وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

تقييم كفاءة بعض المركبات النانوية والمبيدات ذات الأصل النباتي, والمستحضر الحيوي Naturalis-L التجاري في السيطرة على حشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera:Tenebrionidae) (1797) تحت ظروف المختبر

رسالة مقدمة الى
مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في
العلوم الزراعية – وقاية النبات
من قبل

نور جاسب حبيب

بإشراف

أ.م.د. سيناء مسلم عبد

1443هـ 2022م

بِسْم الله الرَحْمنْ الرَحِيمْ

"وَأَنزَلَ اللّهُ عَلَيْكَ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ تَكُنْ تَعْلَمُ وَكَانَ فَضْلُ اللّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا"

صدَقَ الله العَلْي

العَظْيمْ

سورة النساء (الآية 113)

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد الرسالة الموسومة (**تقييم كفاءة بعض المركبات النانوية والمبيدات ذات الأصل النباتي، والمستحضر الحيوي Naturalis-L التجاري في السيطرة على حشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* (Coleoptera:Tenebrionidae) Herbst (1797) تحت ظروف المختبر**).

تم تحت اشرافي في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم زراعية / وقاية النبات.

التوقيع:

اسم المشرف: سيناء مسلم عبد

الرتبة العلمية: أستاذ مساعد دكتور

العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء

التاريخ: 16 / 8 / 2022

توصية رئيس قسم وقاية النبات

بناء على التوصيات ارشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع:

الاسم: علي عبد الحسين كريم

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة / جامعة كربلاء

التاريخ: 16/8/ 2022

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة، اطلعنا على الرسالة الموسومة (**تقييم كفاءة بعض المركبات الناتوية والمبيدات ذات الأصل النباتي، والمستحضر الحيوي Naturalis-L التجاري في السيطرة على حشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* Herbst (1797) (Coleoptera:Tenebrionidae) تحت ظروف المختبر).**

وقد ناقشنا الطالبة **نور جاسب حبيب** في محتوياتها وفيما له علاقة ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في الزراعة / وقاية نبات.

رئيس اللجنة

أ.م.د. أكرم علي محمد

2022 /8/ ١٦

عضو اللجنة

أ.م.د. مشتاق طالب محمد علي

2022 /8/ ١٦

عضو اللجنة

أ.م. طه موسى محمد

2022 /8/ ١٦

عضوا ومشرفا

أ.م.د سيناء مسلم عبد

2022 /8/ ١٦

صدقت الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

أ.د ثامر كريم خضير الجنابي

عميد كلية الزراعة / جامعة كربلاء

2022 /8/ 16

الاهداء

إلى من قاد قلوب البشرية وعقولهم الى 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 كان ظلي حين يلفحني التعب .... زوجي الحبيب.

إلى بذرة الفؤاد وامل الغد ابنائي الأحبة ....حسين, عباس, عبد الله.

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 أُهدي هذه الدراسة راجيا من الله ان تكون نافذة علم وبطاقة معرفة .. وأنْ ينفعنا وينفع بنا.

الباحثة

شكر وتقدير

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

لا يسعني بعد ان اتممت جهدي المتواضع الا ان اتقدم بجزيل شكري وكبير امتناني واحترامي الى استاذتي الفاضلة الدكتور سيناء مسلم عبد لما قدمته لي من توجيهات علمية سديدة كان لها بالغ الاثر 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 والى الدكتور علي عبد الحسين رئيس قسم وقاية النبات واساتذة القسم لما قدموه من التسهيلات العلمية والادراية لطلبة الدراسات العليا طيلة مدة انجاز البحث ومناقشة الرسالة. ولا يفوتني ان اشكر زملائي وزميلاتي ومن ساعدني لاتمام البحث ، ولا استثني احداً منهم ، جزى الله الجميع عني خير الجزاء ومن الله التوفيق.

الباحثة

الخلاصة

أجريت سلسلة من التجارب المختبرية لتقويم كفاءة المواد النانوية أوكسيد الزنك Zink oxide (ZNPs) واوكسيد الالمنيوم Aluminum oxide (ANPs) واوكسيد السيليكا Silicon oxide (SNPs), وأيضا المبيدان ذاتا الأصل النباتي Palazin و Tondexir والعزلة التجارية Naturalis-L للفطر *Beauveria bassiana* في تقدير النسب المئوية لهلاك الاعمار المختلفة لحشرة خنافس الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* وكذلك تأثيرها على إنتاجية البالغات و التأثير الجاذب والطارد للمركبات النانوية على البالغات.

تم اختبار ثلاثة تراكيز (50, 100, 200 ملغم / كغم) لكل مركب نانوي بصورته الجافة في النسب المئوية لهلاك الاعمار المختلفة لحشرة خنفساء الطحين الحمراء اذ اعطى أوكسيد السيليكا اعلى نسبة هلاك بلغت 100% في العمر اليرقي الثاني عند التركيزين 100 و200 ملغم / كغم بالمقارنة مع العمر اليرقي الخامس الذي بلغت نسبة الهلاك فيه 92.0% والبالغات 77.5% عند التركيز 200 ملغم / كغم بعد مرور 15 يوم من المعاملة. بلغ معدل عدد البيض الموضوع من البالغات 0.0 بيضة / انثى عند معاملتها بأوكسيد السيليكا عند التركيز 50 ملغم / كغم بالمقارنة مع عدد البيض الموضوع في معاملة المقارنة 98.1 بيضة / انثى, بينت النتائج هناك فروق معنوية للتداخلات مابين التراكيز للمركبات النانوية ضد الاعمار المختلفة للحشرة. كما أظهرت نتائج التأثير الجاذب والطارد للمركبات النانوية اذ تفوق المركب النانوي أوكسيد السيليكا بتأثيرة الجاذب والطارد على بالغات حشرة خنفساء الطحين الحمراء اذ بلغت نسبة الجذب 24.6%وكانت نسبة تأثير الطرد 75.3% بالمقارنة مع أوكسيد الالمنيوم واوكسيد الزنك.

أظهرت نتائج اختبار ثلاثة تراكيز (1, 2, 3 مل / لتر) من المبيدين ذاتا الأصل النباتي Palazin وTondexir تفوق التركيز 2 و3 مل / لتر في إعطاء اعلى نسبة هلاك ضد العمر اليرقي الثاني والخامس والتي بلغت 100% بينما بلغت نسبة الهلاك ضد البالغات 100% عند التركيز 3 مل / لتر كما بلغت نسبة الهلاك 85.0% عند التركيز 2 مل / لتر بعد مرور 15 يوم من المعاملة, بلغ معدل عدد البيض المعاملة بالمبيد Palazinعند التركيز 1 مل / لتر 15.7 بيضة / انثى

Abstract

بالمقارنة مع عدد البيض الموضوع في معاملة المقارنة 98.1, أظهرت النتائج بوجود فروق معنوية للتداخلات مابين التراكيز للمبيداين ذاتا الأصل النباتي ضد الاعمار المختلفة للحشرة.

تم اختبار ثلاثة تراكيز (1×10^4 ,1×10^6, 1×10^8 بوغ / مل) من العالق البوغي للفطر التجاري *B. bassiana* على الاعمار المختلفة لحشرة *T. castaneum*. أظهرت النتائج ان افراد العمر اليرقي الثاني كانت اكثر حساسية من العمر اليرقي الخامس والبالغات للعالق البوغي عند التركيز 1×10^8 بوغ / مل اذ بلغت نسبة الهلاك على العمر اليرقي الثاني 97.5 بعد مرور 15 يوم من المعاملة. بلغ معدل عدد البيض الموضوع من البالغات 40.0 بيضة / انثى عند معاملتها بالعالق البوغي للفطر التجاري *B. bassiana* عند التركيز1×10^4 بوغ / مل بالمقارنة مع عدد البيض الموضوع في معاملة المقارنة 98.1, أظهرت النتائج بوجود فروق معنوية للتداخلات مابين التراكيز للعالق البوغي التجاري ضد الاعمار المختلفة للحشرة.

المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	الفصل الأول (المقدمة)	
1-1	المقدمة	1
2	الفصل الثاني (استعراض المراجع)	
1-2	نبذة تأريخية عن خنافس الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum*	5
2-2	تصنيف خنافس الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* Herbst (1797)	6
3-2	التوزيع الجغرافي والمدى الغذائي لخنافس الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	6
4-2	وصف ودورة حياة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	8
5-2	الاهمية الطبية والاقتصادية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	9
6-2	الطرائق المستخدمة في مكافحة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	9
1-6-2	المكافحة الكيميائية	10
2-6-2	استخدام المركبات النانوية ودورها في مكافحة الحشرات المخزنية	12
3-6-2	استخدام المبيدات ذات الأصل النباتي ودورها في مكافحة الافات الحشرية	17
4-6-2	المكافحة الحيوية	22
1-4-6-2	المكافحة الحيوية بواسطة الفطريات الممرضة للحشرات	23
2-4-6-2	تصنيف الفطر *Beauveria bassiana*	24

3-4-6-2	وصف الفطر *B. bassiana*	24
4-4-6-2	استخدام الفطر *B. bassiana* في مكافحة الافات الحشرية	25
5-4-6-2	ميكانيكية عمل الفطر *B. bassiana* الممرض للحشرات	27
3	الفصل الثالث (المواد وطرائق العمل)	
1-3	جمع وتشخيص وتربية خنافس الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	29
2-3	الحصول على الاعمار اليرقية المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	30
3-3	المركبات النانوية التجارية	30
1-1-3	تحضير تراكيز المركبات النانوية المستخدمة في الدراسة	31
2-3-3	تأثير المركبات النانوية في نسبة هلاك كاملات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	32
3-3-3	تأثير المركبات النانوية في نسبة هلاك الاعمار اليرقية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	32
4-3-3	تأثير المركب النانوي أوكسيد السيليكا في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	33
5-3-3	التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية في بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	34
4-3	تأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي Palazin و Tondxier في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	35
1-4-3	تحضير التراكيز المختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي	35
2-4-3	ثأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي في نسب هلاك بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	35
3-4-3	ثأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي في نسب هلاك الاعمار اليرقية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	36

4-4-3	تأثير Palazin في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	36
5-3	المستحضر الفطري التجاري Naturalis-L	37
1-5-3	تحضير الوسط الغذائي لتنمية الفطر الاحيائي *B. bassiana*	37
2-5-3	اختبار تنمية الفطر الاحيائي *B. bassiana* على الوسط الغذائي P.D.A	38
3-5-3	تحضير العالق البوغي للفطر التجاري *B. bassiana* المستخدم في الدراسة	38
4-5-3	تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* في هلاك بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	39
5-5-3	تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* في هلاك العمر اليرقي الثاني والخامس لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	39
6-5-3	تأثير المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	40
6-3	التحليل الاحصائي	40
4	الفصل الرابع (النتائج والمناقشة)	
1-4	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركبات النانوية في هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	41
1-1-4	دراسة تأثير أوكسيد الزنك (ZNPs)في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	41
2-1-4	دراسة تأثير أوكسيد الالمنيوم (ANPs) في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساءالطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	45
3-1-4	دراسة تأثير أوكسيد السيليكا (SNPs) في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	48

4-1-4	دراسة التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية في بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	53
2-4	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	54
1-2-4	دراسة تأثير المبيد ذي الأصل النباتي Palazin في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	54
2-2-4	دراسة تأثير المبيد ذي الأصل النباتي Tondexir في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	56
3-4	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري Naturalis-L في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	59
4-4	دراسة تأثير المركب النانوي أوكسيد السيليكا (SNPs) والمبيد ذي الأصل النباتي Palazin والمستحضر التجاري Naturalis-L في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	63
5	الفصل الخامس (الاستنتاجات والتوصيات)	
1-5	الاستنتاجات	66
2-5	التوصيات	67
6	المصادر	
1-6	المصادر العربية	69
2-6	المصادر الإنكليزية	74

الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
جدول (1)	الأدوات والمواد المستعملة في التجارب	28
جدول (2)	الأجهزة المستعملة في التجارب	28
جدول (3)	المركبات النانوية المستخدمة في الدراسة	31
جدول (4)	المبيدين ذاتا الأصل النباتي المختبرة والمجموعة الكيميائية ومعدل الخلط	35
جدول (5)	المستحضر التجاري Naturalis-L للفطر الاحيائي *B.bassiana* المستخدم في الدراسة	37
جدول (6)	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركب النانوي أوكسيد الزنك في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	42
جدول (7)	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركب النانوي أوكسيد الالمنيوم في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	46
جدول (8)	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركب النانوي أوكسيد السيليكا في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	50
جدول (9)	دراسة التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية في بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	53
جدول (10)	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيد ذي الاصل النباتي Palazin في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	55

جدول (11)	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيد ذي الاصل النباتي Tondexir في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	57
جدول (12)	دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B.bassiana* في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)	61
جدول (13)	دراسة تأثير المركب النانوي (SNPs)والمبيد نباتي الأصل Palazin والمستحضر التجاري Naturalis-L في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*	64

اللوحات

رقم اللوحة	عنوان اللوحة	الصفحة
لوحة (1)	أدوار خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium casataneum* Herbst (1797)	8
لوحة (2)	أنواع المواد النانوية المحتملة والتركيبات النانوية المقترحة لإدارة الآفات الحشرية أثناء التخزين.	14
لوحة (3)	بعض طرق عمل الجسيمات النانوية ضد الآفات الحشرية المخزنية	15
لوحة (4)	مستعمرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. casataneum*	29
لوحة (5)	التراكيز المختلفة للمركبات النانوية قيد الدراسة	31
لوحةة (6)	الاطباق المعاملة في الحاضنة للاطوار اليرقية المختلفة	33
لوحة (7)	شكل الفطر بعد اختبار نموه لاستخدامة في التجربة	38
لوحة (8)	نمو الهايفات الفطرية على العمر اليرقي والبالغات لخنفساء *T. casataneum*	62

الفصل الأول
المقدمة

الفصل الأول
المقدمة

1-1 المقدمة INTRODUCTION

تعد الحبوب ذات أهمية اقتصادية كبيرة؛ وذلك لارتباطها بالأمن الغذائي للشعوب, فلها دور مهم في حياة الانسان حيث تعد المصدر الرئيسي للطاقة التي تمكنه من الاستمرار بالحياة والقيام بالأعمال العامة وهي الجزء الأساس الذي يعتمد عليه في غذائه وغذاء حيواناته (العزاوي ومحمد, 1983). توفر الحبوب ومنتجاتها والأغذية المخزونة السعرات الحرارية اللازمة التي يستهلكها السكان, وتعد كذلك من المصادر الأساسية لتوفير الكربوهيدرات و البروتينات الضرورية لغذاء الانسان (Shewry, 2012؛ عبد الكريم، 2007). ان من أكثر التحديات أهمية التي تهدد عملية الحفاظ على نوعية الحبوب ومنتجاتها في اثناء التخزين هي آفات المواد المخزونة, اذ تتعرض الحبوب والمواد المخزونة لخسائر كبيرة في اثناء تخزينها وذلك نتيجة لاصابتها بالآفات المختلفة من الحشرات والقوارض وغيرها ما يكسب المواد المصابة بها رائحة نفاذة نتيجة الأفرازات الغازية (مواد طيارة) المتمثلة بمادة الـ Benzoqiunones (Rees، 2004). تتلوث الحبوب ومنتجاتها بألافرازات وبذلك تؤثر على قيمتها التسويقية ومن ضمن هذه الآفات هي خنافس الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* وخنافس الطحين المتشابهة *Tribolium confusuim* التي تتبع عائلة Tenebrionidae والعائدة لرتبة غمدية الأجنحة Coleoptera, تتغذى معظم أفرادها على النباتات المتحللة بينما يصيب بعضها المواد المخزونة (العراقي ومعن, 2007). تعد خنافس الطحين الحمراء من اهم حشرات المخازن التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة على الحبوب والطحين المخزون، تعيش اليرقات والبالغات على الحبوب والطحين المصاب، ويكتسب الطحين المصاب رائحة نفاذة نتيجة الافرازات الغازية للحشرة وتسبب انخفاضاً في درجة لزوجة العجين وانخفاض خاصية التماسك (العزاوي ومحمد، 1983).

تسبب تغذية الحشرة على الحنطة خفضاً في درجة الخبازية مما يؤثر بشكل مباشر في صناعة الخبز والمعجنات، كما ثبت ان وجود مخلفات الحشرة مع الحبوب ومنتجاتها يؤدي إلى رفع نسبة اليوريا وهي مكونات سامة تحدث تغيرات في التركيب الكيميائي للحبوب المصابة قد تؤثر في حضانة التجهيز الصناعي والى صعوبات في عملية الطحن (Tripathi وآخرون، 2001 ؛ Weston و Ruttlingourd، 2000 ؛ Wakil وآخرون، 2003 ؛ Karunakaran وآخرون، 2004).

ان استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة العديد من الآفات الحشرية والتي يفضل ان تكون هذه المبيدات ذات سمية قليلة للإنسان وحيواناته وفي الوقت نفسه تكون ذات فعالية عالية ضد الآفات الحشرية بصورة عامة وحشرات المواد المخزونة بصورة خاصة(Helen, 1985؛ Schmutterer, 1990). أصبحت السيطرة على الآفات المخزنية باستخدام المبيدات الكيميائية غير مرغوبة بيئيا وصحيا وكذلك الكلفة الاقتصادية العالية لهذه المبيدات اضافة الى أن السيطرة الكيميائية قد فقدت فعاليتها في الفترة الأخيرة بسبب المقاومة العالية والمشتركة للمواد الكيمائية من قبل الحشرة فضلا عن الخسائر المادية والبيئية الحاصلة بسببها (Muntaser و Mansee، 2003). اشارت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) الى حوالي 25 مليون شخص يصابون سنويا وما يقارب 20 ألف شخص منهم يموتون سنويا بسبب سموم المبيدات (2002,Schmutterer). وجد الباحثون ان استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة افات المخازن قد ولد الكثير من المشاكل بمرور الوقت منها ظهور سلالات مقاومة لهذه المبيدات فضلا عن تراكم هذه المبيدات في الطبيعة وتلوث غذاء الانسان وتسمم حيواناته مما دعا الباحثين الى ايجاد عوامل بديلة لغرض السيطرة على الآفات الحشرية المخزنية سعيا لايجاد ونشر مفهوم الإدارة المتكاملة للافات واستخدام طرائق صديقة للبيئة من اجل تقليل الخسائر الاقتصادية التي تنتج من هذه الافات الحشرية التي تصيب الحبوب ومنتجاتها (Mohammed واخرون,2019) . استخدمت عناصر المكافحة الاحيائية مثل استخدام المسببات المرضية كالنيماتودا والبكتريا والابتدائيات والديدان الخيطية اذ تدخل الى داخل القناة الهضمية للعائل لكي تحدث الإصابة على عكس الفطريات التي تحدث الاصابة عن طريق اختراق الأماكن الرقيقة من جدار الجسم بما في ذلك منطقة الجنب والمساحات المحصورة مابين الحلقات البطنية وقد تدخل الى داخل جسم العائل عن طريق الثغور التنفسية (مصطفى, 1989؛ الجوراني, 1991)، لقد استعملت الفطريات تجاريا في نطاق واسع في العديد من دول العالم مثل الصين, تايلند,أمريكا الشمالية, الفلبين, البرازيل, مصر وبعض دول الخليج العربي للسيطرة الاحيائية على الافات الحشرية وذلك لتخصصها وكفائتها العالية في إصابة افات معينة (Shah واخرون, 2007). استخدمت المبيدات ذات الأصل النباتي كبدائل للمواد الكيميائية والتي تكون الاقل سمية للإنسان وحيواناته وذات تأثير قاتل وطارد للآفات ومنها خنافس الطحين اذ استعمل الانسان ومنذ زمن بعيد بعض أنواع النباتات بوصفها مواد طاردة او قاتلة للحشرات الضارة بالمواد المخزونة (داوود واخرون, 2009), كما استخدمت في الآونة الأخيرة المركبات النانوية اذ تعد بديلا امنا ضمن اطار المكافحة المتكاملة وذلك لفعاليتها العالية وكذلك عدم سميتها للبائن ومنها الانسان (الطائي, 2018). تعتبر المركبات النانوية و المبيدات ذات الأصل النباتي مانعات تغذية

للحشرات وطاردات ومثبطات نمو ضد أنواع مختلفة من الحشرات المخزنية (Ziaee و Ganji, 2016 ؛ Mohammed و Aswd, 2019).

وعلى ضوء ماتقدم هدفت الدراسة الحالية الى :

1- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* والمبيدين ذاتا الأصل النباتي Palizin S165%, Tondexir 80% في نسبة هلاك الأعمار غير الكاملة والكاملة لحشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* .

2- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركبات النانوية (SNPs), (ZNPs) , (ANPs) في نسبة هلاك الأعمار غير الكاملة والكاملة لحشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* .

3- دراسة التأثير الجاذب والطارد للمركبات النانوية (SNPs), (ZNPs), (ANPs) على بالغات حشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* .

4- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* والمركب النانوي (SNPs) والمبيد ذي الأصل النباتي Palizin,S165% في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* .

الفصل الثاني
استعراض المراجع

الفصل الثاني

2. استعراض المراجع Literatures

Review

2-1 نبذه تأريخية عن خنافس الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum*

هي آفات حشرية توجد بالمواد الغذائية المخزونة مثل الطحين و الحبوب والجريش والنخالة وغيرها, اكتشفت عند القدماء المصريين اذ لوحظت في قبور الفراعنة في عام 2500 ق.م، ان أماكن وجودها وعادات تغذيتها في الوقت الحاضر هي نفسها منذ أكثر من أربعة الاف سنة (Mallis، 1960؛ Cotton، 1960).

تعود خنافس الطحين لعائلة Tenebrionidae وهي اكبر عائلات رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera, تتغذى معظم أفرادها على النباتات المتحللة بينما يصيب بعضها الآخر النباتات في الحقل وعدد قليل منها يفترس الحشرات (Arthur و Puterka, 2002).

يوجد أكثر من 100 نوع في العالم من بين تلك الأنواع التي تصيب الحبوب ومنتجاتها في المخازن في العراق يوجد نوعان مهمان يتبعان الجنس *Tribolium*هما خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* وخنفساء الطحين المتشابهة او المحيرة *Tribolium confusum* (العزاوي ومهدي، 1983). من الصفات التي تميز بين النوعين المذكورين هي وجود اختلاف في قرون الإستشعار, حافة الرأس, شكل ظهر الصدر الأمامي (Pronotum), القطعة الطرفية لقرن الإستشعار في خنافس الطحين الحمراء *T. castaneum* تتضخم بشكل مفاجئ عن القطع التي تسبقها بينما يكون التضخم تدريجياً باتجاه القطعة الطرفية ويكون رأسياً (Club) في خنافس الطحين المتشابهة او المحيرة *T. confusum* , ايضا تكون حافة الرأس منحنية في النوع الأول ومستقيمة في النوع الثاني, كما يكون ظهر الصدر الأمامي واسع من الوسط في النوع الأول لكن يكون بصورة أوسع بإتجاه الحافة الأمامية في النوع الثاني (PaDIL- Plant Bio security، 2010). أشار Cotton (1960), بأن خنفساء الطحين *T. castaneum* سميت بهذا الإسم منذ عام 1797 من Herbst وهي شديدة القرابة والشبه مع النوع *T. confusum* حيث كانت تسمى الأخيرة بالإسم الأول نفسه لفترة طويلة الى أن جاء العالم Jacquelin Duval عام 1868 اذ حسم الأمر وأعطاها الأسم *confusum* و ذكر الوصف الخاص بها.

2-2 تصنيف خنافس الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum*

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Order: Coleoptera

Family: Tenebrionidae

Genus: *Tribolium*

Species: *castaneum*

(1797) Herbst

3-2 التوزيع الجغرافي والمدى الغذائي لخنافس الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

تصاب المنتجات الغذائية ومنها المنتجات المخزنية بالعديد من الحشرات ومن ضمنها خنافس الطحين الحمراء *T.castaneum* فهي تعد واحدة من الافات الحشرية التي توجد بشكل واسع في مخازن الحبوب ومطاحنها وتنتشر في بلدان العالم كافة.

يعتقد ان الهند او استراليا هما الموطن الأصلي لهذة الحشرة وتوجد في المناطق الدافئة والمعتدلة (Rees , 2004 ؛ Tripathi واخرون ,2001).

انتشرت هذه الحشرات عالميا حيث تتغذى على النشويات والفواكه المجففة وتفضل في تغذيتها الغذاء الغني بالبروتين وعند وجود حشرات رئيسية أخرى مع خنافس الطحين مثل ثاقبة الحبوب الصغرى وسوسة الرز سوف تتسبب بفقدان كمية كبيرة من محتويات الحبوب مثل الرز والحنطة والذرة حيث اعتبرت خنافس الطحين افات ثانوية اذ تتغذى على الحبوب المتضررة ميكانيكيا او متكسرة نتيجة لاصابتها من قبل بأفات الحبوب الأولية (العراقي, 2002).

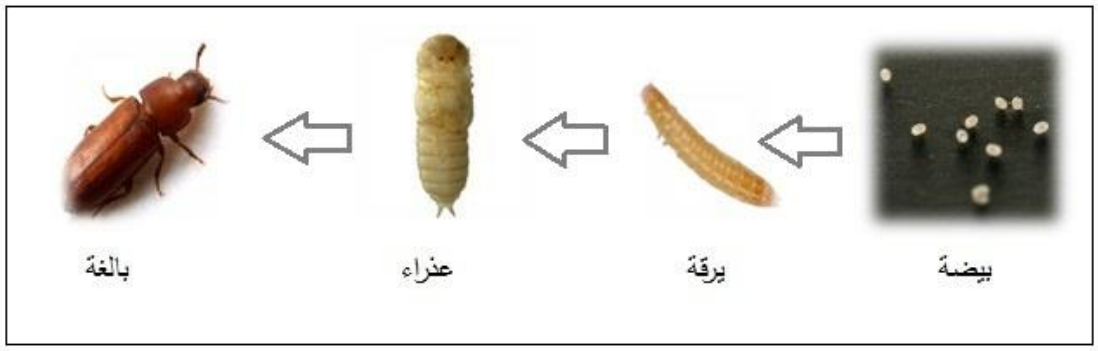
اما من ناحية التوزيع الجغرافي لخنفساء الطحين الحمراء فقد ذكر كل من Khalifa و Badawy (1955), بأنّ الحشرة غالباً ما تتواجد شمال دائرة عرض 40, بينما عد Mallis (1960) خنفساء

الطحين الحمراء من الحشرات التي تتواجد في المناطق الدافئة من العالم وحددها بالمنطقة الأسترالية – الهندية, , أما العلوي (1983), Junior وآخرون (2000), Athanassiou وآخرون (2005), أكدوا أنّ خنفساء الطحين الحمراء هي من الحشرات التي تنتشر في أكثر دول العالم وهي تصيب الحبوب المتكسرة أو المطحونة, تتغذى الاعمار اليرقية والبالغات على الطحين والجريش والنخالة المخزونة مما يسبب تلفها, لقد أشارت بعض الدراسات بإنّ خنفساء الطحين الحمراء هي من حشرات المناطق الدافئة الأكثر إنتشاراً و أضرارها طالت أنواعاً من التوابل في مخازن هذه المناطق (Campbell و Runnion، 2003 ؛ Kiran وآخرون، 2006), كما تعد الأكثر أهمية كآفات تصيب الطحين ومنتجات الحبوب الأخرى بالإضافة الى أنها آفة للمنتجات المخزونة الأخرى مثل الفاصوليا والبزاليا والفواكه المجففة والحليب المجفف ومخاليط الكيك الجاهز والتوابل والعقاقير والشوكولاتة والكاكاو والبذور الزيتية والأزهار المجففة والأعشاب وغيرها (Golob، 1997؛ Arthur، 2000؛ Subramanyam و Roseli، 2000).

