكبير من المكونات النشطة بيولوجياً في عدة أجزاء منه، بما في ذلك: البروتينات والدهون والمعادن والفيتامينات وغيرها (Dzuvor وآخرون، 2022)

يحتوي نبات البان كذلك على أحماض أمينية أساسية (تربتوفان ، الهستيدين، فينيل الانين، إيسولوسين، ليسين، تيروسين، ميثيونين، ثريونين، فالين) وأحماض أمينية غير أساسية (حامض الأسبارتيك، وحامض ارجينين، والجلوتاميك، والسيسيتين، والجليسرين) (Ruiz-Hernandez وآخرون، 2022). يمكن استخدام منتجات البان بوصفه غذاءً أو مكملًا غذائيًا بسبب محتواها الغذائي العالي (Fatima ومumtaz، 2017) كما أنها تستخدم بوصفها علفاً للحيوانات أيضاً بوصفه نباتاً طيباً وأسمدة عضوية (Dania وآخرون، 2014) لذلك استفادت منها العديد من البلدان النامية بوصفها شجرة متعددة الأغراض جذبت انتباه الباحثين وكلاء التنمية والمزارعين. حيث يمكن استخدامها بوصفها مبيدات حشرية طبيعية ومثبط للعديد من الأمراض التي تصيب المحاصيل الزراعية (Afzal وآخرون، 2020).

ذكر Dura وآخرون (2019) أن النباتات في عائلة Moringaceae غنية بالجلوكوزينولات التي لها تأثير على الآفات الحشرية.

أشار Doughari (2012) و Ortega (2019) إلى أن نبات البان وخاصة أوراقه، يحتوي على العديد من المركبات الكيميائية النشطة بيولوجياً اعتماداً على منطقة نمو النبات، حيث تغير الظروف البيئية المختلفة تكوينه، بما في ذلك: السابونين والتانين والفلافويدات والقلويدات والفينولات، حيث تتميز الأخيرتان بنشاط بيولوجي كبير، لذلك يتم استخدامها بوصفها وسيلة للدفاع عن النبات ضد العديد من الآفات ومسببات الأمراض.

وقد استخدمت أوراقها في الطب التقليدي لعلاج أمراض مثل الملاريا والتهاب المفاصل والحمى والسكري وارتفاع ضغط الدم والآفات الجلدية والأمراض الطفيلية وحتى فيروس نقص المناعة / الإيدز

(Armha وآخرون، 2019) واستنتج Abd El - Hack وآخرون (2018) عن طريق دراستهم أوراق المورينجا إلى أنه يمكن استخدامها بوصفه مكملاً لتحسين جودة العلف الحيواني أو بوصفه بدائل للمحاصيل التقليدية ومن ثم تحقيق المزيد من التنمية الاقتصادية. ومن حيث التنمية الزراعية، فإن الأوراق غنية بالزياتين (وهو واحد الهرمونات النباتية التي تنتمي إلى مجموعة السيٹوكينين). يمكن لمستخلصات الأوراق بعد ذلك تحفيز نمو النبات وزيادة غلة المحاصيل.

2-4-5 فعالية نبات البان *Moringa oleifera* في مكافحة الآفات الحشرية :

استخدم نبات البان (الأوراق والسيقان والأزهار والبذور) لما يمتلكه من مركبات فعالة بيولوجياً للسيطرة على مجموعة كبيرة من الحشرات والآفات الزراعية المختلفة، (Ismeal، 2017). أجرى Ojo وآخرون (2013) دراسة في تقييم تأثير مسحوق أوراق المورينجا على حماية اللوبياء المخزنة من الإصابة بخنفساء اللوبيا الجنوبية. باستخدام ستة تراكيز من المسحوق (0.2 و 0.4 و 0.6 و 0.8 و 1.0 و 2.0 غم/كغم) من اللوبيا، كانت النتائج انخفاضاً كبيراً في وضع البيض باستخدام التركيز المذكورة أعلاه مقارنة بمعاملة المقارنة، بالإضافة إلى تقييم معدل وفيات خنافس اللوبيا بعد يومين من الإصابة. وأشارت النتائج إلى أن معدل الهلاكات يزداد بزيادة كمية مسحوق أوراق المورينجا. أشار عبدالهادي (2021) إلى فعالية المستخلص الهكساني لأوراق نبات *M.oleifera* في نسب تثبيط البيض لخنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* عند تركيز (70000 ملغم لتر⁻¹) بلغت (73.33%).

أجرى Okwor وآخرون (2021) تجربة لمقارنة آثار المبيدات الحيوية لمستخلصات الميثانوية لنبات البان (الأوراق والبذور ولحاء الساق) على وضع البيض لخنفساء اللوبياء الجنوبية *C.maculatus* المخزنة. تم استخدام تراكيز مختلفة ولوحظ أن وضع البيض للبالغات وتغذية اليرقات يعتمد على تركيز ومدة المبيد. أظهر معدل تغذية اليرقات انخفاضاً كبيراً مع زيادة في تركيز المستخلص. أوصى باستخدام الأوراق ولحاء الخشب والبذور بوصفه مبيدًا حشرياً ضد *C.maculatus*.

المستخلصات الكحولية من أوراق نبات البان غنية بالمركبات الكيميائية. ويعتقد أن هذه المركبات لها تأثير سام على الحشرات، بما في ذلك خنفساء اللوبياء *Calosobruchus maculatus* (Aider وآخرون، 2016) إذ تبين أن معالجة وطلاء بذور اللوبياء بزيت الزيتون، الذي يحتوي على الأحماض الدهنية الرئيسية stearic ، palmitic و linoleic ومزيج من هذه المركبات يؤثر على الخصوبة و طول العمر وعدد البيض الفاقس وظهور الحشرات البالغة لخنفساء اللوبيا *C.maculatus*. وقد سجل تحليل GC / MS لزيت المورينجا الذي أجراه باحثون مثل Megha وآخرون (2011) أحد عشر مركباً زيتياً من المورينجا أوليفيرا وهي المركبات الرئيسية وكذلك الأحماض الدهنية في زيت

المورينجا أوليفيرا هي حمض الأوليك (69 %) وحمض النخيل (10 %). في دراسة لمستخلص بذور المورينجا، والتي تحتوي على مجموعات وظيفية مختلفة، يكون لهذه المجموعات تأثير سام على الخنفساء (De Oliveira، 2011)

2-5 مبيد الأصل الحيوي النباتي Oxymatrine :

مبيد الآفات Oxymatrine هو واحد من مجموعات تتراسيكلو-كينوليزيديين القلويدية (tetracyclo-quinolizidine) محضر من جذور النباتات البرية المزروعة في الصين التي تنتمي إلى جنس *Sophora* ضمن عائلة البقوليات ويشمل جنس *Sophora* العديد من الأنواع مثل: *S. alopecuroides* , *Sophora japonica*, *Sophora flavescens* . (Dharmananda، 2004) subprostrat

Oxymatrine هو مبيد آفات من أصل نباتي وممارسة استخدام المشتقات النباتية كما هو معروفة الآن باسم مبيدات الآفات النباتية يعود تاريخها إلى 2000 عام على الأقل في مصر القديمة والهند واليونان والصين (Thacker، 2002).

تستخرج المبيدات الطبيعية من أجزاء من بعض النباتات، حيث تطحن الأجزاء التي تحتوي على المواد الفعالة وتستخدم مباشرة بوصفها مساحيق تعفير أو تستخرج المواد الفعالة بالمذيبات العضوية وتستخدم لرش الأجزاء النباتية بعد خلطها بالماء (العادل، 2006). يعمل المبيد الحشري النباتي غير الجهازية Oxymatrine بشكل أساسي عن طريق الاتصال المباشر بوصفه سماً معدياً له تأثير مانع غذائي Antifeedant وبوصفه مبيداً حشرياً طارداً Repellent، وقد يؤدي استخدامه إلى تحفيز نمو المحاصيل ويتميز بعدم تطور صفة المقاومة ضده من قبل الآفات المستهدفة في الوقت الحاضر (Sineria، 2016).

يؤثر مبيد الآفات Oxymatrine على الجهاز العصبي المركزي عن طريق التسبب في اختلال التوازن والحركة وتثبيط التنفس، حيث يسرع المبيد في نشاط إنزيمي Cholinesterase Acetyl enzyme و phenol oxidase ، مما يؤدي إلى الشلل وفشل الجهاز التنفسي ومن ثم موت الحشرات المستهدفة.

كما بين El-Mageed و Shalaby (2011) في دراسة حديثة، تأثير المبيدات الحشرية Spodoptera cygona ، engeo chlorosan feroban و Oxymatrine على دودة ورق القطن Spodoptera littoralis Boisid ، وأظهرت النتائج أن هذه المبيدات الحشرية، بما في ذلك مبيد الآفات Oxymatrine تسببت في تغييرات واضحة في إنزيم Acetyl Cholinesterase enzyme وإنزيم phenol oxidase ، مما أدى إلى عدم التوازن والحركة وتثبيط تنفس حشرة دودة ورق القطن .

تم استعمال Oxymatrine بتركيز (3.36 مل لتر⁻¹) بنجاح للسيطرة على الذبابة البيضاء *tabaci Bemisia* والمن القطني على البطيخ *Aphis gossypii* ونوعين من خنفساء البراغيث *P.uniformis* و *Podagrica sjostedti* التي تهاجم البامية في غانا (Osekre و Aetiba، 2016)

أشارت الأسدي (2018)، في دراستها لمبيد الآفات Oxymatrine على الكثافة السكانية لثريبس الخيار *Thrips spp*. إلى أن تأثير المبيد في قتل أفراد الحشرات تلاشى بعد أسبوعين من الرش. أوضح الظاهري (2020) أن فعالية مبيد Oxymatrine على الحشرة القشرية *Aonidieella orientalis* بلغت (56.1 %).

بينت العامري (2022) أن استخدام المبيدات الكيميائية (Mospila (Acetamiprid 20% SP) ، (Alpha-cypermethrin 10% SL) ، Oxymatrine (2.4 % SL) أظهرت فعاليتها القوية في السيطرة على البق الشبكي المطرز في الحقل، حيث كان تأثيرها واضحا منذ اليوم الأول للمعاملة، حيث بلغ معدل القتل المصحح (74.5 و 63 و 50.4 %) على التوالي، واستمرت هذه النسبة في الزيادة لتصل إلى (91.8 و 92.8 و 77.9 %) على التوالي، في اليوم الخامس للمعاملة.

أشارت يحيى (2022) في دراستها في تقييم المبيدين Oxymatrine و Emamectin benzoate على حشرة خنفساء الحبوب الشعرية، إلى تفوق تراكيز المبيد Oxymatrine في اليوم الأول كان واضحا في تحقيق أعلى معدلات الهلاك للأطوار اليرقية مقارنة بالمبيد Emamectin benzoate ، حيث حقق تركيز (2.5 مل لتر⁻¹) أعلى معدل هلاك (97.7 %) بعد يوم واحد من المعاملة. تفوق تركيز (2.5 مل لتر⁻¹) لمبيد الآفات Oxymatrine أعلى معدلات الهلاك لمرحلة البالغات من الحشرة ولجميع الفترات الزمنية مقارنة بالتراكيز الأخرى المستخدمة في البحث وبنسبة (76.16 %) وبفوارق معنوية عن تركيزين (1.5 و 2 مل لتر⁻¹) والتي سجلت نسبة هلاك (56.38 و 61.38 %) على الترتيب.

2-6 المكافحة الحيوية باستخدام البكتريا الممرضة للحشرات :

اجريت عدة محاولات في مختلف دول العالم من قبل مختصين للبحث عن مكافحة جديدة تكون امنة على الإنسان والبيئة وتستهدف الآفة مباشرة. حيث تم اكتشاف عدة مبيدات ووضعت تحت تسميت المبيدات الإحيائية مثل (البكتريا ، الفطريات ، الفايروسات ، النيماتودا ، أو استخدام بعض السموم المنتجة منها) لكي يكون البديل الجديد لمكافحة الآفات حيث تتكون من الكائنات الحية ومنتجاتها الأيضية، حيث وجدت أنها ذات كفاءة عالية وأمنة على اللبائن والكائنات غير المستهدفة وعدم مقدرة الآفات على تطوير صفة المقاومة ضد تلك المبيدات الحيوية (Zimmerman، 2007)، جنس *Bacillus* من أكثر الأجناس البكتيرية المفيدة للنبات

والتي تمت دراستها بشكل واسع بسبب كفاءتها في مكافحة الأمراض وتعزيز النمو لدى النبات، حيث تقوم هذه البكتيريا بتحفيز النبات على إفراز الهرمونات النباتية وزيادة امتصاص العناصر الغذائية وتساعد النبات عن طريق تثبيت النايتروجين في التربة وتذيب الفوسفات والبوتاسيوم (Ahmed وآخرون، 2020)،

وتقوم هذه البكتيريا بإنتاج الأوكسينات التي تحفز نمو الجذاتر الجانبية والشعيرات الجذرية ومن ثم تزيد من المساحة السطحية لامتصاص المواد الغذائية في التربة مما يعطي النبات نمو جيد يعطيه حماية ضد المسببات المرضية والآفات الحشرية (Blake وآخرون، 2021).

المبيد الحيوي هو عامل يتم تصنيعه بكميات كبيرة من كائن حي دقيق أو منتج طبيعي ويتم بيعه لمكافحة الآفات الزراعية (Ghribi و Mnif، 2015). في السنوات الأخيرة حصلت زيادة في استخدام المبيدات الحيوية ويقدر حوالي 50% من المواد الفعالة للمبيدات الحيوية المسجلة في الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي تأتي من كائنات حية دقيقة وتعرف بالمبيدات الميكروبية (Chandler وآخرون، 2011). ومن بين البكتيريا المفيدة والتي تستخدم بوصفها عوامل تحكم بيولوجي هناك عدة أنواع من البكتيريا والعصيات الموجبة Gram - positive والمكونة للبق القادرة على تكوين البذور مع تأثيرات مفيدة للنباتات، وعلى ضوء ذلك يتم تصنيفها على أنها بكتيريا جذرية معززة لنمو النبات (PGPR) (Zouari وآخرون، 2016).

2-6-1 مبيد Amyloland :

بكتريا *Baciullis Amyloliquefaciens* هي بكتيريا معروفة تستخدم في تركيب العديد من مبيدات الآفات الميكروبية بالإضافة إلى مجموعة من المركبات ذات النشاط البايولوجي ذات تأثير مفيد للفطريات (Torres وآخرون، 2017).

استخدمت هذه السلالة من البكتيريا في مكافحة العديد من الأمراض النباتية (chung وآخرون 2008 ; Romero وآخرون، 2007). تصنع المبيدات الإحيائية البكتيرية المتأولة تجارياً لمكافحة بعض أنواع الحشرات وخاصةً حرشية الأجنحة لكونها ذات قدرة على تكوين الأبواغ الداخلية Endospores وكذلك تكوين كريسيتالات التوكسين الداخلية في الحشرات (Patil وآخرون، 2022)

فعند ابتلاع الحشرات لهذه المواد تذوب في الوسط القاعدي للعصارة الهضمية داخل القناة الهضمية للحشرة، تحت تأثير نوع معين من الأنزيمات حيث أنها تتميز بالقدرة على النشاط والتزايد في القناة الهضمية بسبب عدم تأثرها بمفرزات القناة الهضمية ولها القدرة على التغلغل عبر جدار تلك القناة أو جدار الجسم الخارجي وذلك لقدرتها على إفراز انزيمات تهتك نسيج الحماية لتصل إلى النسيج الدموي والأنسجة القابلة للإصابة ومن ثم يؤدي إلى هلاك الحشرة (Skalijac، 2017).

إن تأثير الأنزيمات والاختلاف في درجة الحموضة PH في العصارة الهضمية يفسر سبب التفاوت في حساسية بعض أنواع الحشرات للمبيد الحيوي البكتيري وعدم الحساسية للبعض الآخر. وكما أشار Liu (2023) بتأثير بعض البكتيريا على حشرة ذبابة القطن البيضاء .

2 - 7 مكافحة الكيمائية Chemical control :

استخدام المكافحة الكيميائية هو أحد التقنيات السائدة لأدارة الآفات الحشرية، وهي واحدة من أكثر الطرق فعالية ضد الآفات المخزنية من حيث التكلفة وسرعة في القضاء على الحشرات، ومن هذه المواد الكيميائية هي المبخرات الصناعية المعترف فيها ولفترة طويلة (Wang وآخرون، 2009) .

والميزات الأكثر استخداماً لحماية الحبوب المخزونة ضد *T. castaneum* هي بروميد المثلث والفسفين (Liu وآخرون، 2021). على الرغم من أن المبيدات الكيميائية التقليدية يمكن ان تسيطر وبشكل فعال ضد الآفات الحشرية إلا انها لها العديد من العيوب لأن استخدام هذه المبيدات ومواد التبخير لها اثار ضارة ضد الكائنات غير المستهدفة وتترك ملوثات متبقية على المنتجات المخزونة، كذلك يمكن أن تشكل تهديداً كبيراً للمزارعين والعمال.

وقد ادى الاستخدام المفرط وغير المنضبط إلى ظهور مقاومة للمبيد وظهور آفات جديدة بالإضافة الى ذلك نتج عن ذلك انخفاض فعالية طرق المكافحة الكيميائية التقليدية بسبب تلك المقاومة العالية. وبالتالي هناك حاجة متزايدة للبحث عن بدائل أكثر أماناً وانتقائية مثل المبيدات الحيوية والتي تساعد على التقليل من الاعتماد على المبيدات الحشرية التقليدية في مخازن الحبوب (الطائي، 2018).

يعد غاز الفوسفين مادة فعالة تستخدم ضد الآفات المخزنية ومع ذلك فان ازدياد ظهور المقاومة ضد هذا المبيد من قبل الحشرات المخزنية أصبح يشكل عائقاً ومشكلة ضد تأثير الفوسفين بوصفه مبخراً حيث اصبح مستوى المقاومة عالي جدا لدرجة أن ما يقارب 90% من الآفات اصبح مقاوم للفوسفين (Liu وآخرون، 2021)

2-7-1 مبيد Coragen الكيميائي :

مبيد حشري ينتمي الى مجموعة Ryanoid. هذه المجموعة مقاربة في تركيبها وفعاليتها من قلويد الريانودين يوجد Ryanodine في نبات *Ryania speciosa* في أمريكا الجنوبية وهو من عائلة الصفصافيات، تم عزله لأول مرة من سيقان وجذور هذا النبات في عام 1948، ترجع آلية عمل Ryanoid إلى التفاعل مع مستقبلات ryanodine الحساسة (RyRS)، توجد هذه المستقبلات داخل الخلايا العصبية والأنسجة العضلية للحيوانات ، بما في ذلك البنكرياس ، وكذلك في القلب، يرتبط المبيد بمستقبلات الريانودين في العضلات (Lahm وآخرون، 2007) .

عندما يرتبط بهذا المستقبل، فإنه يتسبب في تسرب الكالسيوم من خلايا العضلات، تتوقف العضلات عن العمل بشكل طبيعي، تحدث وفاة الحشرات عن طريق التوقف السريع عن التغذية والخمول والانكماش وشلل العضلات (Cordova وآخرون، 2007 و Temple وآخرون، 2009). يعمل مبيد Chlorantraniliprole عن طريق الملامسة Contact وتغذية الجهاز الهضمي للمعدة Stomach، وهو فعال في مقاومة مراحل اليرقات والبالغين من عائلة الأجنحة الحرشفية وتحدث الوفاة بعد 24-72 ساعة من العلاج. مبيد Corgen يوفر مدة حماية للمحصول طويلة تصل إلى 30 يوماً (Zhang وآخرون، 2022 و Moustafa وآخرون، 2021).

2-7-2 مجموعة مبيدات النيونكوتنويد Neonicotinoid المصنعة :

تعد هذه المجموعة من المبيدات من مجاميع المبيدات الجهازية والتي يتم امتصاصها ونقلها في كل أجزاء النبات والتي تعطي حماية للنبات من الآفات الخطيرة خلال فترة نمو النبات (kuhar وآخرون، 2002). حيث يتم انتقال هذه المبيدات عبر نسيج الخشب Xylem والتي توفر هذه الخاصية الجهازية للمادة الكيميائية حيث تتوزع بالتساوي في كافة أجزاء النبات (Grewal وآخرون، 2001).

اعتمدت هذه المجموعة من المبيدات لتكون بديلاً ناجحاً من مبيدات الكارباماتية ومركبات الفوسفات العضوية واللذان يعدان ذا خطورة عالية عند الاستخدام وذلك بسبب فترة بقائها الطويل نسبياً وبالإضافة إلى تأثيرها على الكائنات غير المستهدفة وخاصة الثدييات (Eibert وآخرون، 2008). أدى التنوع في طرق استخدامها وبالإضافة إلى صفاتها الجيدة وسميتها المنخفضة للثدييات إلى استخدامها بشكل كبير لحماية المحاصيل الزراعية (Hop wood وآخرون، 2012) حيث يكون ارتباط هذه المجموعة من المبيدات بمستقبلات Acetyl choline (AC) بقوة في الحشرات أكثر ما في الفقريات ومن ثم تكون ذات سمية عالية للحشرات وبصفة انتقائية (Goulson، 2013) وحالياً تم استخدام سبعة مبيدات من هذه المجموعة وبشكل واسع في الإنتاج الزراعي وهي (Imidaclopride وThiamethoxam وThiacloprid وAcetamiprid وNitenpyram وClothianidin) (Jeschke وآخرون، 2011).

ولوحظ ان مبيد Imidaclopride كان من أكثر المبيدات دراسة واهمية حيث يعد هذا المبيد ذو نشاط أعلى بما يقارب 1000 مرة من النيكوتينات الطبيعية. كما يعد هذا المبيد والمبيدين Thiamethoxam و Acetamiprid مبيدات ذات فعالية عالية في مكافحة الحشرات التابعة لرتبة متشابهة الأجنحة Homoptera ومن ضمنها النطاطات والمن والذبابة البيضاء والثربس، كما وتعد فعالة ضد بعض الأنواع التابعة لثنائية الأجنحة وحرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة ولكن تعد غير كفوءة ضد النيماتودا والحلم (kanna، 2016)

يعد مبيد Neonicotinoid من المبيدات الحشرية القابلة للذوبان في الماء حيث يؤدي الى تلوث المياه السطحية (Phillips و Bode، 2004 و Van Dijk وآخرون، 2013). وتمتاز هذه المبيدات بقوة ثباتها في الماء والتربة في بعض الظروف البيئية (Bonmatin وآخرون، 2015)

2-7-3 مبيد Conan :

وهو الاسم التجاري لمبيد الدينوتيفوران Dinotefuran وهو أحدث جيل من المبيدات الحشرية النيونيكوتينويدية اذ يتمتع هذا المبيد ببعض الخصائص الممتازة في التحكم والتأثير في العديد من الحشرات القارضة والماصة مقارنةً بالمبيدات النيونيكوتينويدية التقليدية وكذلك طيف واسع من المبيدات الحشرية الأخرى ويمتاز بأنه آمناً بيئياً (Wakita، 2011).

إن آلية التأثير السام للمبيدات التابعة لهذه المجموعة تشبه إلى حد كبير آلية التأثير السام للنيكوتين، حيث تعمل مركبات هذه المجموعة عن طريق ارتباطها بمادة الاسيتايل كولين Acetylcholin المسؤولة عن نقل الرسائل العصبية كيميائياً في مناطق الاشتباك العصبي وترتبط مركبات هذه المجموعة ارتباطاً طردياً Irreversible مع مستقبلات الـ Acetylcholine الموجودة في مناطق الاشتباك العصبي Synapse وذلك لتشابه تركيبها الفراغي مع مركبات هذه المجموعة مما يؤدي إلى تراكم مادة الـ Acetyl Choline واستمرار تنبيه الجهاز العصبي نتيجة عدم مقدرة انزيم Cholinesterase Acetyl على تحليل مركبات هذه المجموعة لأنها ليست Acetylcholine مما يؤدي إلى حدوث خلل في عمل الجهاز العصبي وموت الكائن الحي . (Herms وآخرون، 2009)

2-8-2 تكنولوجيا النانو

2-8-1 مقدمة في تكنولوجيا النانو :

هناك مصطلحان رئيسيان في علم النانو، المصطلح الأول يمثل الجسيمات النانوية الدقيقة micro nanoparticles وهي مواد نانوية ذات أحجام تتراوح بين (1 و 100 نانومتر)، أما المصطلح الآخر هو مصطلح الجسيمات النانوية الكبيرة macro nanoparticles بما في ذلك الكبسولات النانوية (Rajput وآخرون، 2021)

تم استخدام كلمة تكنولوجيا النانو لأول مرة من قبل العالم الياباني Taniguchi Norio في عام 1974 في جامعة طوكيو (Fulekar وآخرون، 2014).

تُعرّف تقنية النانو بأنها "فهم المادة والتحكم فيها على نطاق النانو، بأبعاد تتراوح بين حوالي 1 و 100 نانومتر، مع الأخذ في الاعتبار أن 1 نانومتر = 10^{-9} (1 مليار من المتر) (Fajardo وآخرون، 2022)، أي أنه تطبيق فيزيائي لمختلف العلوم الكيميائية والبيولوجية والتقنية والطبية والصيدلانية، واستخدامها لتصميم وتصنيع أدوات ومعدات بحجم لا يتجاوز 100 نانومتر عن طريق تجميع المكونات الأساسية (الذرات) للمواد (Luo وآخرون، 2018).

كما نعلم تتكون جميع المواد من ذرات مضغوطة بترتيب معين. عندما يتم استبدال ذرة عنصر ما بذرة عنصر آخر، يتم إنتاج عنصر مختلف. في بعض الأحيان تفاجئنا هذه المواد بخصائص جديدة لم نكن نعرفها من قبل، حيث يؤدي ذلك إلى فتح مناطق جديدة لاستخدامها واستغلالها لصالح البشر (Yin وآخرون، 2020).

لذلك لوحظ أن هذه التكنولوجيا قد اكتسبت نطاقًا واسعًا لزيادة البحث في العقود الأخيرة (Devanesan وآخرون، 2018) وتم تطبيقها في العديد من المجالات مثل علم الأحياء والطب والبصريات والزراعة والصناعة والصيدلة (Ahmad وآخرون، 2022 و Hu وآخرون، 2021).

