



جامعة البعث

كلية الهندسة الزراعية

قسم وقاية النبات

دراسة حيوية وبيئية لخنفساء الدقيق المتشابهة في مخازن الحبوب ومستودعات الدقيق في محافظة حمص

**A Biological and Ecological Study of Confused Flour Beetle
in Grain Stores and flour Warehouses in Homs Governorat**

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

قسم وقاية النبات

إعداد

سليمان سليمان

إشراف

د. إبراهيم الجوري

د. فاطمة شحادي

باحث في ادارة بحوث وقاية النبات

مدرس في قسم وقاية النبات

الهيئة العامة للبحوث العلمية
الزراعية

كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث

المخلص

دُرست حيائية خنفساء الدقيق المتشابهة *Tribolium confusum* DUV مخبرياً عند درجات الحرارة الثابتة 22°، 27°، 31°س ورطوبة نسبية 60% وذلك عند تربيتها على ثلاث أصناف من القمح الطري شام 10، بحوث 8، دوما 4. نُفذت التجربة في مخبر الأمراض بكلية الزراعة ومخبر التقانة الحيوية في كلية الطب البشري بجامعة البعث.

بينت النتائج أن أطول مدة للتطور لكافة الأطوار غير الكاملة للخنفساء (بيوض، يرقات، عذارى) كانت عند الحرارة 22°س على الأصناف الثلاثة للقمح الطري التي ربيت عليها. كان لاختلاف صنف القمح المستخدم للتربية على حرارة 27°س تأثيراً معنوياً على خصوبة الأنثى فقد كانت أعلى قيمة لها عند التغذية على الصنف دوما 4 ثم على الصنف بحوث 8 ثم الصنف شام 10 وكانت أقل قيمة للفاقد الوزني الناتج عن تغذية الحشرات الكاملة واليرقات عند تربيتها على الصنف شام 10.

كما دُرست التغيرات العددية في مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة والوفرة الشهرية والفصلية وتحديد عدد الأجيال وعلاقة هذه التغيرات بكل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية باستخدام مصادد من نوع *XlureMs* في صومعة الوليد ومطحنة الهلال بحمص. وُزعت ثلاث مصادد ضمن الممرات الأرضية لمجموعات الصومعة وضمن أقسام مطحنة الهلال، أُخذت قراءات المصادد أسبوعياً بالإضافة لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية اليومية. أظهرت النتائج وجود علاقة طردية معنوية بين التغيرات في مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ودرجات الحرارة

وبلغت قيمة معامل الارتباط ($r=0.543$) في صومعة الوليد و ($r=0.45$) في مطحنة الهلال، بينما كانت العلاقة عكسية ذات قوة متوسطة ومعنوية مع الرطوبة النسبية وبلغت قيمة معامل الارتباط في صومعة الوليد ($r=-0.515$) و

($r=-0.52$) في مطحنة الهلال.

بينت النتائج وجود خمسة أجيال للحشرة في صومعة الوليد وكان الجيل الثاني هو الأطول مدة بـ 12 أسبوعاً، وكان الجيل الخامس الأكثر وفرة والجيل الأول الأقل وفرة كما بينت النتائج وجود أربعة أجيال للحشرة في مطحنة الهلال وكان الجيل الأول هو الأطول مدة بـ 18 أسبوعاً والأقل وفرة .

الكلمات المفتاحية: خنفساء الدقيق المتشابهة ، *Tribolium confusum* ، حيائية، القمح الطري، عدد الاجيال، الوفرة الشهرية، صوامع الحبوب، مطاحن الدقيق.

Abstract

The biology flour beetle *Tribolium confusum* DUV was studied in vitro at constant temperatures 22, 27, 31°C and 60% relative humidity when reared on three varieties of soft wheat Sham 10, Bohoth 8, Douma 4. The experiment was carried out in the disease laboratory of the Faculty of Agriculture and the Laboratory of Technology Vitality in the College of Human Medicine at Al-Baath University.

The results showed that the longest development period for all the incomplete stages of the beetle (eggs, larvae, and pupae) was at 22 ° C over the three varieties of soft wheat on which they were raised. The difference in the wheat variety used for breeding at a temperature of 27 ° C had a significant effect on the fertility of the female. 10. The Numerical changes were also studied in the population of confused flour beetle adults, monthly and seasonal abundance, to determine the number of generations and the relationship of these changes to both temperature and relative humidity, by using XlureMs traps in Al-Walid silo and Al-Hilal mill in Homs. Three traps were distributed within the ground corridors of the silo groups and within the sections of the Crescent Mill. Trap readings were taken weekly in addition to the daily temperature and relative humidity. The results showed that there was a positive significant relationship between the changes in the population of similar flour beetle adults and the temperatures and the value of the correlation coefficient was ($r = 0.543$) in the Walid silo and ($r = 0.45$) in the crescent mill, while the relationship was inverse of medium and significant strength with humidity.