ذكر Sokoloff (1977) إنّ الباحث Hinton (1948) قسم جنس الـ *Tribolium* الى خمس مجاميع من الأنواع تتوزع في مناطق جغرافية مختلفة متمثلة في مناطق امريكا, افريقيا, مدغشقر, شبه جزيرة الملايو وشرق الإنديز, إنّ النوع *T. castaneum* يتوزع في المنطقة الهندية الأسترالية من العالم. بين Mallis (1960) أن النوع *T. ferrugineum* إسم مرادف للنوع *T. castaneum* لقد قام Fabricius (1787) بتسميتها بالإسم الأول. تعد خنافس الطحين الحمراء *T.castaneum*وخنافس الطحين المتشابهة *T.confusum* واحدة من الحشرات المخزنية المهمة و تمتاز بقابلية تكاثرية عالية حيث تحدث إصابة سريعة في المواد المخزونة ومن ضمنها الحبوب ولاسيما الطحين والاعلاف المطحونة في المستودعات والمخازن عندما تتوفر الظروف الملائمة لها وتفضل الحبوب المكسورة وغير المغربلة اذ تكون نسبة اصابتها بهذين النوعين من الخنافس اكثر وبالأخص المواد التي تخزن لفترة طويلة والبالغات لهذة الحشرة تنجذب بأتجاه الضوء وأيضا تنجذب نحو المحتوى الرطوبي العالي (Rebecca و Tomas, 2010)

4-2 وصف ودور حياة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تكون دورة حياة حشرة خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum*مابين 40-90 يومًا والبالغات يمكن ان تعيش لمدة ثلاث سنوات اذ تتكاثر على مدار السنة (Rebecca و Tomas, 2010). تضع الانثى الواحدة حوالي (450) بيضة صغيرة بيضاء اللون على الحبوب ومنتجاتها وبشكل عشوائي بعد وضع البيوض تفرز عليها مادة لزجة لتلتصق البيوض بالمادة الغذائية بعد مدة تتراوح بين 5-12 يومًا وبدرجة حرارة تتراوح مابين 20-40مْ يفقس البيض الى يرقات اسطوانية الشكل لونها ابيض مشوب بصفرة وتنتهي البطن بشوكتين قصيرتين غليظتين لونهما بني وتمر بـ 5-7 انسلاخات تعتمد الفترة مابين الانسلاخات على درجات الحرارة وكمية الغذاء ونوعه, وعند تمام نموها يبلغ طولها 7-6 ملم بعد ذلك تتحول الى عذراء عارية يكون لونها ابيض ثم يصفر يستغرق دور العذراء مدة تتراوح بين 4-24 يومًا بعدها يتحول الى بالغات التي يكون طولها -4 3ملم مفرطحة الجسم لونها مائل الى الحمرة لامع على الرأس والصدر الامامي نقر دقيقة وعلى الاغماد خطوط طويلة غائرة منقرة أيضا لوحة (1), وبذلك يكون مدة نمو الحشرة المثالي 20 يومًا ومعدل وضع البيض في الشهر (70) بيضة توضع مابين الحبوب (2007, Rees), يكون لها -6 4 أجيال حيث تتزاوج الاناث مرات عديدة وان درجة الحرارة المثلى للنمو 28مْ ورطوبة نسبية 70% (Compbell وHagstrum,2002). يمكن التمييز مابين الذكر والانثى من خلال دوري العذراء والبالغات من النهاية البطنية للحشرة, اذ تتميز الاناث بوجود بروزين على شكل حليمة صغيرة غير تناسيلة تشبه الى حد ما التراكيب الاصبعية لكنها اصغر مما في الذكور وتكونان بشكل رؤوس اصبعية, كذلك تتميز العذراء بالحركة البطنية حيث تتحرك اما بالتلوي او الدحرجة (2004 , Beeman).



لوحة (1) أدوار خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* Herbst (1797) (الاعظمي 2014)

5-2 الاهمية الطبية والاقتصادية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تعتبر خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum* من الحشرات المخزنية الثانوية اذ تعيش على منتجات الحبوب وعلى الخضروات والفواكه الجافه والبذور والتبغ وتنتشر في المخازن والمطاحن وتسبب رائحة نفاذة للمواد التي تصيبها وتسبب لها فقدان في الوزن والنوعية والقيمة الغذائية, وذكر Bladwin (2003), ان الإصابة التي تحدث للمواد المخزونة بهذة الحشرة تشجع الفطريات على النمو بسبب زيادة المحتوى الرطوبي للطحين المصاب تسبب انخفاض في لزوجة الطحين مما يجعلة غير صالح للاستهلاك البشري, تسبب الاضرار الاقتصادية الى حدوث تغيرات كمية ونوعية في طبيعة المواد فتفقدها وزنها او تلوثها بالمخلفات والافرازات الكيميائية المختلفة التي تفرزها, تسبب الحشرة خسائر تتراوح مابين 10- 15% للمواد المخزونة في الموسم الواحد وأيضا تحدث الإصابة الكبيرة للنخالة التي تستخدم لصناعة الاعلاف الحيوانية في معظم دول العالم منها العراق وتلوث المواد المتبقية فتصبح غير صالحة للاستهلاك الحيواني نتيجة الروائح غير المقبولة التي تبعثها اثناء الإصابة (العبادي واخرون , 2008).

تسبب هذه الحشرة بعض الأحيان خطر على حياة الانسان اذ تعد من الأنواع المضيفة لمجاميع من المتطفلات والبكتريا ومنها الديدان الشريطية نوع *Hymenolepis diminuta* اذ يعرف النوع من الطفيليات بأنها تصيب الجرذان والفئران, فضلا عن ذلك فهي تصيب الانسان ولاسيما الأطفال الذين تكون أعمارهم اقل من ثلاث سنوات اذ من المحتمل تنتقل هذه الطفيليات الى الانسان عند التغذية على طحين مصاب بهذه الحشرة لكن القابلية للاصابة بالعدوى بالدودة الشريطية يكون مختلف حسب السلالة لخنافس الطحين (الجبوري ,2004).

6-2 الطرائق المستخدمة في مكافحة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

يعد تخزين حبوب المحاصيل والحفاظ عليها من خطر الإصابة بالافات هدفا استراتيجيا عالميا تسعى اليه الكثير من دول العالم, اذ تتعرض الحبوب للتلف نتيجة الإصابة بآفات المخازن المختلفة ولاسيما خنفساء الطحين الحمراء (الدوري، 1992).

تعد الافات الزراعية ومنها الحشرات ذات تأثير مباشر على اقتصاديات الشعوب من خلال تغذيتها على مختلف أجزاء النبات وبجميع مراحل نموه فضلا عن ما تخلفه من جلود انسلاخ وبراز ونقل المسببات المرضية وكل هذه اضرار تسبب خفض قيمة المحاصيل المختلفة ونوعيتها (عبود, 2005), ان الغرض من عملية المكافحة هو التقليل من أضرار الافات بأي وسيلة سواء بالقتل بصورة مباشرة او غير مباشرة وخفض الكثافة العددية لها او طردها لكي تصبح أضرارها قليلة

اوبصورة محدودة وتقسم طرق مكافحة الآفات إلى مكافحة طبيعية ومكافحة تطبيقية وتقسم الأخيرة الى مكافحة ميكانيكية وفيزياوية ومكافحة بالطرق الزراعية ومكافحة بالوسائل التشريعية ومكافحة حيوية ومكافحة كيميائية ومكافحة بالطرق الوراثية ومكافحة متكاملة.

2-6-1 المكافحة الكيميائية

المكافحة باستخدام المبيدات الكيميائية تعد واحدة من الطرق الكفوءة التي تستعمل نتيجة لسرعة فعاليتها ولسهولة تطبيقها ويمكن استخدامها ضد مختلف الآفات الزراعية (شعبان والملاح، 1993).

تستخدم المكافحة الكيميائية بطريقة واحدة او اكثر لكي تمنع حدوث الاصابة الحشرية في المواد المخزونة وتم استخدام السموم الحشرية مثل المبيدات اللمسية والسموم التنفسية، لكن استخدامها بصورة مفرطة ادى الى ظهور العديد من حالات التسمم والتلوث البيئي وظهور سلالات حشرية مقاومة بفعل عمل بعض المبيدات ومن ثم بات الامر مجدي للبحث عن مبيدات جديدة تعد اكثر أمانا وتلائم البيئة(شعبان والملاح، 1993).

كما تستخدم المبيدات كمواد وقائية للحبوب وكذلك لها مفعول متبقي سمي او طارد للحشرات اذ تخلط مع الحبوب لكي تمنع حدوث ضرر الحشرات التي تصيبها, وايضا للمواد الخاملة Inert dusts اهمية في مكافحة آلافات المخزنية مثل سيليكا جل والطين الأحمر والجبس والرمل الاعتيادي والكوارتزاذ بدأ استخدامها كمبيد مواد خاملة طبيعية لمكافحة الآفات المخزنية وقد استخدم مسحوق السليكا للتأثير الفيزيائي على الحشرات فيعمل على امتصاص الطبقة الشمعية التي تغطي كيوتيكل الحشرات الذي بدوره يؤدي إلى سرعة فقدان سوائل الجسم للحشرة وبذلك يسبب موتها نتيجة الجفاف (Loschiavo، 1988). زاد الاهتمام بمسحوق السليكا في مكافحة الافات المخزنية اذ قام Aldryhim (1993) بدراسة تأثير مسحوق السليكا ضد خنفساء الدقيق المتشابهة (D.) *T. confusum* و سوسة القمح *Sitophilus granarius* في درجات حرارة 20 و30م° ورطوبة نسبية 40-60%، لقد أظهرت الدراسة بأن سوسة القمح أكثر حساسية من خنفساء الطحين المتشابهة، أن فعالية المسحوق كانت أعلى عند الرطوبة النسبية 40% بالمقارنة مع الرطوبة النسبية 60%، وفعالية السليكا تزداد بأرتفاع درجة الحرارة اما بالنسبة لسوسة القمح كانت أعلى في درجة حرارة 30 °م بالمقارنة مع درجة حرارة 20 °م وبالعكس في خنفساء الطحين المتشابهة، ويعد مسحوق السليكا من البدائل الامينة لانخفاض سميته على الثدييات، اذ بلغ معدل الجرعة القاتلة LD50 أكثر من 5000 ملغم/كغم كما يمكن إضافة مسحوق السليكا مع طعام المواشي والدواجن والكلاب لمكافحة الطفيليات الداخلية الموجودة فيها (Stathers واخرون،2002).

وجد ان لاستخدام رماد أغلفة الذرة ومسحوق بذور الخردل تأثير على خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculates* (F.), سوسة الرز *Sitophilus oryzae* (L.), ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica* (Fab.) و خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* كمواد خاملة طبيعية، اذ أظهرت النتائج بوجود ارتباط موجب ما بين زيادة التركيز مع فترة التعريض ونسب الموت على الحشرات المعرضة للاختبار (El-Lakwah واخرون،1995). استخدم جميل واخرون (2011), أنواعًا أُخرى من المساحيق الخاملة ضد خنافس الطحين الحمراء اذ تخلط مع الغذاء منها السيليكا جل والسيلايت حيث كانت فعالة في هلاك الحشرة.

أشارت خلف واخرون (2006), أستخدمت المبيدات الكيميائية الصناعية كالملاثيون واللندرين والبايرثروم اذ كان جزء منها يخلط مع الحبوب المخزونة للزراعة منذ عام 1950 بشكل سائل او تعفير و ان مبيد سوبر اسد هو مبيد فسفوري اظهر فعاليته ضد خنافس الطحين الحمراء من خلال تأثيره على الانزيمات وتأثيرة المباشر على انزيم .actyl cholinesterase. اشار حيدرة (2005), ان استخدام غاز الفوسفين ضد حشرات مخازن القمح كان فعالاً في هلاك بالغات خنافس الطحين. اظهرت نتائج التعرض لـ chlorfenapyr كان فعال ضد بالغات حشرتي *T.casteaneum* و *T.confusum* تختلف الكفاءة باختلاف الطرق المستخدمة في المعاملة (Arthur، 2008). اجرى Costa وجماعته (2012), اختبارات في كفاءة استخدام 2-(1-Methyl ethenyl)-5-Methyl-CyclohexenoneCyclohexenone على خنافس الطحين المتشابهة اذ تم اعتباره بديلاً صناعياً للمبيدات الحشرية؛ لانه يكون سريع التطاير وقليل السمية يمكن استخدامه منزليا, كما استخدم الفوسفين لمكافحة أنواع متعددة من افات الحبوب والمواد المخزونة التي تتبع رتبة غمدية الاجنحة منها خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* , ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhyzopertha dominica*, خنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephils surinamensis* و سوسة الذرة *Sitophilus granaries* لقد كانت حشرة *O.surinamensis* من اكثر الأنواع حساسية اذ تم ملاحظة انه كلما ازادت المسافة عن بقعة التدخين بالفوسفين اذ بمرور الزمن يقل تأثيرة مما يؤدي ذلك الى زيادة الافراد المقاومة للمبيد (Aulicky وStejska, 2015).

ان اعداد المبيدات التي تستخدم و التي تعتمد حاليا لحماية المواد والحبوب المخزونة محدود جدا كذلك التدابير المستخدمة في جميع انحاء العالم للسيطرة على انتشار حشرات المواد المخزونة وذلك بسبب الاعتماد بصورة أساسية على استخدام المواد الكيميائية مثل بروميد المثيل والفوسفين، ومع ذلك فأن الفائدة محدودة بسبب الاثار السلبية التي تسببها على البيئة والكائنات الحية غير المستهدفة وظهور حالات التسمم وتطوير المقاومة, لذلك بدأ الباحثون لايجاد طرق بديلة وتطويرها بشكل آمن وبكلفة منخفضة اذ ان استخدام المبيدات الكيميائية في تبخير المواد

والحبوب المخزونة لحمايتها من الحشرات يؤدي الى ظهور متبقيات غير مرغوب فيها(Boyer واخرون، 2012). المبيدات يحدث لها تحولات كيميائية بسبب تأثرها بعوامل عديدة منها العوامل البيئية مثل اختلاف الرطوبة ودرجة الحرارة , والعوامل البيوكيميائية , والعوامل الفيزيائية اثناء الخزن لذا بدورها تؤثر على الصحة العامة (Ara, Uddin, 2006؛ النجم, 2013). ازداد اهتمام الباحثين في إيجاد وسائل بديلة لمكافحة الافات الحشرية من هذه الوسائل المركبات النانوية (الطائي, 2018) والمبيدات ذات الأصل النباتي التي تعد صديقة للبيئة (Rao واخرون, 2005) والمكافحة الحيوية بأستخدام الكائنات الحية الدقيقة (Vestergaard واخرون, 2003).

2-6-2 استخدام المركبات النانوية ودورها في مكافحة الحشرات المخزنية

يتجه العالم اليوم الى تقدم علمي متسارع في مختلف المجالات العلمية, اذ يعد علم النانو او التقنية المتناهية الصغر احد تلك العلوم الحديثة التي بواسطتها يمكن السيطرة على ذرات وجزيئات المادة وإعادة ترتيبها من اجل الحصول على خواص ومميزات لم تكن متأصلة فيها من قبل بهدف تغيير الطريقة التي تشيد بها اغلب المواد التي تنتج بها اغلب السلع مما يقلل من الطاقات والخامات التي تلزم لانتاجها والذي يزيد من كفاءتها ويكسبها خصائص غير موجودة فيها من قبل مما يؤدي الى زيادة قيمتها (المطيري , 2018).يعرف علم النانو تكنولوجي بأنه العلم الذي يهتم بدراسة استخدام الجسيمات في التطبيقات الصناعية والزراعية والطبية والدوائية والفيزيائية والبيلوجية وغيرهاوان اول انطلاق حقيقي لعلم النانو تكنولوجي كان بين العام 1980-1990 (Adhikari واخرون, 2013). ان علم النانو لايقتصر فقط على مجال العلوم المختلفة مثل الاحياء, الكيمياء, الفيزياء انما هو علم له طبيعة عابرة للتخصصات المختلفة اذ يتجاوز الحدود القديمة التقليدية الهندسية, والعلمية ليتحد مع محتوياتها بصورة ممنهجة من خلال التطبيقات النانوية المختلفة والمتشابكة في مجال الطب, الهندسة الكيميائية, الهندسة الحيوية, الهندسة الميكانيكية, ادارة المواد الطبيعية والعلوم التطبيقية, كل مايتعلق بأنشطة الانسان المختلفة مثل الصناعة والزراعة وتوليد الطاقة وأيضا في مجال البيئة مثل معالجة المياه والتلوث (الملاح وخضر, 2017).

كلمة نانو يونانية الأصل ويقصد بها قزم وتستعمل عادة لوصف المواد ذات الاحجام النانوية (من 1- 100 نانو متر) (Bhattachryyal و Debanth, 2010).

تتكون وحدة النظام النانوي من عنصرين أساسيين: العنصر النشط والعنصرالناقل. بناء على المواد الكيميائية الخاصة بهم . يمكن أيضًا تصنيف التركيبات النانوية إلى ثلاث فئات أساسية:

1) الجسيمات النانوية غير العضوية والصلبة وغير القابلة للتحلل الحيوي مثل الجسيمات النانوية القائمة على الذهب والفضة والنحاس والحديد والسيليكا.

2) الجسيمات النانوية العضوية القابلة للتحلل الحيوي مثل الجسيمات الشحمية ، الدهون الصلبة ، والجسيمات النانوية البوليمرية.

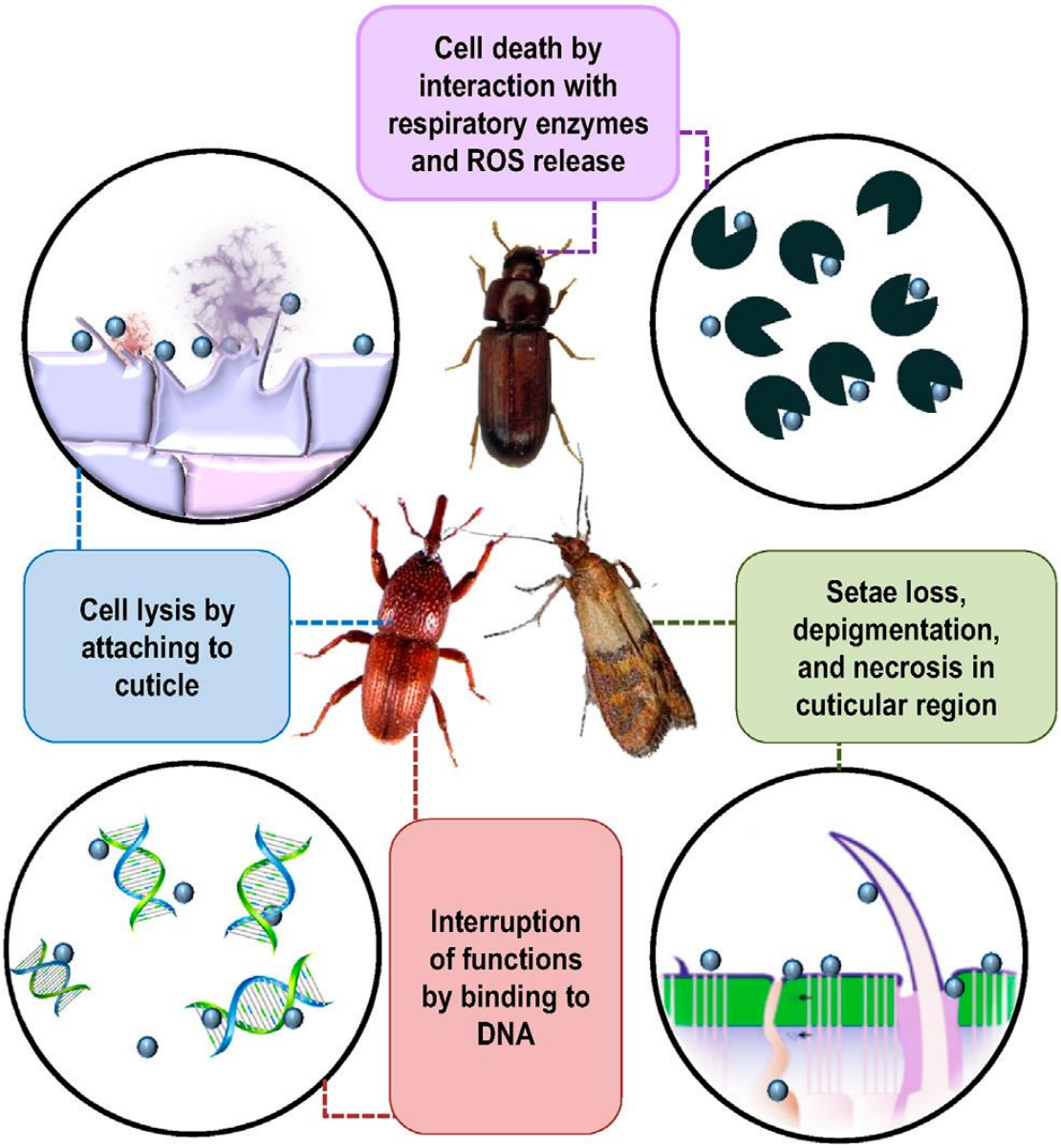
3) الهجين (مزيج من المكونات غير العضوية والعضوية).

زاد الاهتمام بأستخدام المواد النانوية في مكافحة الحشرات خلال الآونة الأخيرة اذ تم انتاج كثير من المركبات النانوية بشكل مستحضرات تجارية مثل أوكسيد الزنك النانوي, أوكسيد السيليكا النانوي, اوكسيد الالمنيوم النانوي وغيرها من المركبات النانوية, للمركبات النانوية او هذه الجسيمات تأثيرات سلوكية وفسيولوجية مختلفة على افات الحشرات المخزنية قد تكون مضادات مانعة للتغذية او مركبات سمية او مواد طاردة أيضا قد تعمل على تقليل إنتاجية البالغات, كما تسبب المركبات النانوية خدوش على كيوتكل الفتحات التنفسية وهذا بدوره يؤدي الى حدوث إعاقة في عملية التبادل الغازي مابين الحشرة ومحيطها (Owolade واخرون, 2008) .

تطورت الجسيمات النانوية من خلال طرق التوليف المختلفة حيث اجتذبت مبيدات الآفات الجديدة القائمة على الجزيئات النانوية مؤخرًا أبحاثًا عالية الاهتمام. تم إجراء دراسات مختلفة لاختبار قدرة هذه المركبات على السمية ضد عدد كبير من الآفات الحشرية بما في ذلك حشرات المخازن لوحة (2) ومع ذلك، لا توجد معلومات دقيقة عن طريقة عملها ضد الحشرات (.Athanassiou واخرون, 2018).

لوحة(2) أنواع المواد النانوية المحتملة والتركيبات النانوية المقترحة لإدارة الآفات الحشرية أثناء التخزين (Jasrotia واخرون 2022)

تم إجراء عدد قليل من الدراسات لدراسة حركية السموم أو الديناميكية السمية لمبيدات الآفات النانوية ضد آفات حشرات الحبوب المخزنة؛ لأنها مواد جديدة نسبيًا ولم تتم دراستها بتفصيل كبير. تشير حركية السموم أساسًا إلى الحركة والتغييرات التي يتعرض لها المبيد الحشري داخل الكائن الحي: الامتصاص, والتوزيع, والتمثيل الغذائي, والإفراز، بينما تشير الديناميكية السمية إلى التأثيرات الفسيولوجية, والكيميائية الحيوية, والجزيئية للمركبات, والآليات التي تشارك فيها (Zerba , Alzogaray، 2017) تمت دراسة طريقة عمل مبيدات الآفات النانوية القائمة على السيليكا, والألمنيوم, والفضة, وأكسيد الكرافين ضد الحشرات في عدد قليل من الدراسات (Benelli، 2018) لوحة (3).



لوحة (3) بعض طرق عمل الجسيمات النانوية ضد الآفات الحشرية المخزنية (Jasrotia واخرون 2022)

توضح الصورة أعلاه عند تغذية خنافس الطحين الصدئية الحمراء على جسيمات نانوية متناهية في الصغر أدى الى موت الخلايا بالتفاعل مع انزيمات الجهاز التنفسي وإصدار الانزيم ROS , اما عند ملامسة المركبات النانوية لجسم حشرة سوسة الرز فقد حدث تحلل للخلية بواسطة تحلل البشرة مما أدى للارتباط بالـ DNA وهذا بدورة أدى الى قطع شريط الـ DNA, اما عند ملامسة المركبات النانوية لجسم حشرة عثة الحبوب فيحدث تنخر وتصبغ في منطقة الكيوتكل.

تقلل مبيدات الآفات النانوية الفضية من نشاط أستيل كولينستريز acetylcholinesterase مما يؤدي إلى الإجهاد التأكسدي وموت الخلايا بالتأثير على مضادات الأكسدة وأنزيمات إزالة السموم

التي تؤدي الى فقدان الماء والجفاف بعد ذلك يؤدي الى موت الحشرات, كما تقلل مبيدات الآفات النانوية تخليق البروتين وإطلاق الجونادوتروبين Gonadotropin، مما يؤدي إلى أضرار في النمو وفشل في التكاثر إما عن طريق رفع أو تقليل تنظيم جينات الحشرات الرئيسية (Nair و Choi, 2011).

تقلل الجسيمات النانوية المعدنية من نفاذية الغشاء عن طريق الارتباط بـ الكبريت S و الفسفورP في البروتينات والأحماض النووية ، على التوالي، مما يؤدي إلى تلف العضية والإنزيم، يليه موت الخلية. يمكن لجسيمات الذهب النانوية أن تؤثر على التطور والتكاثر وتعمل أيضًا كمثبطات للحامض الاميني التربسين trypsin (Patil وآخرون، 2016 ؛ Small وآخرون، 2016).

ان المواد ذات التركيبة النانوية تعد من المصادر الغنية بالمنتجات عالية الفعالية (Watson, 2004). استخدام المواد النانوية ظهرت لها فعالية عالية في البيئة (Nowack, 2009), اذ تكتسب هذه المواد خواص بيلوجية, وكيميائية, وفيزيائية جديدة عندما تتحول الى مواد ذات احجام نانوية. في دراسة قام بها Abd-El-Salam واخرون (2015) استعمل أوكسيد الزنك وأوكسيد الالمنيوم النانوي, اذ أظهرت تأثير فعال عند مكافحة حشرة خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* بالمقارنة مع مبيد الملاثيون. أظهرت النتائج تأثيرًا كبيرًا للمركبات النانوية في النسل ونسبة الهلاك والنسب المئوية في الفقد بأوزان الحبوب المعاملة, كما أوضحت النتائج عند زيادة مدة التعرض وزيادة في التركيز يؤدي الى زيادة نسبة الهلاك وتقليل في النسب المئوية للفقد الحاصل بوزن الحبوب المعاملة, كذلك أوضحت نتائج هذه الدراسة ان كلا النوعين من المركبات النانوية قد ثبطا معنوياً نسل الحشرة المذكورة أعلاه قلل النسب المئوية بفقدان الوزن ايضًا (كاظم, 2021).

أوضحت نتائج دراسة Wazid واخرون (2018), ان استخدام جزيئات أوكسيد الزنك النانوية قد تسببت في زيادة معدل الموت لبالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية كما انخفض معدل عدد البيض الموضوع عندما يزيد التركيز المستخدم وفترة التعرض. ان جزيئات السيليكا النانوية تؤثر بشكل كبير على خنفساء اللوبياء الجنوبية اذ يؤدي الى تأخر النمو بشكل كامل على هذه الخنفساء في البذور المعاملة كما انها ليس لها تأثير على انبات البذور (Arumugam واخرون, 2016).

اثبت Debnath واخرون (2011)، ان لمادة أوكسيد السيليكا النانوي فعالية عالية في سيطرتها على كاملات حشرة خنفساء الرز *Sitophils oryzae* اذ بلغت نسبة الهلاك 86.95% عند التركيز2.5 غم/ كغم بعد مرور 7 أيام من المعاملة. لقد تم اختبار فعالية مادتي أوكسيد الزنك

النانوي واوكسيد السيليكا النانوي لمكافحة كاملات ويرقات حشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trichoderma granarium (Evert)* اذ بينت النتائج تفوق مادة أوكسيد السيليكا في نسبة الموت اذ بلغت 100% عند التركيز 0.125 ملغم / كغم لكل من العمرين بعد مرور أسبوعين من المعاملة (Rouhani واخرون , 2019).