2-8-2 الخواص التي تتميز بها المواد النانوية :

1- الخواص الميكانيكية

مع انخفاض حجم المادة على المقياس النانوي تزداد القوة الميكانيكية، حيث تختلف الخواص الميكانيكية للمواد النانوية عن المواد ذات الحجم العادي (الميكروي)، بما في ذلك: الصلابة والإجهاد الانضغاطي ومعامل المرونة وغيرها. يمكن أن يؤدي هذا التحسن في الخصائص إلى مواد ذات سلامة هيكلية (Awan وآخرون، 2020 و Thorat و Bauer، 2020).

2- الخواص الكيميائية

يؤثر تقليل حجم المقياس النانوي على تفاعل المادة عند حدوث تفاعلات كيميائية، وقد لوحظ أنه عن طريق تقليل حجم المادة يزداد معدل التفاعل. وهناك ميزة أخرى تم الحصول عليها عن طريق تقليل حجم المواد، هي تقليل درجة حرارة تيار التفاعل (Thorat و Bauer، 2020).

3- الخواص الفيزيائية

أ- الخواص المغناطيسية

يمكن التحكم في الخصائص المغناطيسية للجسيمات النانوية عن طريق التحكم في شكل وحجم الجسيمات النانوية، تتصرف الجسيمات النانوية أيضا كجسيمات مغناطيسية ذات قوة وشدة أعلى كلما تم تقليل حجم الجسيمات لذلك، يمكن استخدام هذه الجسيمات في التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) وكذلك تخزين البيانات المغناطيسية والتكنولوجيا الحيوية (Awan وآخرون، 2020).

ب- الخصائص البصرية

تختلف الخصائص البصرية للمواد النانوية عن خصائص المواد غير النانوية الكبيرة من حيث أن الخاصية البصرية تتغير عندما يتم تقليل المادة إلى المقياس النانوي بطريقتين مختلفتين الطريقة الأولى هي الاحتباس الكمي والطريقة الثانية هي بلازمون السطح حيث يحدث الاحتباس الكمي للشحنات ويبدو أن مستويات الطاقة منفصلة وهذا يعطي مظهرًا مختلفًا للمادة لأنه يؤدي إلى تغيير وتر المادة بحجم أقل من 10 نانومتر (Elkaie، 2015 و صغيري ومسعي عون، 2020).

ج- الخصائص الحيوية:

تتميز المواد النانوية بخاصية الاحتراق والنفاد بسرعة كبيرة في أغشية الخلايا الحيوية للكائنات الحية نظراً لصغر حجمها (Raghavan و Ossai، 2018).

4- الخواص البيولوجية

2-8-3 أنواع المواد النانوية :

هناك عدد كبير من الأنواع والأشكال المختلفة للمواد النانوية في المجتمع العلمي. وهذا يجعل من الصعب تصنيف هذه المواد النانوية بسبب تعقيد وعدد أشكال الجسيمات النانوية المختلفة. ومع ذلك، يمكننا عموماً تصنيف الجسيمات النانوية على النحو الآتي:

1- الجسيمات النانوية العضوية **Organic nanoparticles** هذه الجسيمات لها القابلية على

التحلل الحيوي وغير سامة (Tiwari، 2008) وهي مقسمة على

أ- الجسيمات الدهنية Liposomes

إنها حويصلة كروية تتكون من طبقة دهنية مزدوجة واحدة أو أكثر وهي من أكثر المركبات استعمالاً على نطاق واسع لتغليف الشحنات الكيميائية (Richards وآخرون، 2017).

ب- جسيمات البوليمر النانوية **Polymeric nanospheres/nanocapsules**

وهي جزيئات ذات طبيعة نانوية صلبة تتكون من بوليمرات طبيعية أو اصطناعية. اعتماداً على طريقة التحضير، حيث يمكن الحصول على نوعين من جسيمات البوليمر النانوية (Rawat وآخرون، 2006).

ج. مذيلات البوليمر **polymeric micelles**

هذه تراكيب كروية ذات طبيعة نانوية تتشكل عادة من التجميع الذاتي للبوليمرات في مذيب معين، تتكون هذه المذيلات من وحدات بوليمرية محبة للماء تتراكم على سطحها وأخرى الكارهة للماء الموجودة في مركزها في بيئة مائية، وتمتاز بخصائص مثل قدرتها على اختراق الأنسجة وأيضاً نظام توصيل أدوية كارهة للماء (Torchiin و Jhaveri، 2014).

د- البوليمرات ذات التشعبات **Polymeric dendrimer**

وهي جزيئات بوليمرية متفرعة بشكل مفرط، وتتمثل إحدى مزاياها في أنها صغيرة للغاية وكروية الشكل ومحبة للدهون أكثر من البوليمرات الخطية، لذلك تخترق غشاء الخلية (Wadhwa وآخرون، 2019).

2- الجسيمات النانوية غير العضوية

هذه جزيئات غير مصنوعة من الكربون، ويمكن أن تكون معادن مثل الجسيمات الذهب النانوية أو أكاسيد المعادن مثل الجسيمات النانوية لأكسيد الزنك. تُظهر الجسيمات النانوية غير العضوية خصائص

محسنة مثل التفاعل العالي والقوة ومساحة السطح والحساسية والاستقرار وما إلى ذلك بسبب صغر حجمها (Saravanakumar و Ealia، 2017 و Ladj وآخرون، 2013).
و تصنف الجسيمات النانوية حسب أبعادها إلى:

أولاً- جسيمات نانوية صفرية الأبعاد Zero dimention nanoparticles

الجسيمات التي تكون جميع أبعادها نانوية (Machado وآخرون، 2015).

ثانياً- جسيمات نانوية أحادية البعد One-dimensional nanoparticles (D1)

وهي المواد التي تتشكل من بعد واحد غير نانوي ويكون أكثر من 100 نانومتر وبعدين نانويين يكون أقل من 100 نانومتر، تندرج الأغشية الرقيقة المستخدمة في تغليف المواد الغذائية للحفاظ عليها من التلف ضمن هذه الفئة (Roy وآخرون، 2022).

ثالثاً-جسيمات نانوية ثنائية الأبعاد (D2)

تحتوي هذه المواد على بعدين غير نانويين يزيد طولهما عن (100 نانومتر) وبعده نانوي واحد، مثل الأنابيب النانوية nanotubes (Roy وآخرون، 2022)

رابعاً. الجسيمات النانوية ثلاثية الأبعاد (D3) Three nanoparticles dimension

وهي مواد لها ثلاثة أبعاد غير نانوية تزيد عن (100 نانومتر)، مثل الكرات النانوية (nanospheres) والحببيات والمساحيق المعدنية فائقة النعومة مثل الذهب، والتي تم استخدام حببياتها لإزالة الأورام السرطانية (Roy وآخرون، 2022)

2-8-4 طرق تحضير أو تصنيع المواد النانوية :

يمكن تصميم المواد النانوية باستخدام نهجين رئيسيين:

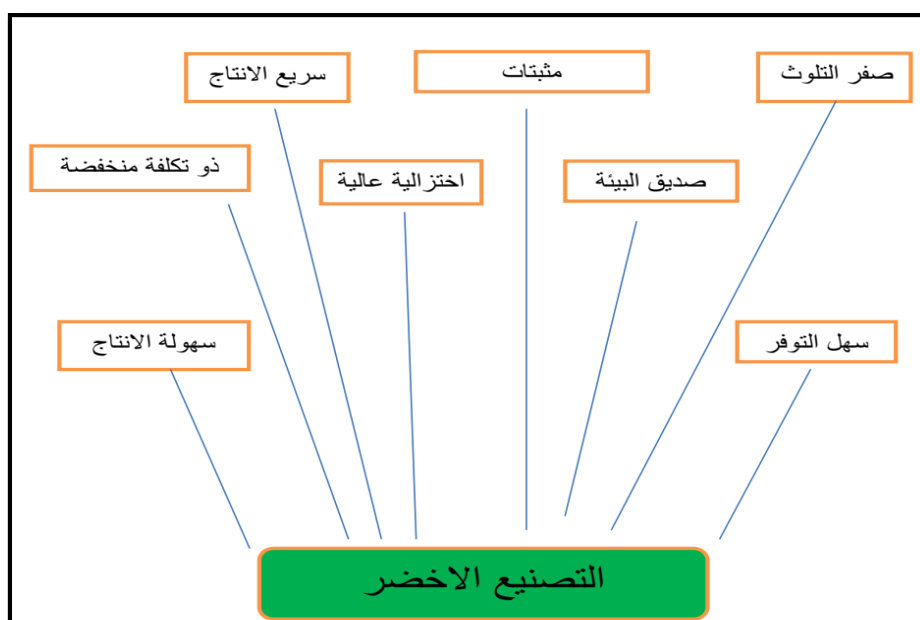
1- من أعلى إلى أسفل: يحدث هذا عن طريق الطرق الفيزيائية مثل الطحن (Shedbalkar وآخرون، 2014) أو تصميم والتحكم في آلة كبيرة لعمل نسخة متماثلة ولكن أصغر في الحجم، تنتج هذه الآلة نسخاً متماثلة بحجم متساوي وأصغر وتكرر العملية حتى يتم الوصول إلى أبعاد المقياس النانوي (de la Escosura-Muniz وآخرون، 2016).

1- من الأسفل الى الأعلى: يتم إنشاء هياكل تصاعدية أكبر عن طريق تجميع الذرات أو الجزيئات الفردية باستخدام التكنولوجيا الحيوية أو الكيمياء (de la Escosura- Muniz وآخرون، 2016) ومع ذلك، فإن الطرق الكيميائية والفيزيائية المستخدمة في تحضير الجسيمات النانوية يعاب عليها لأنها قد تستغرق وقتاً طويلاً ويمكن أن تستخدم المذيبات التي تشكل خطراً على المستخدم والمواد الضارة التي يصعب التخلص منها مع احتمال بقاء تأثيرها على البيئة، مع العلم أن تصنيع الجسيمات النانوية يتطلب طاقة عالية (Irshad وآخرون، 2020).

تتمثل الطريقة الشائعة التي لا تحتاج الى طاقة والصديقة للبيئة والسريعة لتخليق الاجسام النانوية هي استخدام المستخلصات النباتية والنواتج الأيضية للكائنات الدقيقة مثل البكتريا الفيروسات والطحالب (التصنيع الأخضر) وغيرها (Ribeiro، 2020).

2-8-5 النباتات أحد المصادر الحيوية لتصنيع الجسيمات النانوية :

تم إنتاج الجسيمات ذات الطبيعة النانوية من الكتلة الحيوية في النباتات، والتي يتم استخراجها من الأوراق أو السيقان أو الزهور أو البذور ولها خصائص موضحة في (الصورة 5). تحدث آلية تصنيع الجسيمات النانوية في وجود مستقبلات ثانوية في النباتات والعفص والصابونين والفلافويدات والقلويدات والفينولات من المركبات الغذائية (Khan و Nida، 2017).



الصورة (5): خصائص التصنيع الحيوي للجسيمات النانوية من المصادر النباتية (Duran و Seabra، 2015) ، (التصنيع الأخضر)

2-8-6 زيادة فعالية المستخلصات النباتية بوصفها مبيدات حشرية عن طريق تطبيق تكنولوجيا النانو :

تتميز الجسيمات النانوية المصنعة بيولوجياً بخصائص مبيدات حشرية ممتازة فتحت مسارات جديدة لاستخدامها في مكافحة الفعالة للأفات ذات الأهمية الطبية والبيطرية والزراعية، كما فتحت فرص جديدة لتحسين الصرف الصحي البيئي ، وكذلك استخدام الجسيمات النانوية في الكشف عن الملوثات البيئية (Srivastava وآخرون، 2022).

تتكون المبيدات النانوية من مكونات نشطة ومواد مساعدة ذات جسيمات نانوية واحتلت المرتبة الأولى بسبب تأثيرها المنخفض على البيئة وصحة الإنسان، بالإضافة إلى كونها أكثر قابلية للذوبان، مما يزيد من قدرتها على اختراق الحواجز وفعاليتها ضد الآفات المستهدفة (An وآخرون، 2022 و Almrsoy وآخرون، 2020).

ونتيجة لذلك، أصبحت المبيدات الحيوية شائعة بشكل متزايد، نظرًا لأن المبيدات الحشرية الطبيعية تتمتع باستقرار أقل، فقد تم تصميم واختبار الهياكل النانوية التي تحمي المبيدات الحيوية من التحلل، وتزيد من فعاليتها ومدتها، وتزيد من التوافر البيولوجي وتتحكم في إطلاق مكوناتها النشطة (Buhroo، 2017).

بالإضافة إلى ذلك، فإن الجسيمات النانوية سامة لبعض الآفات وغير ضارة نسبيًا بالكائنات غير المستهدفة والنظام البيئي ويمكن تحضيرها بسهولة (Rakshit وآخرون، 2021). تلعب مبيدات الآفات النانوية أيضًا دورًا حاسمًا في الدفاع ضد الكوارث البيولوجية وتحسين إنتاجية المحاصيل (Kaur وآخرون، 2019).

بين Sabbour (2019) في بحثه أن الكبسولات النانوية لزيت اكليل الجبل وزيت الثوم هي الزيوت الأكثر فعالية ضد الآفات الخطيرة التي تم اختبارها على (*C. chinensis* و *C. maculatus*). ويمكن أن تعد مثل هذه النتائج مفيدة في السيطرة على العديد من الآفات الحشرية المخزنية، لأن الكبسولات تمنع التبخر والتدهور السريع وتزيد من الاستقرار.

بينت الدراسة التي قام بها (Sabbour، 2020) أن الكبسولات النانوية الزيتية لنبات النعناع (*Mentha piperita*) ، الكزبرة (*Coriandru sativum*) والغاز (*Laurus nobilis*) هي الزيوت الأكثر فعالية ضد (*C. chinensis* و *C. maculatus*) من حيث التأثير المميت على اليرقات وتثبيط نشاط البيض وتأثير الطارد. وقد انعكس ذلك بشكل إيجابي في الحد من الآفات ومن ثم في الحد من فقدان الوزن في اللوبيا المخزنة تجريبيا.

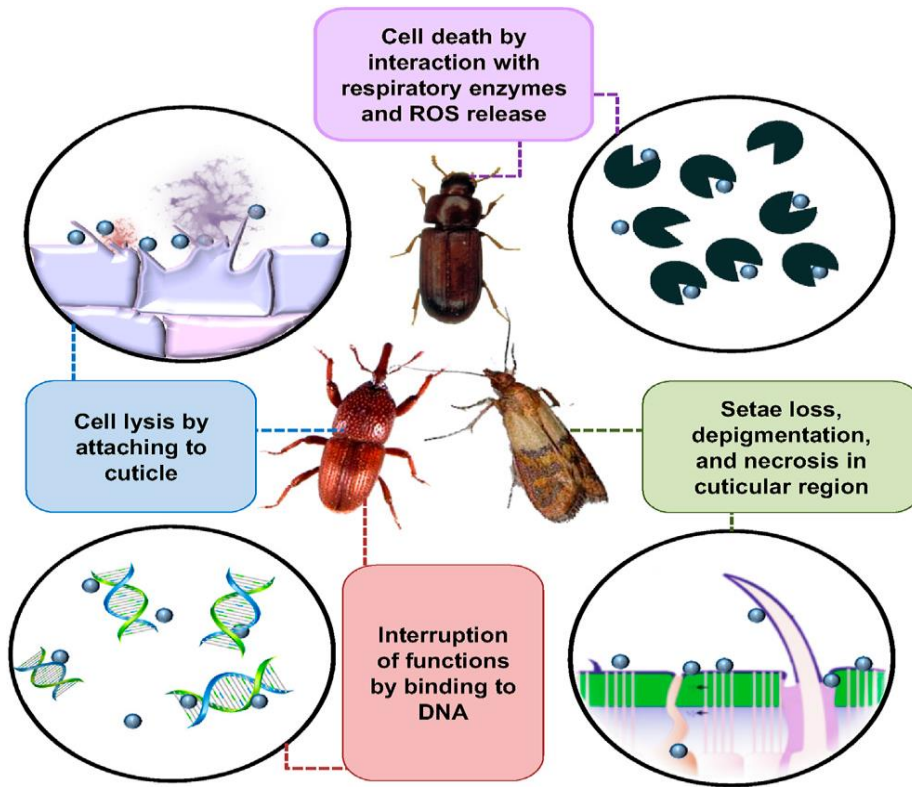
أشار Ibrahim (2022) عن الفعالية السامة لكبسولات زيت القرنفل العطرية *Syzygium aromaticum* ضد ثاقبة الحبوب الصغرى (*Rhyzopertha dominica*) بعد (72 ساعة) من التعرض وزيت القرنفل التقليدي. أظهرت النتائج أن الكبسولات النانوية تفوقت بنسبة (70 %) من الزيت التقليدي

2-8-7 المركبات النانوية ودورها في مكافحة الحشرات:

أوضحت دراسة لطريقة عمل مبيدات الآفات النانوية المتكونة من الفضة والسيليكا و الالمنيوم واكسيد الكرافيت ضد الحشرات (الصورة 6) (Benelli، 2018) اذ توضح الصورة ادناه خلال تغذية *T. castaneum* على الجسيمات النانوية المتشابهة الصفة الى موت الخلايا بالتفاعل مع انزيمات الجهاز

التنفسي وصدور انزيم Ros أما حين ملامسة الجسيمات النانوية لجسم حشرة سوسة الرز فقد أدى إلى تحلل الخلية بواسطة تحلل البشرة حيث أدى إلى الارتباط بال DNA هذا بدوره أدى إلى قطع شريط ال DNA أما عند ملامسة الجسيمات النانوية لجسم حشرة عثة الحبوب فيؤدي إلى حدوث تخرر وتصبغ في الكوينكل.

اثبت Debnath وآخرون (2011) أن مادة أكسيد السليكا النانوي ذات فعالية كبيرة في السيطرة على بالغات خنفساء الرز (*Sitophilus oryzae*) إذ بلغت نسبة الهلاك (86.95%) عند تركيز (2.5 غم / كغم) خلال (7 أيام) من المعاملة، وتم اختبار فعالية مادتي أكسيد السليكا النانوي وأكسيد الزنك النانوي لمكافحة بالغات ويرقات خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) *Trichoderma granarium* إذ بينت النتائج تفوق أكسيد السليكا في نسب الهلاك للحشرة و بلغت (100%) عند التركيز (0.125 ملغم . كغم) لكل من الطورين بعد مرور (14 يوماً) من المعاملة (Rouhani وآخرون، 2019).



الصورة (6): طرق تأثير الجسيمات النانوية ضد أنواع مختلفة من الحشرات المخزنية (*Jasrotia* وآخرون 2022)

3. المواد وطرائق العمل

الجدول (1) الأدوات والمواد المستعملة في التجارب

المواد المستخدمة	ت	الأدوات المستخدمة	ت
Distilled water ماء مقطر	1	Petri dishes أطباق بتري	1
Nonionic ماء لا أيوني	2	Nomination paper ورق ترشيح	2
مركبات نانوية (نترات الفضة, أوكسيد السيليكون)	3	Test tubes انابيب اختبار	3
مبيدات ذات منشأ اصل نباتي (Palazin, Oxymatrine, Tondexir)	4	Moharar محرار	4
Amyloland مبيد بكتيري	5	Flasks دوارق زجاجية بأحجام مختلفة	5
Conan و Coragen مبيدات أصل كيميائي	6	Set anatomy سيت تشريح	6
Nutrient Agar وسط غذائي	7	Magnifying glass عدسة مكبرة	7
Sterilized flour طحين معقم	8	Paws كفوف	8
<i>M. oleifera</i> أوراق نبات	9	Manual sprinklers مرشات يدوية	9
Wheat seeds بذور حنطة	10	Glass bottles قناني زجاجية	10
		Rubber bands اربطة مطاطية	11
		Bored cloth قماش ململ	12

الجدول (2) الاجهزة المستعملة في التجارب

ت	اسم الجهاز	المنشأ	الشركة
1	حاضنة incubator	Korea	Labtach
2	مجهر تشريح dissecting	Italy	BEL
3	ميزان balance	Italy	DAYANG
4	ثلاجة Refrigerator	Iraq	Ishtar
5	جهاز المبخر الدوار Rotary evaporator	England	Quikfit \ England
6	طاحونة كهربائية Jermoney sonic	Korea	Germany
7	جهاز الطرد المركزي Laboratory Centrifuge	Germany	Eppendorf
8	المازج الدوار Hot Magnetic Stirrer	Holland	Labinco

1-3 جمع وتشخيص وتربية حشرة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*:

تم الحصول على مستعمرة حشرة خنفساء الطحين الحمراء (*T. castaneum*) من عينات الطحين المصابة من الأسواق المحلية لمحافظة كربلاء المقدسة و تم تشخيص الحشرة من قبل الأستاذ المساعد الدكتورة (سيناء مسلم عبد) في مختبر الدراسات العليا -كلية الزراعة – جامعة كربلاء ، وضعت كمية (25 غم) من الطحين السليم المعقم تحت درجة حرارة (7 م°) تحت الصفر في ثلاجة لمدة (24 ساعة) للتخلص من أي اصابات حشرية محتملة في قناني زجاجية معقمة بأبعاد (10 × 5 سم³) ونقل أكثر من (20 زوجا) من الحشرات البالغة الى كل زجاجة لغرض وضع البيض، بعد ذلك تم تغطية فوهات الزجاج بقطعة قماش من الموسلين لأغراض التهوية وتم تركيبها بأربطة مطاطية لمنع هروب الحشرات. ثم وضعت القناني عند درجة حرارة (28±2 م°) ورطوبة نسبية (70 ±5%) داخل الحاضنة مع مراعاة تجديد مستعمرة الحشرة بشكل مستمر بعد كل جيل للحصول على الأعمار المختلفة للحشرة من أجل إجراء التجارب عليها (الصورة 7). (الجبوي، 2014) .



الصورة (7): مستعمرة خنافس الطحين (الصدنية) الحمراء *T. castaneum*

2-3 الحصول على الأعمار اليرقية لحشرة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*

من أجل تحديد الأعمار اليرقية لحشرة خنفساء الطحين الحمراء، جمع مايقارب من (50 زوجًا) من الحشرات البالغة ووضعها في علب بلاستيكية سعة (10 × 5 سم³) ، يحتوي كل منها على (10 غم) من مادة الطحين المعقمة بواقع (10 أزواج) في كل علبة. بعد ذلك، وضعت العلب في الحاضنة بدرجة (28 ± 2 °م) ورطوبة نسبية (70±5%)، تُركت البالغات لأكثر من أسبوع لغرض وضع البيض وبعد ذلك ازيلت البالغات ثم تركت العلب في الحاضنة لمدة (خمسة أيام) لغرض تفقيس البيض مع المتابعة اليومية بعد تفقيس البيض ولوحظ فيها الانسلاخات المتتالية وحجم اليرقات. على هذا الأساس، عزلت الأعمار المختلفة لليرقات حتى مرحلة البلوغ (العراقي وسليمان، 2002) لأغراض المعاملة بالمبيدات المختلفة المعدة للتجربة.

3-3 جمع عينات نبات البان *Moringa oleifera*:

جمعت أوراق نبات *M.oleifera* من حديقة كلية زراعة – جامعة كربلاء وشخصت من قبل (أ.م.د. كاظم محمد عبدالله) ، وقطف الأوراق وغسلها من الاتربة وجففت في الظل وفي الهواء الطلق مع التقليل المستمر لمنع نمو الفطريات وبعد جفاف الأوراق بشكل جيد ثم سحقها بواسطة طاحونة كهربائية نوع Gosonic علمت وحفظت النماذج في علب زجاجية محكمة الغلق وفي درجة حرارة الغرفة لحين الاستعمال.

3-3-1 تحضير مستخلص الماء الحار والبارد لأوراق نبات البان *Moringa oleifera*:

اعتمدت طريقة المنصور (1995) والمحورة عن Harborne (1984) في تحضير المستخلصات النباتية المائية حيث أخذ (50 غم) من المسحوق النباتي المطحون ووضع في دورق سعة (1000 مل) ثم اضيف له (500 مل) من الماء المقطر البارد وجرى خلطه بالرجاج المغناطيسي ولمدة (15 دقيقة) وبعد ذلك ترك لمدة (24 ساعة) ومن ثم رشح المحلول بواسطة طبقتين من قماش التول بعد ذلك رشح بورق ترشيع للحصول على مستخلص صافي خالي من الشوائب ثم نقل الراشح الى جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000 دورة في الدقيقة) للحصول على محلول رائق وتم اهمال الراسب ثم جفف في فرن كهربائي بدرجة حرارة (45 م°) ووزن وحفظ في الثلاجة لحين الاستعمال.

أما مستخلص الماء الحار فتم تحضيره بالخطوات نفسها السابقة مع استبدال الماء البارد بالماء الحار في تحضير المستخلص وعلى درجة حرارة (45 م°).

3-3-2 التقييم الحيوي للمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات (*Moringa*

oleifera) على البالغات والأعمار اليرقية لخنفساء الطحين الحمراء الحمراء

Tribolium castaneum:

حضرت ثلاثة تراكيز من المستخلص المائي الحار والبارد لأوراق نبات *M.oleifera* (2000 و 3000 و 5000 ملغم لتر⁻¹) كل على حدة و تم اجراء المعايرة للمرشة لتصبح جاهزة للاستعمال.

نقلت 10 بالغات من خنفساء الطحين الحمراء لكل طبق من الأطباق البتري البلاستيكية سعة (9×16 سم³) المستخدمة في التجربة و بواقع 3 مكررات لكل تركيز، رشت هذه الأطباق بمستخلصي الماء الحار و البارد لأوراق نبات *M. oleifera* بكمية (2 مل) أما معاملة المقارنة رشت بالماء المقطر فقط .

حفظت الأطباق في حاضنة عند درجة حرارة (28 ± 2 م°) ورطوبة نسبية (70±5%) واخذت القراءات للنسبة المئوية للهلاك بعد (1 و 3 و 5 و 7 و 9 يوم) من المعاملة وصححت النتائج وفق

معادلة (Abbott 1925). كررت هذه العملية مع الأعمار اليرقية الثاني والخامس وللتراكيز نفسها والمدة الزمنية.

3-3-3 تحضير الجسيمات النانوية لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* بوساطة نترات الفضة النانوية ($AgNO_3$):

اجريت عملية تحضير الجسيمات النانوية لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات *M.oleifera* بوساطة نترات الفضة النانوية $AgNO_3$ في مختبر قسم المحاصيل في كلية الزراعة جامعة كربلاء وبإشراف (أ.م.د.علي ناظم).