The results showed that there were five generations of insects in the al-Walid silo, and the second generation was the longest with 12 weeks, and the fifth generation was the most abundant and the first generation was the least abundant. The results also showed that there were four generations of the insect in the crescent mill, and the first generation was the longest with 18 weeks and the least abundant.

Keywords: *Confused flour beetle*, *Tribolium confusum*, biology,

soft wheat, number of generations, monthly abundance, grain silos, flour mills.

فهرس المحتويات

1.....	مقدمة Introduction
6.....	4-مبررات البحث
6	5-أهداف البحث
7.....	الفصل الأول
7....Bibliographical Study and Research Aims	الدراسة المرجعية وأهداف البحث
7.....	1-الوضع التصنيفي للحشرة
7.....	2-الوصف المورفولوجي للأطوار المختلفة وأعراض الإصابة
7.....	-الببيضة Egg
8.....	-البيرقة Larva
9.....	-العذراء Pupa
9.....	-الحشرة الكاملة
10.....	-دورة الحياة
11.....	-الانتشار الجغرافي
11.....	-الضرر وأعراض الإصابة
12.....	3-المكافحة
12.....	1-المكافحة الميكانيكية
12.....	2-طرائق مكافحة الفيزيائية
13.....	3-المكافحة الذاتية
13.....	4-المكافحة الكيميائية

5-الأصناف المقاومة أو المحتملة.....	14
6-استخدام المصائد الفرمونية.....	16
الفصل الثاني	19
مواد البحث وطرائقه Metarials and Methods.....	19
1-موقع البحث Study Location.....	19
1-1التجارب المخبرية Laboratory test.....	19
1-2-التجارب البيئية.....	19
2-مواد البحث	21
2-1-المصيدة المستخدمة.....	21
2-2-الأصناف المستخدمة.....	22
2-3-مواد البحث.....	22
3-طرائق العمل	23
3-1-تربية الحشرة مخبرياً.....	23
3-2-دراسة تأثير درجات الحرارة الثابتة في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة.....	23
3-3دراسة تأثير بعض أصناف القمح على تكاثر خنفساء الدقيق المتشابهة.....	24
3-4-دراسة بيئية لمجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد.....	25
3-5-تصميم البحث والتحليل الاحصائي.....	26
-عتبة التطور	26
الفصل الثالث	27
النتائج والمناقشة Results and Discussion	27

- 1-تأثير درجات الحرارة الثابتة في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة.....27
- 1-1تأثير على مدة تطور الأطوار غير الكاملة27
- 1-1-1-على صنف القمح شام 1027
- 1-1-2-على صنف القمح دوما 428
- 1-1-3-على صنف القمح بحوث 8.....30
- 1-1-4-المناقشة31
- 1-2-التأثير على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة35
- 2-دراسة تأثير بعض أصناف القمح الطري في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة.....40
- 2-1-التأثير على الخصوبة الكلية للأنثى ومدة الطور اليرقي والعذراء ونسبة الانبثاق.....40
- المناقشة41
- 2-2-الفاقد الوزني بسبب تغذية البالغات واليرقات43
- المناقشة43
- عتبة التطور Development Thres44
- الثابت الحراري Thermal Constant.....45
- المناقشة.....45
- 3-دراسة بيئية لمجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة على مستوى صوامع ومخازن الحبوب ومستودعات الطحين.....46
- 3-1-دراسة ديناميكية مجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في صوامع الحبوب.....46
- 3-1-1-التغير في أعداد مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة بالعلاقة مع الزمن ومعرفة عدد الاجيال.....47

3-1-2-العلاقة بين تعداد بالغات المجتمع الحشري وكلاً من درجة الحرارة والرطوبة النسبية.....	48
3-1-3-الوفرة الشهرية والفصلية للبالغات	50
3-2-دراسة ديناميكية مجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهال.....	52
3-2-1-التغير في اعداد مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهةبالعلاقة مع الزمن ومعرفة عدد الاجيال.....	52
3-2-2-العلاقة بين تعداد بالغات المجتمع الحشري وكلاً من درجة الحرارة والرطوبة النسبية.....	54
3-2-3-الوفرة الشهرية والفصلية للبالغات	55
-المناقشة	57
الاستنتاجات والتوصيات.....	59
المراجع.....	61
المراجع العربية.....	61
المراجع الأجنبية	64
المواقع الالكترونية	73