2-6-3استخدام المبيدات ذات الأصل النباتي ودورها في مكافحة الافات الحشرية

تعد المبيدات ذات الأصل النباتي بدائل ناجحة وفعالة للمبيدات الكيميائية لكونها تتصف بفاعليتها العالية ضد العديد من الآفات بالأضافه إلى قلة تأثيرها في الكثير من الحالات على الحشرات غير المستهدفه مثل الأعداء الطبيعية والنحل ، وايضاً أمكانية تقليص فرصة ظهور السلالات اللتي تحمل صفة المقاومه ضد هذا النوع من المبيدات ،وكذلك إلى انها آمنة الاستخدام عموماً وليس لها آثار جانبيه كثيرة على الإنسان وبيئته فهي بشكل عام تتحلل حيوياً بسرعة -Bio degradable أي انها تتميز بسهولة تحللها الحيوي وبذلك تفقد سميتها خلال ساعات أو أيام وهذا ما يقلل تأثيراتها السلبية على الكائنات النافعة و الإنسان ، ويكون تأثيرها بطريقة اللمس أو التنفس أو بطريقه معديه (Berenbaum , 1989) .

استعمال المبيدات النباتية ليس جديداً اذ انها استعملت هذه المبيدات على مدى واسع وتجاري (Valenciaوآخرون ،2006). يدعو كثير من المهتمين بسلامة البيئة الى العودة السريعة لاستخدام المبيدات ذات الأصل النباتي،لانها تمتاز بتحللها السريع نتيجة حساسيتها للضوء و الحرارة و الرطوبة وبفعل الكائنات الحية في التربة تتحول إلى مواد غير سامة، وسميتها المنخفضة جدا للإنسان و الحيوان و النبات ، وقلة ظهور المقاومة تجاهها (شعبان و الملاح ، 1991) .

ينتج من النباتات مركبات ايضية طبيعية دورها حماية هذه النباتات ونموها وتطورها تتكون هذه المركبات كنتيجة نهائية للفعاليات الايضية لكل من الاحماض الامينية, والدهون و الكاربوهيدرات، كما ان لهذه المركبات فعاليات حيوية تختص مابين العلاقات البيئية والكائنات الحية اذ تقوم بجذب الحشرات المفيدة و تعمل كوسائل دفاعية ضد الحيوانات ذات التغذية النباتية (Harborne، 1982). ذكرت العديد من الدراسات ان لبعض المبيدات ذات الاصل النباتي سمية عالية لا تقل عن مثيلاتها من المبيدات الكيمياوية المصنعة الا انها تتحلل سريعا الى مواد طبيعية غير سامة بعد استعمالها بفترة زمنية قصيرة, كما انها لا تترك تأثيرًا سلبيًا على البيئة كما تمتاز بتخصصها العالي في عملها ضد نوع واحد او أنواع عديدة من الحشرات (AL-Sharook، 1991).

اشارت الجمال (2008), عند بداية القرن الحادي والعشرين الى كثرة الدراسات لحصر النباتات التي تتميز بصفات سمية اذ أصبحت الصورة واضحة بأتجاه هذه النباتات ذات النشاط البيولوجي السمي حيث من الممكن ان تستخدم كوسيلة في مكافحة الآفات الحشرية سواءً كمواد طاردة أو مواد جاذبة أو مواد مانعة للتغذية أو مواد مساعدة أو عوامل تسبب العقم أو منظمات نمو حشرية. اشار الخفاجي (2009), ان المركبات التي تستخلص من النباتات لاقت اهتمامًا واسعًا من قبل الباحثين والمختصين اذ وجد هناك أكثر من 2000 نوع نباتي معروف بخصائص سمية تؤدي الى ابادة الحشرات.

يعد كل من النيكوتين Nicotin والبايرثرم Pyrethrum من المنتجات الطبيعة الأولى ذات الأصل النباتي التي استعملت في مكافحة الحشرات، تلاها استعمال الروتينون الذي استخرج من نبات الدرس (العادل وعبد, 1979 ؛ شعبان ونزار، 1993).

vis عام 1800, استخدمت النباتات كمبيدات حشرية منذ القدم اذ استعمل الإنسان أزهار النباتات واوراقها وجذورها, التي تحتوي على مواد سامة مباشرة عن طريق استخدام المسحوق النباتي، اذ استخرج مبيد البيرثرم من ازهار نبات الاقحوان *Chrysauthemum ciner – ariaefdium*.

وجد Taha (1999), ان المركبين (Trans-2.nonen-1-al) (Trans-2.cis-6-nonodien-1-al) المستخلصين من جذور نبات الجزر *Daucus carota*. كانا ذا سمية لـ11 نوع من الحشرات التي تعود لثلاث رتب هي رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera, ثنائية الاجنحة Diptera ونصفية الاجنحة Hemiptera, تم اكتشاف تأثير مبيد الروتينون الذي استخرج من نبات *Derrese liptica* وتاثير نبات *Azadriachta indica* كما استخدم مسحوق اوراق نبات التبغ ضد حشرة ثمار الاجاص في فرنسا وضد كثير من الحشرات الرخوة منها: المن, والثربس دون معرفة طبيعة المادة السامة الموجودة في هذه الاوراق (الدوري، 2002).

قام Hou و Fields (2003), بدراسة حول تأثير دقيق البازلاء في مكافحة خنافس المواد الغذائية المخزونة سوسة الرز وخنفساء الطحين الصدئية الحمراء فذكر أن سمية دقيق البازلاء زادت عندما تزيد درجة الحرارة عن 30م° وبأنخفاض الرطوبة النسبيةعن 70%. كما اجرى الباحثان Adedire و Akinkurolere (2005), دراسة أربعة نباتات استخلصت بالايثانول وهي : نبات القرنفل *Eugenia aromatic* , نبات المطاط *Dennettia tripetala* ,نبات الفلفل الاحمر *Piper guineense* ونبات الزامبيا *Anchomanes differmis* ضد آلافات المخزنية ومن ضمنها خنافس الطحين فأكدت النتائج فعالية هذه المستخلصات ضد آلافات المخزنية وتاثيرها الطارد. بين Saljoqi وجماعته (2006), ان مستخلصات الايثانول لانواع من النباتات منها بذور *Melia azdarach*, اوراق نبات الأس *Myrtus communis*, اوراق نبات النعناع

Mentha longifolia, براعم نبات الحرمل *Pegnum harmala* و جذورالليمون *Cymbopogon citrates* ضد سوسة الرز *S. oryzae* جميعها كانت لها تاثيرات مضادة وقاتلة ضد الآفة مع وجود فروق معنوية فيما بينها.

لقد أظهرت النتائج للتقييم الحيوي لزيوت نبات الكتان *Linum usitatissium (L.)* , واللوز المر *Bitter almond*, الخروع *Ricinus communis L.*, الرشاد *Lepidium sativum L.* والسمسم *Sesamum inidicum L.* ضد خنفساء الطحين المتشابهة *T. confusum* لها تاثير قاتل ضد بالغات الحشرة اذ تفوق زيت الكتان بتأثيره القاتل على الزيوت الباقية (محمد واخرون، 2007). بينت مستخلصات نبات البروتولاكا *Polyganum hydropiper* بالاثيل والكلوروفورم كانت له سميه عالية بالمقارنة مع مستخلص الكلوروفورم في هلاك حشرة خنفساء الطحين *T. castaneum* لكن بتأثير القوة الطاردة تفوق مستخلص الكلورو فورم على مستخلص الإيثانول ضد الحشرة نفسها (Kundu واخرون، 2007).

اوضحت دراسة استخلاص وتنقية المركبات Vasicine, Lawsone, وNicotine من النباتات الطبية الحناء *Lawsonia inermis*, وحلق السبع الشجيري *Adhatoda vasica*, والتبغ *Nicotiana tobacum* باستخدام بعض من الطرق التشخيصية كذلك بعض الكشوفات الكيمياوية حول دراسة تاثيرها ضد بعض الحشرات من ضمنها خنافس الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum* بأن لها تاثيرًا قاتلاً في جميع المعاملات على العمر اليرقي الاول و أيضا ظهور تشوهات مظهرية لليرقات المعاملة فضلاً عن إطالة في مدة العمر اليرقي (الالوسي، 2008).

أجريت دراسة اخرى استخدم فيها بعض من اجزاء نباتات, هي اللوز الحلو *Prunus amygdalus* , البابونج *Matricaria chamomilla*, السمسم *Sesamum indicum*, والفلفل الأسود *Piper nigrum* التي تم اذابتها في مذيبات مختلفة (البترولیرم ايثر والايثانول والأسيتون والميثانول) في تراكيز واوقات تعريض مختلفة ضد خنفساء الطحين المتشابهة *T. confusum* فظهرت النتائج تاثير المستخلص الايثانولي القاتل على الحشرة وبنسب متفاوتة تختلف بأختلاف نوع النبات (الجمال، 2008). كما اجرى شعبان وتوركان (2009) اختبار لسبعة تراكيز من المستخلصات الكحولية والمائية لثلاث نباتات هي الزعتر *Thym us vugaris* والشيح *Artemisia herba alba* والنعناع البستاني *mentha piperita* على يرقات وكاملات خنافس الطحين الحمراء *T. castaneum* فلوحظ التاثير بعد فترة زمنية تتراوح مابين 24 و48 ساعة من المعاملة اذ اظهرت النتائج ان مستخلص نعناع البستاني قد تفوق على بقية المستخلصات من حيث نسبة الهلاك لافراد العمر الكامل ويليه مستخلص اوراق الشيح ثم مستخلص اوراق نبات الزعتر. اشار الاعرجي (2003), الى تجربة تم اجراءها في جامعة الكوفة

تضمنت تاثير الزيوت العطرية لمستخلصات ازهار نبات الداوودي على عدد من حشرات المواد المخزونة منها خنافس الطحين الصدئية الحمراء وخنافس البقول اذ وجد ان خنافس البقول *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae) كانت اكثر حساسية من حشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء بعد ذلك استنتج الباحث من خلال دراسته التي اجراها في المختبر ان المستخلص الكحولي لازهار نبات الداوودي كانت الاكثر فعالية وتاثير في هلاك الادوار المختلفة لحشرة خنفساء الطحين الحمراء وبعد ذلك يليه مستخلص خلات الاثيل و ثم مستخلص الهكسان .

اوضحت دراسة فورمان (2009), في قياس الفعالية الطاردة لاربعة مساحيق نباتية هي لسان الثور *Borago officinaalis* والنعناع *Mentha piperta* والينسون *Officinalis anisum* واليوكالبتوس *Euacluptus glubulus* على خنافس الطحين الصدئية الحمراء *T .castaneum* ان مسحوق النعناع كان الاكثر كفاءة في تأثيره الطارد للحشرات يليه بعد ذلك الينسون ومن ثم اليوكالبتوس, اما بالنسبة لمسحوق لسان الثور كان الاقل كفاءة في طرد خنفساء الطحين الصدئية الحمراء اذ أظهرت الدراسة زيادة في فعالية الطرد بزيادة التركيز لمستخلصات نباتية مستخلصة من نباتات الحرمل *Razya strict*, والكنديثة *Caralluma tuberculata*, الشفلح *Capparis spinosa*, الزقوم *Marrubium vulgare* و التشميزج *Argemon ochroleuca*, على حشرتي خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* و خنفساء الحبوب المنشارية *O. surinamensis* في الاطوار اليرقية والبالغة (الدور اليرقي Larva , و دور الحشرة البالغة Adult)، لقد كان من أبرز النتائج بصفة عامة هي مستخلص نبات الكنديثة *C.tuberculata* ومستخلص نبات الحرمل *R. stricta* هي اكثر تأثير ضد حشرتي الدراسة المذكورة في أعلاه بدوريهما المختلفين وَوجد أن تأثير هذين المستخلصين كان أكثر كفاءة من تأثير المقارنة إلايجابية هى الملاثيون Malathion على الحشرة الكاملة.

اجرى الموسوي (2010), دراسة في المختبر لتقييم التاثير لمستخلص المركبات القلويدية الخام لازهار القرنفل *Dianthus caryophyllus (L.)* في بعض جوانب الاداء الحياتي لخنفساء الخابرا *T. granarium* وأظهرت النتائج بان المستخلص القلويدي السام لازهار نبات القرنفل قد أثر تاثيرًا معنويًا في قتل أدوار الحشرة المختلفة, كذلك أجريت دراسة لاختبار التأثير الطارد لأربعة مساحيق وهي مسحوق الفلفل الأسود *Piper nigrum*, الفلفل الحار *Capsicum annuum*, القرفة *Cinnamomum aromaticum* و الكركم *Curcuma longa* على ثلاث من الحشرات المخزنية *Rizopertha dominica* و*Sitophilus granaries* و *T.castaneum* لقد اظهرت النتائج ان كل المساحيق النباتية لها تاثيرً طارد ضد الحشرات الثلاث

وقد كان مسحوق القرفة هو الاكثر طرداً لحشرة *S. granaries* يأتي بعده الفلفل الحار ثم يليه الفلفل الاسود (Shayesteh وAshour ، 2010).

اظهرت دراسة اخرى للمستخلصات الايثانولية النباتية ذات خصائص المبيدات وهي اوراق نبات *Melia azedarach*, النعناع *Mentha longifolia*, الاس *Myrtus communis*, الليمون *Cymbopogon citratus*, نبات الداتورا *Datura stramonium* تاثيرها ضد ثلاث من الافات المخزنية وهي *T. castaneum*, *Callosobruchus chinensis* L و*Oryzaephilus surinamensis* واظهرت النتائج بان جميع المستخلصات النباتية يكون لها تاثير طارد وقاتل على الحشرات الثلاث مع التفاوت حسب نوع النبات (Manzoor واخرون، 2011). اشار عيسى (2011), ان في الوقت الحاضر قد اتجهت الدراسات الحديثة إلى محاولة الاستفادة من الكثير من النباتات المهمة اقتصاديا والبرية لاستخدامها بأنها موادًا لها تأثير حيوي في حشرات المخازن منها مثلا استخدام بعض المساحيق والزيوت الواقية في مكافحة خنفساء اللوبياء الجنوبية كما استخدم باحثون اخرون مستخلصات من أجزاء نباتية واختبارها لمعرفة تأثيرها هل هو سام كان طارد أم جاذب لنفس الحشرة, ايضا اكد عيسى (2011), بدراسته التي تناول فيها اختبار تاثير المستخلصات النباتية لليوكالبتوس *Eucalyptus camldulenis* (L) والحبة السوداء *Nigella sativa L.* والسبحبح *Melia azedarachL.* بواسطة استخدام المذيب العضوي (الايثانول) وبستة تراكيز لمعرفة مدى تاثير فاعليتها مع مبيد الدايكلوروفوس بنسبة خلط (1-1) و (1-3) ضد كاملات خنفساء اللوبياء الجنوبية *Curculonodia maculatus* اذ اظهرت النتائج بان جميع المستخلصات النباتية لها صفة تقوية للمبيد, لقد كان مستخلص ثمرة نبات السبحبح يحتل المرتبة الاولى من حيث التنشيط وبنسبة خلط بلغت (1-1) و (1-3). واستخدم الباحث Donald واخرون(2012) مستخلصات ثمار (Dunal) *xylopia aethiopica* الاثيوبية و نبات *Dennettia tripetala* على سوسة الرز *S. oryzae* لقد اثبت التقييم ان المساحيق فعالة على الحشرة في الهلاك وان مستخلصات نبات *D. tripetala* هي مستخلصات طبيعية تمتلك امكانيات استعمالها في المكافحة المتكاملة على سوسة الرز. يؤثر مستخلص الايثانول لنبات الداتورا *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, *Quercus infectoria*, *Xanthium strumarium* في الهلاك والتاثير الطارد لحشرة خنفساء الطحين الحمراء (Karzan واخرون، 2012). اثبتت دراسة الربيعي (2013), ان لنبات السيسبان تأثير طارد ضد حشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية *C. maculates*. اظهرت دراسة تاثير المستخلصات المائية لنباتي *Acacia modesta* و *Glycyrrhiza* glabra ضد خنفساء الطحين الصدئية الحمراء اذ وجد ان المستخلصين فعالين في قتل البالغة (Nazeefullah واخران، 2014).

2-6-4 المكافحة الحيوية

تعرف المكافحة الحيوية بأنها استعمال مجاميع من الكائنات الحية الدقيقة كالفطريات والبكتريا والفيروسات في مكافحة الحشرات اذ تعد الفطريات الممرضة للحشرات Entomopathogenic Fungi (EPFs) من المجاميع الحيوية المهمة التي اهتم بها العلماء في القرن الماضي اذ تعتبر من الأعداء الحيوية التي تعمل على تقليل انتشار الافات وقليل من التأثيرات السلبية على البيئة (Vestergaard واخرون, 2003) . تتعرض الحشرات المخزنية في أثناء عملية الخزن الى مسببات ممرضة مثل الفطريات والبكتريا والفيروسات والبروتزرا وغيرها (جاسم واخرون, 2012). وجد مايزيد عن 700 نوع من الفطريات الممرضة للافات الحشرية تعود الى 90 جنسا (Roy واخرون, 2006). أصبحت هذه الأنواع النواة لأكثر من 170 منتج يستخدم لمكافحة الافات بالاعتماد الرئيسي على اكثر من 12 نوع من الفطريات الممرضة (Defaria و Wraight, 2007). اذ تعمل الفطريات الممرضة على مهاجمة طبقة الكيوتكل الخاصة بالحشرات وتعمل على تحلل هذه الطبقة وبهذه الطريقة يسهل دخول الفطر وانتقاله الى الأجزاء الداخلية للحشرة مما يصيب الحشرة ومن ثم هلاكها واكثر الفطريات شيوعا الذي تزيد اعداد انواعه هو الفطر *Beauveria bassiana* (Balsamo) في مكافحة خنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* اذ تحدث العدوى الفطرية على الحشرة بواسطة سلسلة من مراحل تبدأ بألتصاق الهايفات الفطرية على جسم الحشرة ومن ثم يليها انبات الفطر واختراقه لجسم الحشرة من خلال طبقة البشرة (Wakefieid, 2006).

ان استعمال تراكيز مختلفة من الفطر *B.bassiana* أعطت كفاءة عالية واسعة المدى للحد من الإصابة بأنواع مختلفة من الافات الحشرية المخزنية وان استخدام أسلوب المكافحة بأستعمال الفطر قد لايعطي نتائج واضحة في بداية المعاملة الا ان كفاءتة تزداد بعد مدة تتراوح مابين أسبوع الى أسبوعين من المعاملة اذ تعطي اعلى نسبة قتل بسبب مقدرة الفطر على الانتشار بشكل وبائي مابين الحشرات المعاملة (Lord, 2001).

2-6-4-1 المكافحة الحيوية بواسطة الفطريات الممرضة للحشرات

تعد الفطريات الممرضة من الأعداء الحيوية التي تساهم في الحد من الآفات وانتشارها بأقل تأثير سلبي على البيئة, فتؤدي الإصابة بالفطريات الممرضة الى قلة نسبة الخصوبة وقلة التغذية في الحشرات ومن ثم يحدث هلاك للعائل الحشري, اذ يتم ذلك من خلال الاختراق للابواغ الفطرية لسطح العائل بواسطة الضغط الانزيمي والميكانيكي مع توفر الظروف البيئية المناسبة من درجات

حرارة ورطوبة (Al-Zurfi, 2019). اذ تصاب الحشرات بالفطريات بأنواع متعددة منها *Metarhizium ansiopliae* و *Isaria fumosorosea* ومن أهمها الفطر *Beauveria spp.* (Bals) اذ تعد هذه الفطريات من عوامل المكافحة الاحيائية, بدأ تطوير هذه العوامل عن طريق تدخل الانسان من اجل استعمالها في عملية المكافحة الاحيائية وبشكل واسع الهدف منه التقليل من استخدام المبيدات الكيميائية ومن اجل تفادي المشاكل التي تحدث بسبب استعمال المبيدات, ومن اهم المشاكل هي ظهور صفة المقاومة لدى عديد من الحشرات, ويعد الفطر *B.bassiana* في مقدمة الفطريات المستخدمة في المكافحة الحيوية اذ يتطفل على كثير من الحشرات التي تعود الى رتبة حرشفية الاجنحة وغمدية الاجنحة (Cossentine, 2013).

تساهم العوائل الحشرية بمقدرة الفطريات على انتاج الابواغ وحدوث العدوى وذلك لانها تتميز بسميتها ومقدرتها الامراضية وتختلف حسب اختلاف العائل الذي تصيبة تستخدم عدة طرق للمكافحة الحيوية بواسطة الفطريات الممرضة مثل غمر النبات بالممرض الحيوي او استخدام برنامج المكافحة الطويلة التي تعزز من سرعة انتشار الفطريات ومن ثم ترفع قدرتة على خفض مجتمعات الافة, وفي الفترة الأخيرة زاد اهتمام العالم العربي بالفطريات الممرضة للحشرات اذ تمت دراستها ومعرفة فعاليتها على عديد من الافات حيث اثبتت فعاليتها العالية عند استخدامها للمكافحة في الحقل والمختبر اذ استعملت الفطريات الممرضة للحشرات في برامج الإدارة المتكاملة (عبد الناصر واخرون, 2018).

الفطريات لها قدرة على امتلاك طريقة فريدة في احداث إصابة للعائل على عكس الاحياء المجهرية الأخرى مثل البكتريا والديدان الخيطية والبكتريا والابتدائيات التي يحتاج دخولها الى القناة الهضمية الى عائل من اجل ان تحدث الإصابة, اذ يمكن وصولها الى العائل بواسطة اختراقها للاماكن الرقيقة من طبقة الكيوتكل التي تغطي جدار الجسم والمناطق الجانبية والمساحات التي تنحصر مابين الحلقات البطنية قد تدخل الى داخل تجويف الجسم للعائل عن طريق الثغور التنفسية اذ تهاجم انسجة العائل ثم تبدأ بالنمو والتكاثر ثم يحدث امتلاء بالغزل الفطري Hyphe للتجويف الجسمي مما يؤدي الى قتل الحشرة بسبب عرقلة عمل أعضاء جسمها وتوقف دوران الدم (Lacey واخرون ,1988 ؛ Charnley , 2003). كما يحدث موت للعائل بسبب افراز الفطر للمواد السامة وبعض من هذه الفطريات لها قدرة امراضية لبالغات الحشرات اذ تسبب امراض وبائية فيها ولاسيما عند توفر الظروف الملائمة لنمو الابواغ الفطرية (Mohanty واخرون , 2008).

2-6-4-2 تصنيف الفطر *Beauveria bassiana*

تصنيف الفطر *B.bassiana* حسب (Roy واخرون, 2006).

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Sordariomycetes

Order: Hypocreales

Family: Cordycipitaceae

Genus: *Beauveria*

Species*: bassiana*

سمي هذا النوع من الفطريات من قبل العالم الإيطالي Agostino Bassi الذي اكتشفه في سنة 1815 مسببًا مرض عضلة القلب وقد كان يعرف سابقا بأسم *Tritirachium shiotae*. استخدم اسم الفطر *B.bassiana* لغرض وصف مجموعة من العزلات التي ترتبط بشكل وثيق وتكون متشابهة, اذ ان الفطر *B.bassiana* تكون له عديدٌ من السلالات التي يجب الاعتراف بانها سلالات جينية متميزة ولقد تم إعادة وصف جنس *Beauveria* بنوع مقترح لــ *B.bassiana* في عام 2011 وعلى ضوء هذا العمل والوجود للانواع الخفية المعروفة أصبح من الضروري وصف العزلات التي تستخدم لتطوير المبيدات الحشرية البيولوجية (Rehner, 2011).

3-4-6-2 وصف الفطر *B.bassiana*

ينمو الفطر بشكل طبيعي في التربة في جميع انحاء العالم ويعد من الفطريات الممرضة للحشرات ويستعمل الفطر كمبيد حيوي حشري ضد عديد من الآفات الحشرية كالمن والنمل الأبيض والثربس والخنافس المختلفة والبق والبعوض الناقل لمرض الملاريا .ذكر الباروني وعصمت (1994), ان الغزل الفطري يكون ابيض اللون قطني مقسم يتكاثر لاجنسيا بواسطة الابواغ. يكون الغزل الفطري مظهرة دقيقا او زغبيا عندما ينمو على الأوساط الصناعية او الزراعية, يمتاز الحامل الكونيدي للفطر بأنه غير متفرع مخروطي الشكل منتفخ عند القاعدة مستدق عند القمة, حامل تراكيب خاصة Phialides تنشأ منها الابواغ الكونيدية اذ تمتاز بلونها الشفاف والشكل كروي الى بيضوي بأقطار تتراوحة مابين (2.5-2,3-2) مايكرومتر, تكون مرتبة على الحامل الكونيدي متناظرة الشكل (Von arx, 1988). تكون الابواغ الكونيدية منفردة الخلية تكون كارهة للماء ويكون الحامل الكونيدي متعرج الشكل والخلية المولدة للابواغ تكون منتفخة الى دورقية الشكل (Buckley وRehner واخرون, 2011).

2-4-6-4 استخدام الفطر *B.bassiana* في مكافحة الافات الحشرية

استخدم الفطر *B.bassiana* الممرض للافات الحشرية في السيطرة على العديد من الافات الحشرية الاقتصادية ومن بين هذه الافات الحشرية خنفساء كولارادو *Leptinotorsa decomlineal* والخنفساء اليابانية *Popillio japonica*, في دراسة اظهر الفطر *B.bassiana* نسبة قتل 100% لخنفساء ذات الصدر المنشاري عند خلطة مع حبوب الحنطة (Tanadaو Kaya, 1993). تم نجاح الجمع مابين متطفل والفطر للتخلص من الحشرات التي تعد عائلا لهما معتمدا على قابلية هذا المتطفل للإصابة بالفطر متمثلا بزنابير *Cephalonomia tarsalis* الذي يعد مفترسًا وطفيليًا خارجيًا على يرقات خنفساء ذات الصدر المنشاري *Oryzaephilus surinamensis* والفطر *B.bassiana* الذي يعد من الفطريات الممرضة لحشرة ذات الصدر المنشاري (Lord, 2001) بالوقت نفسه يكون غير ممرض للزنابير المتطفلة تحت ظروف مسيطر عليها (Van der Valk, 2007).

أشارSearle و Doberski (1984), انه تم اجراء عديد من التجارب في الحقول وفي البيوت المحمية بأستخدام الفطر *B.bassiana* وأنواع عديدة من الفطريات الأخرى التي تكون ممرضة للافات الحشرية, هذه الفطريات تستخدم حاليا بشكل مبيدات تجارية شرط ان تستخدم السلالات الفعالة على الحشرة اذ ترش مناطق الإصابة بهذه الحشرات بالمستحضر للحصول على افضل النتائج اما الافراد الحشرية المتبقية التي لاتموت غالبا ماتكون ملوثة بالابواغ الفطرية اذ تكون مسبب مرضي في نشر الإصابة الى الافراد الأخرى او الافراد الناتجة من الجيل الجديد في الحقل (عبد الستار, 2017). يعد الفطر *Beauveria* من الفطريات الناقصة Deuteromycota وهو اول مبيد فطري استخدم كمبيد احيائي وعرف على انه عامل سيطرة فعال ضد عديد من الافات الحشرية اذ يسبب مرض المسكاردين الأبيض White Muscardine Disease, كما يستخدم الفطر في الأغراض الطبية Antiseptic لتقرحات البلعوم والجروح (Boucias و Pendlad,1998) اظهرت دراسة أخرى ان أنواعًا من الخنافس المخزنية لديها حساسيات مختلفة بسبب الفطريات الممرضة منها الفطر *B.bassiana* فعلى سبيل المثال كانت خنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilus surinamensis* اكثر عرضة للإصابة بالفطر *B.bassiana* من خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* عند التركيز نفسه وسبب ذلك يعود الى عدة عوامل منها الاختلاف مابين الحشرتين او لاختلاف الظروف عندما أجريت التجربة , تحدث العدوى بالفطر بعدة مراحل أولها التصاق الهايفات الفطرية على بشرة الحشرة ثم بعد ذلك يحدث الانبات والاختراق من خلال بشرة الحشرة (Wakefield, 2006).