يؤخذ (7 غم) من مستخلص الماء الحار(المجفف) لأوراق نبات *M.oleifera* المحضر سابقا و يذاب في (100 مل) ماء لا أيوني ويمزج لمدة عشر دقائق بوساطة الرجاج المغناطيسي (Magnetic stirrer) ، بعد ذلك يتم ترشيح المستخلص بوساطة ورق ترشيح ويترك جانبا. تحضير نترات الفضة النانوية وذلك بوزن (1.69 غم) من نترات الفضة تذاب في (1000 مل) من الماء اللاأيوني ليكون التركيز(10 mmol) ويراعى خلال هذه الخطوة تغليف المحلول بأستعمال ورق سيلفون معدني لكون نترات الفضة حساسة للضوء (Gavhane، 2012)

3-3-4 تحضير مستخلص الماء الحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* نانويًا:

يؤخذ (900 مل) من نترات الفضة ويوضع على Hotoplate مع الرج المغناطيسي لمدة (30 دقيقة) وعلى درجة حرارة (30 م°). يؤخذ (100 مل) من المستخلص النباتي ويقطر ببطء جدا على نترات الفضة مع الرج المغناطيسي بعدها يلاحظ حدوث تغيير لون المحلول، ثم تطفئ الحرارة ويترك لمدة (30 دقيقة) مع الرج المغناطيسي ثم يوضع في جهاز الموجات فوق الصوتية Ultrasonic cleaning machiney لمدة (30 دقيقة) بعد ذلك يخزن لمدة (2 – 5 أيام) . حيث يلاحظ تغير لون المستخلص ويكون اغمق عن الصورة الأولى (الصورة 8) ويكون هناك فصل شامل أو فصل بسيط بعض الشيء وهذا يدل على تحوله الى مستخلص نانوي (Berkovich وآخرون، 2013).

بعد ذلك يتم ترشيح المستخلص النانوي بوساطة ورق ترشيح ثم نضع ورق الترشيح في Oven لكي تجف الأوراق ثم نقوم بقشط الذرات النانوية ونضعها في سلايد وتم ارسالها الى مختبر فوتون في بغداد للكشف عن الذرات النانوية (الصورة 9). بعد التأكد من تحول المستخلص إلى نانوي يتم أخذ ثلاثة تراكيز من المستخلص النانوي (2 و3 و4 مل لتر⁻¹) لاجراء المعاملة بالمستخلص النانوي ضد *T. castaneum*

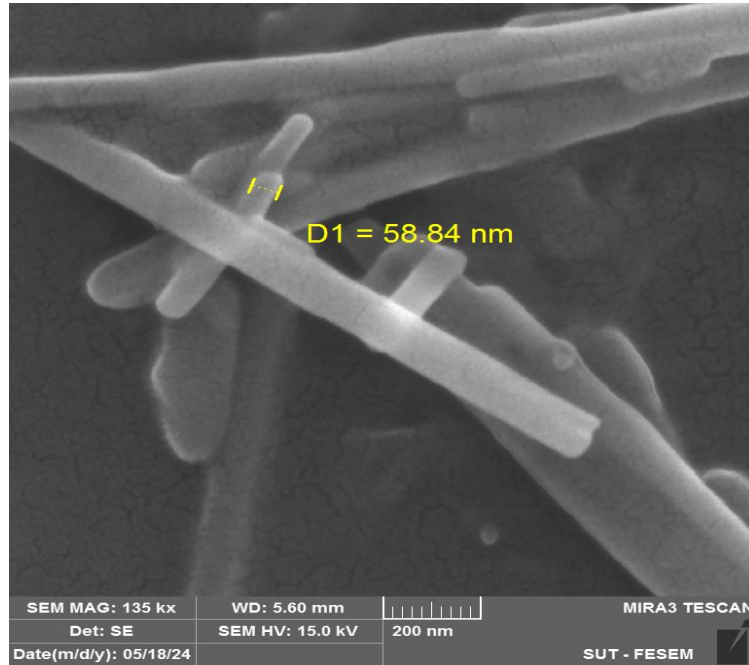


***M. oleifera* مستخلص**
بعد التحول الى نانوي (لون غامق)



***M. oleifera* مستخلص**
قبل التحول الى نانوي (لون فاتح)

الصورة (8): مستخلص *M. oleifera* قبل وبعد التحول الى نانوي



الصورة (9): قطر وشكل الجسيمات النانوية للمستخلص النانوي لأوراق نبات *M.oleifera* بأستعمال جهاز المجهر الالكتروني الماسح FESEM

3-3-5 تحضير التراكيز المختلفة للمستخلص النانوي لأوراق نبات *Moringa oleifera*:

تم تحضير ثلاث تراكيز مختلفة (2 و 3 و 4 مل لتر⁻¹) من المستخلص النانوي وتم تخفيف كل تركيز من التراكيز المذكورة أعلاه بلتر من الماء المقطر ورجها جيداً لمدة (15 دقيقة). بعد ذلك، تم وضع التراكيز الثلاثة من المستخلص في بخاخات يدوية سعة (100 مل) مع المعايرة لتكون جاهزة للاستخدام.

3-3-6 اختبار تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص النانوي لأوراق نبات *Moringa oleifera* ضد بالغات *Tribolium castaneum*:

أخذت 9 أطباق بتريية تحتوي على ورق ترشيح ووضع في كل طبق 10 حشرات بالغات ثم رشت كل ثلاثة أطباق (مكررات) بأحد بالتراكيز (2 و 3 و 4 مل لتر⁻¹) المحضرة مسبقاً في المرشات على التتابع بواقع (2 مل) لكل طبق وكذلك استخدمت ثلاث مكررات لمعاملة السيطرة رشت بالماء المقطر فقط ثم تركت هذه الأطباق (15 دقيقة) لتجف ثم نقلت الحشرات بواسطة فرشاة صغيرة إلى أطباق بتري سعة (9×16 سم³) تحتوي المادة الغذائية الطحين بواقع 5غم لكل طبق ثم نقلت هذه الأطباق إلى حاضنة بدرجة حرارة (28±2 م°) ورطوبة نسبية (70±5%) وبعد مرور (1 و 3 و 5 و 7 و 9 يوم) من المعاملة تم حساب النسبة المئوية المصححة للهلاك.

3-4 اختبار تأثير التراكيز المختلفة لمبيد ذي الأصل النباتي التجارية *Tondxir*

و *palazin* على هلاك حشرة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*:

الجدول (3) المبيدات ذات المنشأ النباتي المختبرة والمجموعة الكيميائية ومعدل الخلط

ت	الاسم التجاري	الأصل النباتي	المادة الفعالة	معدل الخلط مل لتر ⁻¹
1	Palizin 65%SL (ملحق 6)	صابون زيت جوز الهند	Botanical pesticides	3ml
2	Tondexir 80%EC (ملحق 6)	مستخلص الثوم والفلفل الاسود	Botanical pesticides	3ml

1-4-3 تحضير تراكيز المبيدين ذات الأصل النباتي palazin و Tondxir:

أخذت ثلاث تراكيز مختلفة (2 و3 و4 مل لتر⁻¹) من المبيدات النباتية التجارية (palazin و Tondxir) وتم تخفيف كل من التراكيز المذكورة أعلاه بلتر من الماء المقطر ورجت جيداً لمدة (15 دقيقة). بعد ذلك وضعت في بخاخات يدوية بسعة (100 مل) وأجريت المعايرة لتكون جاهزة للاستخدام.

2-4-3 تأثير التراكيز المختلفة لمبيدي الأصل النباتي palazin و Tondxir في نسب هلاك الأعمار اليرقية المختلفة لحشرة خنفساء الطحين الحمراء Tribolium castaneum:

أخذت 10 يرقات من العمر اليرقي الثاني والخامس كلا على حده ووضعت في أطباق بتري فيه ورق ترشيح ، حضرت الأطباق لغرض المعاملة وبواقع ثلاثة أطباق (ثلاث مكررات) لكل تركيز من التراكيز المستخدمة (2 و3 و4 مل لتر⁻¹) رش كل طبق بكمية (2مل) من كل تركيز من التراكيز مع معاملة المقارنة التي رشت بالماء المقطر فقط . تركت هذه اليرقات 15 دقيقة لتجف ثم نقلت بوساطة فرشاة صغيرة من كل طبق الى أطباق بترية أخرى بأبعاد (9 × 16 سم³) الحاوية على (5غم) من مادة الطحين، نقلت هذه اليرقات المعاملة الى حاضنة عند درجة حرارة (28±2 م°) ورطوبة نسبية (70±5%)، سجلت النسبة المئوية للهلاك بعد مرور (1 و3 و5 و7 و9 يوم) من المعاملة .

3-4-3 اختبار تأثير التراكيز المختلفة لمبيدي ذوي الأصل النباتي palazin و Tondxir على نسب هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء Tribolium castaneum:

أخذت 9 أطباق بتري تحتوي على ورق ترشيح ووضع في كل طبق 10 حشرات بالغات ثم رشت كل ثلاثة أطباق (مكررات) بأحد بالتراكيز (2 و3 و4 مل لتر⁻¹) المحضرة مسبقاً في المرشات على التتابع بواقع 2 مل لكل طبق وكذلك استخدمت ثلاث مكررات لمعاملة السيطرة رشت بالماء المقطر فقط ثم تركت الأطباق المعاملة 15 دقيقة لتجف ثم نقلت الحشرات بوساطة فرشاة صغيرة إلى أطباق بترية سعة (9×16 سم³) تحتوي المادة الغذائية (الطحين) بواقع (5غم) لكل طبق، نقلت الأطباق إلى حاضنة بدرجة حرارة (28±2 م°) ورطوبة نسبية (70±5%) (الصورة 11) حسب نسبة الهلاك وبعد (1 و3 و5 و7 و9 يوم) من المعاملة .



الصورة (10): الأطباق المعاملة في الحاضنة للأطوار اليرقية المختلفة

3-5 التقييم الحيوي لمبيدات Oxymatrine , Coragen و Conan في نسب هلاك أطوار خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*:

الجدول (4) اسم المبيد التجاري والمادة الفعالة والتركيز الموصى به والشركة المنتجة
للمبيدات المستخدمة في الدراسة .

الشركة المصنعة	التركيز الموصى	المجموعة الكيميائية	المادة الفعالة	المبيد التجاري
Agrichem Australia	1.5 – 2.5 مل لتر ⁻¹	Tetracyclo- Quinolizidine	Oxymatrine	Oxymatrine 2.4 % SL (ملحق 4)
Dupont USA	0.10 – 0.20 مل لتر ⁻¹	Anthranilic Diamide	Chlorantranili- Prole	Coragen 20 % Sc (ملحق 1)
Agriva	0.5 غم لتر ⁻¹	Neonicotinoids	Dinotefuran	Conan 20% SG (ملحق 3)

3-5-1 تحضير تراكيز مختلفة من مبيدات Conan و Coragen, Oxymatrine:

حضرت ثلاث تراكيز مختلفة من مبيدات الحشرات Conan و Coragen و Oxymatrine (1.5 و 2 و 2.5 مل لتر⁻¹) و (0.20 و 0.15 و 0.10 مل لتر⁻¹) و (0.4 و 0.5 و 0.6 غم لتر⁻¹) على التتابع، خففت كل من التراكيز اعلاه في (1 لتر) من الماء المقطر ورجت جيدا لحين تمام ذوبانها. وضعت المحاليل بمرشات يدوية سعة (100 مل) وتم اجراء المعايرة لتكون جاهزة للاستخدام.

3-5-2 اختبار تأثير المبيدات Conan و Coragen و Oxymatrine في نسبة هلاك

الأعمار اليرقية لخنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*

تم تحضير 12 طبقاً بترياً بلاستيكيّاً فيه ورق ترشيح ووضع في كل طبق 10 يرقات من الطور الخامس للحشرة ورشت هذه الأطباق بواقع ثلاث معاملات من تراكيز مبيد Oxymatrine (1.5 و 2 و 2.5 مل لتر⁻¹) المعدة مسبقاً ولكل معاملة ثلاث مكررات وكذلك معاملة المقارنة حيث رشت بالماء المقطر الخالي من المبيد ثم تركت هذه الأطباق لتجف وبعد ذلك نقلت هذه اليرقات الى أطباق بتري أخرى سعة (9×16 سم³) بوساطة فرشاة صغيرة ثم وضعت هذه الأطباق في حاضنة تحت درجة حرارة (28±2 م°) ورطوبة نسبية (70±5%)، ثم اخذت النسب المئوية للهلاك بعد مرور (1 و 3 و 5 و 7 و 9 يوم) من المعاملة. وتم تكرار هذه العملية مع يرقات الطور الثاني وبالتراكيز نفسها المشار اليها اعلاه وبالفترات الزمنية نفسها.

أما المبيدين الآخرين Conan و Coragen فتم استخدام الطريقة نفسها اعلاه في معاملة يرقات الطور الخامس والثاني مع اختلاف التراكيز في المعاملة فتم استخدام التراكيز (0.20 و 0.15 و 0.10 مل لتر⁻¹) لمبيد Coragen المعدة مسبقاً في المرشاة وتم استخدام التراكيز (0.6 و 0.5 و 0.4 غم لتر⁻¹) لمبيد Conan واخذت النسب المئوية للهلاك للفترات السابقة نفسها.

3-5-3 اختبار تأثير المبيدات Conan و Coragen و Oxymatrine في نسبة هلاك

بالغات خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*

حضر 12 طبقاً بترياً فيه ورق ترشيح، وضع في كل طبق 10 حشرات بالغات ورشت هذه الأطباق بواقع ثلاث معاملات من تراكيز مبيد Oxymatrine (1.5 و 2 و 2.5 مل لتر⁻¹) المعدة مسبقاً ولكل معاملة ثلاث مكررات وكذلك معاملة المقارنة حيث رشت بالماء المقطر الخالي من المبيد، ثم تركت هذه الأطباق لتجف وبعد ذلك نقلت هذه البالغات إلى أطباق بتري أخرى سعة (9×16 سم³) بوساطة فرشاة صغيرة ثم وضعت هذه الأطباق في حاضنة تحت درجة حرارة (28±2 م°) ورطوبة نسبية (70±5%)، ثم اخذت النسب المئوية للهلاك بعد مرور (1 و 3 و 5 و 7 و 9 يوم) من المعاملة. وتم تكرار

هذه العملية مع المبيدين Conan و Coragen ولكن بأختلاف التراكيز، إذ تم استخدام التراكيز (0.10 و 0.15 و 0.20 مل لتر⁻¹) للمبيد الأول والتراكيز (0.4 و 0.5 و 0.6 غم لتر⁻¹) الثاني المحضرة في المرشاة مسبقاً وتم معاملة البالغات بتلك المبيدين وأخذت النسب المئوية للهلاك بعد مرور الفترات الزمنية نفسها المشار إليها في المبيد السابق.

3-6 التقييم الحيوي لمبيد Amyloland في نسبة هلاك أطوار خنفساء الطحين الحمراء

Tribolium castaneum

الجدول (5) الأسم التجاري للمبيد والمادة الفعالة والتركيز الموصى به .

المبيد التجاري	المادة الفعالة	التركيز الموصى به
Amyloland	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	2.5 – 3.5 غم لتر ⁻¹ ماء

3-6-1 تحضير التراكيز المختلفة للمبيد Amyloland المستعملة في الدراسة :

تم تحضير ثلاث تراكيز مختلفة من مبيد Amyloland وهي (2.5 و 3 و 3.5 غم لتر⁻¹)، خففت هذه التراكيز بكمية (1 لتر) من الماء المقطور ورجت جيداً ووضع كل تركيز بمرشاة سعة (100مل) وتم اجراء المعايرة عليها لتصبح جاهزة للاستخدام .

3-6-2 اختبار تأثير مبيد Amyloland في نسبة هلاك الأعمار اليرقية لخنفساء الطحين

الحمراء *Tribolium castaneum* :

حضر 12 طبقاً بترية سعة (9×16سم³) تحتوي على كمية (5غم) من حبوب الحنطة المعقمة وتم رش كل ثلاثة أطباق بترية المحتوية على الحبوب بكمية 1مل من كل تركيز من التراكيز الثلاثة وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز ورشت الأطباق الثلاثة الأخيرة بالماء المقطر الخالي من المبيد (معاملة المقارنة)، ثم وضع في كل طبق بترية 10 يرقات من الطور الخامس نقلت بواسطة فرشاة صغيرة وبعدها وضعت هذه الأطباق في حاضنة على درجة حرارة (28±2م°) ورطوبة نسبية (70±5%) ثم اخذت النسبة المئوية للهلاك بعد مرور (1 و 3 و 5 و 7 و 9 و 11 و 13 يوم) من المعاملة. اجريت العملية السابقة نفسها وبالتركيز نفسه ولكن بمعاملة الطور اليرقي الثاني للحشرة ثم سجلت النسبة المئوية للهلاكات لكل تركيز وبالمدة السابقة نفسها.

3-6 - 3 اختبار تأثير مبيد Amyloland في نسبة هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء

: *Tribolium castaneum*

تم اخذ 12 طبقاً بتريا سعة (9×16 سم³) تحتوي على كمية (5 غم) من حبوب الحنطة المعقمة وتم رش كل ثلاثة أطباق بتري المحتوية على الحبوب بكمية (1مل) من كل تركيز من التراكيز الثلاثة من مبيد Amyloland المحضر مسبقا وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز ورشت الأطباق الثلاثة الأخيرة (المقارنة) بالماء المقطر الخالي من المبيد ثم وضع في كل طبق بتري 10 بالغات نقلت بواسطة فرشاة صغيرة وبعدها وضعت هذه الأطباق في حاضنة على درجة حرارة (28±2م) ورطوبة نسبية (70±5%) ثم اخذت النسبة المئوية للهلاك بعد مرور (1 و 3 و 5 و 7 و 9 و 11 و 13 يوم) من المعاملة.

3-7 التقييم الحيوي للسليكا النانوية في هلاك بالغات *Tribolium castaneum*

3-7-1 تحضير تراكيز السليكا النانوية :

تم تحضير ثلاثة تراكيز من السليكا النانوية المحبة للماء (200 و 300 و 400 ملغم لتر⁻¹) وتم اذابتها في (1 لتر) ماء مقطر لكل تركيز ثم وضع كل تركيز في مرشة سعة (100 مول) مع المعايير لتكون جاهزة للاستخدام عند اجراء المعاملة.

3-7-2 اختبار تأثير السليكا النانويه ضد *Tribolium castaneum* :

تم اخذ ثلاثة أطباق بتري لكل تركيز ووضع فيها 10 حشرات بالغات ثم رشت هذه الحشرات بالسليكا النانوية المحضرة مسبقاً مع ثلاثة أطباق مكررات للمقارنة ثم نقلت تلك الحشرات الى أطباق أخرى فيها مقدار (5 غم) من الطحين بوساطة فرشاة صغيرة ووضعت تلك الأطباق في حاضنة على درجة حرارة (28 ± 2) ورطوبة نسبية (70±5) سجلت النسبة المئوية للهلاك بعد (1 و 3 و 5 و 7 و 10 و 14 يوم) من المعاملة.

3-8 التقييم الحيوي للتوليفة بين مبيد ذي الأصل البكتيري Amyloland مع السليكا

النانوية في نسبة هلاك بالغات خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum*:

3-8-1 اجراء عملية التضاد بين بكتيريا Amyloland مع السليكا النانوية:

تحضير الوسط الغذائي Nutrient Agar:

تم تحضير الوسط الغذائي بأذابة (28 غم) من المادة عند (1 لتر) من الماء المقطر في بيكر زجاجي وتغلف فوهته بأحكام بوساطة القطن وورق السيليفون وتعقم بجهاز Autoclave تحت درجة حرارة (121 م°) وضغط (15 بأوند / انج²) ولمدة (20 دقيقة) وبعد ذلك تم اخراجه ويترك، إلا أن يصبح في درجة حرارة مناسبة ثم تضاف له مادة السليكا النانوية وبعدها تم صب الوسط الغذائي بأطباق بترية.

وبعد أن يبرد الوسط ويتصلب تم اضافة قطرة قياسية الى الطبق بوساطة اللوب من المحلول الحاوي على البكتيريا لمبيد Amyloland المحضر مسبقاً وذلك بأذابة (3 غم) بكتريا مع (1 لتر) ماء مقطر ثم وضع الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة (25 °م) لمدة (3 ايام) بعد ذلك نلاحظ نمو البكتيريا في الأطباق دلالة على عدم وجود عملية تضاد بين البكتيريا والسليكا النانوية.

2-8-3 اختبار تأثير التوليفة بين السليكا النانوية والمبيد ذي الأصل البكتيري Amyloland ضد حشرة *Tribolium castaneum* :

تم تحضير 3 تراكيز من السليكا النانوية (200 و 300 و 400 ملغم لتر⁻¹) وتم خلطها مع (3غم) من المبيد Amyloland كلاً على حده واذابتها في (1 لتر) ماء مقطر ووضع كل تركيز في مرشة سعة (100 مل) مع المعايرة لتصبح جاهزة للاستخدام .

تم اخذ 10 بالغات ووضعت في طبق بتري يحتوي على ورق ترشيح بواقع (3 مكررات) لكل تركيز من التراكيز المعدة مسبقاً اضافةً إلى معاملة المقارنة، رشت الأطباق بالتراكيز الثلاثة السابقة كلاً على حده ثم تركت الحشرات لكي تجف ثم بعد ذلك نقلت الى أطباق أخرى بوساطة فرشاة صغيرة ثم وضعت في حاضنة تحت درجة حرارة (28 ± 2) ورطوبة نسبية (70 ± 5) تم حساب نسبة الهلاك للبالغات بعد مرور (1 و 3 و 5 و 7 و 10 و 14 يوم) من المعاملة.

3- 9 التحليل الاحصائي :

حللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstat وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) وتم اختبار اقل فرقا معنوياً عند مستوى احتمال 5% لمعرفة الفروق المعنوية بين المعاملات (الراوي وخلف الله، 2000) .

4- النتائج والمناقشة :

1-4 التقييم الحيوي لمستخلص الماء البارد لأوراق نبات *Moringa oleifera* ضد

العمر اليرقي الثاني و الخامس و الدور البالغ :

أوضحت نتائج الدراسة جدول (6) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز المستخلص المائي البارد لأوراق نبات *M. oleifera* و لمدد زمنية، اذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (53.3%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة (9 يوم) بلغ (58.3%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (5000 ملغم لتر⁻¹ و 9 ايام) بلغت (86.7%).

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (48.0%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم التاسع والذي بلغ (56.7%). وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (5000 ملغم لتر⁻¹ و 9 ايام) وبلغت (86.7%).

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (27.33%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (30.83%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (5000 ملغم لتر⁻¹ و 9 ايام) فحص وبلغ (43.33%).

الجدول (6) تأثير مستخلص الماء البارد لأوراق نبات *M. oleifera* في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum*.

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التركيز ملغم لتر ⁻¹	الفئة العمرية	
	9	7	5	3	1			
38.7	66.7	56.7	40.0	23.3	6.7	2000	العمر اليرقي الثاني	
47.3	80.0	63.3	46.7	33.3	13.3	3000		
53.3	86.7	73.3	56.7	36.6	13.3	5000		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	58.3	48.3	35.8	23.3	8.3		معدل تأثير المدة الزمنية	
التداخل=12.96						5.80 = التراكيز	6.48 = المدة الزمنية	L.S.D 0.05
34.0	66.7	53.3	30.0	16.7	3.3	2000	العمر اليرقي الخامس	
40.7	73.3	56.7	40.0	23.3	10.0	3000		
48.0	86.7	70.0	46.7	26.7	10.0	5000		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	56.7	45.0	29.2	16.7	5.8		معدل تأثير المدة الزمنية	
التداخل=16.22						7.26 = التراكيز	8.11 = المدة الزمنية	L.S.D 0.05
22.67	40.00	30.00	20.00	13.33	10.00	2000	الدور البالغ	
24.00.	40.00	33.33	23.33	13.33	10.00	3000		
27.33	43.33	36.67	23.33	20.00	13.33	5000		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	30.83	25.00	16.67	11.67	8.33		معدل تأثير المدة الزمنية	
التداخل=10.217						4.569 = التراكيز	5.109 = المدة الزمنية	L.S.D 0.05

4-2 التقييم الحيوي لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* ضد العمر

اليرقي الثاني و الخامس و الدور البالغ :

أوضحت نتائج الجدول (7) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز المستخلص المائي الحار لأوراق نبات *M. oleifera* ولمدد زمنية، اذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (60.67%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة (9 يوم) بلغ (65%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (5000 ملغم لتر⁻¹ و 9 ايام) بلغت (100%).

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (56.0%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم التاسع والذي بلغ (56.7%) . وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (5000 ملغم لتر⁻¹ و 9 ايام) وبلغت (90.0%) .

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (5000 ملغم لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (36.00%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (38.33%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (5000 ملغم لتر⁻¹ و 9 ايام) فحص وبلغ (53.33%).

الجدول (7) تأثير مستخلص الماء الحار لأوراق نبات *M.oleifera* في النسبة المئوية لهلاك الأطوار

المختلفة لحشرة *T. castaneum*

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التركيز ملغم لتر ⁻¹	الفئة العمرية	
	9	7	5	3	1			
45.33	73.33	56.67	46.67	36.67	13.33	2000	العمر اليرقي الثاني	
52.67	86.67	66.67	50.00	43.33	16.67	3000		
60.67	100	83.33	53.33	46.67	20.00	5000		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	65.00	51.67	37.50	31.67	12.50		معدل تأثير المدة الزمنية	
التداخل=9.763						المدة الزمنية= 4.881	التركيز= 4.366	L.S.D 0.05
38.0	56.7	53.3	40.0	26.7	13.3	2000	العمر اليرقي الخامس	
45.3	80.0	63.3	43.3	26.7	13.3	3000		
56.0	90.0	80.0	56.7	33.3	20.0	5000		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	56.7	49.2	35.0	21.7	11.6		معدل تأثير المدة الزمنية	
التداخل=13.97						المدة الزمنية= 6.98	التركيز= 6.25	L.S.D 0.05
28.67	50.00	43.33	36.67	10.00	3.33	2000	الدور البالغ	
32.00	50.00	43.33	36.67	16.67	13.33	3000		
36.00	53.33	46.67	40.00	23.33	16.67	5000		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	38.33	33.33	28.33	12.50	8.33		معدل تأثير المدة الزمنية	
التداخل=10.217						المدة الزمنية= 5.109	التركيز= 4.569	L.S.D 0.05

يعود سبب هلاك الأطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* الى وجود مواد ذات تأثيرات سامة في مستخلص أوراق نبات *M.oleifera* تدعى المركبات الثانوية مثل القلويدات و التانين والفلافونويد والصابونين. وفي دراسة مشابهة لوحظ ظهور تأثير التلامس لتلك المواد مع الحشرات البالغة من خنفساء اللوبيا *C. maculatus* نتيجة المعاملة بالمستخلصات النباتية الحاوية على هذه المركبات الثانوية التي أثرت في نسب هلاك لهذه الحشرة (Medeiros وآخرون، 2020).