فهرس الأشكال

الرقم	المضمون	الصفحة
1	التخزين في الصوامع البيتونية	3
2	التخزين في الصويعمات المعدنية	3
3	المستودعات البيتونية	4
4	بيوض خنفساء الدقيق المتشابهة	8
5	يرقة خنفساء المتشابهة	8
6	التمييز بين الذكر والأنثى في طور العذراء	9
7	حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة	10
8	مناطق انتشار الحشرة حول العالم	11
9	المكررات المدروسة للأطوار الكاملة وغير الكاملة على درجة حرارة $31 \pm 1^\circ$ ضمن الحاضنة في مخبر التقانة الحيوية-كلية الطب البشري	19
10	الموقع العام لصومعة الوليد البيتونية	20
11	الموقع العام لمطحنة الهلال	21

22	المصيدة من نوع نوع XLuremst المستخدمة في التجارب	12
25	أماكن توزيع المصائد نوع XLuremst	13
47	التغيرات الأسبوعية في متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد وعلاقتها بالتغيرات الأسبوعية لمتوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية	14
49	علاقة الارتباط الخطي بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ومتوسط ومعدلات الحرارة والرطوبة النسبية	15
50	تغيرات الوفرة الشهرية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد لعام 2018-2019.	16
51	تغيرات الوفرة الشهرية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد لعام 2018-2019.	17
52	ديناميكية تغير اعداد مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المشابهة في مطحنة الهلال وعلاقته بالعوامل الجوية	18
55	علاقة الارتباط الخطي بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ومتوسط ومعدلات الحرارة والرطوبة النسبية	19
56	تغيرات الوفرة الشهرية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال لعام 2018-2019	20
56	تغيرات الوفرة الفصلية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال لعام 2018-2019	21

فهرس الجداول

الرقم	المضمون	الصفحة
1	تأثير درجات الحرارة في مدة تطور الأطوار غير الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف شام 10	28
2	تأثير درجات الحرارة في مدة تطور الأطوار غير الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف دوما 4	29
3	تأثير درجات الحرارة في مدة تطور الأطوار غير الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف بحوث 8	31
4	تأثير درجات الحرارة على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف شام 10.	36
5	تأثير درجات الحرارة على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف دوما 4	37
6	تأثير درجات الحرارة على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف بحوث 8	39
7	تأثير أصناف القمح على تطور خنفساء الدقيق المتشابهة	41
8	الفاقد الوزني للبالغات واليرقات في أصناف القمح	43
9	عتبة التطور للأطوار المختلفة لخنفساء الدقيق المتشابهة على الأصناف المدروسة	44
10	الثابت الحراري لخنفساء الدقيق المتشابهة على الأصناف المدروسة	45
11	بداية ونهاية كل جيل من أجيال خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد	48
12	علاقات الارتباط بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة وكلاً من متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية في صومعة الوليد	49
13	بداية ونهاية كل جيل من الأجيال خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال	53
14	علاقات الارتباط بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة وكلاً من متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية في صومعة الوليد	54

المقدمة

تحظى الحبوب بأهمية بالغة في الزراعة العالمية وذلك لارتباطها بالأمن الغذائي للشعوب، إذ توفر الحبوب ومنتجاتها والأغذية المخزونة السعرات الحرارية التي يستهلكها المواطن، كما أنها تُعدّ من المصادر الأساسية في توفير النشويات الضرورية لغذاء الإنسان (Shewry,2007) ، تتعرض الحبوب إلى مشاكل كثيرة من مرحلة حصادها وخزنها وصولاً إلى تسويقها واستهلاكها، فقد عانى العالم ومازال يعاني من أضرار الحشرات من الناحية الاقتصادية والصحية (جميل وآخرون،2011)، إذ تتعرض أثناء التخزين إلى مهاجمة العديد من الحشرات التي تسبب أضراراً بالغة عن طريق خفض في وزن المادة الجافة وفي القيمة الغذائية للحبوب (Ali and Mohammad,2013) ، يؤدي وجود المخلفات الحشرية في الحبوب إلى ارتفاع نسبة اليوريا ، وهي مواد سامة، وقد تُحدث تغيرات في مكونات الحبة وصعوبات في الطحن، مما يعوق تهويتها وامتصاص الرطوبة ورفع المحتوى المائي للحبوب لتضعف تأثير المبيدات التي تضاف لمكافحة الآفات على شكل مساحيق (Ali *et al.*,2013)

قُدّر ضرر هذه الآفات سنوياً في إنتاج العالم من المحاصيل في الحقل والمخزن بنسبة 58-63% (Abdullah,2008)، وقُدّرت الخسائر التي تُحدثها آفات المخازن على الحبوب في بعض مناطق أفريقيا كإريتيريا وأوغندا ونيجيريا بنسبة 7,7- 47% من وزن الحبوب (Adugna,2006)، كما قُدّر معدل الضرر حوالي 5-10% في المناطق المعتدلة و 20-30% في البلدان المدارية (Rajashekar *et al.*,2010).