لقد سجلت اول إصابة للفطر *B.bassiana* بالعراق من قبل الحسن عام 1980 على يرقة حشرة حفار ساق النخيل ذي القرون الطويلة (الجبوري, 2007). يعمل الفطر *B.bassiana* على إصابة اكثر من 700 نوع حشري طبيعي (Roy واخرون, 2010). يمتاز الفطر *B.bassiana* على انه من الفطريات المهمة التي تدخل في عملية المكافحة الحيوية لكونة لايتخصص على نوع معين من الحشرات وله قدرة على افراز السموم مثل Beauvericin (حنونيك واخرون, 2000). لقد استثنت الوكالة الدولية لحماية البيئة الامريكية (E.P.A) عام 2001الفطر من قائمة الفطريات المحظور استخدامها بصورة مطلقة وذلك لكونة من الفطريات التي لاتشكل عاملا ملوثا للبيئة والجنس البشري لقد سمحت بمعاملته بصورة مباشرة مع الأغذية كذلك انتاجه كمستحضر حيوي اذ بأمكان المزارع جني المحصول في نفس اليوم الذي يرش به المستحضر (حنونيك واخرون, 2000 وEPA, 2001). يوجد الفطر بصورة طبيعية في الترب المختلفة والمخلفات النباتية (Shelion و Hoffiman, 2001). يعد الفطر من العوامل الاحيائية المهمة في مقاومة 19 نوع ن الحشرات التي تعود لرتبة نصفية الاجنحة (Himeptera) وحرشفية الاجنحة (Lepidoptera) ومتشابهة الاجنحة (Homoptera) (Shipp واخرون, 2000). يختلف تأثير الفطريات الممرضة على الحشرات حسب نوع الحشرة والتركيز المستخدم, تم ملاحظة ان نسبة الموت في حشرة السونة قد بلغت 80 – 100% خلال عشرة أيام عند المعاملة بالفطر بأختبار عدد من عزلات الفطر *B.bassiana* اذ كانت نسبة القتل في موقع التشتية على الأوراق المتساقطة المرشوشة بالفطر اسرع من نبات الحنطة المصاب بالحشرة (Parker واخرون, 2003).

2-6-4-5 ميكانيكية عمل الفطر *B.bassiana* الممرض للحشرات

تعد الابواغ اللاجنسية هي المسؤولة عن احداث الإصابة للعائل التي تتحقق عند توفر الظروف البيئية المناسبة من درجات الحرارة والرطوبة بعد ذلك يحدث تحفيز لكل بوغ لاحداث الإصابة لكي يصل الفطر الى جوف الحشرة, يهاجم الفطر *B.bassiana* جدار الجسم الخارجي لجسم الحشرة المضيف مسببا لها الموت وذلك نتيجة لاستنزافه نواتج التمثيل الغذائي للعائل المضيف كذلك نواتج الفطر الثانوية والسموم المنتجة تدمر انسجة المضيف (Watson, 1983 Hanel). عند اختراق الفطر *B.bassiana* لجسم المضيف وغزو تجويفة يقوم بأفراز نوعا من

السموم تعرف بـ Beauvericin تسبب موت للحشرة باختراق طبقة الكيوتكل لكي يحصل على الغذاء اللازم من اجل نموه وتكاثره, تتضمن عملية الاختراق فعاليتين تحدث في الوقت نفسه وهي فعالية ميكانيكية وفعالية انزيمية (Lord, 2001), تعد الفعالية الانزيمية مفتاحا لدخول الفطر(Stleger, 1995). يقوم الفطر *B.bassiana* بأصابة الحشرة بعدد من الاليات من أهمها يقوم بأفراز انزيم Protease الذي يقوم بتحليل البروتينات المعقدة الموجودة في جسم الحشرة, كذلك فأن انزيم Chitinase يقوم بتحليل الكايتين الذي يدخل في تركيب جسم الحشرة, وانزيم Lipase الذي له يكون دور أساسي في تحلل الدهون الموجودة في جسم الحشرات بعد ذلك يقوم الفطر بمهاجمة الأعضاء الداخلية للحشرة اذ تبدأ الهايفات بالنمو داخل جدار الجسم وخلال 24 ساعة تقوم بأنتاج الكونيدات مما ينتج عن ذلك مرض خطير يدعى بالمسكاردين الأبيض White Muscardine Disease وعن طريق انتاج الابواغ تم استغلال هذا المرض بشكل تجاري واستخدامه بشكل مبيد حيوي تحت مسميات مختلفة مثل TDN, Natyralis, Botanigard E, Botanigarel22wp (الباروني وعصمت, 1994).

الفصل الثالث
المواد وطرائق العمل

الفصل الثالث

3. المواد وطرائق العمل Materials and Methods

جدول (1) الادوات والمواد المستعملة في التجارب

ت	الأدوات المستخدمة	ت	المواد المستخدمة
1	اطباق بتري زجاجية	1	ماء مقطر
2	صناديق خشبية	2	مركبات نانوية (أوكسيد الزنك, أوكسيد الالمنيوم, أوكسيد السيليكون)
3	انابيب اختبار	3	مبيدات ذات اصل نباتي (Palazin, Tondexir)
4	محرار	4	مستحضر حيوي تجاري Naturalis-L
5	ماصات دقيقة باحجام مختلفة	5	وسط Potato Dextrose Agar الجاهز
6	سيت تشريح		
7	عدسة مكبرة		
8	كفوف معقمة		
9	مرشات يدوية		
10	قناني زجاجية		
11	اربط مطاطية		
12	قماش الموسلين		
13	أكياس البوليبروبيلين		

جدول (2) الاجهزة المستعملة في التجارب

ت	اسم الجهاز	المنشأ	الشركة
1	حاضنة incubator	Korea	Labtach
3	مجهر تشريح disacting	Italy	BEL
7	ميزان balance	Italy	DAYANG
8	ثلاجة Refrigerator	Iraq	Ishtar

1-3 جمع وتشخيص وتربية خنافس الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم الحصول على حشرات خنافس الطحين الحمراء *T.castaneum* من عينات طحين مصاب مصدره مختبر الحشرات في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وشخصت الحشرة من قبل الأستاذ المساعد الدكتور سيناء مسلم عبد بالأعتماد على كتاب اساسيات تصنيف حشرات المخازن وذلك بأستخدام المفاتيح التقسيمية الخاصة بعائلة (Tenebrionidae) (العزاوي ومهدي, 1983). تم وضع 250 غم من الطحين السليم داخل قناني زجاجية معقمة ابعادها (10×5) سم وقبل تقديم الطحين للحشرات البالغة وضعت داخل المجمدة عند درجة حرارة 5-7م° تحت الصفر ولمدة 24 ساعة لغرض التخلص من أي إصابة حشرية محتملة (الجباوي, 2014), بعد ذلك تم اطلاق اكثر من 20 زوجا من بالغات الحشرة من كل قنينة لغرض وضع البيض ثم غطيت فوهات القناني بقطعة قماش الموسلين لغرض التهوية وتم تثبيتها بأربطة مطاطية لمنع هروب الحشرات بعد ذلك وضعت في درجة حرارة 2±28 ورطوبة نسبية 5±70% داخل الحاضنة مع مراعاة التجديد للمستعمرة الحشرية بأستمرار بعد كل جيل للحصول على الاعمار المختلفة للحشرة لغرض اجراء التجارب عليها, لوحة (4).

لوحة (4) مستعمرة خنافس الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

2-3 الحصول على الاعمار اليرقية المختلفة لخنافس الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

لغرض تحديد الاعمار اليرقية المختلفة لحشرة *T.castaneum* فقد تم جمع اكثر من 50 زوجا من البالغات ووضعت في علب بلاستيكية سعة 10سم وعرض 5سم تحتوي كل منها على 10غم من مادة الطحين المعقمة بواقع 10 ازواج في كل علبة, بعد ذلك وضعت العلب في الحاضنة بدرجة 2±28 ورطوبة نسبية 5±70%,ثم تركت البالغات لمدة تتجاوز الأسبوع لغرض وضع البيض بعد ذلك تم إزالة البالغات ثم تركت العلب في الحاضنة لمدة خمسة أيام لغرض فقس البيض مع المتابعة اليومية بعد فقس البيض تم ملاحظة الانسلاخات المتتالية وحجم اليرقات فيها وعلى هذا الأساس عزلت الاعمار اليرقية المختلفة وصولا الى طور البالغات لغرض المعاملة بالمركبات النانوية والمبيدين ذاتا الأصل النباتي والفطر التجاري.

3-3 المركبات النانوية التجارية

تم الحصول على المركبات النانوية التجارية (جدول1) التي تم استخدامها في التجربة من محافظة بغداد / مكتب البشير التجاري للمستلزمات المختبرية والكيميائية اذ كان أوكسيد الزنك النانوي (ZNPs) بشكل مسحوق ابيض الى اصفر فاتح بلغ حجم الجسيمات فيه اقل من 5 مايكرومتر ودرجة نقاوة 99.9% تم تجهيز هذه المادة من قبل الشركة بعبوة بلاستيكية تحتوي على 10غم وتم استلامها بشكل مسحوق نانوي قياس الجسيمات فيه اقل من 20-30 نانومتر, اما بالنسبة للمركب النانوي السيليكون (SNPs) قد كان بشكل مسحوق ابيض اذ بلغت حجم الجسيمات اقل من 5 مايكرون ودرجة نقاوة 99.9% تم تجهيز هذه المادة من قبل الشركة بعبوة بلاستيكية تحتوي على 10غم وتم استلامها بشكل مسحوق نانوي قياس الجسيمات فيه اقل من 40 نانومتر, اما أوكسيد الالمنيوم النانوي (ANPs) فقد كان بشكل مسحوق ابيض اذ بلغت الجسيمات حجمها اقل من 5 مايكرون ودرجة نقاوة 99.9% تم تجهيز هذه المادة من قبل الشركة بعبوة بلاستيكية تحتوي على 10غم وتم استلامها بشكل مسحوق نانوي قياس الجسيمات فيه اقل من 15-20 نانومتر.

جدول (3) المركبات النانوية المستخدمة في الدراسة.

ت	اسم المادة	البلد	الشركة المصنعة	حجم وشكل الجسيمات النانوية	طبيعة المادة
1	أوكسيد الزنك النانوي (ZNPs)	USA	USA Skyspring Nanomaterials	30-20 nm كروي	مسحوق ابيض الى اصفر فاتح
2	أوكسيد السيليكا النانوي (SNPs)	USP	USP Skyspring Nanomaterials	40 nm كروي	مسحوق ابيض
3	أوكسيد الالمنيوم النانوي (ANPs)	USP	USP Research Nanomaterials Inc	15- 20 nm كروي	مسحوق ابيض

3-1-1 تحضير تراكيز المركبات النانوية المستخدمة في الدراسة

وزنت ثلاثة تراكيز لكل مركب نانوي استخدم في الدراسة (أوكسيد الزنك النانوي ZNPs, واوكسيد السيليكون النانوي SNPs, واوكسيد الالمنيوم النانوي ANPs) كل على حدة وبتراكيز مختلفة (50 , 100, 200) ملغم / كغم لكل مركب (لوحة 5), تم خلط هذه التراكيز مع 1 كغم من الطحين لجميع التراكيز أعلاه ومزجت جيدا لمدة 15 دقيقة ثم اصبحت جاهزة للاستعمال (رضيو, 2020).

لوحة (5) التراكيز المختلفة للمركبات النانوية قيد الدراسة

2-3-3 تأثير المركبات النانوية في نسبة هلاك كاملات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

وزعت الكاملات (ذكور واناث) حديثة البزوغ من مستعمرة الحشرة على اطباق بتري بلاستيكية بأبعاد (9×1.6) سم كل طبق يحتوي على (5)غم من تراكيز خليط المادة الغذائية والمركب النانوي بواقع اربعة مكررات (كل مكرر يحتوي على 10 حشرات) لكل تركيز فضلا عن معاملة المقارنة التي عوملت بالمادة الغذائية (الطحين) الخالي من المركب النانوي, وضعت الاطباق في الحاضنة تحت درجة الحرارة الملائمة لنمو الحشرة 2±28م° ورطوبة نسبية 5±70%, وتم اخذ نتائج الهلاك بعد مرور (15,13,11,9,7,5, 3,1) يوما ثم صححت بأستخدام معادلة Abbot (1925) .

3-3-3 تأثير المركبات النانوية في نسبة هلاك الأعمار اليرقية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اخذ 10 يرقات من العمر اليرقي الثاني والأخير (الخامس) للحشرة كلا على حدة ثم وضعت في اطباق بتري بلاستيكية بأبعاد (9×1.6) سم كل طبق يحتوي على تراكيز خليط (المادة الغذائية والمركب النانوي) حيث تم استخدام ثلاثة مركبات نانوية وبثلاثة تراكيز بواقع اربعة مكررات لكل تركيز إضافة الى معاملة المقارنة التي تحتوي المادة الغذائية (الطحين) ثم وضعت في الحاضنة تحت درجة الحرارة الملائمة لنمو الحشرة 2± 28 مْ ورطوبة نسبية 5±70% وتم اخذ نتائج الهلاك بعد مرور (15,13,11,9,7,5, 3,1) يوما ثم صححت بأستخدام معادلة Abbot (1925) . لوحة (6).

لوحة (6) الاطباق المعاملة في الحاضنة للاطوار اليرقية المختلفة

3- 4-3 تأثير المركب النانوي أوكسيد السيليكا في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اخذ 5 ازواج من البالغات (ذكور واناث) بعمر 2-4 يوما ومن ثم تم وضعها في طبق بتري بلاستيكي بأبعاد (9×1.6) سم يحتوي على كمية 5 غم من تركيز الخليط 50 ملغم / كغم (الطحين والمركب النانوي اوكسيد السيليكون SNPs) وبواقع أربعة مكررات للتركيز إضافة الى معاملة المقارنة التي تحتوي على المادة الغذائية (الطحين) ووضعت الاطباق في الحاضنة تحت درجة الحرارة الملائمة لنمو الحشرة 2±28م° ورطوبة نسبية 5±70% وتمت المتابعة يوميا لحين وضع البيض ومن ثم تم حساب عدد البيض الموضوع (AL-Zurfi, 2019).

5-3-3 التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية في بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اختبار التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية (ANPs ,SNPs ,ZNPs) وذلك من خلال استخدام صندوق خشبي بأبعاد 30×30×100 سم ذو غطاء متحرك وضع فيه كيس صغير الحجم مصنوع من البوليبروبيلين المعامل بالمركبات النانوية بتركيز 200 ملغم/ كغم تحتوي على 10غم من المادة الغذائية (الطحين) المعقمة وفي الجهة المقابلة وضع كيس معقم غير معامل يحتوي على 10غم من مادة الطحين المعقمة ثم أدخلت عشرة بالغات وبواقع ثلاثة مكررات لكل مركب نانوي للصناديق واغلق غطاء الصندوق لمنع وصول الضوء للحشرات ثم تركت لتتحرك الحشرات لمدة 15 دقيقة بعد ذلك فتح الصندوق وسجلت اعداد الحشرات المتجهة بأتجاه الاكياس المعاملة بالمركبات النانوية او المبتعدة عنها فقد لوحظ أن أغلب الحشرات تتجه بعيدا عن الاكياس المعاملة بينما في معاملة السيطرة لوحظ العكس حيث وجد ان اغلب الحشرات كانت بالقرب من الاكياس غير المعاملة.حسبت النتائج من خلال تطبيق المعادلات الواردة في شعبان (1993).

$$\text{النسبة المئوية للجذب} = \frac{\text{عدد الحشرات اتجاه المادة}}{\text{العدد الكلي للحشرات}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للطرد} = \frac{\text{عدد الحشرات بعكس اتجاه المادة}}{\text{العدد الكلي للحشرات}} \times 100$$

4-3 اختبار تأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الاصل النباتي التجارية Tondxir وPalazin في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

جدول (4) المبيدين ذاتا الأصل النباتي المختبرة والمجموعة الكيميائية ومعدل الخلط

ت	الاسم التجاري	المجموعة الكيميائية	المادة الفعالة	معدل الخلط
1	Palizin 65%SL	صابون زيت جوز الهند	Botanical pesticides	2ml
2	Tondexir 80%EC	مستخلص الثوم والفلفل الأحمر	Botanical pesticides	2ml

1-4-3 تحضير التراكيز المختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي

تم تحضير ثلاثة تراكيز مختلفة من المبيدين ذات الأصل النباتي وهي (1, 2, 3) مل/ لتر وخففت كل من التراكيز أعلاه بلتر من الماء المقطر ورجت جيدا لمدة 15 دقيقة (صكر واخرون, 2014) ومن ثم تم وضع التراكيز الثلاثة للمبيدات ذات الأصل النباتي بمرشات يدوية سعة 100 مل لتصبح جاهزة للاستخدام.

2-4-3 تأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي في نسب هلاك بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اخذ 10 بالغات في طبق بتري بلاستيكي بأبعاد (9×1.6) سم يحتوي على ورق ترشيح ورشت الاطباق بالتراكيز (3,2,1) مل / لتر بكمية 1 مل من كل تركيز وبواقع ثلاث معاملات (المبيدين ذات الأصل النباتي) لكل معاملة أربعة مكررات (10 بالغات لكل مكرر) بواسطة مرشة يدوية سعة 100 مل وتركت البالغات لمدة 15 دقيقة لكي تجف, بالإضافة الى معاملة المقارنة فقد رشت البالغات بالماء المقطر فقط بعد ذلك تركت لمدة 15 دقيقة لتجف, ثم نقلت بواسطة فرشاة صغيرة الى اطباق بتري بلاستيكية الحاوية على المادة الغذائية (الطحين) 5 غم بواقع أربعة

معاملات ثم حضنت الاطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 2± 28 مْ ورطوبة نسبية 5±70% وبعد مرور (15,13,11,9,7,5, 3,1) يوما من المعاملة تم حساب النسب المئوية المصححة للهلاك.

3-4-3 تأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي في نسب هلاك الاعمار اليرقية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اخذ 10 يرقات من العمر اليرقي الثاني والعمر اليرقي الأخير(الخامس) كلا على حده في طبق بتري بلاستيكي بأبعاد (9×1.6) سم يحتوي على ورق ترشيح ورشت الاطباق بتراكيز المبيدات ذات الأصل النباتي بكمية (1) مل من كل تركيز وبواقع أربع معاملات لكل معاملة أربعة مكررات وبعد إتمام عملية الرش تركت الاعمار اليرقية لمدة 15 دقيقة لتجف , اما معاملة السيطرة فقد رشت الاعمار اليرقية بالماء المقطر و تركت لمدة 15 دقيقة لتجف. نقلت الاعمار اليرقية من كل مكرر بواسطة فرشاة صغيرة الى اطباق بتري بلاستيكية بأبعاد (9×1.6) سم الحاوية على 5 غم من المادة الغذائية (الطحين) ثم نقلت الاطباق الى الحاضنة بدرجة حرارة 2± 28 مْ ورطوبة بنسبة 5±70%. سجلت النسب المئوية المصححة للهلاك بعد (1, 3, 5, 7, 9, 13,11, 15) يوماً من المعاملة.

4-4-3 تأثير Palazin في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اخذ 5 ازواج من البالغات (ذكور واناث) حديثة البزوغ وثم وضعها في أطباق بتري بلاستيكية بأبعاد (9×1.6) سم تحتوي على ورق ترشيح ورشت الاطباق بتركيز 1 مل/ لتر من Palazin وبواقع أربع مكررات للتركيز المستخدم من المبيد ذي الأصل النباتي بواسطة مرشة يدوية سعة 100 مل وتركت لمدة 15 دقيقة , اما معاملة المقارنة فقد رشت البالغات بالماء المقطر فقط ثم تركت لمدة 15 دقيقة لكي تجف. نقلت البالغات بواسطة فرشاة صغيرة الى اطباق بتري حاوية على المادة الغذائية (الطحين) 5 غم ثم حضنت الاطباق في الحاضنة بدرجة الحرارة الملائمة لنمو الحشرة 2± 28 مْ ورطوبة نسبية 5±70% ولمدة اكثر من أسبوع ومن ثم تم حساب عدد البيض.

5-3 المستحضر الفطري التجاري Naturalis-L

استخدم في الدراسة المستحضر التجاري من شركة (West ,UK Fargro Ltd Littlehampton ,Sussex) والحاوي على الفطر الاحيائي *B. bassiana* الذي تم الحصول عليه من مختبر قسم الحشرات للدراسات العليا في قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة كربلاء, جدول (3).

جدول (5) المستحضر التجاري Naturalis-L للفطر الاحيائي *B. bassiana* المستخدم في الدراسة

الشركة المنتجة للفطر Company	المادة الفعالة للفطر Comman Name	الاسم التجاري للفطر Trade Name
Fargro Ltd Littlehaampton , West Sussex, UK	*B. bassiana* Strain ATCC 74040	Naturalis-L

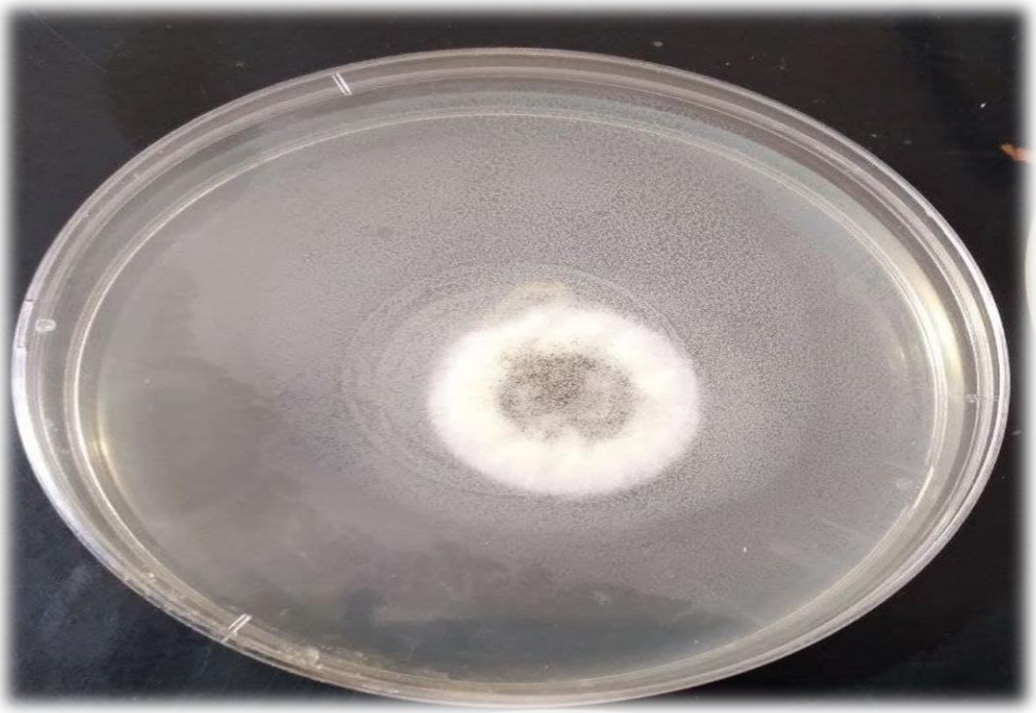
1-5-3 تحضيرالوسط الغذائي لتنمية الفطر الاحيائي *B. bassiana*

تم وضع 39 غرام من الوسط الجاهز الى الماء المقطر بحجم (1000) مل في دورق زجاجي وتم إضافة المضاد الحيوي Chloramphenicol بمقدار 250 ملغم / لتر الى الدورق ثم سدت فوهة الدورق بسداد قطني وتم لفها بشريط من ورق الالمنيوم وعقم الوسط بجهاز المؤصدة Autoclave تحت درجة حرارة (121 م°) وضغط (15 باوند / انج^2) ولمدة 20 دقيقة وبعد انتهاء مدة التعقيم تم ترك الدورق لمدة لكي يبرد الى الدرجة 50 م° ثم صب الوسط الغذائي في اطباق بتري بلاستيكية بأبعاد (9×1.6) سم معقمة وبعد ذلك تم نقله الى الثلاجة على درجة حرارة (4)م° لحين الاستخدام في تنمية واكثار الفطر لاستخدامه في التجارب المختبرية (كمال الدين, 2008).

2-5-3 اختبار تنمية الفطر الاحيائي *B. bassiana* على الوسط الغذائي P.D.A

تم اكثار الفطر *B. bassiana* على الوسط الغذائي الصلب (P.D.A) Potato Dextrose Agar ولقح مركز كل طبق بمسحة من حافة المستعمرة الفطرية بواسطة الشراج الناقل بعدها وضعت الاطباق داخل الحاضنة تحت درجة حرارة 20±30م° ورطوبة 70±80% لمدة ثلاثة أيام (الباروني وحجازي, 1994).

استخدم مجهر ضوئي مركب قوة تكبيره 40x لغرض معرفة الصفات المظهرية لمستعمرة الفطر بعد نموه وطبقة الغزل الفطري وطريقة انتظام الابواغ على الحامل البوغي (Lacey, 1997).



لوحة (7) شكل الفطر بعد اختبار نموه لاستخدامه في التجربة

3-5-3 تحضير العالق البوغي للفطر التجاري *B. bassiana* المستخدم في الدراسة.

تم تحضير العالق البوغي التجاري بواسطة طريقة التخافيف وذلك عن طريق اخذ 1مل من المعلق الفطري التجاري بوسطة قطارة باستور وتم خلطه مع 1 لتر من الماء المقطر ووضع في دورق زجاجي سعة 2 لتر وتم إضافة مادة التوين 20 Tween بتركيز 0.02 مل / لتر الى العالق الفطري التي تعمل على نشر السبورات في العالق البوغي وتساعد في التصاق الابواغ على جسم الحشرة (العامري , 2009). رج معلق الابواغ الفطرية جيدا لمدة 15 دقيقة لينتج التركيز

الأول 1 × 10^8 بوغ / مل وتم اخذ 100 مل من التركيز الأول ووضعه في 900 مل من الماء المقطر ورجه لمدة 15 دقيقة للحصول على التركيز الثاني 1×10^7 بوغ / مل وتكرر العملية نفسها للحصول على باقي التراكيز وصولا الى التركيز 1 ×10^4 بوغ / مل بطريقة التخافيف (Seye واخرون, 2014), تم اخذ التراكيز 1 × 10^4 و1×10^6 و1 ×10^8 بوغ / مل ووضعت بمرشات يدوية سعة (100) مل لتصبح جاهزة للاستعمال ووضعت في الثلاجة تحت درجة حرارة 4 م° للحفاظ عليها من التلف.

3-5-4 تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B.bassiana* في هلاك يالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اختبار تأثير ثلاثة تراكيز من الفطر التجاري وهي1×10^8 و1×10^6 و1×10^4 بوغ / مل, تم اخذ 10 يالغات ووضعت في طبق بتري بلاستيكي بأبعاد (9×1.6) سم يحتوي على ورق ترشيح بواقع أربع معاملات لكل معاملة اربعة مكررات (10 يالغات لكل مكرر). رشت اليالغات بأستخدام مرشات يدوية سعة 100 مل وبكمية 1 مل لكل مكرر, تركت اليالغات لمدة 15 دقيقة في ظروف المختبر لكي تجف ومن ثم نقلت الى اطباق بتري بلاستيكية بأبعاد (9×1.6) سم حاوي على 5 غم من المادة الغذائية (طحين معقم) بواسطة فرشاة صغيرة, اما معاملة السيطرة فقد رشت بالماء المقطر فقط وتركت لمدة 15 دقيقة ثم نقلت الى اطباق بتري ثم حظنت في الحاضنة وعلى درجة حرارة 2± 28 م° ورطوبة نسبية 5±70% تم حساب نسبة هلاك اليالغات بعد مرور(1, 3 , 5, 7, 9, 11,13, 15) يوما من المعاملة ثم صححت بأستخدام معادلة Abbot (1925) .

3-5-5 تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* في هلاك العمر اليرقي الثاني والخامس لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اختبار ثلاثة تراكيز من العزلة الفطرية التجارية وهي (1×10^4 , 1×10^6 , 1×10^8 بوغ / مل), تم وضع 10 يرقات من الطور الثاني والأخير كل على حدة ووضعت في طبق بتري سعة (9×1.6) سم يحتوي على ورق ترشيح بواقع ثلاث معاملات (تركيز العزلة الفطرية) لكل معاملة اربع مكررات لكل تركيز ثم رشت الاعمار اليرقية المختلفة باستخدام مرشات يدوية بسعة 100 مل بواقع 1 مل لكل مكرر, بعدها تركت لمدة 15 دقيقة في ظروف المختبر لكي تجف ومن ثم نقلت الى طبق بتري الحاوي على 5 غم من الطحين المعقم بواسطة فرشاة صغيرة اما معاملة

المقارنة فقد رشت بالماء المقطر فقط وتركت لمدة 15 دقيقة ثم نقلت الى طبق بتري ثم حضنت في الحاظنة وفي درجة حرارة 2± 28 م° ورطوبة نسبية 5±70% تم حساب نسبة هلاك اليرقات بعد مرور (1, 3, 5, 7, 9, 11,13, 15) يوماً من المعاملة ثم صححت بأستخدام معادلة Abbot (1925) .