وان هذه المركبات عند ملامستها لسطح جسم الحشرة قد تخترق هذه المركبات الثانوية عبر المناطق الرخوة والحساسة مسببة الشلل ثم الموت (Al- mallah و Al- sabea، 2007). ويمكن أن نفسر ذلك أيضاً الى أن أغلب الحشرات تنفس عن طريق القصبات الهوائية التي تفتح على سطح الجسم عن طريق الفتحات التنفسية ويحتمل تم غلقها بوساطة تلك المركبات الثانوية مما أدى الى حدوث الاختناق والموت وهذا ما أشار اليه Boraie (2014) عند دراسته لتأثيرات المستخلص الكحولي لأوراق نبات *M. oleifera* ضد *T. castaneum*، *C. maculatus*، و *Sitophilus oryzae* وبتراكيز مختلفة (1 و 2 و 3%) من المستخلص النباتي إذ حصل ازدياد في معدل الهلاك التراكمي للحشرات مع زيادة التراكيز المستخدمة ومدة التعرض. عن طريق الدراسات السابقة التي اجريت وجد أن القلويدات المشتقة من أوراق نبات *M.oleifera* هي النيازيرين Niazirin والبنزيل كاربامات Benzyl carbamate و الفينكوساميد Vincosamide (Mahood، 2018 و Panda، 2013) وأذ تُعدُّ القلويدات مركبات الأيض الثانوية للنبات Secondary metabolitic (Debnath وآخرون، 2018). كما وأنها تشكل جزءاً من دفاعات النبات ضد الحيوانات التي تتغذى عليها (Aniszewski، 2007).

وجد Maazoun وآخرون (2017) في دراسة اجريت أن أوراق نبات *M.oleifera* تحوي على مركبات الفلافونويد والأحماض الفينولية (حمض الفيروليك وحمض الفانيليك وحمض 4-هيدروكسي بنزويك) تعمل على تثبيط عمل أستيل كولين استريز في سوسة الأرز *Sitophils oryzae* وله تأثير طارد ضد هذه السوسة.

أشار Tan و Mahmmmod (2013) أن أوراق *M.oleifera* تستخدم كذلك بوصفها مصدراً لمركب الصابونين و بينت العديد من الدراسات أن جميع الصابونين لها تأثيرات انحلالية. وقد وجد أن للصابونين تأثير ضد العديد من مجموعات الحشرات مما يؤدي إلى زيادة القتل، وتقليل تناول الطعام وفقدان الوزن وتأخر النمو وتثبيط وفشل عملية الانسلاخ (Tanda، 2022).

3-4 تأثير المستخلص النانوي لأوراق نبات *M. oleifera* في هلاك بالغات حشرة

: *Tribolium castaneum*

أوضحت نتائج الجدول (8) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الدور البالغ لحشرة *T. castaneum* لتراكيز المستخلص المائي الحار النانوي لأوراق نبات *M. oleifera* ولمدد زمنية ، إذ اظهرت النتائج تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (50.67%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 9 يوم (بلغ 47.33%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (4 مل لتر⁻¹ و 9 ايام) بلغت (76.67%).

الجدول (8) تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص النانوي لأوراق *M. oleifera* في نسب هلاك بالغات حشرة *T. castaneum* و باختلاف المدد الزمنية بالأيام .

معدل الهلاك لكل تركيز %	النسبة المئوية لهلاك بعد فترات مختلفة من المعاملة (يوم)					التركيز مل لتر ⁻¹ المستخلص النانوي
	9	7	5	3	1	
25.33	40.00	36.67	26.67	13.33	10.00	2 مل
42.00	70.00	60.00	40.00	26.67	13.33	3 مل
50.67	76.67	70.00	50.00	36.67	20.00	4 مل
26.67	50.00	40.00	26.67	16.67	0.00	AgNo3 (1.69) غم
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	السيطرة
	47.33	41.33	28.67	18.67	8.67	معدل تأثير المدة زمنية
	التراكيز = 4.865 المدة الزمنية = 4.865 التداخل = 10.878					قيمة اقل فرق معنوي L.S.D. 0.05

استخدمت المستخلصات النباتية النانوية بوصفها بديلاً محتمل للمبيدات الحشرية الاصطناعية للسيطرة على انتشار حشرات *T. castaneum* عن طريق عملها الذي يؤدي الى تلف البشرة وهي الطبقة الواقية للحشرة مما يتسبب في اضطراب الحشرة وجفافها لاحقاً وموت الحشرة (*Jasrotia* وآخرون، 2022) و آلية عمل هذه المواد هي تثبيط الأنزيمات الهضمية للحشرة ويمكن ان تتداخل المستخلصات النباتية النانوية مع نشاط الأنزيمات مثل Amylase+ و Protease والتي تعد اساسية للهضم في الحشرات مما يؤدي الى فتور في التغذية والموت لاحقاً.

(Mahmoudvand وآخرون 2019 و Jasrotia وآخرون، 2022) و يمكن ان تؤثر أيضا على الجهاز العصبي للحشرات مما يؤدي الى ضعف الحركة أو الشلل وتتفاعل أيضاً مع القنوات الأيونية و المستقبلات الموجودة في الجهاز العصبي للحشرات مما يؤدي الى حدوث اضطرابات في النبضات العصبية والشلل وتؤثر هذه المستخلصات النانوية على الجهاز التنفسي للحشرة مما يؤدي الى الاختناق. وجدت الأسدي (2024) في دراسة قامت بها عند استخدام المستخلص النانوي لأوراق نبات *M. oleifera* ضد حشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية *C.maculatus* عند استخدام التركيز (1 و 1.5 و 2 مل لتر⁻¹) حيث سجل التركيزين (1.5 و 2 مل لتر⁻¹) اعلى نسبة هلاك بعد 7 يوم من المعاملة بلغت (70 % و 80 %) على التتابع . يمكن أن تؤثر جسيمات الفضة النانوية $AgNO_3$ على الجهاز التنفسي للحشرة مما يؤدي إلى حدوث الاختناق و الموت لاحقاً، يمكن أن تدخل هذه الجسيمات إلى القصبة الهوائية للحشرات مما يؤدي إلى صعوبة تدفق الهواء و الاختناق بعد ذلك (Hamad وآخرون، 2019). يمكن ان تؤثر الجسيمات النانوية المجهرية في الجهاز العصبي للحشرة مما يؤدي إلى بطء الحركة أو الشلل و يمكن ان تتفاعل جسيمات الفضة النانوية مع القنوات الأيونية أو المستقبلات بالجهاز العصبي للحشرة مما يؤدي اضطراب في النبضات العصبية والشلل (Almrsomy وآخرون، 2020). ومع ذلك هناك وجود مخاوف بشأن السمية المحتملة للفضة النانوية للكائنات غير المستهدفه والبيئة. أظهرت الفضة النانوية خصائص مبيدات ضد الآفات مشجعة ضد *Tribolium* ولكن يوجد حاجة إلى المزيد من الأبحاث لفهم فعاليتها ومخاطرها المحتملة وتحسين استخدامها بوصفها استراتيجية لمكافحة الآفات (An، 2022) .

4-4 تأثير مبيد Palazin ذي الأصل النباتي في هلاك الأطوار المختلفة لحشرة

: *Tribolium castaneum*

أوضحت نتائج الجدول (9) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز مبيد Palazin ذي الأصل النباتي ولمدد زمنية، إذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (77.33%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 9 يوم بلغ (71.67%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (4 مل لتر⁻¹ و 7 و 9 ايام) بلغت (100%).

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (60.0%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم التاسع والذي بلغ (71.7%). وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (4 مل لتر⁻¹ و 9 ايام) وبلغت (100%).

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (25.33%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (25.83%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (4 مل لتر⁻¹ و 9 ايام) فحص وبلغ (46.67%).

T. الجدول (9) تأثير التراكيز المختلفة لمبيد Palazin في نسبة هلاك الأطوار المختلفة لحشرة *castaneum* . وباختلاف المدد الزمنية بالأيام .

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التراكيز مل لتر ⁻¹	الفئة العمرية
	9	7	5	3	1		
59.33	93.33	70.00	56.67	43.33	33.33	2	العمر اليرقي الثاني
66.67	93.33	76.67	63.33	56.67	43.33	3	
77.33	100	100	73.33	63.33	50.00	4	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	71.67	61.67	48.33	40.83	31.67		معدل تأثير المدة الزمنية
التداخل=12.051 المدة الزمنية= 6.026 التراكيز = 5.390							L.S.D 0.05
47.3	90.0	66.7	60.0	20.0	0	2	العمر اليرقي الخامس
58.0	96.7	93.3	60.0	26.7	13.3	3	
60.0	100	96.7	63.3	26.7	13.3	4	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	71.7	64.2	45.8	18.3	6.7		معدل تأثير المدة الزمنية
التداخل=15.21 المدة الزمنية= 7.61 التراكيز = 6.80							L.S.D 0.05
14.67	26.67	23.33	13.33	6.67	3.33	2	الدور البالغ
17.33	30.00	23.33	16.67	10.00	6.67	3	
25.33	46.67	36.67	23.33	13.33	6.67	4	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	25.83	20.83	13.33	7.50	4.17		معدل تأثير المدة الزمنية
التداخل=10.652 المدة الزمنية= 5.326 التراكيز = 4.764							L.S.D 0.05

5-4 تأثير المبيد Tondexir ذي الأصل النباتي في هلاك أطوار حشرة *Tribolium*

castaneum

أوضحت نتائج الجدول (10) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز مبيد Tondexir ذي الأصل النباتي ولمدد زمنية، إذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (80.7%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 9 يوم بلغ (73.3%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل التركيز (4 مل لتر⁻¹ واليوم 7 و9) وتركيز (3مل لتر⁻¹ واليوم 9) حققت كليهما نسبة قتل بلغت (100%).

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (59.3%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم التاسع والذي بلغ (66.7%). وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (4 مل لتر⁻¹ و 9 ايام) وبلغت (100%).

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (4 مل لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (31.3%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (30.0%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (4 مل لتر⁻¹ و 9 ايام) فحص وبلغ (53.3%).

الجدول (10) تأثير التراكيز المختلفة لمبيد Tondexir في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة
 لحشرة *T. castaneum* . و باختلاف الفترات الزمنية بالأيام .

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التراكيز مل لتر ⁻¹	الفئة العمرية
	9	7	5	3	1		
60.7	93.3	76.7	53.3	43.3	36.7	2	العمر اليرقي الثاني
74.7	100	90.0	73.3	60.0	50.0	3	
80.7	100	100	80.0	66.7	56.7	4	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	73.3	66.7	51.7	42.5	35.8		معدل تأثير المدة الزمنية
التراكيز = 5.87 المدة الزمنية = 6.57 التداخل = 13.13							L.S.D 0.05
46.0	80.0	70.0	50.0	20.0	10.0	2	العمر اليرقي الخامس
56.7	86.7	76.7	73.3	30.0	16.7	3	
59.3	100	76.7	73.3	30.0	16.7	4	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	66.7	55.8	49.2	20.0	10.8		معدل تأثير المدة الزمنية
التراكيز = 6.67 المدة الزمنية = 7.46 التداخل = 14.91							L.S.D 0.05
16.7	26.7	23.3	13.3	13.3	6.7	2	الدور البالغ
20.7	40.0	30.0	13.3	13.3	6.7	3	
31.3	53.3	46.7	30.0	16.7	10.0	4	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	30.0	25.0	14.2	10.8	5.8		معدل تأثير المدة الزمنية
التراكيز = 7.13 المدة الزمنية = 7.97 التداخل = 15.94							L.S.D 0.05

بينت النتائج فعالية المبيدين ذو الأصل النباتي Palazin و Tondexir معنويا في التأثير على النسب المئوية لهلاك الأطوار المختلفة للحشرة حيث لوحظ زيادة تلك الفعالية في تحقيق أعلى نسب الهلاك للمبيدين بزيادة التراكيز المستخدمة ومدة التعرض كما أوضحت النتائج إلى تفوق واضح لمبيد Tondexir في أحداث أعلى نسب هلاك مقارنة بمبيد Palazin.

تعزى فعالية المبيد Tondexir إلى احتوائه على مركبات الأيض الثانوية مثل القلويدات و الزيوت العطرية الأساسية والتي تتواجد في الفلفل الأسود كمادة Piperine .

بين Salehi وآخرون (2019) أن ثمار نبات الفلفل الأسود تحتوي على مركبات القلويدات و منها المركبين Piperine I و Piperine ، أشار Vallavan وآخرون (2020) في دراسة اجراها حول التركيب الكيميائي ل Essential oil لثمار نبات الفلفل الأسود على احتوائه على مركبات β - Elemene , Caryophyllene , D-Limonene , Piperitone , Piperonal , Eugenol , β - 1-Methyl-2-(1- α -Phellandrene , Carene , α -Pinene , Terpinolene β -Myrcene , β -Pinene , methylethenyl)-benzene

يعود تأثير تلك المبيدات ذو الأصل النباتي الى احتوائها على الزيوت العطرية essential oil الفعالة ذات قابلية على النفاذ والانتشار في انسجة جسم الحشرة بطريقة تماثل عمل المبيدات التقليدية وكذلك تعمل بالملامسة لسطح جسم الحشرة حيث تخترق هذه المركبات الكيميائية كيوتل الحشرة خلاك الأنسجة الرقيقة الموجودة في جسم الحشرة فتسبب لها الشلل ثم الموت (عفيفي، 2000).

في دراسة اجراها Ali وآخرون (2014) على مستخلص الثوم *Allium sativum* ومستخلص الكركم *Curcuma longa* حيث زادت نسبة تراكيز هذه المستخلصات في هلاك بالغات *T. castaneum* ويزداد نسب الهلاك طردياً بزيادة التركيز وكان مستخلص الثوم أعلى تأثيراً مقارنة بمستخلص نبات الكركم عند تركيز (3 مل لتر⁻¹) .

أظهرت نتائج دراسة قام بها Binseena وآخرون (2018) انه كلما ازداد التركيز ومدة التعرض للزيوت العطرية لنبات الفلفل الأسود زادت الفعالية في معدل الهلاك لبالغات سوسة الرز *Sitophils oryzae* حيث سجل التركيز (200 ميكرو ليتر / 500مل) الى نسبة هلاك بلغت (100%) . أشارت الكنانى (2014) في دراسة اقامتها على مجموعة من المساحيق النباتية ومن ضمنها مسحوق ثمار الفلفل الأسود الذي حققت نسبة هلاك بلغت (75%) وبمعدل استخدام (4 غم / 50 غم لوبيا) بعد (10 أيام) من معاملة حشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية.

اظهرت نتائج دراسة قامت بها حبيب (2022) عند استخدام مبيد Palazin ضد ادوار حشرة *T. castaneum* انه كلما زاد التركيز وفترة التعرض للمبيد زادت نسبة الهلاك للحشرة حيث استخدمت التراكيز (1 و 2 و 3 مل لتر⁻¹) وكان التركيز (3 مل لتر⁻¹) اعطى اعلى نسب هلاك في

معاملة العمر اليرقي الثاني والخامس والدور البالغ بلغت (100 %) بعد (5 و7 و9 يوم) من المعاملة على التتابع .

4-6 التقييم الحيوي لمبيد Oxymatrine في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة *Tribolium castaneum*:

أوضحت نتائج الجدول (11) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز مبيد Oxymatrine ولمدد زمنية، اذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (2.5 مل لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (85.3%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة (7 و 9 يوم) بلغى كليهما (75.0%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل التراكيز (1.5 و 2 مل لتر⁻¹ واليوم 7 و9) (بلغت (100 %) وحققت تداخل (2.5 مل لتر⁻¹ واليوم 5 و7 و9) بلغت (100 %) .

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (2.5 مل لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (81.33%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم السابع والتاسع والذي بلغ (75.00%).

وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (1.5 و 2 مل لتر⁻¹ واليوم 7 و9) (بلغت 100 %) وحققت تداخل (2.5 مل لتر⁻¹ واليوم 5 و7 و9) بلغت (100 %) .

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (2.5 مل لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (76.7%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (72.5%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (2 مل لتر⁻¹ واليوم 9) بلغت (100 %) وايضا اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (2.5 مل لتر⁻¹ و7 و9 ايام) وبلغ (100%) .

T. الجدول (11) تأثير مبيد Oxymatrine في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة

. castaneum

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التراكيز مل لتر ¹	الفئة العمرية	
	9	7	5	3	1			
74.7	100	100	76.7	50.0	46.7	1.5	العمر اليرقي الثاني	
77.3	100	100	83.3	53.3	50.0	2		
85.3	100	100	100	66.7	60.0	2.5		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	75.0	75.0	65.0	42.5	39.2		معدل تأثير المدة الزمنية	
	التداخل=14.13					6.32 = التراكيز	L.S.D 0.05	المدة الزمنية= 7.07
70.00	100	100	76.67	40.0	33.3	1.5	العمر اليرقي الخامس	
74.67	100	100	80.0	50.0	43.3	2		
81.33	100	100	100	60.0	46.67	2.5		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	75.00	75.00	64.17	37.50	30.83		معدل تأثير المدة الزمنية	
	التداخل=7.681					3.435 = التراكيز	L.S.D 0.05	المدة الزمنية= 3.841
62.0	90.0	70.0	66.7	46.7	36.7	1.5	الدور البالغ	
69.3	100	80.0	73.3	53.3	40.0	2		
76.7	100	100	76.7	60.0	46.7	2.5		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة		
	72.5	62.5	54.2	40.0	30.8		معدل تأثير المدة الزمنية	
	التداخل=15.80					7.07 = التراكيز	L.S.D 0.05	المدة الزمنية= 7.90

يؤثر مبيد Oxymatrine وهو من أصل نباتي على الجهاز العصبي للحشرة حيث يعمل على حدوث خلل في عملية النقل الكيميائي للإيعازات العصبية حيث يسرع المبيد النشاط الانزيمي لـ (Acetyl) cholinesterase و (Phenol oxidase) ما يؤدي إلى الشلل وضعف القدرة على التنفس ثم موت الحشرة (Sineria، 2016).

يعمل مبيد Oxymatrine بوصفه مبيدًا طاردًا (Repellent) و مانع للتغذية (Antifeedant) عن طريق الإتصال المباشر بوصفه سماً معدياً وأن استعمال هذا المبيد يؤدي الى تحفيز نمو المحصول اضافة إلى ندرة ظهور صفة المقاومة ضده في الوقت الحاضر (Sineria، 2016).

توصل محمد وآخرون (2007) إن المبيدات الحيوية ذات الأصل النباتي من 27 نبات اختبرت من 20 عائلة نباتية كان لها الأثر الكبير في نسب هلاك الطور اليرقي الرابع لحشرة *T. castaneum* وتزداد نسبة الهلاك كلما ارتفعت التراكيز في المعاملة.

اظهرت دراسة قامت بها عبد كشمير (2023) فعالية مبيد Oxymatrine كمبيد حشري ضد بالغات ويرقات خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculatus* عند التراكيز (1.5 و 2 و 2.5 مل لتر⁻¹) حيث سجل الدور اليرقي والبالغات نسبة هلاك (100 %) عند التركيز (2.5 مل لتر⁻¹) بعد مرور 5 ايام من المعاملة .

بينت يحيى (2022) في دراسة أجريت على خنفساء الحبوب الشعيرية (الخابرا) *Trogoderma granarium* ان تراكيز (2.5 و 2 و 1.5 مل لتر⁻¹) من مبيد Oxymatrine كانت ذات فاعلية عالية في مكافحة الأعمار المختلفة للحشرة ، حيث سجلت جميع هذه التراكيز أعلى نسبة هلاك بلغت (100 %) بعد اليوم الثالث من المعاملة .

7-4 تأثير المبيد ذي الأصل الحيوي Amyloland في هلاك الأدوار المختلفة لحشرة

: *Tribolium castaneum*

أوضحت نتائج الجدول (12) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز مبيد Amyloland ذي الأصل البكتيري ولمدد زمنية ، اذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (3.5 غم لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (67.14%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 13 يوم بلغ (72.50%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (3 غم لتر⁻¹ و اليوم 11 و 13) بلغت (100%) وايضا اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (3.5 غم لتر⁻¹ واليوم 9 و 11 و 13) بلغت (100%).

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (3.5 غم لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (60.48%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم 13 والذي بلغ (69.17%). وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (3.5 غم لتر⁻¹ و 13 يوم) وبلغت 100%.

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (3.5 غم لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (40.48%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (51.67%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (3.5 غم لتر⁻¹ و 13 يوم) فحص وبلغ (90%).

T. الجدول (12) تأثير مبيد Amyloland في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة *. castaneum*

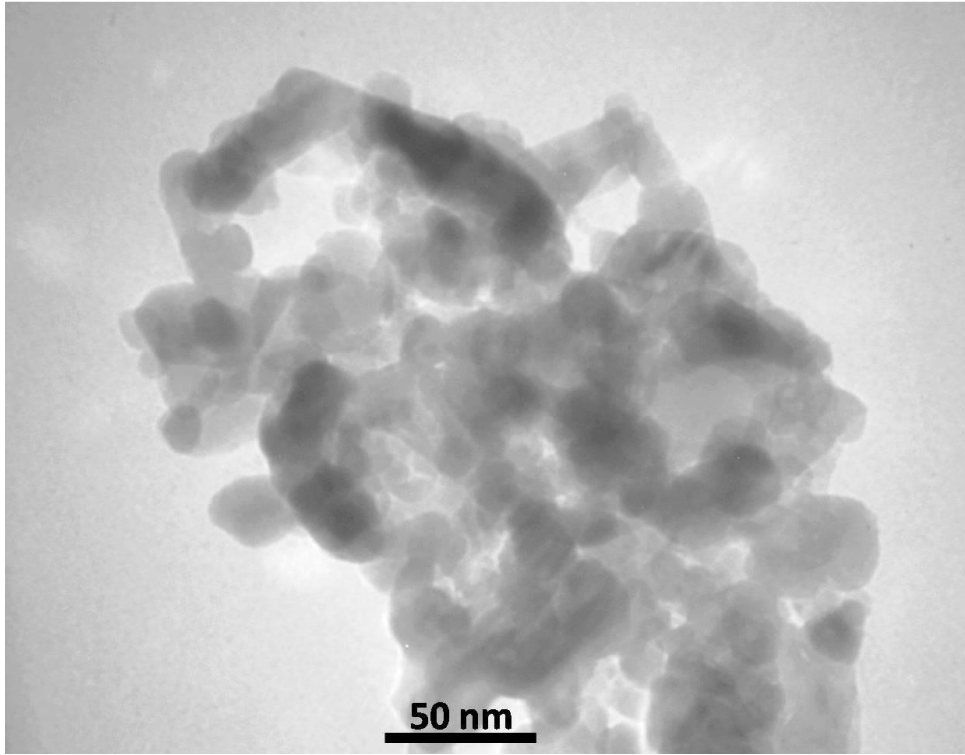
معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)							التراكيز غم لتر ⁻¹	الفئة العمرية		
	13	11	9	7	5	3	1				
50.95	90.00	86.67	73.33	60.00	33.33	13.33	0.0	2.5	العمر اليرقي الثاني		
64.29	100	100	96.67	80.00	43.33	30.00	0.0	3			
67.14	100	100	100	86.67	50.00	33.33	0.0	3.5			
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة			
	72.50	71.67	67.50	56.67	31.67	19.17	0.0		معدل تأثير المدة الزمنية		
التداخل=14.716							المدة الزمنية= 7.358		التراكيز= 5.562		L.S.D 0.05
40.95	80.00	73.33	63.33	43.33	16.67	10.00	0.0	2.5	العمر اليرقي الخامس		
52.38	96.67	90.00	83.33	56.67	26.67	13.33	0.0	3			
60.48	100	96.67	96.67	70.00	33.33	26.67	0.0	3.5			
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة			
	69.17	65.00	60.83	42.50	19.17	12.50	0.0		معدل تأثير المدة الزمنية		
التداخل=11.703							المدة الزمنية= 5.851		التراكيز= 4.423		L.S.D 0.05
19.52	50.00	36.67	26.67	10.00	6.67	3.33	3.33	2.5	الدور البالغ		
30.95	66.67	53.33	43.33	26.67	16.67	6.67	3.33	3			
40.48	90.00	80.00	56.67	26.67	16.67	10.00	3.33	3.5			
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة			
	51.67	42.50	31.67	15.83	10.00	5.00	2.50		معدل تأثير المدة الزمنية		
التداخل=11.703							المدة الزمنية= 5.851		التراكيز= 4.423		L.S.D 0.05

تتمتع فاعلية المبيدات الإحيائية البكتيرية المتداولة تجارياً لمكافحة بعض أنواع الحشرات الضارة للنبات إلى امتلاكها القدرة على تكوين الأبواغ الداخلية Endospores وكذلك تكوين كريسستالات التوكسين الداخلية في الحشرات (Patil وآخرون، 2022) فعند ابتلاع الحشرات هذه المواد تذوب في الوسط القاعدي للعصارة داخل القناة الهضمية للحشرة ، تحت تأثير نوع معين من الأنزيمات حيث انها تتميز بالقدرة على النشاط والتزايد في القناة الهضمية بسبب عدم تأثرها بالإفرازات، يضاف الى ذلك قدرتها على التغلغل عبر جدار تلك القناة أو جدار الجسم الخارجي و إفراز انزيمات تسبب تهتك نسيج الحماية لتصل إلى النسيج الدموي والأنسجة القابلة للإصابة ومن ثم يؤدي إلى هلاك الحشرة (Skalijac، 2017).

أشار Lee و Kim (2011) أن سلالة *B. amyloliquefaciens* لها القدرة على مكافحة العديد من الآفات الحشرية النباتية بسبب قدرتها على إنتاج البيبتيدات الدهنية مثل (fengycin ، iturin ، bacillomycin و surfactin) و المضادات الحيوية ثنائية البيبتيد مثل (subtilin و bacilysin) وتتميز هذه المركبات المختلفة بتأثيرها على طيف واسع من الكائنات الحية وقدرتها على تحلل الخلايا خاصة للجدار الخلوي (Stein، 2005) .