يُعد القمح من أهم محاصيل الحبوب إذ يشكل الغذاء الرئيسي لمئات الملايين من البشر، ويزود الجسم بأكثر من 60% من مركبات الطاقة والبروتين (Gill *et al.*, 2004)، وبلغ إنتاج القمح عالمياً 780 مليون طن (FAO, 2021)، ويعاني القمح من خسائر فادحة أثناء التخزين بسبب الآفات الحشرية، وفقاً لتقديرات الفاو فإن 10 إلى 25% من الأغذية التي يتم حصادها في العالم يتم خسارتها سنوياً عن طريق الحشرات والآفات والقوارض (Ali and Mohammed,2013) .

كما يُنتج على الصعيد العالمي ثلاثة أصناف رئيسية من القمح تتباين فيما بينها بنسبة الرطوبة ومحتواها من البروتين والوزن لكل ألف حبة واللون وبعض المواصفات الأخرى وهي:

1- القمح الطري: تزيد نسبة الرطوبة فيه عن 14 % والمنخفض في نسبة الجلوتين والمستخدم أساساً وعلى نطاق واسع في إنتاج الخبز الأبيض بأنواعه.

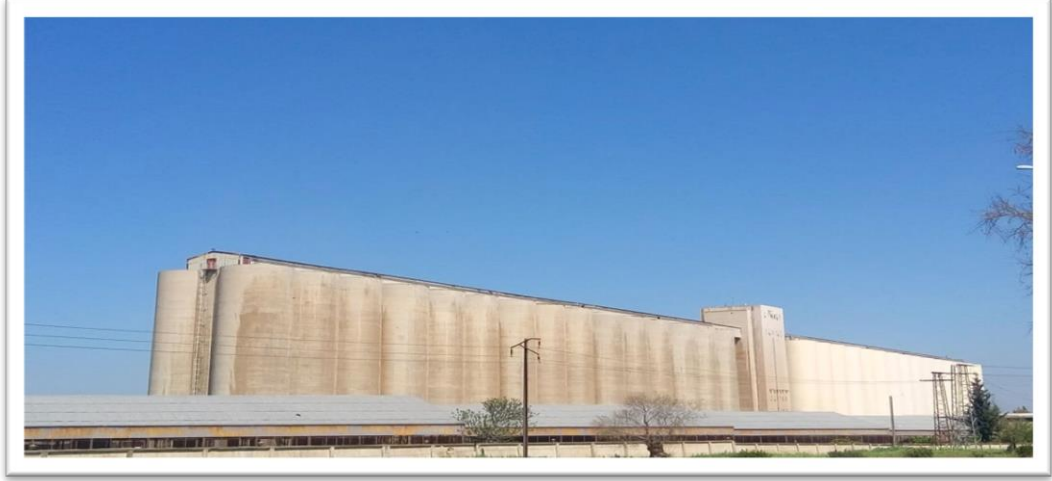
2 - القمح القاسي (العادي): نسبة الرطوبة فيه تتراوح بين 11-14 % ويستعمل منفرداً أو مخلوطاً مع القمح الطري أيضاً بنسب مختلفة للحصول على طحين يستخدم في إنتاج الخبز الأسمر وأنواع من المعجنات والحلويات وبعض أنواع المعكرونة والنخالة الغذائية والعلفية.

3 - القمح عالي القساوة (ديوروم): يتميز بنسبة رطوبته المنخفضة بين 8-11 % ونسبة مرتفعة نسبياً من البروتين مما يعطيه ميزة في سهولة النقل والتخزين والتصنيع، ويعد الديوروم صنف عالي النوعية من القمح يستعمل عالمياً أساساً في تصنيع المعكرونة والسباكيتي والشعيرية والسميد بأنواعه (المركز الوطني للسياسات الزراعية، 2011).

يشكل القمح المحصول الغذائي الرئيسي في سورية فهو يحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة بـ 1 مليون هكتار أنتجت قرابة 1.45 مليون طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2018)، كما يُعتمد في سورية العديد من الطرائق لتخزين الحبوب والتي تقسم إلى:

1.التخزين الداخلي: يتم التخزين الداخلي للحبوب في الصوامع البيتونية والصويعات المعدنية والمستودعات.

1-1- الصوامع البيتونية: تخزن فيها الحبوب على شكل دوكما، ويعد التخزين فيها من أفضل الطرائق المتبعة في تخزين الحبوب، حيث تتوفر إمكانية التحكم في ظروف التخزين (تهوية، تحريك وإحكام الإغلاق)، مما يضمن سلامة الحبوب وعدم تعرضها للأضرار الناجمة عن الظروف الجوية الشكل (1).