6-5-3 تأثير المستحضر التجاري للفطر *B.bassiana* في القابليةالتكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T.castaneum*

تم اختبار القابلية التكاثرية لخنفساء *T.castaneam* بأستخدام تركيز العزلة الفطرية التجارية 1×10^4 بوغ / مل , اذ تم وضع 5 ازواج من البالغات (ذكور واناث) ووضعت في طبق بتري سعة 9 سم يحتوي على ورق ترشيح بواقع أربعة مكررات للتركيز ثم تم رشها بأستخدام مرشات يدوية بسعة 100 مل بواقع 1 مل لكل مكرر, بعدها تركت لمدة 15 دقيقة في ظروف المختبر لكي تجف ومن ثم نقلت الى طبق بتري الحاوي على 5 غم من الطحين المعقم بواسطة فرشاة صغيرة اما معاملة السيطرة فقد رشت بالماء المقطر وتركت لمدة 15 دقيقة ثم نقلت الى طبق بتري ثم حضنت الاطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 2± 28 مْ ورطوبة نسبية 5±70% ولمدة خمسة أيام ومن ثم تم حساب عدد البيض .

6-3 التحليل الاحصائي

حللت بيانات الدراسة احصائياً بأستعمال التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design ونفذت تجربة عاملية 3*15 ولكل مرحلة عمرية واحدة فقط تم اختبار المعنوية بأستعمال اقل فرق معنوي L.S.D (Least Significant Difference) على مستوى احتمالية ($P\leq 0.05$) لبيان معنوية النتائج (الراوي وخلف الله, 2000). حللت النتائج بأستخداد برنامج التحليل الاحصائي Genstat (2009). صححت النسب المئوية للهلاك حسب معادلة Abbot (1925).

$$\%\text{الهلاك المصححة} = \frac{\%\text{ للهلاك في معاملة} - \%\text{ للهلاك في معاملة السيطرة}}{100 - \%\text{ للهلاك في معاملة السيطرة}} \times 100$$

الفصل الرابع
النتائج والمناقشة

الفصل الرابع

4 . النتائج والمناقشة Results and Discussion

1-4 دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركبات النانوية في الأداء الحياتي لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* باختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

1-1-4 دراسة تأثير اوكسيد الزنك (ZNPs) في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

يوضح الجدول (6) تأثير تداخل التراكيز المختلفة (50, 100, 200 ملغم /كغم) للمركب النانوي اوكسيد الزنك وكذلك المدة الزمنية لهلاك الاعمار المختلفة (الطور الثاني, الطور الخامس, البالغات) لحشرة *T. Castaneum*, أوضحت نتائج التحليل الاحصائي بوجود فروق معنوية مابين الاعمار المختلفة للحشرة اذ تبين من خلال النتائج ان العمر اليرقي الثاني كان اكثر حساسية من بقية الاعمار المستخدمة في التجربة اذ بلغ معدل تأثير العمر اليرقي الثاني 53.12% بينما بلغت نسبة معدل تأثير العمر اليرقي الخامس 39.68% وكان معدل تأثير البالغات الأقل بالمقارنة مع العمر اليرقي الثاني والخامس اذ بلغت 25.83%, أيضا كان هناك فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة للمركب النانوي اوكسيد الزنك في نسبة هلاك الاعمار المختلفة للحشرة اذ كانت اعلى نسبة هلاك بلغت 87.5% بعد 15 يوماً من المعاملة في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 200 ملغم /كغم, كما أوضحت النتائج بالنسبة لل عمر اليرقي الخامس بوجود فروقات معنوية مابين التراكيز المختلفة وكانت اعلى نسبة هلاك بلغت 80.0% بعد 15 يوماً من المعاملة عند التركيز 200ملغم /كغم. اما فيما يخص نسبة الهلاك في البالغات فقد كانت هناك أيضا فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة وقد بلغت اعلى نسبة هلاك 60.0% بعد 15 يوماً من المعاملة عند التركيز 200 ملغم /كغم وبذلك تفوق التركيز 200 ملغم /كغم معنويا على باقي التراكيز المستخدمة في التجربة في الاعمار المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي كانت نسبة الهلاك فيها 0.0% وعلى جميع الفترات الزمنية. بلغ معدل تأثير التركيز في الهلاك 59.68% للطور الثاني و 48.12% للطور الخامس و 33.75% للبالغات. بالنسبة الى عامل تأثير المدة الزمنية قد تفوقت المدة الزمنية 15 يوم على بقية المدد الزمنية اذ بلغت النسبة المئوية للهلاك 61.75% مقارنتا مع المدد 11, 13 1, 3,5, 7, 9,يوماً.

جدول (6) دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركب النانوي اوكسيد الزنك في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* باختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

الفئة العمرية		النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المددالزمنية (بالأيام)								معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	معدل نسبة الهلاك لمجمل التراكيز
	التراكيز	1	3	5	7	9	11	13	15		
العمراليرقي الثاني	50ملغم/ كغم	10.0	22.5	32.5	45.0	57.5	67.5	77.5	80.0	49.06	
	100ملغم/ كغم	12.5	20.0	32.5	47.5	60.0	70.0	80.0	82.5	50.62	53.12
	200ملغم/ كغم	20.0	37.5	50.0	62.5	72.5	80.0	82.5	87.5	59.68	
العمراليرقي الخامس	50ملغم/ كغم	7.5	12.5	20.0	22.5	27.5	37.5	52.5	57.5	29.68	
	100ملغم/ كغم	7.5	17.5	25.0	35.0	45.0	55.0	67.5	77.5	41.25	39.68
	200ملغم/ كغم	15.0	20.0	27.5	45.0	55.0	65.0	77.5	80.0	48.12	
البالغات	50ملغم/ كغم	5.0	7.5	12.5	15.0	20.0	25.0	32.5	45.0	20.31	
	100ملغم/ كغم	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	27.5	35.0	47.5	23.43	25.83
	200ملغم/ كغم	10.0	15.0	25.0	27.5	32.5	42.5	57.5	60.0	33.75	
معدل تأثير المدد الزمنية		9.5	16.25	24.0	32.0	39. 5	47.5	56.25	61.75		
L.S.D 0.05	2.6	التراكيز = 4.1 المدة الزمنية = 3.6 التداخل= 5.7									

تطبقت نتائج الدراسة مع ماتوصل اليه Abd-El-Salam واخرون (2015), اذ اشاروا الى ان المركب النانوي أوكسيد الزنك كان له تأثير فعال في مكافحة حشرة خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* بالمقارنة مع مبيد الملاثيون, اذ بينت النتائج هناك تأثير كبير للمركب النانوي أوكسيد الزنك على نسبة القتل والإنتاجية والفقد بوزن الحبوب الكاملة وتزداد هذه النسب بزيادة التركيز ومدة التعريض اذ تسبب هذه الجسيمات تشوهات وجفاف للحشرة وتوفر حماية للحبوب وذلك من خلال خفض معدل الجيل الاول للحشرة *T. castaneum* ومن ثم الخفض في النسبة المئوية لفقدان الوزن بالحبوب, أيضا تشابهت نتائج هذه الدراسة الى ما توصل الية رضيو (2020), اذ أشار الى تأثير المركبات النانوية ومن ضمنها أوكسيد الزنك في حماية الحبوب من الإصابة بحشرة الخابرا لمدة تصل الى 40 يومًا حيث كانت نسبة الفقد في الوزن 0.67 و 0.73 و 3.44% بينما كانت نسبة الفقد في معاملة السيطرة 11.74%. تم استخدام جزيئات أوكسيد الزنك النانوية لتطوير مبيدات الآفات وذلك بسبب مضاداتها الميكروبية والفيزيائية وبعض الخصائص الاخرى (Akbar وآخرون, 2020؛ Folorunso , Akintelu ، 2020).

وجد ان التركيبات النانوية القائمة على أوكسيد الزنك كان لها فعالية في السيطرة على حشرات المخازن *S. oryzae* و *T. castaneum* وذلك من خلال معدلات الوفيات العالية التي انتجتها المعاملات (Hamza, 2012 ؛Salem وآخرون، 2015). أجري Nasr (2015) اختبار فحص لمقارنة تأثيرات المركبات النانوية (ZnO) مع pirmiphos methyl على حشرة *S. oryzae* في المخازن حيث اثبتت النتائج ان المركب النانوي (ZnO) كان كبديل جيد عن pirmiphos methyl الذي له آثار ضارة جدا على البشر.Malaikozhundan واخرون (2017), اشار الى ان بكتريا *Bacillus thuringiensis* المطلية بجزيئات اوكسيد الزنك النانوية (Bt-ZnO NPs) عملت على خفض نسبة خصوبة حشرة *C. maculatus* المعاملة بها وبشكل ملحوض من خلال اجمالي فترة تطور الحشرة، واعطت نسبة قتل بلغت 100% في بالغات الحشرة عند التركيز25 نانوغرام/ مل.كما واظهر المركب النانوي (ZnONPs) تأثيرًا سام ضد بعض حشرات المخازن *S. oryzae* و *C. maculatus* وعند التراكيز العالية جدا بينما أظهر من خلال الدراسة ان حشرة *T. castaneum* كانت لها مقاومة عالية ضد هذا المركب (Haroun وآخرون، 2020).اعطت جزيئات أوكسيد الزنك النانوية بحجم 100 نانومتر وبتركيز 1000 ppm معدل وفيات بلغ 100 % في بالغات حشرة *C. maculatus* (Aswd , وMohammed, 2019) ، في حين ان الاختبارات الحديثة أعطت جزيئات أوكسيد الزنك النانوية عند تركيز 200 ppm أعلى معدل وفيات وبنسب 100% وأدنى معدل لانتاج البيض وعلى الآفة نفسها (Lakshmi وآخرون، 2020). أظهرت الجزيئات النانوية لاوكسيد الزنك (ZnONP) عند

خلطها مع مسحوق أوراق جنة الحمضيات نسبة قتل بلغت 66.32% و 49.51% في حشرتي *T. castaneum* و *T. granarium*على التوالي (Haider وآخرون، 2020).كما اظهر اوكسيد الزنك (ZnO) المحضر باستخدام مستخلص *E. globulus* معدل وفيات بلغت 80.5% في حشرة ثاقبة الحبوب *R. dominica* عند تركيز 600 جزء في المليون بعد 15 يومًا من المعاملة (Siddique وآخرون، 2021). وفي دراسة مشابه Hilal وآخرون (2021), بينت أن تركيزًا عاليًا من الجزيئات النانوية (ZnO) سجلت معدل وفيات تراكمي مرتفعا لـ *T. castaneum* بعد وقت التعرض 1، 3 و 5 أيام من المعاملة (20.42 ، 27.08 ، 33.96 %)على التوالي.

دراسات حديثة جدا اجريت مع المركبات النانوية حين تم دمج المركب النانوي اوكسيد الزنك مع إنزيم الكيتينيز Chitinase المستخلص من *Lactobacillus coryniformis* حيث تم الحصول على نسبة قتل بلغت 100% في سوسة الذرة،*Sitophilus zeamais* ، بتركيز 6 ملغم / لتر، مابين مدة تتراوح 2,4 يومًا (Dikbaş وآخرون، 2021). مع ذلك ، بينت اكثر الدراسات التي اجريت على حشرات المخازن وباستخدام جزيئات أوكسيد الزنك النانوية انها أقل فاعلية في السيطرة على حشرات المخازن مقارنة بالجسيمات النانوية الأخرى مثل اوكسيد الفضة والألمنيوم وثاني أوكسيد التيتانيوم (Mohammed, Raduw, 2020؛ Wazid وآخرون، 2020). في دراسة قام بها الباحث Das وآخرون (2019), لتقييم كفاءة المركبات النانوية أوكسيد الألمنيوم وثاني أوكسيد التيتانيوم وأوكسيد الزنك ضد *S. oryzae* أعطى المركب النانوي أوكسيد الالمنيوم نسبة قتل 90% عند تركيز 1 غم / كغم بعد 4 أيام ، بينما حقق المركب النانوي أوكسيد الزنك وثاني أوكسيد التيتانيوم 66.7% عند تركيز 2 غم /كغم بلغت 66.7% بعد 14 يومًا. لذلك ، أن جزيئات أوكسيد الزنك النانوية هي أقل فاعلية في مكافحة آفات التخزين ومع ذلك لا يزال يوصى باستخدامها في مكافحة الآفات الزراعية، بسبب خصائص المضادات الميكروبية التي تمتلكها هذه الجزيئات.

1-1-4 دراسة تأثير اوكسيد الالمنيوم (ANPs) في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

يوضح جدول (7) تأثير تداخل التراكيز المختلفة (50, 100, 200 ملغم /كغم) للمركب النانوي اوكسيد الالمنيوم وكذلك المدة الزمنية لهلاك الاعمار المختلفة (الطور الثاني, الطور الخامس, البالغات) لحشرة *T. castaneum*. أوضحت نتائج التحليل الاحصائي بوجود فروق معنوية مابين الاعمار المختلفة للحشرة اذ تبين من خلال النتائج ان العمر اليرقي الثاني كان اكثر حساسية من بقية الاعمار المستخدمة في التجربة اذ بلغ معدل تأثير العمر اليرقي الثاني 57.97% بينما بلغت نسبة معدل تأثير العمر اليرقي الخامس 48.95% وكان معدل تأثير البالغات الأقل بالمقارنة مع العمر اليرقي الثاني والخامس اذ بلغت 31.55%, كذلك كان هناك فروق مابين التراكيز المختلفة للمركب النانوي اوكسيد الالمنيوم في نسبة هلاك الاعمار المختلفة اذ كانت اعلى نسبة هلاك بلغت 92.0% بعد 15 يوماً من المعاملة في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 200 ملغم /كغم, كما أوضحت النتائج على العمر اليرقي الخامس بوجود فروقات معنوية مابين التراكيز المختلفة وكانت اعلى نسبة هلاك بلغت 82.0% بعد 15 يوماً من المعاملة عند التركيز 200 ملغم /كغم. اما فيما يخص نسبة الهلاك في البالغات فقد كانت هناك أيضا فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة وقد بلغت اعلى نسبة هلاك 62.5% بعد 15 يوماً من المعاملة عند التركيز 200 ملغم /كغم وبذلك تفوق التركيز 200 ملغم /كغم معنويا على باقي التراكيز المستخدمة في التجربة في الاعمار المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي بلغت نسبة الهلاك فيها 0.0% وعلى جميع الفترات الزمنية .بلغ معدل تأثير التركيز في الهلاك 64.31% للطور الثاني و 54.37% للطور الخامس و 39.06% للبالغات. بالنسبة الى عامل تأثير المدة الزمنية قد تفوقت المدة الزمنية 15 يومًا على بقية المدد الزمنية اذ بلغت النسبة المئوية للهلاك 65.85% مقارنةً مع المدد الزمنية 13,11,9,7,5,3,1أيام.

جدول (7) دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركب النانوي اوكسيد الالمنيوم في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

الفئة العمرية		النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)								معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	معدل نسبة الهلاك لمجمل التراكيز
	التراكيز	1	3	5	7	9	11	13	15		
العمراليرقي الثاني	50ملغم/ كغم	10.0	25.0	25.0	42.5	57.5	67.5	80.0	85.0	49.06	57.97
	100ملغم/ كغم	15.0	35.0	45.0	65.0	75.0	80.0	82.5	87.0	60.56	
	200ملغم/ كغم	20.0	37.5	55.0	65.0	75.0	82.5	87.5	92.0	64.31	
العمراليرقي الخامس	50ملغم/ كغم	7.5	22.5	25.0	47.5	52.5	52.5	57.5	67.5	41.56	48.95
	100ملغم/ كغم	10.0	25.0	32.5	57.5	60.0	70.0	75.0	77.5	50.93	
	200ملغم/ كغم	15.0	27.5	42.5	52.5	62.5	72.5	80.0	82.0	54.37	
البالغات	50ملغم/ كغم	0	2.5	15.0	25.0	35.0	37.5	45.0	47.5	25.93	31.55
	100ملغم/ كغم	2.5	12.5	12.5	25.0	32.5	45.0	50.0	57.5	29.68	
	200ملغم/ كغم	5.0	10.0	25.0	42.5	50.0	57.5	60.0	62.5	39.06	
معدل تأثير المدد الزمنية		8.8	19.25	27.75	41.25	48.5	56. 5	61.75	65.85		
L.S.D 0.05	2.8	التراكيز= 4.5 المدة الزمنية= 3.9 التداخل= 6.3									

توضح النتائج الحالية للدراسة بتفوق المركب النانوي أوكسيد الالمنيوم بفعاليته العالية في نسب هلاك الحشرة بنسبة اعلى من المركب النانوي أوكسيد الزنك الذي اعطى اقل نسبة هلاك. تشابهت نتائج هذه الدراسة مع دراسات سابقة عديدة التي اشارت الى وجود اختلاف مابين المركبات النانوية المختلفة في السيطرة على الافات المخزنية ويعود ذلك الاختلاف الى عدة أسباب من أهمها التباين مابين حجم الجسيمات للمركبات النانوية التي تؤثر على نسبة مساحة السطح الى الحجم اذ تؤدي نسبة المساحة الكبيرة الى الزيادة في الملامسة للمركبات النانوية على جسم الحشرة وهذا يؤدي الى فقدان الماء ثم الجفاف وهلاك الحشرة (Stadler واخرون, 2012). ذكر Ziaee وGanji (2016), ان تجمع جسيمات المادة النانوية على الثغور التنفسية والقصيبات الهوائية تؤدي الى غلقها فيحدث خلل في قابلية الحشرة على التنفس ومن ثم يؤدي الى موت الحشرة. يعمل أوكسيد الألمنيوم و أوكسيد السيليكون النانوي عن طريق الارتباط ببشرة الحشرات، متبوعًا بالامتصاص الفيزيائي للشمع والدهون، مما يؤدي إلى جفاف الحشرات (Debnath واخرون, 2011؛ Arumugam وآخرون، 2016). كما تسببت تركيبة Nanozeolite من خلال الالتصاق بجسم *T. confusum* في حدوث خدش وانشقاق في طبقة البشرة مما أدى في النهاية إلى الجفاف وموت الحشرة (Ibrahim, Salem، 2019). اشار Stadler وآخرون, (2017) عن سمية الألمنيوم ذات البنية النانوية وطريقة عملها, حيث اشارت بعض الدراسات التي اجريت على سوسة الرز *S. oryzae* الى ان المركب النانوي الالمنيوم يلتصق ببشرة الحشرة بسبب قوى الاحتكاك الكهربية ، مما يؤدي إلى جفاف الحشرات من خلال امتصاص طبقة الشمع بظواهر مساحة السطح.

ان المركب النانوي أوكسيد الالمنيوم كان ذا فعالية عالية في السيطرة على بالغات حشرة خنفساء الرز *S. Oryaze* بالمقارنة مع المركب النانوي أوكسيد الزنك كما وجد ان الزيادة في النسبة المئوية لهلاك الحشرة تتناسب طرديا مع الزيادة في تركيز المادة النانوية اذ تراوحت نسبة الهلاك للـ AL مابين 10.1-18.3 بعد 3 ايام و 30.4 53.3 بعد 5 ايام عند التراكيز 0.8 و0.1 (w/w) (Keratum واخرون, 2015). اشار Stadler واخرون (2010), انه يمكن استخدام اوكسيد الالمنيوم بنجاح للسيطرة على آفات الحبوب المخزنة. استخدم ايضا غبار الألمنيوم ذات البنية النانوية (NSA) لحماية الحبوب المخزنة من تفشي الآفات الحشرية في مخازن الحبوب (Stadler واخرون, 2017). دراسة قام بها Stadler واخرون (2012), أظهر أن نشاط المبيدات النانوية ومنها المركب النانوي أوكسيد الالمنيوم كان أكثر فعالية من مركب مادة دياتومي (DE) ضد حشرات المخازن ومنها حشرة سوس الرز *S.oryzae*. Abo-Arab (2014) لاحظ أن

الجسيمات النانوية أوكسيد الألومنيوم تسبب في قتل 95.33% من *S. oryzae* و 91.66% من *S. zeamais* بتركيز 1 غم/ 1كغم خلال 21 يومًا من المعاملة. وفي دراسة مشابهة، أثبت Nasr (2015), فعالية المركب النانوي اوكسيد الالمنيوم Al2O3 ضد *S. oryzae* حيث أظهر أوكسيد الالمنيوم معدل وفيات 100% عند استخدامه بمعدل 2 غم / كغم من الأرز، بعد 14 يومًا من المعاملة ضد سوسة الأرز (El-Bendary وآخرون، 2016). أظهرت جزيئات أوكسيد الألمنيوم النانوية معدل وفيات بلغ نسبة 100% عند تركيز 8000 ملغم / كغم من القمح بعد 7 أيام من التعرض؛ فضلاً عن ذلك، بعد 60 يومًا من التعرض، وجميع تركيزات Al2O3-NPs المختبرة (1000، 2000, 4000, 8000 ملغم / كغم من الحبوب) اظهرت انخفاضًا في عدد ذرية حشرة *S. oryzae* بشكل ملحوظ وبطريقة تعتمد على الجرعة المستعملة (Ismail وآخرون، 2021).

تم تقييم نشاط المبيدات الحشرية ذات التركيبة النانوية للـ NSA كواقي للبذور في حشرات المخازن ضد ثلاثة انواع حشرية; *Oryzaephilus surinamensis*, *Stegobium paniceum* و *T. confusum* حيث تم الحصول على معدل وفيات 100% عند تطبيقه بتركيز400 ملغم /1كغم لـ *S. paniceum* تليها 80.64% في *O.surinamensis* و 79.41% *T. confusum* (Belhamel وآخرون، 2020).

3-1-4 دراسة تأثير اوكسيد السيليكا (SNPs) في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. Castaneum*

يوضح جدول (8) تأثير تداخل التراكيز المختلفة (50, 100, 200 ملغم /كغم) للمركب النانوي اوكسيد السيليكا وكذلك المدة الزمنية لهلاك الاعمار المختلفة (الطور الثاني, الطور الخامس, البالغات) لحشرة *T. castaneum*. أوضحت نتائج التحليل الاحصائي بوجود فروق معنوية مابين الاعمار المختلفة للحشرة اذ تبين من خلال النتائج ان العمر اليرقي الثاني كان اكثر حساسية من بقية الاعمار المستخدمة في التجربة اذ بلغ معدل تأثير العمر اليرقي الثاني 76.35% بينما بلغت نسبة معدل تأثير العمر اليرقي الخامس 62.28% وكان معدل تأثير البالغات الأقل بالمقارنة مع العمر اليرقي الثاني والخامس اذ بلغت 43.91%, كذلك كان هناك فروقٍ معنوية مابين التراكيز المختلفة للمركب النانوي اوكسيد السيليكا في نسبة هلاك الاعمار المختلفة اذ كانت اعلى نسبة هلاك بلغت 100% بعد 11 أيام من المعاملة في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 100 ملغم /كغم, أيضا بلغت نسبة الهلاك 100% بعد 7 أيام من المعاملة في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 200 ملغم /كغم كما أوضحت النتائج على العمر اليرقي الخامس بوجود فروقات معنوية

مابين التراكيز المختلفة وكانت اعلى نسبة هلاك بلغت 92.5% بعد 15 يوماً من المعاملة عند التركيز200 ملغم /كغم. اما فيما يخص نسبة الهلاك في البالغات كانت هناك فروق معنوية ايضًا مابين التراكيز المختلفة وقد بلغت اعلى نسبة هلاك 77.5% بعد 15 يوماً من المعاملة عند التركيز 200 ملغم /كغم وبذلك تفوق التركيز 200 ملغم /كغم معنويا على باقي التراكيز المستخدمة في التجربة في الاعمار المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي كانت نسبة الهلاك فيها 0.0% وعلى جميع الفترات الزمنية .بلغ معدل تأثير التركيز في الهلاك 82.81% للطور الثاني و 65.31%للطور الخامس و 48.75% للبالغات. بالنسبة الى عامل تأثير المدة الزمنية قد تفوقت المدة الزمنية 15 يومًا على بقية المدد الزمنية اذ بلغت النسبة المئوية للهلاك 77.5% مقارنةً مع المدد الزمنية 13,11,9,7,5,3,1 أيام.

جدول (8) دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المركب النانوي اوكسيد السيليكا في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* باختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

الفئة العمرية		النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المد الزمنية (بالأيام)								معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	نسبة الهلاك لمجمل التراكيز
	التراكيز	1	3	5	7	9	11	13	15		
العمر اليرقي الثاني	50ملغم/ كغم	20.0	40.0	70.0	72.0	77.5	82.5	87.5	92.5	67.81	
	100ملغم/ كغم	27.5	52.5	75.0	80.0	92.5	100	100	100	78.43	76.35
	200ملغم/ كغم	32.5	50.0	80.0	100	100	100	100	100	82..81	
العمر اليرقي الخامس	50ملغم/ كغم	25.0	37.5	50.0	57.5	72.5	72.5	80.0	82.5	59.68	
	100ملغم/ كغم	22.5	45.0	52.5	60.0	67.5	77.5	82.5	87.5	61.87	62.28
	200ملغم/ كغم	25.0	47.5	57.0	62.0	70.0	80.0	87.0	92.5	65.31	
البالغات	50ملغم/ كغم	12.5	15.0	25.0	35.0	42.5	55.0	65.0	70.0	40.5	
	100ملغم/ كغم	15.0	20.0	25.0	37.5	45.0	55.0	70.0	72.5	42.5	43.91
	200ملغم/ كغم	20.0	32.5	35.0	40.0	55.0	57.5	72.5	77.5	48.75	
معدل تأثير المدد الزمنية		22.0	39.0	47.75	62.25	62.25	68.0	74.5	77.5		
L.S.D 0.05	2.6	التراكيز= 2.8 المدة الزمنية= 2.4 التداخل= 4.9									

تشابهت نتائج هذه الدراسة مع الدراسات التي سبقتها التي تخص تأثير المركبات النانوية على الافات المختلفة التي تصيب المواد المخزونة, ذكر Debnath واخرون (2011), ان مادة أوكسيد السيليكا لها فعالية كبيرة للسيطرة على بالغات حشرة خنفساء الرز *Sitophils oryzae* عند التركيز 2.5 غم /كغم اذ بلغت نسبة الهلاك 86.95% على التوالي بعد مرور 7 أيام من المعاملة. أشار Rouhani واخرون (2013) ان النسبة المئوية للهلاك في بالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculates* بلغت 75 و100% بأستعمال المركبات النانوية السيليكا والفضة على التوالي. ان مادتي أوكسيد السيليكا و الالمنيوم النانوية كان لها تأثير عالٍ في السيطرة على بالغات ويرقات حشرة خنفساء الخابرا *T. granarium* حيث أظهرت النتائج تفوق المادتين معنويا في إعطاء اعلى نسبة قتل في الطور اليرقي الثاني بالمقارنة مع مادة أوكسيد الزنك النانوي حققت نسبة هلاك 87.5 و 89.0% على التوالي مقارنةً مع أوكسيد الزنك الذي بلغت نسبة الهلاك 59.4% عند التركيز 200 ملغم/كغم بعد مرور 7 أيام من المعاملة (رضيو, 2020).

ان الجسيمات النانوية كلما كانت اصغر كانت سميتها اكثر (Vayias واخرون, 2009). ذكر Kavallieratos واخرون (2018) ان الفعالية العالية للمركبين النانويين أوكسيد السيليكا واوكسيد الزنك تعود الى صغر حجم الجزيئات للمركبين ويعزى التباين في فعالية الماد النانوية الى الاختلافات في المكونات الفعالة التي تخص كل مركب نانوي و تعتمد على قابلية التصاقها على جدار الجسم للحشرة او السطح الخارجي للحبوب التي عوملت بها.