4-8 فحص السيليكا النانوية :

أظهرت نتائج الفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) لحجم دقائق السيليكا النانوية إلى أن معدل اقطار جسيمات السيليكا النانوية (الصورة 11) 50 نانومتر وبنقاوة (98%) وتشير نتائج الأشعة السينية المشتتة للطاقة [Energy Dispersive X-Ray Analysis (EDX)] إلى أن نسبة التحليل الكمي لمحتويات السيليكا النانوية كانت للسيليكا (Si) (66.38%) والصوديوم (Na) (0.37%) والأوكسجين (O₂) (33.26%) والنحاس (Cu) (0.25%) .



الصورة (11): حجم دقائق السيليكا النانوية فحصت بالمجهر الالكتروني الماسح

1-8-4 تأثير أوكسيد السيليكا النانوية في هلاك طور البالغات في حشرة *Tribolium castaneum*

أوضحت نتائج الجدول (13) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الدور البالغ لحشرة *T. castaneum* لتراكيز السيليكا النانوية ولمدد زمنية، اذ اظهرت النتائج تفوق التركيز (400 ملغم لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (37.22%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 14 يوم بلغ (47.50%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل التركيز (400 ملغم لتر⁻¹ و 14 يوم) بلغت (73.33%).

الجدول (13) تأثير التراكيز المختلفة للسليكا النانوية في نسب هلاك بالغات حشرة *T. castaneum* وباختلاف المدد الزمنية بالأيام .

معدل الهلاك لكل تركيز %	النسبة المئوية للهلاك بعد فترات مختلفة من المعاملة (يوم)						التركيز ملغم لتر ⁻¹
	14	10	7	5	3	1	
22.22	50.00	33.33	23.33	16.67	10.00	0.00	200
28.33	66.67	40.00	33.33	20.00	10.00	0.00	300
37.22	73.33	56.67	36.67	26.67	20.00	10.00	400
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	السيطرة
	47.50	32.50	23.33	15.83	10.00	2.50	معدل تأثير المدة الزمنية
<p style="text-align: center;">التراكيز = 2.736 المدة الزمنية = 3.351 التداخل = 6.702</p>							<p style="text-align: center;">قيمة اقل فرق معنوي L.S.D. 0.05</p>

تمتاز جزيئات أكسيد السيليكا النانوية بأنها ذات استقرار حراري عالي وسمية منخفضة وتوافق حيوي كبير مع مجموعة من البوليمرات والجزيئات (Huang وآخرون، 2019). هذه الجزيئات قد تكون بمثابة ناقلات نووية جيدة لمواد كيميائية زراعية مختلفة نتيجة خصائصها السمية الكبيرة (Rastogi وآخرون، 2019). السليكا لديها قابلية في تطبيقات أوسع بسبب الحجم والشكل والتبلور والمسامية التي يمكن التحكم والتلاعب بها على وجه التحديد.

تم اختبار أكسيد السيليكا النانوي ضد *T. castaneum* وأعطى سيطرة فعّالة على الآفة (Debnath وآخرون، 2011)، كما حقق أكسيد السيليكا نسبة هلاك بلغت (100%) في مقاومة خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* عند تعفير البذور بمعدل (2.06 غم / كغم) (Rouhani وآخرون، 2013).

أظهرت دراسة قامت بها حبيب (2022) ان استخدام السيليكا النانوية مخلوطة مع حبوب الحنطة بتركيز (200 ملغم / كغم حنطة) ضد ادوار حشرة *T. castaneum* اعطى اعلى نسبة هلاك (100 %) للعمر اليرقي الثاني بعد مرور 7 يوم والعمر اليرقي الخامس اعطى (92.5) بعد مرور 15 يوم والدور البالغ اعطى (77.5 %) لنفس الفترة السابقة وكان التركيز المستخدم (200 ملغم / كغم حنطة) لجميع الأطوار الحشرية.

أظهرت تجربة في معاملة أكياس الحبوب في المخازن بمركبات السيليكا النانوية بتسجيل معدلات هلاك عالية في حشرة سوسة الرز *S. oryzae* (Agrafioti وآخرون، 2020).

2-8-4 دراسة تأثير السيليكا النانوية على تثبيط المبيد الحيوي البكتيري *Amyloland*.

توضح (الصورة 12) نتيجة التوليفة بين المبيد الحيوي البكتيري والسيليكا النانوية , وجد عن طريق التجربة أن السيليكا النانوية لم تعمل على تثبيط المبيد البكتيري بل بالعكس نمت البكتيريا بشكل ملحوظ مع وجود السيليكا النانوية , يمكن تعزيز كفاءة بكتيريا *Bacillus* باستخدامها بوصفها مكونات نشطة مع السيليكا النانوية للتغلب على صفة المقاومة لدى الآفات الحشرية حيث الجسيمات النانوية للسيليكا قادرة على تقليل دفاعات البشرة والأمعاء وتثبيط المناعة الخلوية وانزيمات إزالة السموم وزيادة التعرض للعوامل البايوجية للمنتج (Alhousari و Greger، 2018).

تقلل الجسيمات النانوية المعدنية من نفاذية الغشاء عن طريق الارتباط بالكبريت والفسفور في البروتينات والأحماض النووية، على التوالي، مما يؤدي إلى تشوهات في مكونات خلية الغشاء الخلوي وكذلك الأنزيمات يليه موت الخلية ويمكن أن تؤثر على التطور والتكاثر وتعمل أيضا بوصفها مثبطات الترسين (Patil وآخرون، 2016 و Small وآخرون، 2016).

تعمل المبيدات النانوية الحاوية على اوكسيد السيليكا النانوية او أكسيد الألومنيوم عن طريق الارتباط ببشرة الحشرات، يليها الامتصاص الفيزيائي للشمع والدهون، مما يؤدي إلى جفاف الحشرات (Debnath وآخرون، 2011 و Arumugam وآخرون، 2016).

تعمل تركيبة Nanozeolite عن طريق التصاق نفسها بجسم *T. confusum* ومن ثم تسبب في خدش وانقسام البشرة مما أدى في النهاية إلى جفاف الحشرة وموتها (Ibrahim و Salem، 2019). تتمتع السيليكا بقابلية تطبيق أوسع بسبب شكلها وحجمها ومساميتها وبلورتها التي يمكن معالجتها بدقة. يمكن أن تكون هذه بمثابة ناقلات نانوية ممتازة لتوصيل المبيدات الحيوية والفيروسات ومبيدات الفطريات ومحفزات النمو (Cáceres وآخرون، 2019).

وتعزى زيادة قابلية الحشرات للإصابة بـ *Bacillus thuringiensis* عند تعرضها لجزيئات السيليكا النانوية إلى التغيرات في نفاذية الأمعاء. تعد نفاذية الأمعاء وسلامتها وتجديدها من العوامل الرئيسية لتعرض الحشرات للعدوى البكتيرية (Castagnola، 2016 و Dubovskiy وآخرون، 2021). وقد وجد أن جسيمات السيليكون النانوية تزيد من نفاذية الأنسجة للمادة الفعالة (Baghirov وآخرون، 2016).



400 ملغم لتر⁻¹



300 ملغم لتر⁻¹



200 ملغم لتر⁻¹

الصورة (12): توضح نمو بكتريا مبيد Amyloland في الوسط الغذائي مع وجود السليكا النانوية

3-8-4 التقييم الحيوي للتوليفة بين مبيد Amyloland واوكسيد السليكا النانوية في

نسبة هلاك بالغات حشرة *T. castaneum* :

أوضحت نتائج الجدول (14) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الدور البالغ لحشرة *T. castaneum* لتراكيز التوليفة بين اوكسيد السليكا النانوية ومبيد Amyloland ولمدد زمنية، اذ اظهرت النتائج تفوق التركيز (400 ملغم لتر⁻¹ + 3غم) اوكسيد السليكا + Amyloland معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (59.4%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 14 يوم بلغ (60.8%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل التركيز (400 ملغم لتر⁻¹ + 3غم) و 14 يوم بلغت (100%).

الجدول (14) تأثير التراكيز المختلفة لتوليفة السيليكا النانوية مع مبيد Amyloland في نسب هلاك
بالغات حشرة *T. castaneum* وباختلاف المدد الزمنية بالأيام .

معدل الهلاك لكل تركيز %	النسبة المئوية للهلاك بعد فترات مختلفة من المعاملة (يوم)						التركيز السيليكا النانوية ملغم لتر ⁻¹ + مبيد Amyloland غم
	14	10	7	5	3	1	
28.4	56.6	43.3	33.3	23.3	10.0	6.70	(200 ملغم لتر ⁻¹ + 3 غم)
45.0	86.7	66.7	50.0	40.0	16.6	10.0	(300 ملغم لتر ⁻¹ + 3 غم)
59.4	100	90.0	63.3	50.0	33.3	20.0	(400 ملغم لتر ⁻¹ + 3 غم)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة
	60.8	50.0	36.7	28.3	15.0	9.2	معدل تأثير المدة الزمنية
	التراكيز = 6.89 المدة الزمنية = 8.43 التداخل = 16.87						قيمة اقل فرق معنوي L.S.D. 0.05

بينت النتائج تأثير التوليفة بكتريا (Amyloland) والسليكا النانوية بشكل واضح مع مرور الفترة
الزمنية للمعاملة حيث سجل اعلى نسبة هلاك بلغت (100 %) مقارنة بمعاملة المبيد الحيوي البكتيري
على الدور البالغ الذي تحقق بنسبة هلاك بلغت (66,67 %) جدول (12) وقد يعزى هذا الى الفاعلية
التأزرية الناتجة عن تقوية زيادة الفاعلية للمبيد الحيوي و المادة النانوية في زيادة الاحتراق و سرعة
الوصول الى الموقع الحساس في الحشرة اضافة الى تنوع طرق التأثير على الحشرة المستهدفة
(Vanderghenst وآخرون، 2007) .

يمكن ان تؤدي التقانة النانوية الى تحسين خواص وفاعلية عوامل المكافحة الاحيائية التي تستعمل
في مكافحة الآفات المختلفة اذ تؤدي الى تحسين قدرتها في اختراق الكائنات المستهدفة ومقاومتها لدفاعات
الحشرة او المسبب المرضي فضلا عن حمايتها من تأثيرات الاشعة فوق البنفسجية والظروف الجوية
المتطرفة من درجات حرارة ورطوبة كما تؤدي التقانة النانوية زيادة تحمل المستحضرات الحيوية
لظروف الخزن غير الملائمة ،فقد وجد ان مدة بقاء المستحضر الحيوي Avermectin تزداد الى 30

يوماً بدلاً من 6 ساعات وحمايته من تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية عن طريق تغليف المادة الفعالة بكبسولات السليكا النانوية، كما لوحظ زيادة كفاءة المستحضرات الفطرية مثل *Baeuvaria* و *Paecilomyces* و *Metarhizum* عن طريق التغليف بكبسولات نانوية موفرة للرطوبة فضلاً عن حمايتها من التأثيرات البيئية (Ghormade وآخرون، 2011).

9-4 التقييم الحيوي لمبيد Coragen في النسبة المئوية لهلاك أطوار خنفساء الطحين

الحمراء *Tribolium castaneum* :

أوضحت نتائج الجدول (15) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز لمبيد Coragen ولمدد زمنية، إذ أظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (0.20 مل لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (80.0%) بينما كان أعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 9 يوم بلغ (71.7%) وان أعلى معاملة تداخل حققت أعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (0.20 مل لتر⁻¹ و 7 و 9 أيام) بلغت (100%).

كما أشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس إلى تفوق التركيز (0.20 مل لتر⁻¹) في تحقيق أعلى نسبة هلاك بلغت (76.0%) وان أعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم التاسع والذي بلغ (69.17%). وان أعلى معاملة تداخل حقق أعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (0.20 مل لتر⁻¹ و 7 و 9 أيام) وبلغت (100%).

بينما أشارت النتائج أن الدور البالغ أشار إلى تفوق التركيز (0.20 مل لتر⁻¹) بأعطاء أعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (64.7%) وان أعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (58.3%) بينما بلغ أعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (0.20 مل لتر⁻¹ و 9 أيام) فحص وبلغ (100%).

T. الجدول (15) تأثير مبيد Coragen في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة *castaneum*

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التراكيز مل لتر ⁻¹	الفئة العمرية
	9	7	5	3	1		
64.0	90.0	76.7	76.7	50.0	26.7	0.10	العمر اليرقي الثاني
70.0	96.7	80.0	83.3	50.0	40.0	0.15	
80.0	100	100	90.0	66.7	43.3	0.20	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	71.7	64.2	62.5	41.7	27.5		معدل تأثير المدة الزمنية
التداخل=13.47						6.03= التراكيز	L.S.D 0.05
54.0	83.33	60.0	50.0	43.33	33.33	0.10	العمر اليرقي الخامس
62.0	93.33	73.33	56.67	50.0	36.67	0.15	
76.0	100	100	73.33	63.33	43.33	0.20	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	69.17	58.33	45.00	39.17	28.33		معدل تأثير المدة الزمنية
التداخل=12.422						5.555 = التراكيز	L.S.D 0.05
42.0	56.7	46.7	43.3	36.7	26.7	0.10	الدور البالغ
50.0	76.7	56.7	53.3	36.7	26.7	0.15	
64.7	100	76.7	63.3	50.0	33.3	0.20	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	58.3	45.0	40.0	30.8	21.7		معدل تأثير المدة الزمنية
التداخل=19.64						8.78 = التراكيز	L.S.D 0.05

10-4 تأثير ميبيد Conan في هلاك الأطوار المختلفة لحشرة *Tribolium castaneum*:

أوضحت نتائج الجدول (16) وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية لهلاك الاطوار المختلفة لحشرة *T. castaneum* لتراكيز لمبيد Coragen ولمدد زمنية، اذ اظهرت نتائج العمر اليرقي الثاني تفوق التركيز (0.6 غم لتر⁻¹) معنوياً في زيادة هلاك الحشرة وبلغ (56%) بينما كان اعلى متوسط هلاك للحشرة عند مدة 9 يوم بلغ (70%) وان اعلى معاملة تداخل حققت اعلى نسبة مئوية لهلاك الحشرة عند معاملة تداخل (0.5 و 0.6 غم لتر⁻¹ و 9 ايام) بلغت (100%).

كما اشارت النتائج في العمر اليرقي الخامس الى تفوق التركيز (0.6 غم لتر⁻¹) في تحقيق اعلى نسبة هلاك بلغت (47.3%) وان اعلى نسبة هلاك للطور اليرقي الخامس تحقق عند اليوم التاسع والذي بلغ (62.5%). وان اعلى معاملة تداخل حقق اعلى معدل هلاك للحشرة كانت عند معاملة تداخل (0.6 غم لتر⁻¹ و 9 ايام) وبلغت (93.3%).

بينما اشارت النتائج ان الدور البالغ اشار الى تفوق التركيز (0.6 غم لتر⁻¹) بأعطاء اعلى نسبة هلاك للحشرة بلغ (27.3%) وان اعلى معدل هلاك للحشرة تحقق عند اليوم التاسع للفحص بلغ (39.2%) بينما بلغ اعلى تداخل لنسبة هلاك الحشرة عند معاملة تداخل (0.6 غم لتر⁻¹ و 9 ايام) فحص وبلغ (63%).

T. الجدول (16) تأثير مبيد Conan في النسبة المئوية لهلاك الأطوار المختلفة لحشرة *.castaneum*

معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)					التراكيز غم لتر ⁻¹	الفئة العمرية
	9	7	5	3	1		
43.3	80.0	73.3	50.0	13.3	0.0	0.4	العمر اليرقي الثاني
52.0	100	70.0	56.7	33.3	0.0	0.5	
56.0	100	80.0	63.3	36.7	0.0	0.6	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	70.0	55.8	42.5	20.8	0.0		معدل تأثير المدة الزمنية
التراكيز = 7.38 المدة الزمنية = 8.25 التداخل = 16.50							L.S.D 0.05
39.3	76.7	63.3	43.3	13.3	0.0	0.4	العمر اليرقي الخامس
42.0	80.0	63.3	46.7	20.0	0.0	0.5	
47.3	93.3	73.3	46.7	23.3	0.0	0.6	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	62.5	50.0	34.2	14.2	0.0		معدل تأثير المدة الزمنية
التراكيز = 6.03 المدة الزمنية = 6.74 التداخل = 13.47							L.S.D 0.05
19.3	43.3	26.7	20.0	6.7	0.0	0.4	الدور البالغ
22.7	50.0	30.0	23.3	10.0	0.0	0.5	
27.3	63.0	36.7	26.7	10.0	0.0	0.6	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	السيطرة	
	39.2	23.3	17.5	6.7	0.0		معدل تأثير المدة الزمنية
التراكيز = 6.46 المدة الزمنية = 7.22 التداخل = 14.45							L.S.D 0.05

ان مبيد Coragen يعمل بألية حديثة عن طريق أحداث تأثير كبير على الجهاز العضلي للحشرة وعن طريق تأثيره على الريانودين في الحشرة والتي تعد المسؤولة عن انقباض الخلايا العضلية والتحكم بكمية أيونات الكالسيوم التي يتحرك من مخزونها داخل الخلايا الى الساييتوبلازم ويرتبط هذا المبيد بمستقبلات الريانودين في الخلايا العضلية مما يؤدي الى فتح القنوات الأيونية وتدفق أيونات الكالسيوم من المخزون الداخلي للخلايا وبشكل كبير الى ساييتوبلازم الخلايا. ان نفاذ مخزون الكالسيوم من داخل الخلايا يؤدي الى ضعف في تقلص العضلات وحدوث توقف الحشرة عن التغذية ومن ثم يؤدي الى شلل سريع ثم موت الحشرة (Lahm وآخرون، 2007).

اشارت دراسة قامت بها عبد كشمير (2023) الى فعالية مبيد Coragen في احداث اعلى نسبة هلاك للدور اليرقي والبالغات لحشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculatus* حيث حقق التركيز (0.20 مل لتر⁻¹) نسبة هلاك (100 %) بعد مرور 3 يوم من المعاملة.

يعود مبيد Conan والحاوي على المادة الفعالة Dinotefuran إلى مجموعة النيونيكوتنويد Neonicotinoids ، هذه المجموعة معروفة بمداهها الواسع في مكافحة الآفات الحشرية إضافة إلى امتلاكه الصفة الجهازية وهو مبيد حشري من مبيدات الجيل الثالث (Wakita وآخرون، 2003) تم تطويره بوصفه مبيدًا حشريًا جديدًا صديقًا للبيئة باستخدام مركبات طبيعية مثل Dinotefuran المشتقة من مركب مشابه النيكوتين.

اصبحت المبيدات الحشرية النيونيكوتنوية من اسرع المبيدات المصنعة تطوراً في السنوات الأخيرة ويتمتع Dinotefuran ببعض الخصائص الممتازة في التحكم في الكثير من الحشرات القارضة والماصة مقارنةً مع المبيدات الفسفورية العضوية و الكاربماتية التقليدية ويعد آمناً بيئياً (Morrissey، 2015).

يعمل مركب Dinotefuran عن طريق منافسته لمادة الأستيل كولين Acetylcholine المسؤولة عن نقل الايعازات العصبية كيميائياً في أماكن الاشتباك العصبي ، حيث ترتبط مركبات هذه المجموعة ارتباطاً لا عكسياً مع مستقبلات Acetylcholine الموجودة في أماكن الاشتباك العصبي و ذلك لتشابه تركيبها الفراغي مع مركبات هذه المجموعة مما يؤدي الى تراكم (Acetylcholine) واستمرار تنبيهه للجهاز العصبي وذلك بسبب عدم مقدرة انزيم (Acetyl Cholinesterase) على تحليل مركبات هذه المجموعة مما يسبب حدوث خلل في عمل الجهاز العصبي وموت الكائن الحي (Herms وآخرون، 2009).

5-الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

- 1- مبيد الأصل النباتي Oxymatrine كان أكثر تأثيراً في أطوار خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* من بقية مبيدات الأصل النباتي Tondexir و Palizin .
- 2- تفوق مبيد الأصل الكيميائي Coragen على مبيد Conan في التأثير على العمر اليرقي الثاني و الخامس و الدور البالغ لحشرة خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* .
- 3- تفوقت توليفة مبيد الأصل الحيوي Amyloland والمركب النانوي أوكسيد السيليكا في أحداث أعلى نسب هلاك لأطوار الحشرة مقارنة من المبيد البكتيري الحيوي و مركب السيليكا النانوي كلا على حده .
- 4- أظهرت النتائج تفوق مستخلص الماء الحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* على مستخلص الماء البارد في هلاك الأعمار المختلفة لحشرة *T. castaneum* .
- 5- تفوق مستخلص الماء الحار النانوي لأوراق نبات *Moringa oleifera* على مستخلص الماء الحار غير النانوي في أحداث أعلى نسبة هلاك لطور البالغات في الفترات الزمنية (1 و 3 و 5 و 7 و 9 أيام) من المعاملة .
- 6- بينت النتائج وبشكل عام أن نسبة الهلاك للحشرة ازداد طردياً بزيادة التراكيز المستخدمة في الدراسة والمدة الزمنية .

2-5 التوصيات

- 1- القيام بأجراء المزيد من التجارب العلمية للاستفادة من المستخلصات النباتية والمبيدات ذات الأصل النباتي والتي تنتج من نباتات متنوعة ولا سيما بأنها ثروة تملأ الطبيعة وليس لها أثار مضره للبيئة والإنسان.
- 2- التوصية بأجراء المزيد من التجارب والدراسات حول فعالية المركبات النانوية في الدراسة على آفات المخازن والتي تعود الى رتب أخرى لغرض معرفة مدى تأثيرها على الحشرات واثارها المتبقية في البيئة.
- 3- التوصية بأستخدام عناصر المكافحة المتكاملة بوصفها مبيدات الأصل الحيوي البكتيري و غيرها و الإفادة منها في تقوية أو تنشيط عمل المبيدات و توليفها بوصفه عاملاً تآزرياً عن طريق معرفة مدى تأثيرها على باقي الحشرات المهمة اقتصاديا في المخازن والحقول .
- 4- نقل النتائج المختبرية الايجابية الأكثر تأثيراً إلى التطبيق داخل الحقل والمخازن لغرض المقارنة بين النتائج ما بين البيئة المختبرية والبيئة الحقلية للخروج بدراسة متكاملة وذات جدوى وقابلة للتطبيق.
- 5- التقليل قدر الإمكان من استخدام المواد الكيميائية في مكافحة حشرة *T. castaneum* وذلك لقدرة الحشرة على اكتساب صفة المقاومة ضد فعل المبيدات الكيميائية و من ثم ظهور اجيال مقاومة واستخدام مواد نباتية وحيوية صديقة للبيئة وتطبيق برامج المكافحة المتكاملة (IPM) بالصورة الأمثل لتقليل الكلفة والجهد ولإعطاء افضل النتائج الممكنة .

6- المصادر

6-1 المصادر العربية :

- الاسدي، سارة محمد عبدعلي (2018). دراسات بيئية لأنواع التربس على محصول الخيار بالزراعة المكشوفة والمحمية وتقييم بعض عناصر الإدارة المتكاملة ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، 84 صفحة .
- الأسدي، سندس ياسين شنين (2024). تقييم كفاءة بعض المبيدات ذات الأصل الحيوي ومستخلص اوراق نبات المورينكا في بعض جوانب الاداء الحياتي لحشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera: Bruchidae) . رسالة ماجستير . كلية علوم الحياة . جامعة كربلاء . جمهورية العراق . ص 95 .
- إسماعيل، اياد يوسف الحاج (2014). آفات المواد المخزونة .جامعة الموصل / كلية التربية. 81 صفحة.
- ألباوي، رؤى كامل محمود خليفة (2014). اختبار تأثير بعض التقنيات الآمنة في بعض جوانب الأداء الحياتي لخنفساء الطحين الحمراء الحمراء *Tribolium castaneum* وفطر *Aspergillus flavus* المرافق لها (Coleoptea :Tenebrionidae). رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . جمهورية العراق . ص95.
- الجبوري، رعد خلف ابراهيم (2017). تقييم كفاءة ثمار الفلفل الاسود في بعض الاوجه الحياتية لحشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية (*Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) مجلة كلية التربية الاساسية . مجلد 23 العدد 97 ص 165- 176 .
- الجهاز المركزي للأحصاء (2023). التقرير السنوي لإنتاج الحنطة والشعير في العراق . مديرية الاحصاء الزراعي .وزارة التخطيط العراقية. 20صفحة .
- الجوراني، رضا صكب (1991). تأثير مستخلصات نبات الأس . *Myrtus communis* L. في حشرتي الخابرا ودودة الشمع الكبرى. أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ، جامعة بغداد / العراق – بغداد . 111صفحة.
- حبيب، نور جاسب (2022). تقييم كفاءة بعض المركبات النانوية والمبيدات ذات الأصل النباتي والمستحضر الحيوي التجاري Naturalis-L في السيطرة على حشرة خنفساء الطحين الحمراء الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera:Tenebrionidae) تحت ظروف المختبر. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة كربلاء . جمهورية العراق . 100 صفحة.

الخفاجي، انعام علي تسيار (2004). تأثير مستخلصات نبات الحرمل *Peganum harmala* L. في بعض جوارب الأداء الحياتي لبعوض الكيولكس *Culex pipiens* (Diptera : Culicidae) L. رسالة ماجستير .كلية العلوم .جامعة الكوفة. 90 صفحة.

خليل،سارة إسماعيل (2022). دراسة تأثير المستخلص النانوي لبذور وأوراق نبات لنك الدنيا *Eriobotrya japonica* على بعوض *Culex pipiens* رسالة ماجستير، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد ، جمهورية العراق. 132 ص .

الكنائي، لينا قاسم عيدان (2014). دراسة تأثير مساحيق بذور بعض النباتات الطبية على هلاك خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Bruchidae, Coleoptera) . 9 صفحة.

داود، عواد شعبان و برهان مصطفى محمد و توركان احمد حمد حسن (2009). التأثير التآزري للمستخلصات الكحولية والمائية لبعض النباتات في سمية مبيد الديازينون ضد خنفساء الطحين الحمراء الحمراء *T. castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) .كلية العلوم /جامعة تكريت .العراق. (4:1032-1022).

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. الطبعة الثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل . 488صفحة .

الريبيعي، حوراء يحيى محمد (2013). تأثير مستخلص المركبات الفينولية والقلوانية والتريبينية الخام لثمار وأوراق نبات السيسان *Sesbania sesban* L في بعض جوارب الاداء الحياتي لحشرة خنفساء اللوبيا *Allosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) . رسالة ماجستير كلية العلوم للبنات /جامعة بابل.88صفحة.