الشكل (1)

التخزين في الصوامع البيتونية (تصوير شخصي).

1-2- الصوامع المعدنية: وهي من الطرائق الرئيسية لتخزين الحبوب في سورية وتتوزع على مناطق الإنتاج الرئيسية في سورية، وتمتاز بسهولة إدخال وإخراج الحبوب بشكل دوكما، وهي مصممة للتخزين المؤقت من 3-6 أشهر، كونها لا تؤمن إحكام الإغلاق بشكل جيد وبالتالي صعوبة الحفاظ على مخزون خالي من الإصابة الحشرية لفترة طويلة الشكل (2).



الشكل (2) التخزين في الصوامع المعدنية (الرهبان وشهاب، 2011).

1-3- المستودعات: يتم تخزين الحبوب فيها على شكل أكداش بعد تعبئتها في أكياس، وتؤمن المستودعات حماية المخازن من العوامل الجوية (الأمطار وأشعة الشمس)، وتمتاز بسهولة تنفيذها لكنها غير مناسبة لتخزين الحبوب على هيئة دوكما الشكل (3) (الرهبان وشهاب، 2011).



الشكل (3) المستودعات البيتونية (الرهبان وشهاب، 2011).

2. التخزين الخارجي: يتم التخزين الخارجي للحبوب في العراء على شكل أكداس ويتم اللجوء إلى التخزين في العراء في السنوات التي يكون فيها الإنتاج وفيراً ويزيد عن السعة التخزينية للصوامع والصويعات والمستودعات، ويُصاب القمح بالعديد من الآفات (حشرات وأمراض وعناكب وقوارض وطيور) التي تتغذى عليه وعلى منتجاته خلال مراحل الإنتاج والتخزين، وقد يصل الفاقد الناتج عن الآفات المختلفة إلى 40% من حبوب المحاصيل المخزونة في العالم (سنا وآخرون، 2014).

تقسم حشرات المواد المخزونة:

1- حشرات أولية:

هي حشرات لها القدرة على أن تصيب الحبوب السليمة، أي أنه بإمكانها أن تتغذى وتتكاثر على الحبوب السليمة وتخرقها بأجزاء فمها المعدة لهذه الوظيفة وذلك في طورها اليرقي، وبعضها في طور اليرقة والحشرة الكاملة، تسبب هذه الحشرات خسائر وأضرار اقتصادية بالغة للحبوب المصابة بها مقارنة بالأنواع الأخرى ومن أهمها:

سوسة القمح <i>Sitophilus granaries</i> L	خابرة الحبوب <i>Trogoderma granarium</i> Everts
خنفساء الكادل <i>Tenebroide smauritanicus</i> L	سوسة الرز <i>Sitophilus oryzae</i> L
فراشة الدقيق الهندية <i>Plodia interpunctella</i> H	فراشة الحبوب <i>Sitotroga cerealella</i> Olivier

(الرهبان وشهاب، 2011).

2- حشرات ثانوية:

هي حشرات ليست لها القدرة على أن تصيب الحبوب السليمة إلا بعد إصابتها بالحشرات الأولية، لأن أجزاء فمها غير معدة لاختراق الحبوب السليمة سواء في اليرقات أو الحشرات الكاملة والضرر هنا غالباً لفعل اليرقات والحشرات الكاملة فيما عدا الفراشات من رتبة حرشفية الأجنحة، حيث يكون الضرر بفعل اليرقات فقط وعلى الرغم من تسميتها بالحشرات الثانوية إلا أنها ذات أهمية كبيرة بالنسبة لمنتجات الحبوب كالدقيق والأرز والشعير والتي تعد حشرات رئيسية لها، ويرجع إليها معظم الأضرار والخسائر خاصة في المطاحن و مخازن المواد الغذائية والحبوب والتي تسبب لها أضراراً بالغة، ومن أهم هذه الحشرات خنفساء الدقيق الصدئية *Tribolium castaneum*، خنفساء الدقيق المتشابهة *Tribolium confusum* وفراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط *Ephestia kuehniella* Z. (Whalon et al., 2008).

وتعد خنفساء الطحين المتشابهة *T. confusum* إحدى الآفات الحشرية الهامة في مناطق عديدة من العالم ومن أخطر الآفات للحبوب ومنتجاتها (Rajashekar et al., 2010)، وتتبع إلى فصيلة خنافس الظلام Tenebrionidae، وهي عالمية الانتشار وتُقدَّر الأنواع التابعة لها بأكثر من ألفي نوع منها 600 نوعٍ مرتبط بالمنتجات الغذائية المخزونة، ويتبع للجنس *Tribolium* نوعان هامين اقتصادياً في أماكن مختلفة من العالم هما: خنفساء الدقيق الصدئية وخنفساء الدقيق المتشابهة (Ahmady et al., 2017).