ذكر Jiang واخرون (2015), ان المركبات النانوية تسبب سمية للحشرات المعاملة بها وذلك نتيجة لتغلغلها من خلال الكيوتكل ثم تدخل الى داخل الخلايا وترتبط مع البروتينات والكبريت او الفسفور في الحامض النووي وبذلك يحدث اضطرابات في الانزيمات والعضيات بعدها يحدث خلل في اغشية الخلايا فيحدث اضطراب في وظائف الخلايا مما يؤدي الى موتها. ان المركبات النانوية تحدث تحللاً جزئيًا للخلايا الطلائية الموجودة في القناة الهضمية الوسطى فتؤدي ايضًا الى تكوين حويصلات في الخلايا الطلائية فتتلف اغشيتها, وفي حالات عديدة يصعب تفهم فيما اذا كانت سمية المواد النانوية (خاصة المعدنية) تعود الى المادة نفسها ام الى الايونات الناتجة عنها كما يعتقد ان هناك عدة أنواع من الجسيمات النانوية تمر عبر جدران الخلايا ثم بعد ذلك تولد ايونات سامة تحدث خلل في وظائف الخلايا (Benelli, 2018).

تمتاز جزيئات السيليكا النانوية بان لها نسبة استقرار حراري عالية، سمية منخفضة ، توافق حيوي ممتاز مع مجموعة من الجزيئات والبوليمرات (Rahman و Padavettan , 2012؛ Huang وآخرون, 2019). هذه الجزيئات يمكن أن تكون بمثابة ناقلات نانوية ممتازة لمواد كيميائية زراعية مختلفة بسبب خصائصها المسامية (Rastogi وآخرون، 2019). السيليكا لديها قابلية تطبيق أوسع بسبب الشكل والحجم والمسامية والتبلور التي يمكن التلاعب بها على وجه التحديد, تم اختبار المركب النانوي اوكسيد السيليكا ضد خنفساء الطحين الحمراء*T. castaneum* وأعطى المركب سيطرة فعالة على الآفة (Debnath وآخرون، 2011). أعطى SiO2 نسبة موت بلغت 100% في سوسة اللوبياء*C. maculatus*، عند تطبيقها بتركيز 2.06غم/1 كغم (Rouhani وآخرون، 2013).

وجد ان جسيمات السيليكا النانوية المحملة Chlorpyrifos (Ch-SNPs) كان لها تاثير كبير وبشكل فعال في السيطرة على حشرة *R. dominica* و *T. confusum*، ووجد أن معدل الوفيات يزداد مع زيادة التراكيز المستخدمة (Babamir-Satehi وآخرون، 2017). اظهرت جزيئات SiO2 النانوية قوة استجابة دفاعية ضد *Caryedon serratus* في الفول السوداني عند تركيز 0.67 ملغم / كغم و 1.7 ملغم / كغم ولوحظ أن معدل الوفيات يزداد مع وقت التعرض (Diagne واخرون، 2019).المركب النانوي غير عضوي Nanosilica اعطى نسبة قتل 50٪ في بالغات حشرة *T. castaneum* وبنسبة قتل 90.0% بعد 10 أيام من المعاملة (Khalil، 2019).

أثبت Rouhani وآخرون (2019), أن جزيئات السيليكا النانوية (SNPs) عالية التاثير ضد *S. granarius* حيث اعطت نسبة قتل 100% بعد اسبوعين من المعاملة. كما اعطى التدخين بجسيمات السيليكا النانوية (الغبار الجوي 200) عند تركيز 1.5 و 2غم / كغم نسبة قتل بلغت 100% في حشرة *T. granarium* و *Stegobium paniceum* بعد 5 و 2 أيام من المعاملة (Abdelfattah Zein, 2019). استخدام جزيئات السيليكا النانوية مع مستخلصات أوراق النيم خفض إنتاج بيض حشرة *T. castaneum* و *C.maculatus* بشكل فعال إلى 58 بيضة / أنثى و 9 بيضات / أنثى، على التوالي، بتركيز 2000 جزء في المليون (Annon وآخرون، 2020). ثلاثة أشكال من السيليكا النانوية وهي، Aerosil 200، مادة كيميائية ، والسيليكا الحيوية تم اختبارها ضد *C. maculatus*، *R. dominica* ، و *T. confusum* جميع المواد المختبرة تسببت في وفيات البالغات وكان لها تاثير في ذرية الحشرات الثلاث المختبرة وكان معدل الوفيات يزداد مع زيادة التركيز وفترة التعرض. كانت بالغات حشرة *C. maculatus* أكثر عرضة

للإصابة تليها*R.dominica* و *T. confusum* مع المواد الثلاثة المختبرة عند كل التركيزات المستخدمة على الإطلاق (Salem، 2020).

أظهرت تجربة معاملة اكياس الحبوب في المخازن بجسيمات السيليكا النانوية معدل وفيات عالية في حشرات *S. oryzae* (Agrafioti وآخرون، 2020). كما أظهر Nanosilica بحجم 30 نانومتر وبتركيز 0.5 غرام / كغم من الأرز معدل وفيات 80 و 97.4% ضد *S. oryzae* بعد 7 و 14 يومًا على التوالي (Kar واخرون, 2021). Saed وآخرون (2021) اوضح ان نانوسيليكا المحضرة من رماد قصب السكر Sugarcane bagasse ash (SCBA) والمستخدمة كمادة مضافة إلى مركب الدياتومي (DE) عززت نشاط المبيدات الحشرية لـ Mamaghan DE ، وبعد 14 يومًا من التعرض، حيث كان معدل وفيات البالغات أكثر من 86 و 95 % في *T. confusum* و *R. dominica* على التوالي.

4-1-4 دراسة التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية في بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

يوضح جدول (9) نتائج التأثير المعنوي للنسب المئوية للجذب والطرد للمركبات النانوية للأوكسيد الزنك واوكسيد الالمنيوم واوكسيد السيليكا للجذب اذ بلغت نسبة الجذب 30.0 و 24.6% لكل من أوكسيد الالمنيوم واوكسيد السيليكا على التوالي بالمقارنة مع أوكسيد الزنك النانوي الذي اعطى نسبة جذب بلغت 40.3% بينما بلغت النسبة المئوية للطرد 59.6 و 70.0 75.3% لكل من أوكسيد الزنك واوكسيد الالمنيوم واوكسيد السيليكا على التوالي.توافقت نتائج هذه الدراسة الى ما توصل اليه الطائي اذ أوضحت النتائج ان جسيمات السيليكا النانوية أظهرت تـأثيرًا جاذبًا على حشرة خنفساء الطحين الحمراء *T. Castaneum* عند التراكيز (0.5, 1, 1.5 غم / كغم) اذ بلغت نسبة الجذب (53.33, 50.0, 46.67%) بينما لوحظ تساوي نسب الجذب والطرد عند التركيز 2 غم / كغم اذ بلغت 26.67% (الطائي, 2018).

جدول (9) دراسة التأثير الطارد والجاذب للمركبات النانوية في بالغات حشرة خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

المركبات النانوية	% الجذب	% الطرد
أوكسيد الزنك (ZNPs)	40.3	59.6

أوكسيد الالمنيوم (ANPs)	30.0	70.0
أوكسيد السيليكا (SNPs)	24.6	75.3

2-4 دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيدين ذاتا الأصل النباتي Tondexir, Palazin في هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* باختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

1-2-4 دراسة تأثير المبيد ذي الاصل النباتي Palazin في هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum*

يوضح جدول (10) تأثير تداخل التراكيز المختلفة (1, 2, 3 مل /لتر) للمبيد ذات الأصل النباتي Palazin وكذلك المدة الزمنية لهلاك الاعمار المختلفة (الطور الثاني, الطور الخامس والبالغات) لحشرة *T. castaneum*. أوضحت نتائج التحليل الاحصائي بوجود فروق معنوية مابين الاعمار المختلفة للحشرة اذ تبين من خلال النتائج ان العمر اليرقي الثاني كان اكثر حساسية من بقية الاعمار المستخدمة في التجربة اذ بلغ معدل تأثير العمر اليرقي الثاني 78.12% بينما بلغت نسبة معدل تأثير العمر اليرقي الخامس 69.37% وكان معدل تأثير البالغات الأقل بالمقارنة مع العمر اليرقي الثاني والخامس 54.47%, و كانت هناك فروق معنوية ايضًا مابين التراكيز المختلفة للـ Palazin في نسبة هلاك الاعمار المختلفة اذ كانت اعلى نسبة هلاك بلغت 100% في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 2 مل / لتربعد 9 يوم من المعاملة يليه التركيز 3 مل/ لتر اعطى نسبة هلاك 100% أيضا بعد مرور 5 يوما من المعاملة, كما أوضحت النتائج على العمر اليرقي الخامس بوجود فروقات معنوية مابين التراكيز المختلفة وكانت اعلى نسبة هلاك بلغت 100% عند التركيز 2 مل/لتر بعد مرور 11يوماً من المعاملة ويليه التركيز 3 مل/لتر أيضا اعطى نسبة هلاك 100% بعد مرور 11 يوما من المعاملة, اما فيما يخص نسبة الهلاك في البالغات فقد كانت هناك أيضا فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة وقد بلغت اعلى نسبة هلاك 100% عند التركيز 3 مل /لتر بعد مرور 11 يوماً من المعاملة وبذلك تفوق التركيز 3 مل /لتر معنويا على باقي التراكيز المستخدمة في التجربة للاعمار المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي كانت نسبة الهلاك فيها 0.0% وعلى جميع الفترات الزمنية .بلغ معدل تأثير التركيز في الهلاك 93.12% للطور الثاني و 87.81% للطور الخامس و 79.37% للبالغات. بالنسبة الى عامل

تأثير المدة الزمنية فقد تفوقت المدة الزمنية 15على باقي المدد الزمنية اذ بلغت النسبة المئوية للهلاك 82.5% مقارنتا مع المدد الزمنية 13,11,9,7,5,3,1 يوماً.

الفئة العمرية	التراكيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)								معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	معدل نسبة الهلاك لمجمل التراكيز
		15	13	11	9	7	5	3	1		
الطوراليرقي الثاني	1 مل/ لتر	97.5	97.5	77.5	70.0	52.5	40.0	35.0	20.0	61.25	
	2 مل/ لتر	100	100	100	100	95.0	90.0	55.0	35.0	80.0	78.12
	3 مل/ لتر	100	100	100	100	100	100	92.5	52.5	93.12	
الطوراليرقي الخامس	1 مل/ لتر	87.5	77.5	72.5	45.0	35.0	32.5	25.0	10.0	48.12	
	2 مل/ لتر	100	100	100	75.0	67.5	62.5	45.0	27.2	72.18	69.37
	3 مل/ لتر	100	100	100	95.0	92.5	87.5	85.0	42.5	87.81	
البالغات	1 مل/ لتر	55.0	47.5	45.0	40.0	35.0	22.5	12.5	0	32.18	
	2 مل/ لتر	85.0	75.0	67.5	60.0	50.0	40.0	25.0	12.5	51.87	54.47
	3 مل/ لتر	100	100	100	100	87.5	70.0	50.0	27.5	79.37	
معدل تأثير المدد الزمنية		82.5	79.75	76.25	68.0	61.0	52.0	42.5	22.72		
L.S.D 0.05	2.9	التراكيز= 3.4 المدة الزمنية= 3 التداخل= 5.7									

جدول (10) دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيد ذي الأصل النباتي Palazin في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* وباختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

4-2-2 دراسة تأثير المبيد ذي الأصل النباتي Tondexir في هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum*

يوضح جدول (11) تأثير تداخل التراكيز المختلفة (1, 2, 3 مل /لتر) للمبيد ذات الأصل النباتي Todexir وكذلك المدة الزمنية لهلاك الاعمار المختلفة (الطور الثاني, الطور الخامس والبالغات) لحشرة *T. castaneum*. أوضحت نتائج التحليل الاحصائي بوجود فروق معنوية مابين الاعمار المختلفة للحشرة اذ تبين من خلال النتائج ان العمر اليرقي الثاني كان اكثر حساسية من بقية الاعمار المستخدمة في التجربة اذ بلغ معدل تأثير العمر اليرقي الثاني 91.76% بينما بلغت نسبة معدل تأثير العمر اليرقي الخامس 75.93% وكان معدل تأثير البالغات الأقل بالمقارنة مع العمر اليرقي الثاني والخامس 56.66%, و كانت هناك فروق معنوية ايضًا مابين التراكيز المختلفة للـ Tondexir في نسبة هلاك الاعمار المختلفة اذ كانت اعلى نسبة هلاك بلغت 100% في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 3,2,1 مل / لتربعد 7 أيام من المعاملة, كما أوضحت النتائج على العمر اليرقي الخامس بوجود فروقات معنوية مابين التراكيز المختلفة وكانت اعلى نسبة هلاك بلغت 100% عند التركيز 3,2,1 مل/لتر بعد مرور 13 يوماً من المعاملة, اما فيما يخص نسبة الهلاك في البالغات فقد كانت هناك أيضا فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة وقد بلغت اعلى نسبة هلاك 100% عند التركيز 3 مل /لتر بعد مرور 9 يوماً من المعاملة وبذلك تفوق التركيز 3 مل /لتر معنويا على باقي التراكيز المستخدمة في التجربة للاعمار المختلفة بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي كانت نسبة الهلاك فيها 0.0% وعلى جميع الفترات الزمنية .بلغ معدل تأثير التركيز في الهلاك 93.12% للطور الثاني و 87.81% للطور الخامس و 79.37% للبالغات. بالنسبة الى عامل تأثير المدة الزمنية فقد تفوقت المدة الزمنية 15على باقي المدد الزمنية اذ بلغت النسبة المئوية للهلاك 82.5% مقارنتا مع المدد الزمنية 13,11,9,7,5,3,1 أيام.

جدول (11) دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المبيد ذي الاصل النباتي Tondexir في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* باختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

الفئة العمرية	التراكيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالايام)								معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	معدل نسبة الهلاك لمجمل التراكيز
		1	3	5	7	9	11	13	15		
العمر اليرقي الثاني	1 مل/ لتر	32.5	65.0	77.5	100	100	100	100	100	84.37	91.76
	2 مل/ لتر	70.0	87.5	97.5	100	100	100	100	100	94.37	
	3 مل/ لتر	80.0	92.5	100	100	100	100	100	100	96.56	
العمر اليرقي الخامس	1 مل/ لتر	10.0	15.0	30.0	55.0	80.0	97.5	100	100	60.93	75.93
	2 مل/ لتر	30.0	35.0	75.0	75.0	100	100	100	100	76.87	
	3 مل/ لتر	60.0	72.5	87.5	100	100	100	100	100	90.0	
البالغات	1 مل/ لتر	10.0	15.0	22.5	35.0	40.0	45.0	52.5	55.0	34.37	56.66
	2 مل/ لتر	20.0	27.5	40.0	55.0	62.5	70.0	80.0	85.0	55.0	
	3 مل/ لتر	30.0	40.0	82.5	92.5	100	100	100	100	80.62	
معدل تأثير المدد الزمنية		34.25	45.0	61.25	71.25	78.25	81.25	83.75	84.0		
L.S.D 0.05	2.8	التراكيز= 3.3 المدة الزمنية= 2.8 التداخل= 5.5									

لوحظ تفوق الـ Tondexir في نسب الهلاك العالية للاعمار المختلفة التي استخدمت في التجربة على المبيد نباتي الأصل Palazin. تعزي فاعلية مبيد Tondexir إلى احتوائه على مركبات الايض الثانوية Secondary Metabolite Substances مثل المركبات القلويدية الموجودة في نبات الفلفل الأسود ومنها مادة Piperine , حيث وجد القريشي (2001) أن المستخلص الكحولي لبذور نبات الفلفل الأسود حقق نسبة قتل بلغت 89.5 % ضد بالغات حلمة الشليك *Tetranychus turkustani* عند التركيز 1000 ppm .

يعود تأثير المبيدات الى احتوائها على زيوت طيارة فعالة ومركبات لها قابلية على النفاذ والانتشار مابين انسجة جسم الحشرة بطريقة تشبه عمل المبيدات او تعمل عن طريق الملامسة لسطح الجسم للحشرة اذ تخترق المركبات الكيميائية كيوتكل الحشرة خلال المناطق الرقيقة الموجودة في جسمها فتسبب لها الشلل ثم الموت (عفيفي, 2002). تحتوي المبيدات نباتية الاصل على مواد سامة ومركبات قلوية او مركبات فعالة لها تأثير يعمل على منع حدوث التغذية ومن ثم تموت الحشرات, كما تدخل المبيدات ذات الأصل النباتي عن طريق الفتحات التنفسية وبذلك تؤثر على الجهاز العصبي والهضمي (Romeilah واخرون, 2010).

تحتوي المبيدات ذات الأصل النباتي على مركبات تشبه الهرمونات مما تؤدي الى حدوث خلل في وظائف الخلايا وبالنهاية تؤدي الى موتها وهذا مشابه لما توصل اليه محمد واخرون, (1982) ان المبيدات ذات الأصل النباتي من 27 نبات تم اختيارها من 20 عائلة نباتية كان لها تأثير واضح في النسب المئوية للهلاك في الطور اليرقي الرابع لخنافس الطحين الحمراء *T. Castaneum* والخابرا *T.granarium* وتزداد نسبة الهلاك كلما زاد التركيز.

اشارت دراسة قام بها Kim واخرون (2003), ان المبيدات نباتية الاصل لـ 30 نوع من النباتات العطرية الطبية وخمسة زيوت عطرية كانت لها تأثيرات معنوية في نسبة الموت لبالغات حشرة خنفساء سوسة الرز *S. oryaze (L.)* وخنفساء اللوبياء *Callosobruchus chinensis* سببت هذه المبيدات نباتية الاصل نسبة عالية في هلاك البالغات بلغت 100% خلال 4-1 أيام من المعاملة. حقق المستخلص الايثانولي للكمون والقرفة والنعناع والحبة السوداء اقل نسبة هلاك بالمقارنة مع المستخلص الايثانولي للفلفل الاسود والاحمر والثوم والقرنفل الذي اعطى نسبة هلاك اعلى ويعود هذا التباين بين المستخلصات في التأثير الى الاختلاف في الكمية ونوعية المركبات الفعالة الذي تحتوية هذه النباتات وتتشابه هذه النتيجة الى ماتوصل اليه Saljoqi واخرون, (2006) بأن المستخلص الايثانولي لنبات الاس *Myrtus communis* والنعناع *Mentha longifolia* والازدرخت *melia azedarach* والحرمل *pegnum harmala* وعشبة الليمون

Cymbopogon citrates كانت جميعها لها تأثير معنوي في نسب الهلاك لخنفساء سوسة الرز *S. oryzae (L.)* اذ كان للمستخلص الايثانولي الازدرخت التأثير الأعلى ويليه مستخلص نبات الاس ثم مستخلص النعناع اما بالنسبة الى مستخلص الحرمل وعشبة الليمون فكانتا اقل تأثيرا. المساحيق النباتية للكزبرة *Coriandrum sativum* والزنجبيل *Zingiber officinale* وجوزة الطيب *M.fragrans* كان لها تأثير كبير في نسب الهلاك لحشرة خنفساء الطحين الحمراء بعد مرور 7 أيام من المعاملة وكان مسحوق جوزة الطيب الأعلى في نسب الهلاك ثم يليه الزنجبيل ثم مسحوق الكزبرة (الحديدي واخرون, 2014). في دراسة قام بيها Ali واخرون (2014), أظهرت نتائج الدراسة بأن مستخلص الكركم *C.longa* ومستخلص الثوم *A.sativum* تسبب في هلاك بالغات حشرة خنافس الطحين الحمراء وتتناسب هذه النسبة طرديا بزيادة التركيز وكان لمستخلص الثوم تأثير اعلى من مستخلص نبات الكركم عند التركيز 3 مل / لتر, كانت نتائج هذه الدراسة مشابهة لنتائج دراسة قام بيها إسماعيل والدليمي (2017) اذ درسا تأثير المستخلص الايثانولي لعدد من النباتات منها الحبة السوداء والكمون لمعرفة تأثيرها على حشرة خنافس الطحين الحمراء وتوصلا الى ان زيادة التركيز ومدة التعرض تزداد نسبة الهلاك اذ بلغت 86.66 و 80 % عند التركيز 10 ملغم /مل بعد مرور 7 أيام لكل من الحبة السوداء والكمون على التوالي.

3-4 دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري Naturalis-L للفطر *B. bassiana* في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

يوضح جدول (12) تأثير تداخل التراكيز المختلفة (1×10^4 , 1×10^6 , 1×10^8 بوغ /مل) من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* وكذلك المدة الزمنية لهلاك الاعمار المختلفة (الطور الثاني, الطور الخامس, البالغات) لحشرة *T. castaneum* . أوضحت نتائج التحليل الاحصائي بوجود فروق معنوية مابين الاطوار المختلفة للحشرة اذ تبين من خلال النتائج ان العمر اليرقي الثاني كان اكثر حساسية من بقية الاعمار المستخدمة في التجربة اذ بلغ معدل تأثير العمر اليرقي الثاني 50.43% بينما بلغت نسبة معدل تأثير العمر اليرقي الخامس 42.33% وكان معدل تأثير البالغات الأقل بالمقارنة مع العمر اليرقي الثاني والخامس اذ بلغت 23.74%, أيضا كان هناك فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة للعزلة الفطرية التجارية في نسبة هلاك الاعمار المختلفة المستخدمة في التجربة كانت اعلى نسبة هلاك بلغت 97.5% في العمر اليرقي الثاني عند التركيز 1×10^8 بوغ /مل بعد مرور 15 يوما من المعاملة, كما أوضحت النتائج على العمر اليرقي

الخامس تأثير التراكيز المختلفة وكانت هناك فروق معنوية مابين التراكيز المستخدمة فأعلى نسبة هلاكٍ بلغت عند التركيز 1×10^8 بوغ /مل بوغ /مل بعد مرور 15 يوما من المعاملة, , اما فيما يخص نسبة الهلاك في البالغات فقد كانت هناك فروق معنوية مابين التراكيز المختلفة وقد بلغت اعلى نسبة هلاك 60% عند التركيز 1×10^8 بوغ /مل بعد مرور 15يوماً من المعاملة وبذلك تفوق التركيز 1×10^8 بوغ /مل بوغ /مل معنويا على باقي التراكيز المستخدمة في التجربة في الاعمار المختلفة بالمقارنة ع معاملة المقارنة التي كانت نسبة الهلاك فيها 0.0 % وعلى جميع الفترات الزمنية .بلغ معدل تأثير التركيز في الهلاك 61.65% للطور الثاني و 55.31% للطور الخامس و 33.75% للبالغات. بالنسبة الى عامل تأثير المدة الزمنية قد تفوقت المدة الزمنية 15 يومًا على بقية المدد الزمنية اذ بلغت النسبة المئوية للهلاك 65.25% مقارنةً مع المدد الزمنية 13,11,9,7,5,3,1يوماً.

جدول (12) دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* في نسب هلاك الاعمار المختلفة لخنفساء *T. castaneum* وبأختلاف المدد الزمنية (بالأيام)

الفئة العمرية	التراكيز	النسبة المئوية المصححة للهلاك خلال المدد الزمنية (بالأيام)								معدل نسبة الهلاك لكل تركيز	معدل نسبة الهلاك لمجمل التراكيز
		1	3	5	7	9	11	13	15		
العمر اليرقي الثاني	$10^4 \times 1$ بوغ/مل	0	5.0	20.0	35.0	47.5	75.0	87.5	87.5	44.68	50.43
	$10^6 \times 1$ بوغ /مل	0	17.5	32.5	45.0	70.0	85.0	90.0	92.5	54.06	
	$10^8 \times 1$ بوغ /مل	0	20.0	45.0	72.5	77.5	87.5	92.5	97.5	61.56	
العمر اليرقي الخامس	$10^4 \times 1$ بوغ /مل	0	0	12.5	25.0	42.5	52.5	57.5	62.5	31.56	42.33
	$10^6 \times 1$ بوغ /مل	0	2.5	27.5	35.0	47.5	60.0	72.5	77.5	40.13	
	$10^8 \times 1$ بوغ /مل	0	20.0	42.5	55.0	75.0	80.0	82.5	87.5	55.31	
البالغات	$10^4 \times 1$ بوغ/مل	0	0	0	12.5	15.0	22.5	30.0	37.5	14.68	23.74
	$10^6 \times 1$ بوغ /مل	0	2.5	10.0	17.5	20.0	32.5	50.0	50.0	22.81	
	$10^8 \times 1$ بوغ /مل	0	7.5	20.0	32.5	47.5	50.0	52.5	60.0	33.75	
معدل تأثير المدد الزمنية		0	7.5	21.0	33.0	44.75	54.5	61.5	65.25		
L.S.D 0.05	2.4	التراكيز = 2.6 المدة الزمنية= 2.2 التداخل= 4.5									

اتضح من نتائج الدراسة الحالية ان معدلات نسبة القتل تزداد مع زيادة التركيز الفطري ويعود السبب في ذلك الى ان زيادة التركيز للعزلة الفطرية المستخدمة تؤدي الى زيادة تجمع المواد السامة في خلايا البشرة ومن ثم تؤدي الى انفجار خلايا الجسم للعائل ومن ثم تحصل زيادة في معدل نسب الهلاك (Tedders و Gottwld, 1984). يعزى ارتفاع نسب الهلاك بالاطوار اليرقية بالاخص الاطوار الأولى بالمقارنة مع البالغات والطوراليرقي الأخير الى عدم اكتمال الخلايا الدفاعية في الاطوار اليرقية ولاسيما الاطوار الأولى وقلة سمك طبقة الكيوتكل او ممكن ان تفسر بتغيرات في التركيب الكيميائي والحيوي في جدار الجسم مثل وجود مركبات سامة والتي من الممكن ان تمنع انبات الابواغ الفطرية للأطوار المتأخرة (Mohammed واخرون, 2019).

وكانت نتائج هذه الدراسة مقاربة لما وجدته (Al-Zurfi, 2019), اذ وجدت تأثيرًا معنويًا للفطرين *M. anisopliae* و *B. bassiana* في نسبة هلاك الاعمار الكاملة وغير الكاملة لحشرة خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum*. ان قدرة الفطر على الالتصاق على جسم الحشرة وتكوينه بانبوب الانبات وعضو الالتصاق وكمية الانزيمات التي يفرزها الفطركانزيمات الكايتيز واللايبيز والبروتيز كان لها دور كبير في تحطم جسم الحشرة وهذه النتائج تشابة للنتائج التي توصل لها Mohammed واخرون, (2019) اذ وجد تأثير عاليا للعزلة الفطرية التجارية الممرضة للحشرات قي نسب هلاك عدد من الافات الحشرية مثل *T. castaneum* , *Bombyx mori* L, and *Trogoderma granarium* . كما موضح في لوحة (8) ظهور الهايفات الفطرية على البالغات والاعمار اليرقية المعاملة الذي تم مشاهدته عند الفحص بمجهر التشريح بقوة 4X.

لوحة (8) نمو الهايفات الفطرية على العمر اليرقي والبالغات لخنفساء *T. castaneum*

4-4 دراسة تأثير المركب النانوي أوكسيد السليكا (SNPs) و المبيد ذي الأصل النباتي Palazin والمستحضر التجاري Naturalis-L في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

يشير جدول (13) ان كل من المركب النانوي أوكسيد السليكا (SNPs) والمبيد ذات الأصل النباتي Palazin والمستحضر التجاري Naturalis-L أظهرت كفاءة عالية في خفض معدل عدد البيض الناتج من بالغات خنفساء *T. castaneum* المعاملة بها. استخدم التركيز 50ملغم /كغم لاوكسيد السيليكا و1مل/لتر للمبيد نباتي الاصل و 1×10^4 بوغ /مل للفطر *B. bassiana*. بلغت إنتاجية البالغات المعاملة بأوكسيد السيليكا 0.0 بيضة / انثى يليه المبيد ذي الاصل النباتي Palazin اذ بلغ معدل عدد البيض الموضوع 15.7 بيضة / انثى, بينما كانت نسبة القابلية التكاثرية للبالغات المعاملة بالفطر التجاري 40.0 بالمقارنة مع معامل المقارنة بلغت 98.1 بيضة /انثى, قد يعزى سبب انخفاض معدل البيض الموضوع من البالغات المعاملة بتراكيز قليلة من أوكسيد السيليكون الى حدوث تزاوج غير مكتمل بسبب الجفاف (Voigt, 2009).. كما اثبتت كفاءة مادتي أوكسيد الالمنيوم واوكسيد السيليكا النانوية على بالغات ويرقات حشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *T. granarium (Evert)* على حبوب الحنطة اذ بينت النتائج تفوق المادتين أعلاه معنويا لجميع التراكيز المستخدمة في إعطاء اعلى نسبة موت في افراد العمر اليرقي الثاني مقارنة مع مادة أوكسيد الزنك النانوية اذ بلغت نسبة الموت للمركبين النانويين اوكسيد الالمنيوم واوكسيد السيليكا 87.5 و 89.1% على التوالي بالمقارنة مع أوكسيد الزنك النانوي الذي اعطى نسبة هلاك بلغت 59,4% عند تركيز 200ملغم/كغم بعد مرور مدة 7 أيام من المعاملة, وَوجد ايضًا ان المواد النانوية المستخدمة قد اثرت بصورة معنوية في حياتية الحشرة اذ بلغ عدد البيض الموضوع صفر في معاملة التركيز بالمقارنة مع معدل البيض الموضوع في معاملة المقارنة 20.7 بيضة / انثى (رضيو , 2020).