رعد ، منتظر فاضل (2022). تقييم كفاءة بعض المستخلصات النباتية والمبيدات الكيميائية والفطر *Metarhizium anisopliae* في مكافحة عثة الطماطة *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae) تحت الظروف المختبرية والحقلية .رسالة ماجستير .كلية الزراعة – جامعة تكريت . 81 ص .

الرهبان، بهاء وعدوان شهاب (2011). آفات الحبوب المخزونة في سورية طرائق الوقاية والتعقيم. الجمهورية العربية السورية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية 163. صفحة

سليمان، امل كمال (2005). سمية بعض المستخلصات النباتية اليوكالبتوس *L.Eucalyptus camldulenis* والسبج *Melia azedarach* L. والدفلة *Nerium oleander* L. على حيادية

حشرة خنفساء الطحين الحمراء (*Tribolium castaneum* (Herbst))، (Tenebridae: coleopteran)، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، كلية التربية، العراق – صلاح الدين، ص 31.

شعبان، عواد نزار مصطفى الملاح، (1993). المبيدات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل - العراق، موصل، ص 13-520.

صغيري و مسعي عون، (2020). تحضير تشخيص والفعالية البيولوجية لجسيمات أكسيد الزنك ZnO النانوية المفعّل ب TMS EDTA. 87 صفحة .

صكلول، هنية الامين محمد (2017). دراسة تأثير مسحوق نبات الزنجبيل على بالغات خنفساء الدقيق لصدئية *Tribolium castaneum*. بحث تخرج . كلية العلوم . جامعة سبها . الجماهيرية الليبية. 36 صفحة .

الطائي، رشا عبد الرزاق جواد (2018). دراسة تأثير كفاءة بعض المستخلصات النباتية والمواد المحملة نانويًا في مقاومة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (COLOPTEA: TENEBRIONIDAE) . اطروحة . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . جمهورية العراق . ص 118.

الظاهري، علي ماجد عمران (2020). دراسة لبعض الجوانب البيئية وطرائق مكافحة للحشرة القشرية الصفراء *Anonidiella orientalis* (Hemiptera: Diaspididae) على الحمضيات في وسط العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 104 صفحة .

العادل، خالد محمد (2006). مبيدات الآفات . كلية الزراعة . جامعة بغداد، 422 صفحة .

العامري، احمد عودة لفتة (2022). دراسة حياتية لحشرة البق الشبكي المطرز على بعض أشجار الفاكهة وتقييم كفاءة بعض المبيدات الكيميائية والفطريات المرصدة للحشرات في مكافحتها، رسالة ماجستير، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد، 120 ص

عبد السلام، احمد لطفي (1993). الآفات الحشرية في مصر والبلاد وطرق السيطرة عليها. الجزء الأول. المكتبة الاكاديمية. القاهرة. جمهورية مصر العربية. 784 صفحة .

عبدالرحمن، الاء رشيد (2016). مقارنة صفات التكاثر لخنفساء الدقيق لصدئية *Tribolium castaneum* عند تربيتها على أنواع مختلفة من الدقيق . بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الإنتاج الحيواني. كلية الانتاج الحيواني . جامعة الخرطوم. السودان. ص 16.

عبدالهادي، عمر حميد (2021). تأثير مستخلصات أوراق البان *Moringa oleifera* وتغليفها بالكايتوسان النانوي في مكافحة حشرة خنفساء الحبوب الشعرية الخابرة: (*Trogoderma granarium* Everts) (Coleoptera Dermestidae) . 46 صفحة .

عبد كشم، اقبال زهو (2023). التقييم الحيوي Bioassay لتوليفة البولمر الحيوي Chitosan مع بعض المبيدات الامنة والصديقة للبيئة في السيطرة على خنفساء اللوبيا الجنوبية

- رسالة *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidea) ماجستير. كلية الزراعة. جامعة كربلاء. 79 صفحة.
- العراقي، رياض أحمد (2005). التقييم المختبري لمساحيق أربعة نباتات على عدد من حشرات المواد المخزونة. مجلة علوم الرافدين ، 16(7) : 84-92 .
- العراقي، رياض احمد ، خالدة عبدالله سليمان (2002). التأثير الحيوي للمستخلصات المائية لبعض النباتات في خنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* Everts. مجلة علوم الرافدين ، 16(6):172-180.
- الغزوي، عبد الله فليح و محمد طاهر مهدي (1983). حشرات المخازن . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 464 صفحة .
- عفيفي، فتحي عبد العزيز (2002). المستخلصات النباتية والفعالية البيولوجية. مكتبة الثقافة الدينية. جمهورية مصر العربية. 388 صفحة .
- محمد ، عبد الكريم هاشم ، الملاح . نبيل مصطفى ، عماد قاسم محمد (2007). التقييم الحيوي لبعض الزيوت النباتية في خنفساء الطحين المتشابهة : *Tribolium confusum* Tenebrionidae : مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية . الموصل . العدد 3 (5).
- محمد، عبد الكريم محمد ووضاح عبد الحميد براهيم (2012). التفضيل الغذائي لخنفساء الطحين المتشابهة المرباة على أنواع مختلفة من طحين الذرة والحنطة *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera : Tenebrionidae) مجلة كركوك للعلوم الزراعية المجلد (3) العدد (2) ، 197-213.
- المنصور، ناصر عبد علي (1995). تأثير مستخلصات مختلفة من نبات قرن الغزال *Ibicella lutea*(Staph.)Van Eslet(Martyniaceae) في الأداء الحياتي للذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera:Aleyrodidae) . كلية العلوم . جامعة البصرة ، 126 ص .
- ميلاد، نوري(1992). علم الحشرات للدراسة الوصفية والتشريحية والتصنيفية للحشرات ، جامعة سبها. جماهيرية الليبية. 240 ص .
- هاشم، سارة عبد الحسن (2014). تأثير مستخلصات بعض نباتات الزينة و راشح الفطر *Chaetomium elatum* في بعض أوجه حياتية خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera:Bruchidae) .مجلة الكوفة للعلوم الزراعية . المجلد (6) ، العدد (2) ، 10 ص .
- يحيى، ايلاف عماد (2022). استخدام تقانة HS-SPME Fiber للكشف عن المركبات العضوية المتطايرة لخنفساء الحبوب الشعيرية الخابرا *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) على الحنطة واستخدام بعض المبيدات الحيوية لمكافحتها. رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة كربلاء . 85 صفحة.

- Abd El-Hack, M.E., Alagawany, M., Elrys, A.S., Desoky, E.S.M., Tolba, H.M., Elnahal, A.S., Elnesr, S.S. and Swelum, A.A .(2018).** Effect of forage *Moringa oleifera* L.(*Moringa*) on animal health and nutrition and its beneficial applications in soil, plants and water purification. *Agriculture*, 8(9), p.145.
- Abdel-Gawad, R.M.(2018).** Insecticidal Activity of *Moringa oleifera* Synthesized Silver and Zinc Nanoparticles against the House Fly, *Musca domestica* L. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, 11(4), pp.19-30.
- Abdel-Latif, H.M., Abdel-Daim, M.M., Shukry, M., Nowosad, J. and Kucharczyk, D .(2022).** Benefits and applications of *Moringa oleifera* as a plant protein source in Aquafeed: A review. *Aquaculture*, 547, p.737369.
- Abubakar, Y., Tijjani, H., Egbuna, C., Adetunji, C.O., Kala, S., Kryeziu, T.L., Ifemeje, J.C. and Patrick-Iwuanyanwu, K.C .(2020).** Pesticides, history, and classification. In *Natural remedies for pest, disease and weed control* (pp. 29-42).
- Adusei ,S. and Azupio,S.(2022).** Review Article Neem: A Novel Biocide for Pest and Disease Control of Plants. *Hindawi Journal of Chemistry*.Volume2022|Article.ID.6778554,.12.pages..
- Aetiba, J .P.N. , Osekre, E. A.(2016).** Management of Insect Pests of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Using Oxymatrine-based Insecticide . *Sciencedomain international. AIR*, 6(1): 1-7.
- Afzal, S., Nawaz, M.F., Qadir, I., Gul, S., Yasin, G. and Ahmad, I .(2020).** Variability in leaf mineral composition of *Moringa oleifera* in irrigated plains of Pakistan. *South African Journal of Botany*, 129, pp.442-447.
- Agrafioti, P., Faliagka, S., Lampiri, E., Orth, M., Pätzelt, M., Katsoulas.(2020).** Evaluation of Silica-Coated Insect Proof Nets for the

Control of *Aphis fabae*, *Sitophilus Oryzae*, and *Tribolium confusum*. *Nanomaterials* 10 (9), 1658. doi:10.3390/nano10091658.

Ahmad, K., M. Adnan, M.A. Khan, Z. Hussain, K. Junaid, N. Saleem .(2015). Bioactive neem leaf powder enhances the shelf life of stored mungbean grains and extends protection from pulse beetle. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 21: 71-81.

Ahmad, N., Jabeen, M., Haq, Z.U., Ahmad, I., Wahab, A., Islam, Z.U., Ullah, R., Bari, A., Abdel-Daim, M.M., El-Demerdash, F.M. and Khan, M.Y .(2022). Green fabrication of silver nanoparticles using *Euphorbia serpens* Kunth aqueous extract, their characterization, and investigation of its in vitro antioxidative, antimicrobial, insecticidal, and cytotoxic activities. *Biomed Research International*, 2022.

Ahmed, A. Mounir, S. He, b. Lee, Y. He, b. Yishin, and. He, Y. Biocontrol .(2020). arsenals of bacterial endophytes: an imminent victory against a rare root disease. *Microbiol. Res*, 241, 126565. [CrossRef] [PubMed].

Ahsaei, S. M., Rodríguez-Rojo, S., Salgado, M., Cocero, M. J., Talebi-Jahromi, K., and Amoabediny, G .(2020). Insecticidal activity of spray dried microencapsulated essential oils of *Rosmarinus officinalis* and *Zataria multiflora* against *Tribolium confusum*. *Crop Protection*, 128, 104996.

Aider, F.A., Kellouche, A., Fellag, H. and Debras, J.F .(2016). Evaluation of the bio-insecticidal effects of the main fatty acids of olive oil on *Callosobruchus maculatus* F.(Coleoptera-Bruchidae) in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.)). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 123(5), pp.235-245.

Aimad, A., Bourhia, M., Hana, H., Sanae, R., Salamatullah, A.M., Soufan, W., Rihan, H.Z., Ouahmane, L., Youness, E.A., Noureddine, E. and Mohamed, F .(2022). Essential Oils from *Artemisia herba alba* Asso.,

Maticaria Recutita L., and Dittrichia Viscosa L.(Asteraceae): A Promising Source of Eco-Friendly Agents to Control Callosobruchus maculatus Fab. Warehouse Pest. Journal of Chemistry, 2022.

Akhtar, Y. and M.B. Isman .(2004). Comparative growth inhibitory and antifeedant effects of plant extracts and pure allelochemicals on four phytophagous insect species. J. Applied Entomol., 128: 32-38.

Akinkulore, R.O., Adedire, C.O. and Odeyemi, O.O .(2006). Laboratory evaluation of the toxic properties of forest anchomanes, Anchomanes difformis against pulse beetle *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Insect Science, 13(1), pp.25-29.

Alanko, K., Tuomi, T., Vanhanen, M., Pajari-Backas, M., Kanerva, L., Havu, K., ... & Bruynzeel, D. P .(2000). Occupational IgE- mediated allergy to *Tribolium confusum* (confused flour beetle). Allergy, 55(9), 879-882.

Alegbeleye, O.O .(2018). How functional is *Moringa oleifera*? A review of its nutritive, medicinal, and socioeconomic potential. Food and Nutrition Bulletin, 39(1), pp.149-170.

Alhousari, F.; Greger, M. Silicon and mechanisms of plant resistance to insect pests. Plants. (2018). 7, 33. [CrossRef] [PubMed]

Ali, S., Sagheer, M., Ul Hassan, M., Abbas, M., Hafeez, F., Farooq,M., and Ghffar, A .(2014). Insecticidal activity of turmeric (*Curcuma longa*) and garlic (*Allium sativum*) extracts against red flour beetle, *Tribolium castaneum* A safe alternative to insecticides in stored commodities. Journal of Entomology and Zoology Studies, 2(3):201-205.

Al-Jaber, A .(2006). Toxicity and repellency of seven plants essential oils to *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera:Tenebrionidae) Sci. J. King Faisal University .7(1):49-59.

- Aljibouri, A. A., Abd, A. S., Rasheed, K. A., Mageed, D. M., Hassan, S. M., and Ismail, E. N .(2011).** Effect of magnetized salt water on seed germination and seedling growth of Alletiffia wheat cultivar *Triticum aestivum* L. *Jornal of Biotechnology Research Center*, 5(3).
- AlKanani , L. Q .(2014).** Study the Effect of Seed Powders Some Medicinal Plants on the Death *Callosobruchus maculates* (Fab.) (Bruchidae, Coleoptera). *Karbala University Scientific Journal* ,12(3),124-132.
- Al-Khazraji , H.I. , Enas Hamied Majeed .(2017).** Effect of black pepper (*Piper nigrum* L.) oil extract on cotton leaf worm instars *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anbar Journal of Agricultural Sciences* , 15(2),598-608.
- Al-Mallah, N. and Al-Sabea, R .(2007).** Effect of food type in response to different roles of fig figs and raisins for some insect growth inhibitors. *Journal of Education and Science*, 20(1), pp.1-12.
- Almrsomy, Z.M., Al-Dahwy, S.S. and Ali, A.A.J .(2020).** effect of fenpyroximate in normal and nanoparticles to the control of ghoobar mite *oligonychus afrasiaticus* (mcgregor)(acari: tetranychidae). *plant archives*, 20(1), pp.1293-97.
- An, C., Sun, C., Li, N., Huang, B., Jiang, J., Shen, Y., Wang, C., Zhao, X., Cui, B., Wang, C. and Li, X .(2022).** Nanomaterials and nanotechnology for the delivery of agrochemicals: strategies towards sustainable agriculture. *Journal of Nanobiotechnology*, 20(1), pp.1-19.
- An, C., Sun, C., Li, N., Huang, B., Jiang, J., Shen, Y., Wang, C., Zhao, X., Cui, B., Wang, C. and Li, X .(2022).** Nanomaterials and nanotechnology for the delivery of agrochemicals: strategies towards sustainable agriculture. *Journal of Nanobiotechnology*, 20(1), pp.1-19

- Andric, G., Kljajić, P., Perić, I., & Golić, M. P .(2010).** Susceptibility of red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) populations from Serbia to contact insecticides. *Julius-Kühn-Archiv*, (425), 869.
- Aniszewski, T .(2007).** Alkaloids-Secrets of Life:: Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications and Ecological Role. Elsevier.p 334.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M. and Gilani, A.H .(2007).** *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 21(1), pp.17-25.
- ARMHA, R., Navaratne, S.B. and Uthpala, T.G.G .(2019).** *Moringa olifera* plant and the nutritional and medicinal properties of *Moringa olifera* leaves. *Trends & Prospects in Processing of Horticultural Crops*, pp.251-268.
- Arthur, F. H., and Puterka, G. J .(2002).** Evaluation of kaolinite-based particle films to control *Tribolium* species (Coleoptera:Tenebrionidae) . *Journal of Stored Products Research*, 38(4), 341-348.
- Arumugam, G., Velayutham, V., Shanmugavel, S., and Sundaram, J .(2016).** Efficacy of Nanostructured Silica as a Stored Pulse Protector against the Infestation of Bruchid Beetle, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera:Bruchidae).*Appl.nanoscience*6(3),445450.doi:10.1007/s13204-015-0446-2 .
- Awan, T.I., Bashir, A. and Tehseen, A .(2020).** Chemistry of Nanomaterials: Fundamentals and Applications. Elsevier.p 342.
- Babu, A., Reisig D., Pes, M., Ranger C., Chamkasem, N., Reding, M .(2021).** Effects of chlorantraniliprole residual on *Helicoverpa zea* in Bt and non-Bt cotton. *Pest management Sciences* , 77: 2367–2374.
- Baghirov, H.; Karaman, D.; Viitala, T.; Duchanoy, A.; Lou, Y.R.; Mamaeva, V.; Pryazhnikov, E.; Khiroug, L.; De Lange Davies,**

- C.;Sahlgren, C .(2016).** Feasibility study of the permeability and uptake of mesoporous silica nanoparticles across the blood-brainbarrier. PLoS ONE, 11, e0160705.
- Baldwin, R. and. T..R. Fasuio .(2017).** Confused.Flour.Beetles,*Tribolium confusum* .Jacquelin .du .Val.(Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae) and Red Flour.Beetle,*Tribolium.castaneum* (Herbst) (Insecta: Coleptera: Tenebrionidae). IFAS. USA.pp(5)
- Ban PH, Linh LD, Huong LT, Hoi TM, Hung NH, Dai DN, Ogunwande IA .(2020).** Mosquito larvicidal activity on *Aedes albopictus* and constituents of essential oils from *Manglietia dandyi* Gagnep. Dandy. Rec. Nat. Prod. 14: 1–6 Doi: <https://doi.org/10.25135/rnp.151.19.07.132>
- Barik, T. K., Sahu, B., and Swain, V .(2008).** Nanosilica - From medicine to pest control. In Parasitology Research (Vol. 103, Issue 2, pp. 253– 258). <https://doi.org/10.1007/s00436-008-0975-7>
- Barson, G .(1991).** Laboratory assessment of the residual toxicity of commercial formulations of insecticides to adult *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) exposed for short time intervals. Journal of Stored Products Research.p12.
- Belhamel, C; Boulekbache–Makhlouf, L; Bedini, S; Tani, C; Lombardi,T; Giannotti, P; et al .(2020).** Nanostructured *Alumina* as Seed Protectant against Three Stored-Product Insect pests . J Stored. product.Research. 87,101607.doi:10.1016/j.jspr.2020.101607.
- Bell, C. H .(2000).** Fumigation in the 21st century. Crop Protection, 19(8–10), 563–569. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00073-9](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00073-9) .
- Bell, C.H., Price, N., and Chakrabarti, B .(1996).** The Methyl Bromide Issue. West Sussex, England: *John Wiley & Sons*, UK. Pp 323–329.

- Beloshapka, A. N., Buff, P. R., Fahey, G. C., and Swanson, K. S .(2016).** Compositional analysis of whole grains, processed.pp16.
- BenKhedher S., Hanen B., Olfa K., Ikbel C., Asma L., Lobna A.and Slim T .(2015).** *Bacillus amyloliquefaciens* AG1 biosurfactant: Putative receptor diversity and histopathological effects on *Tuta absoluta* midgut . Journal of Invertebrate Pathology .Volume 132, November 2015, Pages 42-47 .
- Benelli, G. , Hashem Ahmed S., Samir S. Awadalla, Gamal M. Zayed, Filippo Maggi .(2018).** Pimpinella anisum essential oil nanoemulsions against *Tribolium castaneum*, insecticidal activity and mode of action.Environmental Science and Pollution Research. 36:1. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2068-1>
- Berkovich, L., G. Earon, I. Ron, A. Rimmon, A. Vexler, and S. Lev-Ari .(2013).** *Moringa oleifera* aqueous leaf extract down-regulates nuclear factor-kappaB and increases cytotoxic effect of chemotherapy in pancreatic cancer cells. BMC Complement. Altern. Med., 13, 212.
- Bilal A., Muhaimimad R.,Kazam A .(2020).** Damage Potential of *Tribolium castaneum*(Herbst)(coleoptera:Tenebrionidae) on Wheat grins stored in hexmetic and non-hermetic storage bags.International Journal of tropical Insect science.v (40) 27-37p .
- Binseena. S. R. , N. Anitha, Ambily Paul, V. S.Amritha and K. N.Anith .(2018).** Management of rice weevil, *Sitophilus oryzae* using essential volatile oils . ENTOMON 43(4): 277-280 .
- Blake, C.; Christensen, M.N.; Kovács .(2021).** A.T. Molecular aspects of plant growth promotion and protection by *Bacillus subtilis*. Molecular. Plant-Microbe Interactctions. 2021, 34, 15–25.
- Bond, E. J., and Bond, E. J .(1984).** *Manual of Fumigation for Insect Control: FAO Plant Production and Protection Paper No. 54.* FAO.

- Bonmatin, J. M., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreutzweiser, D. P., Krupke, C., ... and Tapparo, A. (2015).** Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(1), 35-67.
- Boraei, D.M. (2014).** evaluation of *moringa* leaves and seeds extract (*moringa olifera*) as insecticide against three of stored grain pests. *bull. ent. soc. egypt*, 40, pp.163-178.
- Brotodjojo, R.R. and D. Arbiwati .(2016).** Effect of application of granular organic fertilizer enriched with boiler ash and neem leaves powder on plant resistance against insect pests. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 6: Article 152.
- Buhroo, A.A., Nisa, G., Asrafuzzaman, S., Prasad, R., Rasheed, R. and Bhattacharyya, A .(2017).** Biogenic silver nanoparticles from *Trichodesma indicum* aqueous leaf extract against *Mythimna separata* and evaluation of its larvicidal efficacy. *Journal of Plant Protection Research*, 57(2).
- Cáceres, M., Vassena, C. V., Garcera, M. D., and Santo-Orihuela, P. L .(2019).** Silica Nanoparticles for Insect Pest Control. *Curr. Pharm. Des.* 25 (37), 4030–4038.
- Campbell, J. F., and Hagstrum, D. W .(2002).** Patch exploitation by *Tribolium castaneum*: movement patterns, distribution, and oviposition. *Journal of Stored Products Research*, 38(1), 55-68.
- Campolo, O., Giunti, G., Russo, A., Palmeri, V., and Zappalà, L .(2018).** Essential Oils in Stored Product Insect Pest Control. *Journal of Food Quality* (Special Issue Vol. 2018), 1-18. <https://doi.org/10.1155/2018/6906105>

- Castagnola, A.; Jurat-Fuentes, J.L .(2016).** Intestinal regeneration as an insect resistance mechanism to entomopathogenic bacteria. *Curr. Opin. Insect Sci.*, 15, 104–110.
- Chandler, D., Bailey, A.S., Mark Tatchell, G., Davidson, G., Greaves, J., Grant, W.P .(2011).** The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci* 366, 1987–1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0390>. Devonshire, A.L., Field,
- Chen, W., Wu, H., Ma, Z., Feng, J. and Zhang, X .(2018).** Evaluation of fumigation activity of thirty-six essential oils against *Culex pipiens pallens* (Diptera: Culicidae). *Acta Entomol. Sin.* 61, 86–93 .
- Choudhary, R.C., Joshi, A., Kumari, S., Kumaraswamy, R.V. and Saharan, V .(2017).** Preparation of Cu-chitosan nanoparticle and its effect on growth and enzyme activity during seed germination in maize. *J. Pharmacogn. Phytochem*, 6(4), pp.669-673.
- Cordova, D., E.A. Benner, M.D. Sacher, J.J. Rauh, J.S. Sopa, G.P .(2007).**
- Cotton, R.T .(1960).** Pests of Stored Grain and Grain Products. Burgess Publishing Company . Minnesota ,U.S.A.,306 pp.
- D Kancheva, V. and T Kasaikina, O. (2013)** .Bio-antioxidants—a chemical base of their antioxidant activity and beneficial effect on human health. *Current medicinal chemistry*, 20(37), pp.4784-4805.
- Daglish, G. J., Ridley, A. W., Reid, R., and Walter, G. H .(2017).** Testing the consistency of spatio-temporal patterns of flight activity in the stored grain beetles *Tribolium castaneum* 148 (Herbst) and *Rhyzopertha dominica* (F.). *Journal of Stored Products Research*, 72, 68-74.
- Dania, S.O., Akpansubi, P. and Eghagara, O.O .(2014).** Comparative effects of different fertilizer sources on the growth and nutrient content of *Moringa (Moringa oleifera)* seedling in a greenhouse trial. *Advances in Agriculture*, 2014.

- De la Escosura-Muñiz, A., Baptista-Pires, L., Serrano, L., Altet, L., Francino, O., Sánchez, A. and Merkoçi, A .(2016).** Magnetic bead/gold nanoparticle double-labeled primers for electrochemical detection of isothermal amplified *Leishmania* DNA. *Small*, 12(2), pp.205-213.
- De Oliveira, C.F.R., Luz, L.A., Paiva, P.M.G., Coelho, L.C.B.B., Marangoni, S. and Macedo, M.L.R .(2011).** Evaluation of seed coagulant *Moringa oleifera* lectin (cMoL) as a bioinsecticidal tool with potential for the control of insects. *Process Biochemistry*, 46(2), pp.498-504.
- Debnath, B., Singh, W.S., Das, M., Goswami, S., Singh, M.K., Maiti, D. and Manna, K .(2018).** Role of plant alkaloids on human health: A review of biological activities. *Materials today chemistry*, 9, pp.56-72.
- Debnath, N., Das, S., Seth, D., Chandra, R., Bhattacharya, S. C., and Goswami, A .(2011).** Entomotoxic Effect of Silica Nanoparticles against *Sitophilus oryzae* (L.). *J. Pest Sci.* 84 (1), 99–105. doi:10.1007/s10340-010-0332-3 .
- Debnath, N.; S. Das and Goswami, A .(2011).** August. Novel entomotoxic nanocides for agro-chemical industry. In 2011 11th IEEE International Conference on Nanotechnology: (pp. 53-56). IEEE.
- Devanesan, S., AlSalhi, M.S., Balaji, R.V., Ranjitsingh, A.J.A., Ahamed, A., Alfuraydi, A.A., AlQahtani, F.Y., Aleanizy, F.S. and Othman, A.H .(2018).** Antimicrobial and cytotoxicity effects of synthesized silver nanoparticles from *Punica granatum* peel extract. *Nanoscale research letters*, 13(1), pp.1-10..
- Dharmananda,S. (2004)** .Matrine and Oxymatrine: Subject of Chinese research. www.itmonline.org. 4pp.