4- مبررات البحث:

تُعدُّ خنفساء الدقيق المتشابهة إحدى أهم حشرات الحبوب المخزونة ثانوية الإصابة في مخازن الحبوب ومستودعات الدقيق في سورية، مما يجعل الإلزام بالنواحي الحيوية والبيئية من الأمور الأساسية والضرورية لوضع برنامج إدارة هذه الحشرة في أشكال التخزين المختلفة.

5- هدف البحث: يهدف هذا البحث إلى:

- 1-دراسة تأثير درجات الحرارة الثابتة في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة.
- 2-دراسة تأثير بعض أصناف القمح الطري في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة.
- 3- دراسة بيئية لمجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة على مستوى صوامع ومخازن الحبوب ومستودعات الطحين.

الدراسات المرجعية

Studies Bibliographical

1-الموقع التصنيفي للحشرة

Kingdom: Animalia	المملكة الحيوانية
Phylum: Arthropoda	شعبة مفصليات الأرجل
Class: insecta	صف الحشرات
Sub class: Pterygota	تحت صف الحشرات المجنحة
Order: Coleoptera	رتبة غمديات الأجنحة
Sub order: Polyphaga	تحت رتبة الخنافس متعددة الغذاء
Super Family: Tenebrionoidea	فوق فصيلة
Family: Tenebrionidae	فصيلة خنافس الظلام
Genus: <i>Tribolium</i> Macleay,1825	الجنس
Species: <i>Tribolium confusum</i> Duv,1863	النوع

(Cabi,2019).

2-الوصف المورفولوجي :

- **البيضة egg:** لونها أبيض وامتطاوله ومغطاة بمادة لاصقة يمكن أن يلتصق بها الطحين أو الجزيئات الدقيقة من المادة المخزونة (Rebecca and Fasulo,2003) الشكل (4).



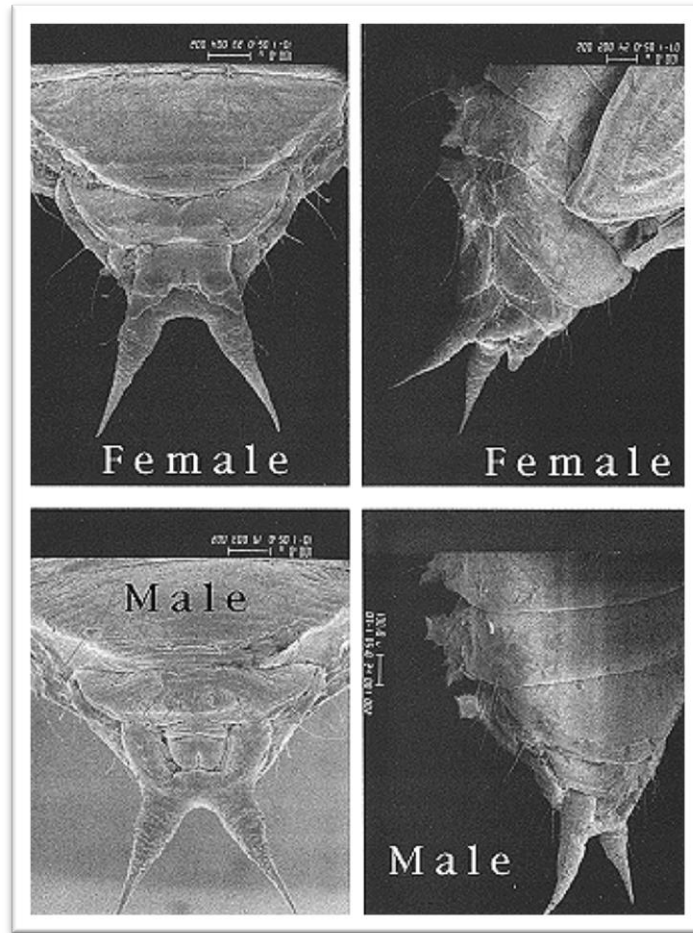
الشكل (4) بيوض خنفساء الدقيق المتشابهة (تصوير شخصي).

• **اليرقة Larva:** يبلغ طول اليرقة بالعمر اليرقي الأول 0,5-1,5 مم وعرضها 0,5-0,6 مم ويصل طول اليرقة مكتملة النمو إلى 6 مم (Nasra, 2017) ، وتكون ذات لون أبيض يتحول بالتدريج إلى بني فاتح، لها زوج من الزوائد الشوكية في نهاية البطن لونها داكن، تكون متطاولة واسطوانية مع وجود شعيرات على الجسم الشكل (5) (Rebecca and Fasulo, 2003)، تمر اليرقة بعدد من الأطوار اليرقية يتراوح من 5-11 عمر يرقي وهذا الاختلاف في عدد الأطوار اليرقية هو نتيجة البيئة التي تعيش فيها (الغذاء-الحرارة-الرطوبة) أو نتيجة لاختلافات فردية (الرهبان وشهاب، 2011).