ان سبب انخفاض معدل البيض الموضوع للبالغات المعاملة بالمبيد ذي الأصل النباتي قد يعود الى تأثير المواد الفعالة للمبيدات ذات الأصل النباتي وتثبيط عمل المستقبلات الكيميائية لرائحة العائل عند الحشرة ومن ثم منعها من وضع البيض (إبراهيم والناصر, 2009).

بالنسبة الى المستحضر التجاري للعزلة الفطرية قد يعود سبب انخفاض معدل عدد البيض الموضوع الى حدوث إصابات نسيجية وخلوية في مبايض الاناث (Sikura واخرون, 1972) اومهاجمة الفطر الممرض للحشرات لأنسجة العائل وبالتالي ينتج مركبات ثانوية تؤثر على انتاج البيض (Furlong واخرون, 1997). ان الخنافس التي تصيبها الفطريات الممرضة تؤثر فيها

معنويا على خصوبتها والتزاوج او تحدث تلف في الجهاز التناسلي في الحشرات وبذلك تقل نسبة البيوض للإناث (Ondiaka واخرون, 2008؛ Chandler and Mulock, 2001؛Branson Sutter and, 1985).

جدول (13) دراسة تأثير المركب النانوي (SNPs) و Palazin والمستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* في القابلية التكاثرية لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*

المركب النانوي, المستخلص النباتي, المستحضر التجاري للعزلة الفطرية	معدل عدد البيض / انثى
SNPs (50 ملغم/ كغم)	0.0
Palazin (1 مل/ لتر)	15.7
المستحضر التجاري (1×10^4 بوغ/ مل)	40.0
معاملة المقارنة Control (الطحين فقط)	98.1

الفصل الخامس
الاستنتاجات والتوصيات

الفصل الخامس

5. الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations

5-1 الاستنتاجات Conclusions

1. تفوقت مادة أوكسيد السيليكا على مادتي أوكسيد الزنك واوكسيد الالمنيوم في اعطاءه اعلى نسبة هلاك على العمر اليرقي الثاني والخامس والبالغات لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بعد مرور 15 يومًا من المعاملة.

2. تفوق المبيد ذي الأصل النباتي Tondexir على Palazin في اعطاءه اعلى نسبة هلاك على الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بعد مرور 15 يومًا من المعاملة.

3. تفوق العالق البوغي في المستحضر التجاري للفطر *B. bassiana* عند التركيز 1×10^8 بوغ /مل معنويا على باقي التراكيز في اعطاءه اعلى نسبة هلاك على العمر اليرقي الثاني والخامس والبالغات لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* بعد مرور 15 يومًا من المعاملة.

4. اظهرت النتائج بأن العمر اليرقي الثاني اكثر حساسية من العمر اليرقي الخامس في حين كانت البالغات الأقل حساسية.

5. تعد المدة الزمنية 15 يومًا بعد المعاملة افضل من بقية المدد الزمنية في زيادة الكفاءة لكل من المركبات النانوية والمبيدات ذات الأصل النباتي والعالق البوغي للفطر التجاري في التأثير على الاعمار المختلفة لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء.

6. هناك تأثيرًا معنويًا طاردًا وجاذبًا للمركبات النانوية لبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum*.

7. أظهرت النتائج كفاءة المركب النانوي أوكسيد السيليكا و Palazin والعالق البوغي للفطر *B. bassiana* في خفض معدل عدد بيض البالغات بالمقارنة مع معاملة المقارنة.

2-5 التوصيات Recommendations

1- التوصية باجراء المزيد من الدراسات والتجارب حول فعالية المركبات النانوية قيد الدراسة على الافات الحشرية الاقتصادية او المخزنية التي تعود الى رتب أُخر لغرض معرفة تاثيرها في حياتية هذه الحشرات ودراسة تاثيرها المتبقي في البيئة كون علم النانو هو علم جديد قد يحمل في طياته خبايا ربما تكون مفيدة او مضرة في الوقت نفسه على صحة الانسان والبيئة.

2- اجراء المزيد من التجارب للاستفادة من المبيدات ذات الأصل النباتي التي تعود الى نباتات متنوعة و تنتمي الى عوائل نباتية مختلفة ولاسيما انها ثروة تملئ الطبيعة وتعد بديلاً امناً عن استخدام المبيدات الكيميائية.

3- إجراء مسح في مخازن وسايلوات الحبوب المخزونة للكشف عن عزلات فطرية جديدة والقيام بتجارب مماثلة كما في الفطر المستخدم في هذه الدراسة.

4- إجراء تجارب تطبيقية موسعة داخل مخازن الحبوب عن طريق معاملة أكياس التعبئة بالمركبات النانوية أوكسيد السيليكا , أوكسيد الزنك, واوكسيد الالمنيوم لحماية الحبوب المخزونة من الآفات الحشرية المخزنية.

5- نقل التجارب المختبرية الايجابية الاكثر تاثيرا الى التطبيق الحقلي لغرض مقارنة النتائج ما بين البيئة الحقلية والبيئة المختبرية للخروج بدراسة متكاملة وقابلة للتطبيق.

6- التوصية بدراسة لانتاج مستحضرات تجارية محلية تضم المركبات النانوية والمستخلصات النباتية المستخدمة في الدراسة لغرض استخدامها ضمن اطار برامج ادارة المتكاملة (IPM) للافانت الحشرية وذلك لفعاليتها العالية فضلا عن كونها مانعات تغذية للحشرات وطاردات ومثبطات نمو ضد طيف واسع من حشرات المخازن.

المصادر

6-1 المصادر العربية

6- المصادر References

إبراهيم, محمد وزكريا, الناصر. 2009. دراسة كفاءة بعض المستخلصات والزيوت النباتية والمساحيق الخاملة في الوقاية من خنفساء اللوبياء, مجلة دمشق للعلوم الزراعية 25 (1): 107-120.

إسماعيل, هدى محمود رحمة حسن,الدليمي .2017. التأثير السام لبعض المستخلصات النباتية على بالغات خنفساء الدقيق الصدئية الحمراء *Tribolium castancum* (Herbst) (Coleoptera:Tenebrionidae). مجلة العلوم البحثية والتطبيقية, 98-106.

الأعرجي, حمزة احمد العزيز. 2003. التقويم الإحيائي لمستخلصات نبات الداوودي *Chrysanthemum cineraviifolium* vis. في حشرة خنفساء الطحين الصدئية *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). رسالة ماجستير, كلية الزراعة - جامعة الكوفة. 84 صفحة.

الاعظمي, ليث حسين إبراهيم. 2014. مكافحة **خنفساء** الطحين الحمراء الحمراء *Tribolium castancum* (Herbst) (Coleoptera:Tenebrionidae) بأستعمال طرائق غير كيميائية. رسالة ماجستير, كلية الزراعة – جامعة بغداد 136 صفحة.

الالوسي، ثائر عبد القادر صالح. 2008. عزل بعض المركبات الفعالة في بعض النباتات الطبية ودراسة فعاليتها البايولوجية على حياتية بعض الحشرات الاقتصادية .مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة المجلد2(2). 7 صفحة.

الباروني, محمد أبو مرداس وعصمت محمد حجازي.1994. المكافحة الحيوية – ممرضات الحشرات الجزء الثاني , منشورات جامعة عمر المختار, ليبيا. 635 صفحة.

جاسم . محمد احمد . 2012. تاثير التغذية ببذور الحلبة (*Trigonellafoenum – graecum*) في بعض المعايير الكيموحيوية لدم الجرذان . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 12.العدد3. ص 16-21.

الجبوري ،رشا وحيد .2004 . دراسة التاثير التنشيطي لبعض الزيوت النباتية في المبيد البيرثرويدي كاراتي Karate ضد حشرة خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* . Coleoptera: Tenebrionidae جامعة الكوفة .رسالة ماجستير علوم الحياة /الحيوان.

الجبوري, اميرة ناجي حسين. 2007. عزل وتشخيص الفطريات المرافقة لبعض أنواع المن وتقويم قدرتها التطفلية والافرازية ضد حشرة من الدفلة *Ahidiae herii Boyer* (Homoptera) رسالة ماجستير / وزارة التعليم العالي / الكلية التقنية / المسيب .. 360 صفحة.

الجمال، زكية عبد الحميد.2008. التـأثيرات السمية والفسيولوجية لبعض المستخلصات النباتية على خنفساء الدقيق المتشابهة (*Tribolium confusum*) (Coleoptera: Tenebrionidae) . جامعة عبد الملك عبد العزيز. كلية التربية جدة .

جميل، معن عبد العزيز و العراقي، رياض احمد و حسين، احمد سعدي .2011.حساسية خنفساء الطحين الحمراء لبعض المساحيق الخاملة .جامعة الموصل .مجلة الابحات الاساسية . مجلد 11(2) :587-597.

الجوراني, رضا صكب.1991. تأثير مستخلصات نبات الاس . *Myrtus communis L.* في حشرتي الخابرا ودودة الشمع الكبرى . أطروحة دكتوراه , كلية الزراعة , جامعة بغداد / العراق – بغداد .

الحديدي, سناء نجم؛خماس, نهاد؛ مطني, حسين علي. 2014. تأثير استعمال بعض التوابل في مكافحة بالغات حشرة الطحين الصدئية الحمراء. مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد6(2): 248-256.

حنونيك, سليم بولص, محمد السعيد الجارحي, منصور إبراهيم منصور, سعيد البغام, علي شامبيه, صلاح عبد الله وسعيد العواش. 2000. استخدام الفطر *B. bassiana* (Bals.) Vuill كعنصر هام في المكافحة المتكاملة لحشرة سوسة النخيل الحمراء في الحقل . مجلة الزراعية والتنمية في الوطن العربي 1:37-44.

حيدرة احمد علي مطلاه. 2005. دراسة تأثير غاز الفوسفينPH_3 على حشرات حبوب القمح المخزونة .كلية التربية –زنجبار – اليمن. 8 (1):

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

خلف، جنان مالك ، ايمان موسى, عمران. و ثريا, السعدي. 2006. سمية بعض مبيدات الحشرات لخنفساء الدقيق الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) وخنفساء السجاد *Anthrenus verbasci* (Coleoptera: Dermestidae)مجلة ابحاث ميسان .المجلد 2، العدد 3.

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

الدوري ، حقي اسماعيل (كتاب مترجم لكومار ، ار) . 1992 . مكافحة الافات الحشرية مع اشارة خاصة للزراعة في افريقيا ، مطبعة دار الحكمة ، جامعة البصرة

الدوري، حقي اسماعيل (كتاب مترجم لكومار ، ار) ، (1992). مكافحة الافات الحشرية مع اشارة خاصة للزراعة في افريقيا ، مطبعة دار الحكمة ، جامعة البصرة .

الدوري، هشام ناجي حميد امين. 2002. التفضيل الغذائي وطرائق مكافحة خنفساء الحبوب الشعرية ، رسالة ماجستير ، العراق, جامعة تكريت، كلية التربية، العراق – صلاح الدين ، ص4 .

الراوي , خاشع محمود وخلف الله , عبد العزيز محمد. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل 488 صفحة .

الربيعي, حوراء يحيى محمد. 2013. تاثير مستخلص المركبات الفينولية والقلوانية والتربينية الخام لثمار واوراق نبات السيسبان *Sesbaniasesban*L في بعض جوانب الاداء الحياتي لحشرة خنفساء اللوبيا *Allosobrucus maculates* . (Coleoptera: Bruchidae) . رسالة ماجستير كلية العلوم للبنات /جامعة بابل.88صفحة.

رضيو, غدير عبد الجبار. 2020. تقويم كفاءة بعض المركبات النانوية التجارية والمستخلصات الكحولية لبعض النباتات في السيطرة على حشرة خنفساء الحبوب الشعرية (الخابرا) *Trogodema granarium* Evest 1898(coleopteran: Dermestidae) تحت ظروف المختبر .رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الكوفة . جمهورية العراق . العدد2(1).

شعبان، برهان مصطفى محمد، توركان احمد حمد حسن. 2009. التأثيرالتآزري للمستخلصات الكحولية والمائية لبعض النباتات في سمية مبيد الديازينون ضد خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum*(Herbst.)Tenebrionidae, coleopteran كلية العلوم .جامعة تكريت.

شعبان، عواد نزار مصطفى الملاح، (1993). المبيدات ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل - العراق ، موصل ، ص13- 520.

صكر, سيلان حسين وعباس غانم حمزة, 2014. دراسة تأثير بعض المستخلصات النباتية والزيوت النباتية في نسبة وضع البيض وخروج بالغات خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruuchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) مجلة التقني 276(3) 136-143.

الطائي, رشا عبد الرزاق جواد. 2018. تقويم كفاءة بعض المركبات النانوية والمستخلصات النباتية في مقاومة خنافس الطحين الصدئية *Tribolium castanum* في مخازن محافظة النجف الاشرف. جمهورية العراق. جامعة الكوفة. أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. ص 188.

العبادي, عماد قاسم محمد و عيدان، محمد فريح, محمد، عبد الكريم هاشم . 2008. التاثير القاتل والجاذب والطارد لبعض الزيوت النباتية في بالغات خنفساءالطحين المتشابهة *Duv .confusum* :*Tribolium*. Coleoptera Tenebrionidae . مجلة التقني العدد 2 (21).

عبد الستار, عارف.2017. الإدارة المتكاملة للافات الزراعية في الدول النامية والعالم العربي . شركة دار البيروني للنشر والتوزيع / عمان / الأردن.

عبد الكريم، تيسير خالد. 2012. تأثير المستخلص الكحولي (التربينات والفينولات) والمائي الحار لأوراق نبات اليوكالبتوس في بعض الجوانب الحياتية لثاقبة الحبوب الصغرى . *Rhizopertha dominica* (F) (Coleop: Bostrichidae) . رسالة ماجستير ، كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد ، 122 صفحة .

عبد الناصر, بسام, مصطفى البو حسيني.2018. دور الفطور الممر ضة للحشرات في مكافحة الافات الزراعية. مجلة وقاية النبات العربية, مجلد 36, عدد 3.

العراقي، رياض أحمد و معن عبد العزيز جميل. 2007. إضافة المساحيق الخاملة على سطح الحبوب المخزونة لوقايتها من الإصابة بخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* (Everts) . مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، 5(3) : 26-34.

العراقي، رياض احمد. 2002. مساحيق بعض النباتات كمواد واقية للحبوب المخزونة ضد خنفساء الخابرا ، المؤتمر القطري الثاني لعلوم الحياة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ص2 .

العزاوي، 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.

العلوي، سعدي عبد المحسن. 1983. دراسة حياتية وبيئية لخنافس الطحين *Tribolium castaneum* (Herbest) و *Tribolium confuses* (Duval). (Coleoptera: Tenebrionidae) في وسط العراق / جامعة بغداد. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، 126صفحة .

عيسى. احمد علي. 2011. تأثيربعض المستخلصات النباتيه ومبيدالدايكلوروفوس(DDVP)على حياتية خنفساء اللوبياالجنوبية .*Callosobruchusmaculatus*F مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 11العدد 1.

فورمان. خنساء سلمان. 2009. التاثيرٌ الطارد لبعض النباتات لخنفساء الطحينٌ الصدئية *Tribolium castanium* .مجلة ديالى للعلوم الزراعية العدد. 1(2)

القريشي، مشتاق طالب. 2001. التقويم الاحيائي لبعض المستخلصات النباتية الخام في آفة حلمة الشليك *Tetranyvhus turkestani*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد .

كاظم, رقية علي. 2021. تقويم كفاءة بعض المركبات النانوية والمستخلصات الكحولية لبعض النبات في السيطرة على خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchs macuatus* (Coleoptera: Bruchidae). كلية الزراعة, جامعة الكوفة, 94 صفحة.

كمال الدين, زاهد نوري علي. 2008. تأثير التداخل بين الفطر *Trichoderma harzianum* Rifai والفطر *Aspergills niger* Van Tighem في حماية نباتات الطماطة من الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* F.spp. lycopersici رسالة ماجستير / كلية الزراعة / جامعة الكوفة.

محمد، عبد الكريم هاشم، الملاح. نبيل مصطفى، عماد قاسم محمد. 2007. التقيم الحيوي لبعض الزيوت النباتية في خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* Duv Tenebriondae : Coleoptera مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية .الموصل .العدد3(5) .

مصطفى, منيف عبد, 1989. سمية بعض النباتات العراقية على الأدوار غير الكاملة للبعوض *Culex molestus* (Forskal). رسالة ماجسستير . كلية العلوم , جامعة الموصل / العراق – الموصل . 114 صفحة .

المطيري, وضحة دهش مبارك. 2018. دور إدارة المعرفة في تحقيق التميز البحثي من خلال تقانة النانو بجامعة الكويت . رسالة ماجستير . كلية الدرسات العليا . جامعة الكويت . الكويت . صفحة 24.

الملاح, تامر وخضر, الحنان. 2017. المستحدثات التكنولوجية والنانو تكنولوجي . دار السحاب للنشر والتوزيع .

الملاح, تامر. خضر, الحنان. 2017. المستحدثات التكنولوجية والنانو تكنولوجي. دار السحاب للنشر والتوزيع.

منظمة الأغذية والزراعة FAO- النشرة الإحصائية 2002، المجلد الثالث.

الموسوي,عبد العزيز ابراهيم ياسين. 2010. التقييم الحيوي لمستخلص المركبات القلوانية الخام لأزهار نبات القرنفل (*Dianthus caryophyllus* .L) في بعض جوانب الأداءالحياتي لخنفساءالحبوب الشعرية(الخابرا (Everts)*granarium* *Trogoderma*) (Coleoptera: Dermestidae)مجلة الفرات للعلوم ال

النجم, إيهاب عبد الكريم. 2013. تأثير مستويات مختلفة من درجات الحرارة والرطوبة في سمية ثلاثة مبيدات بايروثرويدية تجاه باغات خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري *Orysaephilus surinamensis* (L.) Silvanidae: Coleoptra .مجلة أبحاث البصرة , 39 (2) 20 – 30 .

المصادر الإنكليزية

2-6 المصادر الانكليزية

Abbott , W. S .1925 . A method of computing the effectiveness of an insecticide . J. Econ. Entomol . 18 : 265- 267.

Abdelfattah, N. A., and Zein, D. M. (2019). Biological Studies and Toxicity Experiments of AEROSIL 200 Nanoparticles on Adults and Larvae of Some Stored Grain Insects. Int. J. Entomol. Res. 4 (1), 103–108.

Abd-El-Salam, A. S., Hamzah, A. M., and El-Taweelah, N. M. 2015. Aluminum and Zinc oxides nanoparticles as a new method in controlling the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbest) compared to malathion insecticide. International Journal of Scientific Researchin Agricultural Sciences, 2, 1-6.

Abo-Arab, R. B., Amal, M. H., and Hashem, A. S. (2014). Comparative Bioactivity of Aluminum Oxide (Al2O3), Titanium Dioxide (TiO2) Nanoparticles and Malathion on *Sitophilus oryzae* L. And *Sitophilus zeamais* (Motsch.). Glob. J. Agric. Food Saf. Sci. 1 (2), 25–37**.**

Adedire .O.chris , Akinkurolere .O.rotimi .2005. Bioactivity of four plant extracts on Coleopterous pests of stored cereals and grain legumes in Nigeria . J.Zoo. rch .26(3) : 243-249.

Adhikari, U., Ghosh, A., and Chandra, G. 2013. Nano particles of herbal origin: A recent eco-friend trend in mosquito control. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 3(2): 167.

Agrafioti, P., Faliagka, S., Lampiri, E., Orth, M., Pätzel, M., Katsoulas, N., et al. (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.

Akbar, S., Tauseef, I., Subhan, F., Sultana, N., Khan, I., Ahmed, U., et al.(2020). An Overview of the Plant-Mediated Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles and Their Antimicrobial Potential. Inorg. NanoMetalChem.50(4),257271.doi:10.1080/24701556.2019.1711121.

Akintelu, S. A., and Folorunso, A. S. (2020). A Review on green Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using Plant Extracts and its Biomedical Applications. BioNanoScience 10 (4), 848–863. doi:10.1007/s12668-020-00774-6.

Aldryhim, Y.N. (1993). Combination of classes of wheat and environmental factors affecting the efficacy of amorphous silica dust, dryacide, against *Rhyzopertha dominica* (F.). J. Stord Prod. Res: 29: 271-275.

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-Sharook, Z. M. & Balan, Y. J. and Remold, H. (1991). Insecte growth inhibitiors from tow tropical from two tropical meliaceae effect of Crude extracts on mosquito larvae .J.Appl.Entomol. vol. (18):pp.265- 267.

Alzogaray, R. A., and Zerba, E. N. (2017). Rhodnius prolixus Intoxicated.InsectPhysiol.97,9311doi:10.1016/j.jinsphys.2016.04.004**.**

Al-Zurfi, S.M. (2019). Biological control of the red flour beetle, *Tribolium castaneum* using entomopathogenic fungi. Unpublish. thesis.Newcastle University.

Annon, M. R., and Jafar, F. S. (2020). "November)The Effectiveness of Silver and Silica Nanoparticles on Productivity and Adult Emergence *of T.castaneum* and *C. maculatus*," in Journal of Physics : Conference Series,Volume1664 , 1st International Virtual Conference on Pure Science 10th-11th June2020 , College of Science,UniversityofAlQadisiyah,Iraq(IOPPublishing),012110.doi: 10.1088/1742-6596/1664/1/012110**.**

Arthur, F. H., & 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.

Arthur, F.H., 2000 . Impact of food source on survival of red flour beetles and confused flour beetles (Coleop.: Tenebrionidae) exposed to diatomaceous earth . J. Econ. Entomol. 93(4) : 1347-1356.

Arthur,H. Frank. 2008. Efficacy of chlorfenapyr against *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) adults exposed on concrete, vinyl tile, and plywood surfaces . J. Stored Products rch. 44 (145–151).

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),445–450. doi:10.1007/s13204-015-0446-2.

Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Benelli, G., Losic, D., Usha Rani,P.,and Desneux, N. (2018). Nanoparticles for Pest Control: Current Status and Future Perspectives. J. Pest Sci. 91, 1–15. doi:10.1007/s10340-017-0898-0.

Athanassiou, C.G. ; B.J. Vayias; C.B. Dimizas; N.G. Kavallieratos; A.S Papagregoriou and C.Th. Bucheloz. 2005. insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Sitophilus*

oryzae(L.)(Coleop.:Curculionidae) and *Tribolium confusum* (Duval) (Coleop. : Tenebrionidae) on stored wheat : influence of dose rates , temperature and exposure interval . J. Stored Prod. Res. 41(1) :47-55 .

Aulický, R., and Stejskal, V. 2015. Efficacy and limitations of phosphine―spot-fumigation‖ against five coleoptera species of stored productpests in wheat in a grain store-Short Note. Plant Protection Science, 51(1), 33-38.

Berenbaum, M. R. 1989. North American ethnobotanicals as source of noval plant –based insecticides of plant origin. ACSS ymp. Ser pp. 11-24.

Babamir-Satehi, A., Ziaee, M., and Ashrafi, A. (2017). Synthesis and Toxicological Evaluation of Silica Nanoparticles as Chlorpyrifos Carrier against the Beetle Pests *Rhyzopertha dominica* and *Tribolium confusum*.J.Entomol.Soc.Iran37(2),235–247 doi:10.1127/entomologia/2017/0406**.**

Beeman .D.R. (2004) . Beetle wrangling tips .Biological Research Unit .Northen plants Aera.British crop protection council.

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 Prod. Res. 87, 101607.doi:10.1016/j.jspr.2020.101607**.**

Benelli, G. 2018. Mode of action of nanoparticles against insects. Environmental Science and Pollution Research, 25(13), 12329-12341.

Bhattacharyya A. and Debanth N .2010. Nano particles-A futuristic approach in insect population. In proceeding on UGC sponsored national seminar on recent advanced in genetics and molecular

biology ; biotechnology and bioinformatics; 21 and 22 november; 2010 by department of zoology and botany ; Vidyasager college ; Kolkata-700006.

Bladwin.R. 2003:Red flour beetle *T . castaneum* .University of Florida. West gengal; India .Confused flour beetle b; Padil-Plant Biosecurity Toolbox; 1-37.

Boucias , D.G . and PendIand, J., 1998. Principles of insect. Pathology. Kluwer Academic Publisher. Boston / Dordreant / London. PP 338-364.

Boukouvala, M. C.,and Benelli, G. (2018). Insecticidal effect and impact of fitness of three diatomaceous earths on different maize hybrids for the eco-friendly control of the invasive stored-product pest *Prostephanus truncatus* (Horn). Environmental Science and Pollution Research, 25(11), 10407-10417

Boyer S. Zhangand H. and Lemperiere G. 2012. A review of control methods and resistance mechanisms in stored-product insects. J. Bull. Entomo .Rch, 102: 213-229.

Branson, T. F. & G. R. Sutter. 1985. Influence of population density of immatures on size, longevity, and fecundity of adult *Diabrotica virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). Environ. Entomol. 14: 687–690.

Campbell, J.F. & C. Runnion . 2003. Patch exploitation by female red flour beetles , *Tribolium castaneum* . J. Insect Science , 3(20) :1-8 .

Carpenter, M.j.and Ware, G.W.2004. Defending Pesticides in Litigation, 14th ed. West Thomson. St. Paul, MN 55123.763pp.

Charnley, A. K. (2003). Fungal pathogen of insect: cuticle degrading enzymes and toxins Advances in Botanical Res., 40: 241 – 321 pp.

Compbell,J.F. &D.W. Hagstrum(2002). Patch Exploitation by *Tribolium castaneum* :Movmentpatterns,distribution and oviposition. J.ofstored products res.,38:55-68.

Cossentine, J. E. (2013). Laboratory and field evaluations of the susceptibility of immature *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) to *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae). Biocontrolscience and technology, *23*(4), 396-408.

Costa .M, Martins. F, Silva A. M. Galhano, C.(2012). 2-Methyl-5-(1-Methylethenyl)-2 Cyclohexenone Insecticidal Effect on *Tribolium confusum.* Revista de Ciências Agrárias – Vol. 35, 2, jul/dez, 35: 316-321.

Cotton, R.T., 1960. Pests of Stored Grain and Grain Products. Burgess Publishing Company . Minnesota ,U.S.A.,306 pp.

Das, S., Yadav, A., and Debnath, N. (2019). Entomotoxic Efficacy of Aluminium Oxide, Titanium Dioxide and Zinc Oxide Nanoparticles against *Sitophilus oryzae* (L.): A Comparative Analysis.J.Stored Prod.Res.83, 92–96. doi:10.1016/j.jspr.2019.06.003**.**

Defaria, M. R., and S. P. Wraight. 2007. Mycoinsecticides and mycoacaricides: a comprehensive list with world wide coverage and international classification of formulation types. Biol. Control, 43: 237-256.

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.

Diagne, A., Diop, B. N., Ndiaye, P. M., Andreazza, C., and Sembene, M.(2019). Efficacy of Silica Nanoparticles on *Groundnut bruchid, Caryedon serratus* (Olivier)(Coleoptera, Bruchidae). Afr. Crop Sci. J. 27 (2), 229–235. doi:10.4314/acsj.v27i2.8**.**

Dikbaş, N., Uçar, S., Tozlu, G., Öznülüer Özer, T., and Kotan, R. (2021). Bacterial Chitinase Biochemical Properties, Immobilization on Zinc Oxide (ZnO) Nanoparticle and its Effect on *Sitophilus zeamais* as a Potential Insecticide. World J. Microbiol. Biotechnol, 37 (10): 1–14.