- Doerr, B., Wade, K.L., Stephenson, K.K., Reed, S.B. and Fahey, J.W** .(2009). Cultivar effect on *Moringa oleifera* glucosinolate content and taste: a pilot study. *Ecology of Food and Nutrition*, 48(3), pp.199-211.
- Doughari, J.H** .(2012). *Phytochemicals: extraction methods, basic structures and mode of action as potential chemotherapeutic agents* (pp. 1-33). Rijeka, Croatia: INTECH Open Access Publisher.
- Dubovskiy, I.M.; Grizanova, E.V.; Tereshchenko, D.; Krytsyna, T.I.; Alikina, T.; Kalmykova, G.; Kabilov, M.; Coates, C.J** .(2021). *Bacillus thuringiensis* Spores and Cry3A Toxins Act Synergistically to Expedite Colorado Potato Beetle Mortality. *Toxins*, 13, 746.
- Dura, O., Sarı, Y., Tımmaz, A.B., Sönmez, İ., Yeşilayer, A. and Kepenekçi, I** .(2019). Determination of the effectiveness of nano silver additive aqueous extract of *Moringa oleifera* L.(Brassicales: *Moringaceae*) against root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematode: Meloidogynidae)) under laboratory conditions. *Bahçe*, 48(1), pp.19-25.
- Dzuvor, C.K., Pan, S., Amanze, C., Amuzu, P., Asakiya, C. and Kubi, F** .(2022). Bioactive components from *Moringa oleifera* seeds: production, functionalities and applications—a critical review. *Critical Reviews in Biotechnology*, 42(2), pp.271-293.
- Ealia, S.A.M. and Saravanakumar, M.P.** (2017). November. A review on the classification, characterisation, synthesis of nanoparticles and their application. In *IOP conference series: materials science and engineering* (Vol. 263, No. 3, p. 032019). IOP Publishing
- Elbert, A., Haas, M., Springer, B., Thielert, W., and Nauen, R** .(2008). Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 64(11), 1099-1105.
- El-Desouky, T. A., Elbadawy, S. S., Hussain, H. B., & Hassan, N. A** .(2018). Impact of insect densities *Tribolium castaneum* on the benzoquinone

secretions and aflatoxins levels in wheat flour during storage periods. The Open Biotechnology Journal, 12(1).

- Elkaiem, A .(2015).** Contribution au Développement des Matériaux Nano-Composites à Base de ZnO et Polymère Etude Structural et Optique.
- EL-Desouky, T. A.; M. M. Amer and.Naguib, K.(2013).** effect of fenugreek seed extracts on growth of aflatoxigenic fungus and aflatoxin b. production. j. appl. sci. res.,9(7):4418-4425.
- Ellen, D., Ellen, L., Danny, G. and Guy, S .(2007).** Novel advances with plant saponins as natural insecticides to control pest insects. Pest Technology, pp.96-105.
- El-Mageed, A.A. and Shalaby, S.E .(2011).** Toxicity and biochemical impacts of some new insecticide mixtures on cotton leaf worm *Spodoptera littoralis* (Boisd.). pp(10).
- EPA .(2006).** United States nomination of critical use exemptions from the 2008 phase out of methyl bromide, fact sheet. U.S. Environ.35pp.
- Epinions, com.(2003).** Concern Diatomaceous Earth Crawling Insect Killer.pp(5).
- Espino, L., Greer, C., Mutters, R., and Thompson, J .(2014).** Survey of rice storage facilities identifies research and education needs. *California Agriculture*, 68(1), 38-46. Faisal University.7(1):49-59.
- Fajardo, C., Martinez-Rodriguez, G., Blasco, J., Mancera, J.M., Thomas, B. and De Donato, M .(2022).** Nanotechnology in aquaculture: Applications, perspectives and regulatory challenges. *Aquaculture and Fisheries*, 7(2), pp.185-200.
- FAO .(2023).** Crop prespects and Food Situation.Quarterly Global Repert.No-2.July 2023.45p.p.<https://doi.org/10.4060/cc6806en>
- Fernandes, C.P., de Almeida, F.B., Silveira, A.N., Gonzalez, M.S., Mello, C.B., Feder, D., Apolinário, R., Santos, M.G., Carvalho, J.C.T.,**

- Tietbohl, L.A.C. and Rocha, L .(2014).** Development of an insecticidal nanoemulsion with *Manilkara subsericea* (Sapotaceae) extract. *Journal of Nanobiotechnology*, 12(1), pp.1-9.
- Fulekar, M.H., Pathak, B. and Kale, R.K .(2014).** Nanotechnology: perspective for environmental sustainability. In *Environment and sustainable development* (pp. 87-114). Springer, New Delhi.
- Fumagali, E., Gonçalves, R.A.C., Machado, M.D.F.P.S., Vidoti, G.J. and Oliveira, A.J.B.D .(2008).** Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18, pp.627-641.
- Gao, S., Zhang, K., Wei, L., Wei, G., Xiong, W., Lu, Y., Zhang, Y., Gao, A., and Li, B .(2020).** Insecticidal Activity of *Artemisia vulgaris* Essential Oil and Transcriptome Analysis of *Tribolium castaneum* in Response to Oil Exposure. *Frontiers in Genetics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00589>
- Gavhane, K. A .(2012).** Introduction to Process Calculation Stoichiometry. Nirali Prakashan. pp.265
- Gill, H. K., and Garg, H .(2014).** Pesticide: environmental impacts and management strategies. *Pesticides-toxic aspects*, 8, 187.
- Ghormade,V., M.V. Deshpande & K.M. Paknikar. (2011).** Perspectives for nano-biotechnology enabled protection and nutrition of plants.*J. Biotech.Adv.*29:792-803.
- Goulson, D .(2013).** An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 977-987.
- Grewal, P. S., Power, K. T. and Shetlar, D. J .(2001).** Neonicotinoid insecticides alter diapause behavior and survival of overwintering white

grubs (Coleoptera: Scarabaeidae). Pest Management Science: formerly Pesticide Science, 57(9), 852-857..

Hamad M. Biosynthesis of silver nanoparticles by fungi and their antibacterial activity. Int J Environ Sci Technol .(2019). ;16:1015–1024. doi: 10.1007/s13762-018-1814-8.

Harborne , J. B .(1984). Phytochemicals methods. A guide to modern techniques of plant analysis. 2nd ed. Chapman and Hall. London, UK :282.

Hari I, Mathew N .(2018). Larvicidal activity of selected plant extracts and their combination against the mosquito vectors *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti*. Environ Sci Pollut Res Int 25:9176–9185. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1515-3>

Hassan, A. S., Askar, A. A., Nossier, E. S., Naglah, A. M., Moustafa, G. O., Al-Omar, M. A .(2019). Antibacterial evaluation, *in silico* characters and molecular docking of schiff bases derived from 5-aminopyrazoles. *Molecules* 24, 30–31. doi: 10.3390/molecules24173130

Herms, D.A., D.G. McCullough, D.R. Smitley, C. Sadof, R.C. Williamson, and P.L. Nixon .(2009). Northeast IPM Center. U.S. Department of Agriculture’s Animal and Plant Health Inspection Service (USDA-APHIS) and the U.S. Forest Service, Northeastern Area, Forest Health Protection. 12 pp.

Hiruy B, Getu E .(2018). a. Insect pests associated to stored maize and their bio rational management options in Sub Sahara Africa. Int J Academic Res Dev. 3(1):741–748.

Holighaus, G., and Rohlf, M .(2016). Fungal allelochemicals in insect pest management. Applied microbiology and biotechnology, 100(13), 5681-5689.

- Hopwood, J., Vaughan, M., Shepherd, M., Biddinger, D., Mader, E., Black, S. H. and Mazzacano, C .(2012).** Are neonicotinoids killing bees? A review of research into the effects of neonicotinoid insecticides on bees, with recommendations for action. The xerces society for invertebrate conservation, 32.
- Hu, L.B., Huang, X.Y., Zhang, S., Chen, X., Dong, X.H., Jin, H., Jiang, Z.Y., Gong, X.R., Xie, Y.X., Li, C. and Chi, Z.T .(2021).** MoO₃ structures transition from nanoflowers to nanorods and their sensing performances. *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 32(19), pp.23728-23736.
- Huang, L., Yang, S., Chen, J., Tian, J., Huang, Q., Huang, H., et al .(2019).** A Facile Surface Modification Strategy for Fabrication of Fluorescent Silica Nanoparticles with the Aggregation-Induced Emission Dye through Surface-Initiated Cationic Ring Opening Polymerization. *Materials Science Engineering*. C94, 270–278.
- Huang, Y., Li, F., Liu, M., Wang, Y., Shen, F., and Tang, P .(2019).** Susceptibility of *Tribolium castaneum* to phosphine in China and functions of cytochrome P450s in phosphine resistance. *Journal of Pest Science*, 92(3), 1239-1248.
- Hussein Pour Jajarm, F., Moravvej, G., Modarres Awal, M., and Golmohammadzadeh, S. (2021).** Application of a nanoformulation based on essential oil against *Ephesia kuehniella* larvae: Characterization and bioactivity. *Journal of Crop Protection*, 4, 745–758.
- Ibrahim, S. S., and Salem, N. Y .(2019).** Insecticidal Efficacy of Nano Zeolite against *Tribolium confusum* (Coleoptera : Tenebrionidae) and *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). *Bull. Natl. Res. Centre* 43 (1), 1–8.

- Ibrahim, S.S .(2022).** Polyethylene Glycol Nanocapsules Containing *Syzygium aromaticum* Essential Oil for the Management of Lesser Grain Borer, *Rhyzopertha dominica*. Food Biophysics, pp.1-12.
- Irshad, S., Riaz, M., Anjum, A.A., Sana, S., Saleem, R.S.Z. and Shaukat, A .(2020).** Biosynthesis of ZnO nanoparticles using *Ocimum basilicum* and determination of its antimicrobial activity. J Anim Plant Sci, 301, pp.185-191.
- Ismeal, E.M .(2017).** effect of *Moringa oliefera* powders for the control of Khapra beetle on sorghum grains (Doctoral dissertation, Sudan University of Science and Technology). 270pp.
- James F.C, Christos G.A,David W.H.,Kun Y.Z .(2022).** *Tribolium Castaneum*: A model insect for fundamental and applied research.Amual Review of Entomology.vol.67:347-365 <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-080921-075157>.
- Jeschke, P., Nauen, R., Schindler, M., and Elbert, A .(2011).** Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. Journal of agricultural and food chemistry, 59(7), 2897-2908.
- Jhaveri, A.M. and Torchilin, V.P .(2014).** Multifunctional polymeric micelles for delivery of drugs and siRNA. Frontiers in pharmacology, 5, p.77.
- Juarez, Z. N., Bach, H., Bárcenas-Pozos, M. E., and Hernández, L. R .(2021).** Impact of the Persistence of Three Essential Oils with Antifungal Activities on Stored Wheat Grains, Flour, and Baked Products. *Foods*, 10(2), 213.
- Kanna, S.S .(2006).** Evaluation of Acetamiprid 20 SP against sucking pest complex in cotton . Ph. D. thesis , coll. Agric. Tamil Nadu univ. Coimbatore- 641003. 299 pp.

- Karunakaran, C., Jayas, D.S., White, N.D.G .(2004).** Identification of wheat kernels damaged by the red flour beetle using X-ray image. *Biosys. Engin.*, 87(3): 267-274.
- Karzan. O, Nask M. F., Sahar A. A. Malik and Iman M. Al- Farhani .(2012).** Effect of some medicinal plants extracts and cypermthrin against Khapra Beetle (*Trogoderma granarium* Everts) . *J. Food Agric.* 24 (2): 120-127.
- Kaur, R., Mavi, G.K., Raghav, S. and Khan, I .(2019).** Pesticides classification and its impact on environment. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 8(3), pp.1889-1897.
- Kemal J, Alemu S, Tsegaye B, Tamerat N .(2020).** Study on ruminant tick infestation, phytochemical analysis and in vitro acaricidal effect of *Calpurnia aurea* and *Otostegia integrifolia* extracts on *Amblyomma variegatum*. *Ethiop Vet J.* 24(1):34–51. doi:10.4314/evj.v24i1.3.
- Kesharwani, S., Prasad, P., Roy, A. and Sahu, R.K .(2014).** An overview on phytochemistry and pharmacological explorations of *Moringa oleifera*. *Pharmaceutical and Biosciences Journal*, pp.34-41.
- Khalaf Al-Joboory, R .(2019).** Evaluation of the effect of different concentrations of plant powders on the red Coleoptera:(Tenebrionidae) Herbst (flour beetles *Tribolium castaneum*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1294(6). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1294/6/062070>
- Kim, S.K.; Kim, Y.C.; Lee, S.; Kim, J.C.; Yun, M.Y.; Kim, I.S .(2011).** Insecticidal activity of rhamnolipid isolated from *Pseudomonas* sp. EP-3 against green peach aphid (*Myzus persicae*). *J. Agric. Food Chem.* 59, 934–938. [CrossRef] [PubMed]
- Kuhar, T. P., Stivers-Young, L. J., Hoffmann, M. P. and Taylor, A. G .(2002).** Control of corn flea beetle and Stewart's wilt in sweet corn with

imidacloprid and thiamethoxam seed treatments. *Crop Protection*, 21(1), 25-31.

Kumar, D., & Kalita, P .(2017). Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. *Foods*, 6(1), 8.

Ladj, R., Bitar, A., Eissa, M., Mugnier, Y., Le Dantec, R., Fessi, H. and Elaissari, A .(2013). Individual inorganic nanoparticles: preparation, functionalization and in vitro biomedical diagnostic applications. *Journal of Materials Chemistry B*, 1(10), pp.1381-1396.

Lahm GP, Stevenson TM, Selby TP .(2007). Rynaxypyr™: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. *Bioorganic Med Chem Lett* 17:6274–6279.

Lahm, et al .(2007). Elucidation of the mode of action of Rynaxypyr®, aselective ryanodine receptor activator. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 121- 126.

Lahm.P..G., Thomas.M. S., Thomas.P. S., John,H. F., et al . (2007) .Rynaxypyr™: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator . *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* , 17(22) : 6274-6279 .

Lee, B. H., Annis, P. C., and Choi, W. S .(2004). Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1, 8-cineole against 3 major stored-grain insects. *Journal of Stored Products Research*, 40(5), 553-564.

Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J. and Bertoli, S .(2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *International journal of molecular sciences*, 16(6), pp.12791-12835.

Liu, F. ;Wang, X. D. ;Zhao, Y. Y. ;Li, Y. J. ;Liu, Y. C. and Sun, J .(2015). Silencing the HaAK gene by transgenic plant - mediated RNAi impairs

larval growth of *Helicoverpa armigera*. Int. J. Biol. Sci. doi: 10.7150/ijbs.10468. 11: 67-74.

Liu, H., Guo, S. S., Lu, L., Li, D., Liang, J., Huang, Z. H., Zhou, Y. M., Zhang, W. J., & Du, S .(2021). Essential oil from *Artemisia annua* aerial parts: composition and repellent activity against two storage pests. Natural Product Research, 35(5), 822–825. <https://doi.org/10.1080/14786419.2019.1599887>

Louis MRLM, Pushpa V, Balakrishna K, Ganesan P. (2020). Mosquito larvicidal activity of Avocado (*Persea americana* Mill.) unripe fruit peel methanolic extract against *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles stephensi*. S Afr J Bot 133:1–4. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.06.020>.

López-Isasmendi, G.; Alvarez, A.E.; Petroselli, G.; Erra-Balsells, R.; Audisio, M.C .(2019). Aphicidal activity of *Bacillus amyloliquefaciens* strains in the peach-potato aphid (*Myzus persicae*). Microbiol. Res., 226, 41–47. [CrossRef].

Luo, K., Jung, S., Park, K.H. and Kim, Y.R .(2018). Microbial biosynthesis of silver nanoparticles in different culture media. Journal of agricultural and food chemistry, 66(4), pp.957-962.

Ma, Z.F., Ahmad, J., Zhang, H., Khan, I. and Muhammad, S .(2020). Evaluation of phytochemical and medicinal properties of *Moringa (Moringa oleifera)* as a potential functional food. South African Journal of Botany, 129, pp.40-46.

Maazoun, A.M., Hlel, T.B., Hamdi, S.H., Belhadj, F., Jemâa, J.M.B. and Marzouki, M.N .(2017). Screening for insecticidal potential and acetylcholinesterase activity inhibition of *Urginea maritima* bulbs extract for the control of *Sitophilus oryzae* (L.). Journal of Asia-Pacific Entomology, 20(3), pp.752-760.

- Machado, S., Pacheco, J.G., Nouws, H.P.A., Albergaria, J.T. and Delerue-Matos, C.(2015).** Characterization of green zero-valent iron nanoparticles produced with tree leaf extracts. *Science of the total environment*, 533, pp.76-81.
- Mahmood, R.K .(2017).** Testing the effect of calotropis procera essence on some of the biological performance aspects of *callosobruchus maculates* (Fabricius)(Bruchidae: Coleoptera). *Euphrates journal of agriculture science*, 9 Appendix 2- to issue 4.
- Mahmoudvand, H., Pakravanan, M., Aflatoonian, M.R. et al .(2019).** Efficacy and safety of *Curcuma longa* essential oil to inactivate hydatid cyst protoscoleces. *BMC Complement Altern Med* **19**, 187. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2527-3>
- Mahood, H.E., Alwash, B.M. and Ibrahim, K.M .(2018).** Improvement of alkaloids yield using phenylalanine as a precursor supplemented to *Morina oleifera* L. callus cultures. *Biochemical and Cellular Archives*, 18(Suppl. 1), pp.913-919
- Manzoor . F, NASIM . G, SAIF .S, MALIK . S .A .(2011).** effect of Ethanolic plant extracts on three storage grain pests of economec importance . *Pak. J. Bot.*, 43(6): 2941-2946.
- Margulis-Goshen, K. and Magdassi, S .(2013).** Nanotechnology: an advanced approach to the development of potent insecticides. In *Advanced technologies for Managing Insect Pests*.314pp.
- MBTOC .(1998).** Assessment of Alternatives to Methyl Bromide. Nairobi, Kenya: UN Environ. Comm., Ozone Secretariat. 374 pp
- Medeiros, J.G.F., Demartelaere, A.C.F., da Silva, H.F., da Silva, E.C. and do Nascimento, L.C .(2020).** Phytochemical survey and antifungal activity of plant extracts in angico seeds (*Anadenanthera colubrina* Vell. Brenan). *Brazilian Journal of Development*, 6(7), pp.53941-53953.

- Meduri, S.S., Govindharaj, P., Geetha, S.A.P., Kanchana, S. and Mini, M.L .(2022).** *Moringa oleifera*; A Miracle Tree-Review on Bioactive Compounds, Its Therapeutic Properties, application of innovative technology and value addition .pp14.
- Megha, G., Shantanu, K., Snehal, B., Vaibhav, U. and Amol, R .(2011).** Extraction, characterization and comparison of fixed oil of *Moringa oleifera* L & *Moringa concanensis* Nimmo Fam. *Moringaceae*. International Journal of PharmTech Research, 3(3), pp.1567-1575.
- Milla, P.G., Peñalver, R. and Nieto, G .(2021).** Health benefits of uses and applications of *Moringa oleifera* in bakery products. Plants, 10(2), p.318.
- Mnif, I., Ghribi, D .(2015).** Potential of bacterial derived biopesticides in pest management Crop prot . 77 , 52-64. [https://doi.org /10.1016/j.cropro.2015.07.017](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.07.017)
- Mohamed Ragaie and Al-kazafy Hassan Sabry .(2014).** nanotechnology for insect pest control. International Journal of Science Environment and Technology, Vol. 3, No 2, 2014, 528 – 545 .
- Mohammed, A. M., and Aswd, S. A .(2019).** Effect of Some Nanoparticles on the Stages Biology of the Southern Cowpea Beetle *Callosobruchus maculatus* (Fab.)(Coleoptera: Bruchidae). J. Edu. Sci. 28 (3), 188–199. doi:10.33899/edusj.2019.162956
- Morrissey, C. A.; Mineau, P.; Devries, J. H.; Sanchez-Bayo, F.; Liess, M.; Cavallaro, M. C.; Liber, K .(2015).** Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates: A review. Environ. Int. 74, 291-303
- Moustafa M. A. , Fouad E. A. , Mobydy Y. A. , et al .(2021).** Toxicity and sublethal effects of chlorantraniliprole and indoxacarb on *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) . Applied Entomology and Zoology ,56:115–124.

- Mumtaz, B.A.I.G. and Fatima, S.U.M.I.A .(2017).** Study of phytochemistry of *Moringa oleifera* leaves (Drum sticks). International Journal of Multidisciplinary Research, 3, pp.1-8.
- Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey .(2006).** The Animal Diversity Web (online). Accessed at <http://animaldiversity.org>. p19.
- Nazeefullah.S, Dastagir .G and Ahmad.B .(2014).** Effect of cold water extracts of *Acacia modesta* Wall. and *Glycyrrhiza glabra* Linn. on *Tribolium castaneum* and *Lemna minor*. Pak. J. Pharm. Sci., Vol.27, No.2: pp.217-222.
- Nida, T.K. and Khan, M.J .(2017).** Biogenic nanoparticles: an introduction to what they are and how they are produced. Int J Biotech Bioeng, 3, pp.66-70.
- Obembe, O. M.; Ojo, D. O., and Ileke, K. D .(2020).** Efficacy of *Kigelia africana* Lam.(Benth.) leaf and stem bark ethanolic extracts on adult cowpea seed beetle, *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae)] affecting stored cowpea seeds (*Vigna unguiculata*) . Heliyon. 6(10): 205-215
- Ogebegbe, A. B. O., & Edoreh, J. A.(2014).** An evaluation of infestation of insect pests of flours in Benin City, Edo State, Nigeria. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 18(3), 487-494.
- Ojo, J.A., Olunloyo, A.A. and Akanni, E.O .(2013).** Efficacy of *Moringa oleifera* leaf powder against *Callosobruchus maculatus* (F.)(Coleoptera: Chrysomelidae) on stored cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). Res, 5(12), pp.240-244.
- Okwor, J.I., Onah, I.E., Oboho, D.E., Haruna, S.A., Okafor, F.C. and Eyo, J.E .(2021).** Biopesticidal potential of *Moringa oleifera* on the

oviposition and foraging rate of storage insect pests, *Callosobruchus maculatus* and *Sitophilus oryzae*. *Research on Crops*, 22(3).

Omar, M. K ; Muhammad, H. A. and Mirkhan, S . M.(2023). Effects of Crude Plant Extracts from Five Parts of *Melia azedarach* on *Tribolium confusum* .aro.koyauniversity.org .p.50.

Oni, M. O. and Ogungbite, O.C .(2015). Entomotoxicant potential of powders and oil extracts of three medicinal plants in the control of *Sitophilus zeamais* infesting stored maize ‘*Journal of plant and Pest Science*,p.10.

Ortega, A.M.M. and Campos, M.R.S .(2019). Medicinal plants and their bioactive metabolites in cancer prevention and treatment. In *Bioactive Compounds* (pp. 85-109).

Ossai, C.I. and Raghavan, N .(2018). Nanostructure and nanomaterial characterization, growth mechanisms, and applications. *Nanotechnology Reviews*, 7(2), pp.209-231.

PaDIL - plant- Biosecurity Toolbox .(2010). Diagnostic Methods for Rust-Red Flour Beetle and Confused Flour Beetle , *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum*. <http://www.padil.gov.au/pbt> ,pp. 37.

Panda, S., Kar, A., Sharma, P. and Sharma, A .(2013). Cardioprotective potential of N, α -l-rhamnopyranosyl vincosamide, an indole alkaloid, isolated from the leaves of *Moringa oleifera* in isoproterenol induced cardiotoxic rats: In vivo and in vitro studies. *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 23(4), pp.959-962.

Patil, C. D., Borase, H. P., Suryawanshi, R. K., and Patil, S. V .(2016). Trypsin Inactivation by Latex Fabricated Gold Nanoparticles: A New Strategy towards Insect Control. *Enzyme Microb. Technol.* 92, 18–25. doi:10.1016/j.enzmictec.2016.06.005 .

Patil, S.V., Mohite, B.V., Marathe, K.R., Salunkhe, N.S., Marathe, V. and Patil, V.S .(2022). *Moringa* Tree, Gift of Nature: a Review on

Nutritional and Industrial Potential. *Current Pharmacology Reports*, pp.1-19.

Phillips, P. J. and Bode, R. W .(2004). Pesticides in surface water runoff in south-eastern New York State, USA: seasonal and stormflow effects on concentrations. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 60(6), 531-543.

Pimentel, M. A. G., Faroni, L. R. D. A., Tótola, M. R., and Guedes, R. N. C .(2007). Phosphine resistance, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 63(9), 876-881.

powders and oil extracts of three medicinal plants in the control of

Predator, F. P .(2019). Olfactory Responses of Two Coleopteran Species: The Stored Product Pest *Tribolium castaneum* and The (Doctoral dissertation, Georg-August-University Göttingen).

Qader, F. A. (2020). The effect of low and highly temperature degree on red rust flour beetle *Tribolium castaneum*. (Tenebrionidae: Coleoptera). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 553(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/553/1/012011>.

Rafter, M.A., Muralitharan, V., Chandrasekaran, S., Mohankumar, S., DGLISH , G.J., Loganathan , M., and Walter, G.H .(2019). Behaviour in the presence of resource excess- flight of *Tribolium castaneum* around heavily – infested grain storage facilities. *Journal of Pest Science*, 92(3), 1227-1238

Raja, R.R., Sreenivasulu, M., Vaishnavi, S., Navyasri, D.M., Samatha, G. and Geethalakshmi, S .(2016). *Moringa oleifera*-An overview. *RA J Appl Res*, 2(9), pp.620-4.

Rajendran, S., and Sriranjini, V .(2008). Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of stored products Research*, 44(2), 126-135.

- Rajput, V.D., Singh, A., Minkina, T., Rawat, S., Mandzhieva, S., Sushkova, S., Shuvaeva, V., Nazarenko, O., Rajput, P., Verma, K.K. and Singh, A.K., .(2021).** Nano-Enabled Products: Challenges and Opportunities for Sustainable Agriculture. *Plants*, 10(12), p.2727
- Rakshit, A., Meena, V.S., Abhilash, P.C., Sarma, B.K., Singh, H.B., Fraceto, L., Parihar, M. and Kumar, A. eds .(2021).** Biopesticides: Volume 2: Advances in Bio-inoculants. Woodhead Publishing.
- Ramzi, A., A. El Ouali Lalami, Y. Ez Zoubi, A. Assouguem, R. Almeer, A. Najda, R. Ullah, S. Ercisli and A. Farah .(2022).** Insecticidal effect of wild-grown *Mentha pulegium* and *Rosmarinus officinalis* essential oils and their main monoterpenes against *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *Plants (Basel)*,11: 1193.
- Rastogi, A., Tripathi, D. K., Yadav, S., Chauhan, D. K., Živčák, M., Ghorbanpour, M., et al. (2019).** Application of Silicon Nanoparticles in Agriculture. *3 Biotech*(3), 1–11. doi:10.1007/s13205-019-1626-7.
- Rawat, M., Singh, D., Saraf, S.A.S.S. and Saraf, S .(2006).** Nanocarriers: promising vehicle for bioactive drugs. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 29(9), pp.1790-1798.
- Rees, D.P. (2004).** Insects of stored products. CSIRO publishing Colling Wood, Australia.181 pp
- Rees,D. (2004).** Insects of Stored Products .CSIRO Publishing ,colling wood Vic ,Australia. longevity of *Beauveria bassiana* and *Metarhiziumanisopliae* (Deutromycotina: Hyphomycetes) on pecan weevil larvae (Coleoptera: Curculionidae) in the soil . *Environ. Entomol.* 13: 557-560.
- Reichmuth, C. and S. C. Matth .(2007).** stored–product pests in grain: morpholog , biology, damage, control. agroconcept, verlagsgesellschaft, germany. pp.50-70.