الشكل (5) يرقة خنفساء الدقيق المتشابهة (Rebecca and Fasulo, 2003).

• **العذراء Pupa:** تكون العذراء في البداية لونها أبيض ثم تصبح صفراء ثم بنية اللون وتكون عارية بدون أي نوع من أنواع الحماية، العذراء المذكرة طولها 3,25-4,15 مم وعرضها 0,95-1,25 مم، والعذراء الأنثى طولها من 3,6-4 مم وعرضها 1-1,25 مم (Nasra, 2017)، ويمكن التمييز بين الذكر والأنثى في طور العذراء حيث يكون الوجه السفلي للحلقة البطنية الأخيرة مسطحة في الذكر بينما في الأنثى لها زائدتين وتشبه المخروط (Ahmady *et al.*, 2017) الشكل (6).



الشكل (6) التمييز بين الذكر والأنثى في طور العذراء (Nasra, 2017).

• **الحشرة الكاملة:** لونها أصفر شاحب في البداية بعد خروجها من طور العذراء ثم يغمق لونها إلى البني المحمر الشكل (7) طولها 4-4,5 مم وعرضها 1-1,2 مم (Nasra, 2017) تتشابه باللون والحجم مع خنفساء الطحين الصدئية، و تختلف عنها بشكل قرن الاستشعار الذي يشكل العقل الخمسة الطرفية فيه صولجاناً، في حين تكون عقل عند خنفساء الطحين الصدئية قرون الاستشعار الثلاثة الطرفية أكبر من القاعدية ويكون رأسي، الرأس والأجزاء العلوية من الصدر

منقرة بشكل كثيف وكذلك الغمدين، كما أن يوجد اختلاف بشكل الصدر حيث أن حافة الصدر منحنية عند الصدئية بينما في المتشابهة مستقيمة، كما أن الصدئية قادرة على الطيران بينما المتشابهة غير قادرة على ذلك (الرهبان وشهاب، 2011؛ Ahmady *et al.*, 2017).



الشكل (7) حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة (Cabi, 2019).

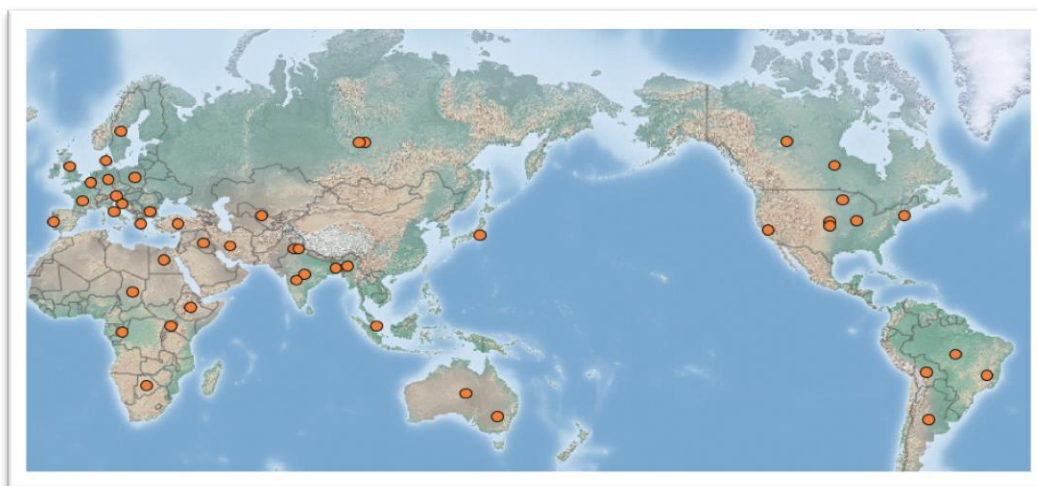
• دورة الحياة:

تضع الأنثى حوالي 400-500 بيضة ضمن الطحين أو على الجزيئات المكسورة للمادة المخزونة، ويفقس البيض بعد 3-5 أيام عند حرارة 32-35 س، وتمر اليرقة بعدة أعمار يرقية (5-11 عمر يرقي) لكن هناك بالغالب من (7-8 أعمار يرقية)، وهذا الاختلاف بعدد الأعمار اليرقية بسبب البيئة التي تعيش فيها، الغذاء، الحرارة والرطوبة، وتكون اليرقة نشطة نسبياً، ولكن عادة ماتختبئ في الحبوب المخزونة بعيداً عن الضوء. يختلف زمن التطور من بيضة وحتى حشرة كاملة حسب الظروف البيئية ويبلغ 26 يوماً عند حرارة 32-35 س ورطوبة نسبية أكثر من 70%. تحتاج الحشرة من 3-6 أيام حتى تبدأ بوضع البيض بعد خروجها من العذراء، وتعد أفضل حرارة لنمو وتطور خنفساء الدقيق المتشابهة بين 30-35 م ورطوبة نسبية 70%.