Donald A. Ukeh, Ene E. Oku, Idorenyin A. Udo, Abo I. Nta, and Jude A. Ukeh .2012. Insceticidal Effect of fruit extracts from *Xylopia aethiopica* and *Dennettia tripetala* (annonaceae) against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae**).** J. Agri. Rch. 72(2)pp:195-200.

EL- Lakwah , F. A . ; Darwish, A. A. and Mohamed . R..A . (1995) . addition of *Melia azedarach* fruit dust to the diet on the Effect of populations of *Sitophilus oryzae* (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbest) .Annals of Agric . Sci 33. (2) 865- 874.

El-Bendary, H. M., Abdel-Wahab, A. S., and El-Helaly, A. A. (2016). Entomo-toxic Assay of Nano-Aluminum Oxide and Nano-Zinc Oxide against *Sitophilus oryzae* as a Promising Insecticide. Egypt. J. Zoolog.174(4083),1–8.doi:10.12816/0034708.

EPA. Environmental protection agency .2001. *Beauveria bassiana* (Naturalis–Lstrain) Tolerance Exemption 4/99. Ithaca, New York 148530901.5123 Comstock Hall. Copyright by Cornell University. (Report).

Furlong, M. J., J. K. Pell & G. Reddy. 1997. Premortality effects of *Zoophthora radicans* infection in *Plutella xylostella*. J. Invertebr. Pathol. 70: 214–220.

Golob, P., 1997. Current status and future perspective for inert dusts for control of stored product insects . J. Stored Prod. Res. 33(1) : 69-79 .

Goñi, R, Quetglas, A, Renones, O. (2003). Size at maturity, fecundity and reproductive potential of a protected population of the spiny lobster

Palinurus elephas (Fabricius, 1787) from the western Mediterranean. *Marine Biology*, *143*(3), 583-592.

Gottwald, T.R. and Tedders, W.L .1984. colonization transmission and Effects of Synthesized Aluminum Oxide Nanoparticles against *Sitophilus oryzae* and Their Toxicological Effects on Albino Rats. Toxicol. Ind. Health 37 (10),594–602. doi:10.1177/07482337211035000.

Haider, Z., Ayub, A. R., Tahir, M. U., Sajid, S. A., and Khalid, M. (2020). Efficacy and Characterization of Synthesized Zinc Oxide Nanoparticles against *Tribolium castaneum* and *Trogoderma granarium*.Int.J.ScientificRes.10,9912.doi:10.29322/IJSRP.10.03.2020.p9912**.**

Hamza, A. M. (2012). Efficacy and Safety of Non-traditional Methods as Alternatives for Control of *Sitophilus oryzae* (L.)(Coleoptera: Curculionidae) in rice Grains. Egypt. J. Biol. Pest Control. 22 (2), 103.

Hanel , H., Watson, J.A.L.,1983. Preliminary field tests on the use of *Metarhizium anisopliae* for control of *Nasutitermes exitiosns* . (Hill) (Isoptera:Termitidae). Bulletin of Entomological Research 94:305-313.

Harborne , J. B. (1982). Introduction toecological biochemistry Academic Press. London 2nd Ed. 278pp.

Haroun, S. A., Elnaggar, M. E., Zein, D. M., and Gad, R. I. (2020). Insecticidal Efficiency and Safety of Zinc Oxide and Hydrophilic Silica Nanoparticles against Some Stored Seed Insects. J. Plant Prot. Res, 60: 77–85.

Hilal, S. M., Mohmed, A. S., Barry, N. M., and Ibrahim, M. H. (2021). "Entomotoxicity of TiO2 and ZnO Nanoparticles against Adults *Tribolium castaneum* (Herbest)(Coleoptera: Tenebrionidae)," in IOP ConferenceSeries: Earth and Environmental Science (IOP

PublishingBristol,UK),012088.doi:10.1088/1755,1315/910/1/012088.

Hou, X. and P. Fields (2003). Effectiveness of protein-rich pea flour for the control of (*Brassica arvensis*) as grain protectants on some stored product insects. Ann. Agric. Sic. Moshtor, 38: 565-571.

Huang, L., Yang, S., Chen, J., Tian, J., Huang, Q., Huang, H., et al. (2019).AFacile Surface Modification Strategy for Fabrication of FluorescentSilicaNanoparticles with the Aggregation-Induced Emission Dye through SurfaceInitiated Cationic Ring Opening Polymerization.Mater.Sci.Eng.C94,270–278. doi:10.1016/j.msec.2018.09.042.

Ibrahim, S. S., and Salem, N. Y. (2019). Insecticidal Efficacy of Nano Zeolite against *Tribolium confusum* (Col., Tenebrionidae) and Callosobruchus maculatus(Col.,Bruchidae). Bull. Natl. Res. Centre, 43 (1): 1–8. doi:10.1186/s42269-019-0128-4.

Jasrotia P, Nagpat M, Mishra CN, Sharma AK, Kumar S, Kamble U, Bhardwig AK, Kashyap PL, and Singh GP. 2022. Nanomaterials for Postharvest Management of Insect Pests : Current State and future Perspectives. Front, Nanotechnol. 3: 811056.dio: 10.3389/fnano. 2021.811056.

Ismail, T., Salama, M. A., and El-Ebiary, M. (2021). Entomotoxic Effects of Synthesized Aluminum Oxide Nanoparticles against Sitophilus oryzae and Their Toxicological Effects on Albino Rats. Toxicol.Ind.Health37(10),594–602. doi:10.1177/07482337211035000.

Jiang, X., Miclăuş, T., Wang, L., Foldbjerg, R., Sutherland, D. S., Autrup, H., and Beer, C. 2015. Fast intracellular dissolution and persistent cellular uptake of silver nanoparticles in CHO-K1 cells: implication for cytotoxicity. Nanotoxicology, 9(2), 181-189.

Junior, AL. M.; M.M. Junior ; P.R.V. da S. Pereira and W.R.S.C. de Paiva . 2000 . Effectiveness of different dosages of diatomaceous earth to control *Tribolium castaneum* (Coleop.: Tenebrionedae) in corn stored in the state of Roraima . 9th International Working Conference on Stored Product . General Session on Stored Grain Protection , 1269-1273.

Kar, S., Nayak, R. N., Sahoo, N. R., Bakhara, C. K., Panda, M. K., Pal,U.S.,eta(2021). Rice Weevil Management through Application of Silica Nano Particl and Physico-Chemical and Cooking Characterization of the Treated rice J. Stored Prod. Res. 94, 101892. doi:10.1016/j.jspr.2021.101892

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.

Kavallieratos, N. G., Athanassiou, C. G., Peteinatos, G. G., Khalil, M. S. (2019). Efficacy of Some Nanoparticles against the Adults of Red Flour Beetle Tribolium castaneum (Herbst) under Laboratory Conditions. Ann.Agric.Sci.Moshtohor, 57(2):535–540. doi:10.21608/assjm.2019.44940.

Keratum, A. Y.; R.B Abo Arab; A. A. Ismail and Nasr, G.M. 2015. Impact of Nanoparticle Zinc Oxide and Aluminum Oxide Against Rice Weevil *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) Under Laboratery Conditions Egayptian Journal of Plant Protection Research Institute, 3(3):30-38.

Khalifa, A. & A. Badawy . 1955. Biological studies on *Tribolium confusum* (Duval) , *Tribolium castaneum* (Herbst) and L. oryzae (Waterh) . Bull. Soc. Ent. Egypt , 39: 351-373 .

Khalil, M. S. (2019). Efficacy of Some Nanoparticles against the Adults of Red Flour Beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) under Laboratory Conditions. Ann. Agric. Sci. Moshtohor 57 (2), 535–540. doi:10.21608/assjm.2019.44940.

Kim, S. I., Roh, J. Y., Kim, D. H., Lee, H. S., and Ahn, Y. J. 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of Stored Products Research. 39(3): 293-303.

kiran , M . and Sultana , S . (2006) Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. Seed extracts against the red flour beetle , *Tribolium castaneum* . *J* . *bio – sci* , 14 : 107-112 , 2006 .

Kundu, R. Ara, Begum M.M. &. Sarker. Z.I. 2007. Effect of Bishkatali, *Polygonum hydropiper* L. plant extracts against the red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst . Rajshahi University Zoological Society .27: 93-97

Lacey, C. M.; Lacey, L. A. and Roberts, D. W. (1988). Route of invasion and histopathology of *Metarhizium anisopliae* in Culex quinquefasciatus .J. Invertebr. Pathol. 52 (1): 108 – 118.

Lacey, C. M.; Lacey, L. A. and Roberts, D.W.1997. Route of invasion and histopathology of *Megatherium anisopliae* in Culex quinquefasciatus. J. Invertebr. Pathol., 52 (1): 108 – 118.

Lakshmi, S. J., Roopa Bai, R. S., Sharanagouda, H., Ramachandra, C. T., and Nadagouda, S. (2020). Effect of Zinc Oxide Nanoparticles on Pulse Beetle (*Callosobruchus maculatus*)(Col.: Chrysomelidae) in Greengram. J. Entomol. Zoolog. Stud. 8: 297–300.

Lord, J.C. 2001. Desiccant dusts synergize the effect of *Beauveria bassiana* (Hyphycetes: Moniliales) on stored grain Beetles . J. Econ.Entomol. 94: 367- 372.

LoSchiavo, F.,De Vries, S. C., Booij, H., Janssens, R., Vogels, R., Saris, L., , ... & Van Kammen, A. (1988). Carrot somaticembryogenesis depends on the phytohormone-controlled presence of correctly glycosylated extracellular proteins. *Genes Dev*, *2*, 462-476.

Malaikozhundan, B., Vaseeharan, B., Vijayakumar, S., and Thangaraj,M.P.(2017). *Bacillus thuringiensis* Coated Zinc Oxide Nanoparticle and its Biopesticidal Effects on the Pulse Beetle, Callosobruchusmaculatus. J.Photochem.Photobiol.B:Biol.174,306–314. doi:10.1016/j.jphotobiol.2017.08.014.

Mallis, A., 1960. Handbook of Pest Control – third edition , Pub – MAC NATER- DORLAND Co. , New York , p: 663-666 ..

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.

Mohammed, A. M., and Aswd, S. A. (2019). Effect of Some Nanoparticles on the Stages Biology of the Southern Cowpea Beetle *Callosobruchus maculates* (Fab.)(Coleoptera: Bruchidae). J. Edu. Sci. 28 (3), 188–199. doi:10.33899/edusj.2019.162956

Mohammed, A.A., Kadhim. J.K and Hasan.A.M. 2019. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi for the control of khapra beetle (Coleoptera:Dermestidae) and their effects on the beetles fecundity and longevity. Journal of Agricultural and Urban Entomology, 35: 1- 11**.**

Mohanty, S. S.; Raghavendra, M. P. K. and Dash, A. P. (2008). Efficacy of culture filtrates of *Metarhizium anisopliae* against larvae of *Anopheles stephensi* and *Culex quinquefasciatus*. J. Microbiol .Biotechnol.,35:1199– 1202.

Mulock, B. S. & L. D. Chandler. 2001. Effect of *Beauveria bassiana* on the fecundity of Western Corn Rootworm, *Diabrotica virgifera*

(Coleoptera: Chrysomelidae). Biol. Control 22: 16–21. Sullivan P. Stored grain pest management, 2002.

Nair, P. M. G., and Choi, J. 2012. Modulation in the mRNA expression of ecdysone receptor gene in aquatic midge, Chironomus riparius upon exposure to nonylphenol and silver nanoparticles. Environmental to xicology and pharmacology, 33(1), 98-106.

Nasr, M. (2015). Impact of Nanoparticle Zinc Oxide and Aluminum Oxide against Rice Weevil *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) under Laboratory Conditions. Egy. J. Plant Pro. Res. 3 (3): 30–38**.**

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.

Nowack, B. 2009. Is anything out there?: What life cycle perspectives of nano-products can tell us about nanoparticles in the environment .Nano Today. 4(1): 11-12.

Ondiaka, S., N. K. Maniania,G.H. N. Nyamasyo & J.H. Nderitu. 2008. Virulence of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to sweet potato weevil *Cylas puncticollis* and effects on fecundity and egg viability. Ann. Appl. Biol. 153: 41–48.

Owolade, O. F.; D. O. Ogunleti and Adenekan, M. O.2008. Effect of titanium dioxide on diseases, development and yield of edible cowpea. Journal of Plant Protection Research . 48: 329-335.

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.

Parker, B. L. M. skinner. S. D. Costa. S. Goyh. W. Reid and M. E. Bouhssini.2003. Entomopathogenic fungi of *Eurygaster integriceps*

(puton) (Hemiptera: Scutelleridae) collectionar a characterization fordevelobment. G. Biological Control.27:26:27.

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**.**

Raduw, G. G., and Mohammed, A. A. (2020). Insecticidal Efficacy of Three Nanoparticles for the Control of Khapra Beetle (Trogoderma Granarium) on Different Grains. J. Agric. Urban Entomol. 36 (1), 90–100.doi:10.3954/1523-5475-36.1.90

Rahman, I. A., andPadavettan,V.(2012). SynthesisofSilicaNanoparticles by SolGel: Size-dependent Properties, Surface Modification, and Applicationsin Silica-Polymer Nanocomposites—A Review. J. Nanomater. 2012, 132424.doi:10.1155/2012/132424.

Rao, N.S.; K. Sharma and Sharma, R. K.2005. Anti-feedant and growth inhibitory effects of seed extracts of custard apple, *Annona squamosa* against Khapra Beetle, *Trogoderma granarium*. Journal of Agricultural Technology.1(1):43-54.

Rastogi, A., Tripathi, D. K., Yadav, S., Chauhan, D. K., Živčák, M., Ghorbanpour, M., et al. (2019). Application of Silicon NanoparticlesinAgriculture.3Biotech(3), 1–11. doi:10.1007/s13205-019-1626-7.

Rebecca, B. and Thomas R. Fasulo(2010). Confused Flour Beetle, *Tribolium confusum JacquelinduVal* (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae) and Red FlourBeetle, *Tribolium castaneum*(Herbst) (InsectaColeoptera: Tenebrionidae) University of Florida.:

Rees,D 2007. Insects of Stored Grain. CSIRO Publishing ,colling wood Vic ,Australia.

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.

Rehner, Stephen A.; Minnis, Andrew M.; Sung, Gi-Ho; Luangsaard ,J. Jennifer ;Devotto, Luis; Humber, Richard A. (2011). "Phylogeny and systematic of the anamorphic, entomopathogenic genus Beauveria". Mycologia. 103(5):1055-1073. Doi:10.3852/ 10-302. PMID 21482632.

Romeilah, R. M.; S. A. Fayed and Mahmoud, G. I.2010. Chemical composition, antiviral and antioxidant activities of sevene ssential oils. Journal of Applied Sciences Research, 6(1):50-62.

Romero, F. M.,Torreblanca, A., et al. (2016). Gold-nanoparticles Ingestion Disrupts Reproduction and Development in the German Cockroach.Sci.TotalEnviron.565,882–888. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.02.032

Rouhani, M., Samih, M. A., and Kalantari, S. (2013). Insecticidal Effect of Silica and Silver Nanoparticles on the Cowpea Seed Beetle, Callosobruchus maculates F. (Coleoptera: Bruchidae). J. Entomol. Res, 4: 297–305**.**

Rouhani, M., Samih, M. A., and Kalantari, S. (2013). Insecticidal Effect of Silica and Silver Nanoparticles on the Cowpea Seed Beetle, *Callosobruchus maculates* 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

Zincand Silica Nanoparticles against *Sitophilus granarius* (Coleoptera:Curculionidae).J.Plant Prot.Res.59:26–31.

Rouhani, M.; M. A. Samih; M. Zarabi; K. Beiki; M. Gorji and Aminizadeh, M. R. 2008. Synthesis and entomotoxicity assay of zinc and silica nanoparticles against *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Plant Protection Research. 59: 26-31.

Roy, H.E., D. Steinkraus, E. Eilenberg, J.K. Pell and A. Hajek. 2006. Bizarreinte ractions and endgames: entomopathogenic fungi and their arthropodhosts. Annual Review of Entomology, 51: 331–357.

Roy,H.;F.Vega,D.Chander,M.Goettel,J.PellandE.Wajnberg.2010. The Ecology of fungal entomopathogens.Springe ,Science PP.198.

Saed, B., Ziaee, M., Kiasat, A.R.,andJafarinasab,M.(2021). Preparation of Nanosilica from Sugarcane BagasseAsh for Enhanced Insecticidal Activity of Diatomaceous Earth against Two Stored ProductsInsectPests.ToxinRev.,17.doi:10.1080/15569543.2021.1903038.

Saed, B., Ziaee, M., Kiasat, A. R., and Jafari nasab, M. (2021). Preparation of Nanosilica from Sugarcane Bagasse Ash for Enhanced Insecticidal Activity of Diatomaceous Earth against Two StoredProductsInsectPests.ToxinRev.,17.doi:10.1080/15569543.2021.1903038.

Salem, A. A., Hamzah, A. M., and El-Taweelah, N. M. (2015). Aluminum and Zinc Oxides Nanoparticles as A New Methods for Controlling the Red Flour Beetles, *Tribolium castaneum* (Herbest) Compared to Malathion Insecticide. J. Plant Prot. Pathol. 6 (1), 129–137. doi:10.21608/jppp.2015.53186.

Salem, A. A. (2020). Comparative Insecticidal Activity of Three Forms of Silica Nanoparticles on Some Main Stored Product Insects. J. Plant Prot. Pathol.11(4), 225–230. doi:10.21608/jppp.2020.96009**.**

Saljoqi .A.U.R., Afridi M.. K., Khan S. A. and Sadur-Rehman.2006. Effects of six plant extracts on rice weevil *Sitophilis oryzae L*. in the stored wheat grains . J. Agri. and Bio. Sci . 1(4).

Seye, F., Bawin, T., Boukraa, S., Zimmer, J.Y., Ndiaye, M., Delvigne, F. and Francis, F., 2014. Effect of entomopathogenic Aspergillus strains against the pea aphid, Acyrthosiphon pisum (Hemiptera: Aphididae). Applied entomology and zoology, 49(3), pp.453-458.

Searle, T., & Doberski, J. (1984). An investigation of the entomogenous fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. as a potential biological control agent for *Oryzaephilus surinamensis* (L.). Journal of StoredProductsResearch. 20(1): 17-23.

Shah , F. A., Ansari M. A., Prasad, M. and Butt ,T. M. , 2007. Evaluation of black vine weevil **(**Otiorhynchus sulcatus) control strategies using Metarhizium anisopliae with sublethal doses of insectides in disparate horticultural growing media. Biol. control 40: 246-252**.**

Shayesteh, N. 1, Ashouri, S. . 2010. Effect of four powdered spices as repellents against adults of *Rhyzopertha dominica* (F.), *Sitophilus granariu*s (L.) and *Tribolium castaneum* (Herbst) in laboratory conditions . Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

Shelion , W. and M.P. Hoffmann .2001. Biological Control. A guide to naturalenemies in North America. Cooperative extension, ConnellUniversityReview. 63pp.

Shewry, P.R., 2007. Improving the protein content and composition of cereal grain . J. Cereal. Sci. 46(3):239-250 .

Shipp, L. Y. Zhang.; D. Hunt, and T. Lomond. .2000. Effect of *Beauveria bassiana* on biological control against used greenhouse vegetable production. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture .16:2 – 6.

Siddique, M. A., Sagheer, M., and Sahi, S. T. (2021). Comparative Toxic Effects of *Eucalyptus globulus* L.(Myrtales: Myrtaceae) and its green Synthesized Zinc Oxide Nanoparticles (ZnONPs) against *Rhyzopertha dominica* (F.)(Coleoptera:Bostrichidae). Int. J. Trop. Insect Sci. doi:10.1007/s42690-021-00691-5.

Sikura, A., L. Sikura & R. Trebesava. 1972. Influence of white muscardine fungus (*Beauveria bassiana* Balsamo Vuillemin) on the reproductive system of the Colorado potato beetle. Zashchita Rastenii, Kichinev.2:89– 97.

Small,T.,OchoaZapater,M.A.,Gallello,G.,Ribera,A.,Romero, F. M.,Torreblanca, A., et al. (2016). Gold-nanoparticles Ingestion Disrupts Reproduction and Development in the German Cockroach. Sci. Total Environ**.** 565, 882**–**888. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.02.03.

Sokoloff, A., 1977. The Biology of *Tribolium* with Special Emphasis on Genetic Aspects , Vol 3 , clorendon ,Oxford , 300 pp.

St leger, R. J. 1995. The role of cuticul – degrading Proteases in Fungal pathogenesis of insects. Can. J. Biot . 73: S1119 – S1125.

Stadler, T., Buteler, M., Weaver, D. K., and Sofie, S. (2012). Comparative Toxicity of Nanostructured Alumina and a Commercial Inert Dust for *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhyzopertha dominica* (F.) at Varying Ambient Humidity Levels. J. stored Prod. Res. 48, 81–90. doi:10.1016/j.jspr.2011.09.004**.**

Stadler, T., Lopez Garcia, G. P., Gitto, J. G., and Buteler, M. (2017). Nanostructured Alumina: Biocidal Properties and Mechanism of Action of a Novel Insecticide Powder. Bull. Insectol 70 (1), 17–25.

Stathers,T.E, B.M. Mvumi and P. Golob (2002). Field assessment of the efficacy and persistence of diatomaceous earths in protecting storred grain on small-scale farms in Zimbabwe,J. Crop protection, 21: 1033-1048.

Subramanyam, B.H. & R. Roseli . 2000 . Inert dusts . In: B.H. Subramanyam and D.W. Hagstrum (eds.), Alternative to Pesticides in Stored Products IPM. Kluwer Academic Publishers ,Dordrecht ,The Netherland.321-380.

Taha, H.A.1999. Trans-2-Nonen-1- al and Trans-2-Cis-6- Nonadien -1- al as naturally occurring insecticides. Iraqi J.Agric.4(4): 106-119.

Tanada , Y. and Kaya, H., 1993. Insect Pathology. Academic Press, N.Y.666P.

Tripathi AK, Prajapati V, Aggarwal KK, Kumar S. 2001. Toxicity, feeding deterrence, and effect of activity of 1,8,-Cineole from *Artemisia annua*on progeny production of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Economic Entomology 94:979-983 .

Uddin, M. A., and Ara, N. 2006. Temperature effect on the toxicity of sixinsecticides against red flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst).Journalf Life Earth Science, 1(2): 49-52.

Valencia, A.; Bright, F.; Herve, G.; Diego, F.; Maria, F.; Grossi, D. and Pau, C. 2006. Effect of Jalropha gossypii Folia leaf extract on three Lepidoptera species, Revita Colombian de Entomologia 32(1): 45-48.

Van der Valk , H.,2007 . Review of the efficacy of *Metarhizium anisopliae var acridum* against the Desert Locust Report to FAO,

July2007.Food and Agriculture Organization of the United Nations Roma, Italy .99-124pp.

Vayias B. J.; C. Athanassiou; Z. Korunic and Rozman, V.2009. Evaluation of natural diatomaceous earth deposits from southeastern Europe for stored-grain protection: the effect of particle size. Pest Management Science: Formely Pesticide Science, 65(10):1118-1113.

Vestergaard, S., A. Cherry, S. Keller and M. Goettel. 2003. Safety of hyphomycete fungi as microbial control agents In: Environmental impacts of microbial insecticides. H.M.T. Hokkanen and A.E. Hajek (eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Pages35-62.

Voigt, D.; H. Peisker and Gorb, S.2009. Visualization of epicuticular grease on the covering wings in the colorado potato beetle: a scanning probe approach. (In. Bhushan, B. and H. Fuchs(eds.). Applied Scanning Probe Methods XIII. Nano Science and Technology, Heidelberg. Springer. Germany. pp 1–16.

Von arx , J.A .1988. Notes on *Beauveria persoonia*. 13: 467- 469.

Wakefield. M. E .2006. Factors affecting storage insect susceptibility to the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. International Working Conference on Stored Product Protection, PS7-26 – 6247.

Watson, G. S., and Watson, J. A. (2004). Natural nano-structures on insects—possible functions of ordered arrays characterized by atomic force microscopy. Applied surface science, 235(1-2), 139-144.

Wazid, N. W., Prabhuraj, A., Naik, R. H., Shakuntala, N. M and Sharanagouda, H. 2018. Effect of biosynthesized zinc oxide green nanoparticles on pulse beetle, *Callosobruchus analis* (Coleoptera:

Chrysomelidae). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7: 503-512.

Wazid, S. N., Prabhuraj, A., Naik, R. H., Shakuntala, N. M., and Sharanagouda,H.(2020). The Persistence of Residual Toxicity of Zinc, Copper and Silica greenNanoparticles against Important Storage Pests. J. Entomol. Zoolog. Stud. 8: 1207–1211.

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

laid from adults was 40.0 eggs/female when treated with the conidial suspensions of *B. bassinna* fungus at a concentration of

1×10^4 spore/ml in comparison with the number of eggs laid in the control treatment 98.1. The results showed that the strains of fungus tested caused significant mortality of red flour beetles *Tribolium castaneum* by contact.

castaneum adults, for example the attraction rate was 24.6%, and the repellent effect was 75.3% compared to Aluminum oxide and Zinc oxide.

The results of testing three concentrations (1, 2, 3 ml/liter) of the botanical insecticide, Palazin and Tondexir, showed that the concentration of 2 and 3 ml/liter was greater in giving the highest mortality rate against the second and fifth instar larvae, which were 100%, while the mortality rate in the adult stage was 100%, at the concentration of 3 ml/liter, percentage mortality rate was 85.0% at the concentration of 2 ml/liter after 15 days of treatment. The average number of eggs laid from adults was 15.7 egg/female when treated with the botanical insecticide Palazin at a concentration of 1 ml/liter in comparison with the number of eggs laid in the control treatment was 98.1. The results showed that there were significant differences for the interactions between treatments and concentrations of pesticides of botanical insecticide against the different larval instars and adults of the insect.

Three concentrations (1×10^4, 1×10^6, 1×10^8 spore/ml) of conidial suspensions of *Beauveria bassiana* were tested on different instar larval stages of *T. castaneum*. The results showed that the second instar larvae was more susceptible than the fifth instar larval stage and adults to infection at a concentration of 1×10^8

spore/ml, as the mortality rate of the second larval stage was 97.5% after 15 days of treatment. The average number of eggs

Abstract

A series of laboratory experiments was conducted to evaluate the efficiency of Zinc oxide, Aluminum oxide and Silica oxide Nanomaterial. Also, the botanical insecticide Palazin, Tondexir, and the commercial isolate Naturalis-L of the fungus *Beauveria bassiana* in the mortality percentages of different larval instars and adults of red flour beetles *Tribolium castaneum.* As well as, it's effect on the adult productivity, and also the attractive and repellent effect of Nano composites on adults. Three concentrations (50, 100, 200 mg/kg) were tested for each Nano composite represented by (ZNPs), (ANPs) and (SNPs) in its dry form in the mortality proportions of different ages of *Tribolium castaneum* as Silica oxide gave the highest mortality rate of 100% in the second instar larvae at concentration 100 and 200 mg/kg compared to the fifth instar larvae in which the mortality rate was 92.0% and 77.5% at concentration 200 mg/kg after 15 days of treatment. The average number of eggs laid from adults was 0.0 egg/female when treated with Silica oxide at a concentration of 50 mg/kg in comparison with the number of eggs laid in the control treatment was 98.1 egg/female.

The results also showed the attractive and repellent effect of Nano composites, as the Silica oxide Nano composite was more effective in the attraction and repellent on the *Tribolium*

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Kerbala
College of Agriculture
Department of Plant protection

Evaluation of the efficiency of some Nanocomposites and Botanical insecticide, and the Commercial bioagent Naturalis-L in controlling of the red rust flour beetle *Tribolium castaneum* Herbst (1979) (Coleoptera:Tenebrionidae) under laboratory conditions

Thesis submitted to
The Council of the College of Agriculture/University of Kerbala
as a partial Fulfilment of the requirements for Degree of Master of Science in Agricultural - Plant Protection

By
Noor Gaseb Habib

Supervised by

Asst.Prof. Dr. Sienaa Muslim Al-Zurfi