- Ribeiro, J.J.K., da Silva Porto, P.S., Pereira, R.D. and Muniz, E.P .(2020).** Green Synthesis of Nanomaterials: most cited papers and research trends. *Research, Society and Development*, 9(1), pp.e54911593-e54911593.
- Richards, D.A., Maruani, A. and Chudasama, V.(2017).** Antibody fragments as nanoparticle targeting ligands: a step in the right direction. *Chemical science*, 8(1), pp.63-77.
- Romeilah, R. M.; S. A. Fayed and Mahmoud, G. I .(2010).** Chemical composition, antiviral and antioxidant activities of seven essential oils. *Journal of Applied Sciences Research*, 6(1):50-62.
- Romero, D., de Vicente, A., Rakotoaly, R.H., Dufour, S.E., Veening, J.W., Arrebola, E., Cazorla, F.M., Kuipers, O.P., Paquot, M., Perez-Garcia, A .(2007).** The iturin and fengycin families of lipopeptides are key factors in antagonism of *Bacillus subtilis* toward *Podosphaera fusca*. *Mol. Plant Microbe Interact.* 20, 430-440.
- Rosales, P.F., Bordin, G.S., Gower, A.E. and Moura, S .(2020).** Indole alkaloids: 2012 until now, highlighting the new chemical structures and biological activities. *Fitoterapia*, 143, p.104558.
- Rouhani, M., Samih, M. A., and Kalantari, S .(2013).** Insecticidal Effect of Silica and Silver Nanoparticles on the Cowpea Seed Beetle, *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *J. Entomol. Res*, 4: 297–305.
- Rouhani, M., Samih, M. A., Zarabi, M., Beiki, K., Gorji, M., and Aminizadeh, M.R .(2019).** Synthesis and Entomotoxicity Assay of Zinc and Silica Nanoparticles against *Sitophilus granarius* (Coleoptera:Curculionidae). *J.Plant Prot.Res.*59:26–31.
- Roy, A., Roy, M., Alghamdi, S., Dabloul, A.S., Almakki, A.A., Ali, I.H., Yadav, K.K., Islam, M. and Cabral-Pinto, M .(2022).** Role of

Microbes and Nanomaterials in the Removal of Pesticides from Wastewater. International Journal of Photoenergy, 2022.

Ruiz-hernandez, R., Hernandez-Rodriguez, M., Cruz-monterrosa, R.G., Diaz-ramirez, M., Martinez-garcia, C.G., Garcia-martinez, A. and Amor, A.A.R .(2022). *moringa oleifera* lam.: a review of environmental and management factors that influence the nutritional content of leaves. tropical and subtropical agroecosystems, 25(1).

Sabbour, M .(2020). Bioactivity of some regular and Nano encapsulated essential oils against *C. maculatus* and *C. chinensis*. DYSONA-Life Science, 1(3), pp.96-101.

Sabbour, M.M .(2020). Effect of some essential oils on *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: bostrichidae). International Research Journal of Biological Sciences, 2(1), pp.32-37.

Sabbour, M.M.A .(2019). Efficacy of natural oils against the biological activity on *Callosobruchus maculatus* and *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Tenebrionidae). Bulletin of the National Research Centre, 43(1), pp.1-8.

Salehi, B., Zakaria, Z.A., Gyawali, R., Ibrahim, S.A et al .(2019). *Piper* Species: A comprehensive review on their phytochemistry, biological activities and applications. Molecules, 24, 1364.

Schlipalius, D. I., Tuck, A. G., Jagadeesan, R., Nguyen, T., Kaur, R., Subramanian, S., and Ebert, P. R .(2018). Variant linkage analysis using de novo transcriptome sequencing identifies a Science. 2(1): 8 – 17.

Shedbalkar, U., Singh, R., Wadhwani, S., Gaidhani, S. and Chopade, B.A .(2014). Microbial synthesis of gold nanoparticles: current status and future prospects. Advances in colloid and interface science, 209, pp.40-48.

- Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H. J., Duveiller, E., Reynolds, M., Muricho, G .(2013).** Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in 423 global food security. *Food Security*, 5(3), 291-317. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0263-y>
- Sineria company Ltd.cyprus .(2016).** Levo 2.4 S.L . company profile pp.1-10.www.sineria.org .
- Singh, K. D., Koijam, A. S., Bharali, R., & Rajashekar, Y .(2023).** Insecticidal and biochemical effects of *Dillenia indica* L. leaves against three major stored grain insect pests. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1135946.
- Singh, S. and S. Prakash .(2015).** effect of temperature and humidity on the culture of *tribolium castaneum*, Herbst (coleoptera:tenebrionidae). *scientific and research publications*,5(7)1-6.
- Skaljic ,M. ,Kanakala ,S. ,Zanic ,K. ,Puizina ,J. ,Lepen Pleic ,I. ,& Ghanim ,M .(2017).** Diversity and phylogenetic analyses of bacterial symbionts in three whitefly species from Southeast Europe. *Insects* , 8(4) ,113.
- Small, T., Ochoa-Zapater, M. A., Gallelo, G., Ribera, A., Romero, F. M.,Torreblanca, A., et al .(2016).** Gold-nanoparticles Ingestion DisruptsReproduction and Development in the German Cockroach. *Sci. TotalEnviron.* 565, 882–888 .
- Sreeramoju, P.; M. S. Prased, and Lakshmipath,V .(2016).** complete study of life cycle of *tribolium castaneum* and its weight variation in the developing stages. *international .journal .of .plant, animal .and .environmental sciences.*,6:96.
- Srivastava, S. and Bhargava, A .(2022).** Green Nanoparticles: The Future of Nanobiotechnology. Springer.pp. 352.

- Swallah, M.S., Fu, H., Sun, H., Affoh, R. and Yu, H .(2020).** The impact of polyphenol on general nutrient metabolism in the monogastric gastrointestinal tract. *Journal of Food Quality*, 2020.
- Taher, M.A., Nyeem, M.A.B., Ahammed, M.M., Hossain, M.M. and Islam, M.N .(2017).** *Moringa oleifera* (Shajna): the wonderful indigenous medicinal plant. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 3(1), pp.20-30.
- Tan, S.H. and Mahmmod, M .(2013).** Effect of precursors on flavonoid production in pegaga cell suspension cultures. In *Malaysian Technical Universities Conference on Engineering and Technology* (pp. 1-2).
- Tanda, A.S .(2022).** Mutualistic Plant Related to. In *Molecular Advances in Insect Resistance of Field Crops* (pp. 1-42). Springer, Cham.
- Tefera T, Kanampiu F, De Groote H, Hellin J, Mugo S, et al .(2011).** The metal silo: An effective grain storage technology for reducing post-harvest insect and pathogen losses in maize while improving smallholder farmers' food security in developing countries. *Crop Protection* 30: 240- 245.
- Temple, J.H., P.L. Pommireddy, D.R. Cook, et al .(2009).** Susceptibility of selected lepidopteran pests to rynaxypyr®, a novel insecticide. *Journal of Cotton Science* 13:23- 31.
- Thacker, J.R .(2002).** An introduction to arthropod pest control. Cambridge University Press.9(1),33-40
- Thorat, N.D. and Bauer, J. eds .(2020).** Nanomedicines for breast cancer theranostics. Elsevier.pp.438.
- Tiwari, D.K., Behari, J. and Sen, P .(2008).** Application of Nanoparticles in Waste Water Treatment. *World Applied Science Journal*, 3, 417-433.
- Torres, M.J., Perez Brandan, C., Sabate, D.C., Petroselli, G., Erra-Balsells, R., Audisio, M.C .(2017).** Biological activity of the lipopeptide-

producing *Bacillus amyloliquefaciens* PGPBacCA1 on common bean *Phaseolus vulgaris* L. pathogens. *Biol. Control* 105,93–99. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.12.001>.

Vallavan Rajkumara, Chinappan Gunasekarana , Jayaraman et al .(2020).

Structural characterization of chitosan nanoparticle loaded with *Piper nigrum* essential oil for biological efficacy against the stored grain pest control. *Pesticide Biochemistry and Physiology* , 166, 104566

Van Dijk, T. C., Van Staalduinen, M. A. and Van der Sluijs, J. P .(2013).

Macro-invertebrate decline in surface water polluted with imidacloprid. *PloS one*, 8(5), e62374.

Vandergheynst, J., Scher, H., Guo, H. Y., & Schultz, D.(2007).

Water-in-oil emulsions that improve the storage and delivery of the biolarvacide *Lagenidium giganteum*. *BioControl*, 52, 207-229.

Vélez-Gavilán, J .(2017). *Moringa oleifera* (horse radish tree). *Invasive Species*

Compendium, (34868).

Vengal Rao, P., Krishnamurthy, P.T., Dahapal, S.P. and Chinthamaneni,

P.K .(2018). An updated review on “Miracle tree”: *Moringa oleifera*. *Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(1), pp.101-108.

Vergara-Jimenez, M., Almatrafi, M.M. and Fernandez, M.L .(2017).

Bioactive components in *Moringa oleifera* leaves protect against chronic disease. *Antioxidants*, 6(4), p.91.

Wadhwa, R., Aggarwal, T., Thapliyal, N., Chellappan, D.K., Gupta, G.,

Gulati, M., Collet, T., Oliver, B., Williams, K., Hansbro, P.M. and Dua, K. (2019). Nanoparticle-based drug delivery for chronic obstructive pulmonary disorder and asthma: Progress and challenges. *Nanotechnology in modern animal biotechnology*, pp.59-73.

- Wakita T. , Katsutoshi K., Eiichi Y., Naoko Y., Nobuyuki K., Atsuko N., Michihiko N., Koichi E., Hirozumi M., Kenji K .(2003).** The discovery of dinotefuran: a novel neonicotinoid . *Pest Management Sciences* . 2003 Sep;59(9):1016-22. doi: 10.1002/ps.727.
- Wakita, T .(2011).** Molecular design of dinotefuran with unique insecticidal properties. *J. Agr. Food Chem.* 2011, 59, 2938.
- Wang, J.-L .(2009).** Effect of *Artemisia argyi* essential oil on vitellogenesis of *Aedes albopictus* (Northeast Normal University, 2009).
- Whalon, M.E., Motasanchez D., and Holling Worth R.M .(2008).** Global Pesticide Resistance In Arthropods. *CABI. UK.* 169 pages.
- Wu, Y., Ren, D., Gao, C., Li, J., Du, B., Wang, Z. and Qian, S. (2021).** Recent advances for alkaloids as botanical pesticides for use in organic agriculture. *International Journal of Pest Management*, pp.1-11.
- Xu, P. and Yu, B .(2021).** Chemical synthesis of saponins: An update. In *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry* (Vol. 79, pp. 1-62). Academic Press.
- Yang, Q., Shi, Huang, Y., Liao, M., S., Xiao, J., & Cao, H. (2020).** Knockdown of NADPH-cytochrome P450 reductase and CYP6MS1 increases the susceptibility of *Sitophilus zeamais* to terpinen-4-ol. *Pesticide Biochemistry* an <https://doi.org/10.1016/J.PESTBP.2019.07.00>
- Yin, I.X., Zhang, J., Zhao, I.S., Mei, M.L., Li, Q. and Chu, C.H. (2020).** The antibacterial mechanism of silver nanoparticles and its application in dentistry. *International journal of nanomedicine*, 15, p.2555.
- Zettler, J. L., & Arthur, F. H. (2000).** Chemical control of stored product insects with fumigants and residual treatments. *Crop Protection*, 19(8-10), 577-582.
- Zhang .Z., C. Xu, J. Ding et al .(2019) .**Cyantraniliprole seed treatment efficiency against *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) and

residue concentrations in corn plants and soil,” Pest Management Science, vol.75, no. 5, pp. 1464–1472.

Zhang H, Birch J, Pei J, Mohamed Ahmed IA, Yang H, Dias G, Bekhit AED. (2019). Identification of six phytochemical compounds from *Asparagus officinalis* L. root cultivars from New Zealand and China using UAE-SPE-UPLC-MS/MS: effects of extracts on H₂O₂-induced oxidative stress. *Nutrients*. 11(1):1–1710.3390/nu11010107.

Zhang, S.; Feng, N.; Huang, J.; Wang, M.; Zhang, L.; Yu, J.; Dai, X.; Cao, J.; Huang, G.(2020). Incorporation of amino moiety to alepterolic acid improve activity against cancer cell lines: Synthesis and biological evaluation. *Bioorg. Chem.* 98, 103756.

Zhao, Y., Abbar, S., Phillips, T. W., & Schilling, M. W.(2015). Phosphine fumigation and residues in dry-cured ham in commercial applications. *Meat science*, 107, 57-63.

Ziaee M. and Z. Ganji.(2016).Insecticidal efficacy of silica nanoparticles against *Rhyzopertha dominica* F. and *Tribolium confusum* Jacquelin du Val. *Journal of Plant Protection Research*, 56:250-256.

Zimmermann, G.(2007) . Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassian* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*, 17(6): 533-596.

Zouari, I., Jlaiel, L., Tounsi, S., Trigui, M.(2016). Biocontrol activity of the endophytic *Bacillus amyloliquefaciens* strain CEIZ-11 against *Pythium aphanidermatum* and purification of its bioactive compounds. *Biol. Control* 100, 54–62. 1016/j.biocontrol.2016.05.012. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.05.012>.



الملحق (3): عبوة ميبيد Conan



الملحق (4): عبوة ميبيد Oxymatrine



الملحق (5): مبيد Amyloland



الملحق (6): عبوة مبيد palizin و Tondexir

الملحق (7): جدول تحليل التباين ANOVA Table لجميع المعاملات المدروسة

جدول ANOVA لمستخلص الماء البارد لأوراق نبات *Moringa oleifera* لهلاك

1- طور البالغات

Variate: Col_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	4173.33	1043.33	27.22	<.001
Pesticide	3	7018.33	2339.44	61.03	<.001
PERiod.Pesticide	12	1440.00	120.00	3.13	0.003
Residual	40	1533.33	38.33		
Total	59	14165.00			

2- الطور ثاني

Variate: Col_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	18840.00	4710.00	76.38	<.001
Pesticide	3	25898.33	8632.78	139.99	<.001
PERiod.Pesticide	12	6493.33	541.11	8.77	<.001
Residual	40	2466.67	61.67		
Total	59	53698.33			

3- الطور خامس

Variate: Col_3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	20356.67	5089.17	52.65	<.001
Pesticide	3	20280.00	6760.00	69.93	<.001
PERiod.Pesticide	12	7070.00	589.17	6.09	<.001
Residual	40	3866.67	96.67		
Total	59	51573.33			

جدول ANOVA لمستخلص الماء الحار لأوراق نبات *M. oleifera* لهلاك

1- البالغات

Variate: HOt_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	8266.67	2066.67	53.91	<.001
Pesticide	3	12085.00	4028.33	105.09	<.001
PERiod.Pesticide	12	2973.33	247.78	6.46	<.001
Residual	40	1533.33	38.33		
Total	59	24858.33			

2- الطور الثاني

Variate: Hot_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	19110.00	4777.50	136.50	<.001
Pesticide	3	33233.33	11077.78	316.51	<.001
PERiod.Pesticide	12	7050.00	587.50	16.79	<.001
Residual	40	1400.00	35.00		
Total	59	60793.33			

3- الطور خامس

Variate: Hot_3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	16706.67	4176.67	58.28	<.001
Pesticide	3	26725.00	8908.33	124.30	<.001
PERiod.Pesticide	12	6600.00	550.00	7.67	<.001
Residual	40	2866.67	71.67		
Total	59	52898.33			

جدول ANOVA للمستخلص النانوي لنبات *Moringa oleifera* لهلاك البالغات

Variate: C9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Con	4	15128.00	3782.00	85.95	<.001
Period	4	22474.67	5618.67	127.70	<.001
Con.Period	16	4712.00	294.50	6.69	<.001
Residual	50	2200.00	44.00		
Total	74	44514.67			

جدول ANOVA لمبيد Palazin لهلاك

1- البالغات

Variate: Balh_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	3906.67	976.67	23.44	<.001
Pesticide	3	5033.33	1677.78	40.27	<.001
PERiod.Pesticide	12	1666.67	138.89	3.33	0.002
Residual	40	1666.67	41.67		
Total	59	12273.33			

2- الطور الثاني

Variate: balh_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	12300.00	3075.00	57.66	<.001
Pesticide	3	54138.33	18046.11	338.36	<.001
PERiod.Pesticide	12	4686.67	390.56	7.32	<.001
Residual	40	2133.33	53.33		
Total	59	73258.33			

3- الطور الخامس

Variate: balh_3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	38310.00	9577.50	112.68	<.001
Pesticide	3	35560.00	11853.33	139.45	<.001
PERiod.Pesticide	12	13623.33	1135.28	13.36	<.001
Residual	40	3400.00	85.00		
Total	59	90893.33			

جدول ANOVA لمبيد Tondexir لهلاك

1- البالغات

Variate: TOn_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	4843.33	1210.83	12.97	<.001
Pesticide	3	7618.33	2539.44	27.21	<.001
PERiod.Pesticide	12	2423.33	201.94	2.16	0.034
Residual	40	3733.33	93.33		
Total	59	18618.33			

2- الطور الثاني

Variate: Ton_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	12023.33	3005.83	47.46	<.001
Pesticide	3	61480.00	20493.33	323.58	<.001
PERiod.Pesticide	12	4403.33	366.94	5.79	<.001
Residual	40	2533.33	63.33		
Total	59	80440.00			

3- الطور الخامس

Variate: Ton_3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	27543.33	6885.83	84.32	<.001
Pesticide	3	34298.33	11432.78	139.99	<.001
PERiod.Pesticide	12	9776.67	814.72	9.98	<.001
Residual	40	3266.67	81.67		
Total	59	74885.00			

جدول ANOVA لمبيد Oxymatrine لهلاك

1- البالغات

Variate: Oxy_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	13526.67	3381.67	36.89	<.001
Pesticide	3	55693.33	18564.44	202.52	<.001
PERiod.Pesticide	12	5073.33	422.78	4.61	<.001
Residual	40	3666.67	91.67		
Total	59	77960.00			

2- الطور الثاني

Variate: Oxy_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	14556.67	3639.17	49.63	<.001
Pesticide	3	71333.33	23777.78	324.24	<.001
PERiod.Pesticide	12	5550.00	462.50	6.31	<.001
Residual	40	2933.33	73.33		
Total	59	94373.33			

3- الطور الخامس

Variate: Oxy3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	21156.67	5289.17	244.12	<.001
Pesticide	3	64818.33	21606.11	997.21	<.001
PERiod.Pesticide	12	7923.33	660.28	30.47	<.001
Residual	40	866.67	21.67		
Total	59	94765.00			

جدول ANOVA لمبيد Amyloland لهلاك

1- البالغات

Variate: C3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1	6	26895.24	4482.54	87.57	<.001
C2	3	19098.81	6366.27	124.36	<.001
C1.C2	18	11809.52	656.08	12.82	<.001
Residual	56	2866.67	51.19		
Total	83	60670.24			

2- الطور الثاني

Variate: C4

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1	6	59728.57	9954.76	122.97	<.001
C2	3	61346.43	20448.81	252.60	<.001
C1.C2	18	20861.90	1158.99	14.32	<.001
Residual	56	4533.33	80.95		
Total	83	146470.24			

3- الطور الخامس

Variate: C5

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1	6	56273.81	9378.97	183.22	<.001
C2	3	45441.67	15147.22	295.90	<.001
C1.C2	18	19916.67	1106.48	21.61	<.001
Residual	56	2866.67	51.19		
Total	83	124498.81			

جدول ANOVA لأوكسيد السيليكا النانوي في هلاك البالغات

Variate: C5

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1	5	15894.44	3178.89	190.73	<.001
C2	3	13605.56	4535.19	272.11	<.001
C1.C2	15	5827.78	388.52	23.31	<.001
Residual	48	800.00	16.67		
Total	71	36127.78			

جدول ANOVA للتوليفة بين مبيد Amyloland + أوكسيد السيليكا النانوي لهلاك البالغات

Variate: C4

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1	5	23883.3	4776.7	45.25	<.001
C2	3	35077.8	11692.6	110.77	<.001
C1.C2	15	9372.2	624.8	5.92	<.001
Residual	48	5066.7	105.6		
Total	71	73400.0			

جدول ANOVA لمبيد Coragen لهلاك

1- البالغات

Variate: Cor_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	9333.3	2333.3	16.47	<.001
Pesticide	3	34645.0	11548.3	81.52	<.001
PERiod.Pesticide	12	4413.3	367.8	2.60	0.012
Residual	40	5666.7	141.7		
Total	59	54058.3			

2- الطور الثاني

Variate: Cor_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	16090.00	4022.50	60.34	<.001
Pesticide	3	59205.00	19735.00	296.02	<.001
PERiod.Pesticide	12	5803.33	483.61	7.25	<.001
Residual	40	2666.67	66.67		
Total	59	83765.00			

3- الطور الخامس

Variate: Cor_3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	12343.33	3085.83	54.46	<.001
Pesticide	3	49800.00	16600.00	292.94	<.001
PERiod.Pesticide	12	4950.00	412.50	7.28	<.001
Residual	40	2266.67	56.67		
Total	59	69360.00			

جدول ANOVA لمبيد Conan لهلاك

1- البالغات

Variate: Con_1

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	11123.33	2780.83	36.27	<.001
Pesticide	3	6493.33	2164.44	28.23	<.001
PERiod.Pesticide	12	4090.00	340.83	4.45	<.001
Residual	40	3066.67	76.67		
Total	59	24773.33			

2- الطور الثاني

Variate: Con_2

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	37210.0	9302.5	93.03	<.001
Pesticide	3	29885.0	9961.7	99.62	<.001
PERiod.Pesticide	12	13323.3	1110.3	11.10	<.001
Residual	40	4000.0	100.0		
Total	59	84418.3			

3- الطور الخامس

Variate: Con3

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
PERiod	4	31210.00	7802.50	117.04	<.001
Pesticide	3	21191.67	7063.89	105.96	<.001
PERiod.Pesticide	12	10750.00	895.83	13.44	<.001
Residual	40	2666.67	66.67		
Total	59	65818.33			

Abstract

A series of experiments were conducted in the laboratories of the Faculty of Agriculture – University of Karbala to evaluate the efficiency of the hot and cold aqueous extract of *Moringa oleifera* leaves, the hot and nano aqueous extract of *M.oleifera* leaves, the plant-based pesticides palizin, Tondexir, Oxymatrine, the bacterial biocide Amyloland, and the combination of silica oxide (SiO_2) silicon, Amyloland, and the chemical pesticides Coragin and Conan in estimating the percentage of death of the different phases of the red flour beetle *Tribolium castaneum*.

1-The results of the study showed all pesticides of plant origin (palizin, Tondexir, Oxymatrine), the bacterial biocide Amyloland, silica oxide (SiO_2), the combination of silica nanoxide (SiO_2), the pesticide Amyloland, the chemical pesticides Coragin and Conan, and the hot, cold and nanoparticle extract of *Moringa oleifera* leaves. In estimating the death rate of the different stages of the red flour beetle *T. castaneum* to the superiority of the pesticide Oxymatrine, it achieved the highest death rate of all pesticides at a concentration of (2.5 ml^{-1}), which amounted to 85.3% in the second phase, and the lowest death rate was recorded in silica nanopartic oxide at a concentration of (400 mg^{-1}), it achieved a death rate of (37.22%)in the adult phase.The pesticides recorded a gradual percentage of death from the highest to the lowest percentage of death . The find-

2-The Tondexir pesticide at concentration($4 \text{ ml}^{\text{L-1}}$) achieved a mortality rate of 80.7% in the second larval phase and the Coragen pesticide at concentration ($0.20 \text{ ml}^{\text{L-1}}$) recorded a mortality rate of 80% in the second larval phase,while the palizin pesticide at concentration ($4 \text{ ml}^{\text{L-1}}$) achieved a mortality rate of 77.33% in the second larval phase, and a mortality rate of 67.14% at concentration ($3.5 \text{ g}^{\text{L-1}}$) was recorded for the bacterial biocide Amyloland for the second larval phase, and the mortality rate was 60.67% in the second larval phase at concentration ($5000 \text{ mg}^{\text{L-1}}$) for the hot water extract of the leaves of

the *M. oleifera* plant, and it was noted that the combination between silica nano oxide and the Amyloland pesticide recorded a mortality rate of 59.4% in the second larval phase at concentration (4000 mg^{L-1} + 3 g) . The destruction rate of the chemical pesticide Conan was 56.0% at the concentration(0.6 g^{L-1}) in the second larval phase, while the cold water extract of the leaves of the *M. oleifera* plant at the concentration(5000 mg^{L-1}) achieved a 53.3% death rate in the second larval phase. The nanoparticle extract of the leaves of the *M. oleifera* plant at the concentration (4 ml^{L-1}) recorded a 50.67% death rate in the second larval phase. Nanosilica oxide recorded the lowest death rate among all pesticides at the concentration of (400 mg^{L-1}), a 37.22% death rate in the adult phase.

3-The second larval phase was the most sensitive to pesticides and recorded the highest mortality rate compared to the fifth larval phase and the adult phase in all pesticides .

4-The duration of the ninth day exceeded all other periods (1, 3, 5, 7and 9) in recording the highest rates of destruction in all pesticides .

5- It was observed through the experiment that the mortality rate of all pesticides increases with the increase in the concentration used and the time periods in the experiment.



**University of Kerbala
College of Agriculture
Plant Protection**

**Assessing the efficiency of some pesticides of plant,
biological and nanopesticide origin in combating the red
flour beetle *Tribolium castaneum* Herbst laboratory**

**A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture -
University of Kerbala in partial Fulfillment of the Requirements
for the Master Degree Sciences in Agricultural - Plant Protection.**

**Submitted By
Ameen Taher Eesa**

**Supervised by
Asst. Prof. Dr. Mushtak Talib Mohammadali**

2024 A.D

1446 A.H