(Park, 1934; Ahmady *et al.*, 2017).

3-الانتشار الجغرافي

يعد الموطن الأصلي لهذه الحشرة هو اثيوبيا ،منها انتشرت عالمياً وتوجد في المناطق المعتدلة من العالم (Via,1999) الشكل (8).



الشكل (8) مناطق انتشار الحشرة حول العالم (Cabi,2019).

4-الضرر وأعراض الإصابة

تنجذب حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة إلى الحبوب ذات الرطوبة العالية المحتوى ويمكن أن يتحول لونها للرمادي عندما تصيبها، وتكسبها رائحة مزعجة وتشجع على نمو العفن في الحبوب (Rebecca and Fasulo,2003). لا تستطيع هذه الحشرة أن تصيب الحبوب السليمة ولكنها تهاجم الحبوب المكسورة ومنتجات الحبوب كالدقيق والنخالة والمواد المصنوعة منها وتكسبها رائحة مميزة غير مرغوب فيها، فضلاً عن تلويثها لها بمخلفاتها وجلود انسلاخها والأفراد الميتة منها، فهي تهاجم مختلف أنواع الحبوب والمنتجات الغذائية مثل الطحين ورقائق البسكويت والشوكولا والكاكاو والتوابل والكعك والفواكه المجففة والمكسرات وبذور البقوليات وبذور القطن (Via, 1999; Weston andRattingourd, 2000).

تعد هذه الآفة من أكثر حشرات المخازن أهمية في البيوت ومخازن البقالة، ويمتاز الطحين المصاب بهذه الحشرة برائحة خاصة وطعم متعفن نتيجة لإفراز الحشرة لمادة الكونين Quainin، كما ويفقد الطحين الكثير من الخواص التي تجعله غير صالح لعمل الخبز مثل اللزوجة والمطاطية (Karunakaranet al., 2004)، وقد ذكر Fogiliazza و Pagani (2003) أنَّ خنفساء الدقيق المتشابهة تُعد من أكثر الحشرات تأثيراً في مطاطية العجين المصنوع من طحين القمح المصاب والتأثير السلبي في نوعية الخبز.

5-المكافحة

تعتمد مكافحة آفات المخازن على طرائق مكافحة الوقائية والعلاجية، من طرائق مكافحة الوقائية الحجر الزراعي واستخدام الحواجز والمناخل على أبواب ونوافذ المخازن، أما طرائق مكافحة العلاجية فهي تتضمن:

1- المكافحة الميكانيكية بالفصل الميكانيكي بالغرابيل للكثير من حشرات المخازن.

2- طرائق مكافحة الفيزيائية، ومن أهمها:

أ. استخدام الحرارة المرتفعة أو المنخفضة:

تعد من الطرق الآمنة والفعالة في مكافحة حشرات المخازن، فقد بلغت نسبة الموت 100% عند كافة أطوار خنفساء المتشابهة عند تعريضها لحرارة -20 س (عيلان، 2011)، وكذلك فقد ماتت كل أطوار خنفساء الصدئية عند تعريضها لحرارة 60 س لمدة 10 دقائق (EIJOBOURI, 2016)، وعند تعريض خنفساء الصدئية لدرجات حرارة مرتفعة تراوحت بين 45-60 س لفترات مختلفة كان تأثير كل درجة يزداد بزيادة مدة التعرض، وكانت نسبة الموت الأعلى عند التعرض لحرارة 60 م لمدة 12 دقيقة (Boina, 2004).

ب. استخدام الأمواج الصوتية والموجات القصيرة والأشعة تحت الحمراء:

استخدمت لمكافحة حشرات المخازن في المخازن الكبيرة كبديل لبروميد الميثيل (Fleming *et al.*, 2003)، إذ ارتفعت نسبة القتل عند خنفساء الصدئية باستخدام الموجات الدقيقة عند زمن تعريض 9 ثواني وكانت العذراء أكثر حساسية من البالغات (الحاج اسماعيل وبابكا، 2013).

ج. طريقة خزن الحبوب ومن دون استخدام المبيدات الضارة في المكافحة:

إذ أشارت العديد من الدراسات أن الاعتماد على طرق الخزن المثالية لا يؤثر على حيوية وقوة البذور المعدة للزراعة عند خزنها لعدة أشهر.

وذكر Al_Iraqi (2010) بأن طرق الخزن المبنية على أسس علمية تكون فعالة في قتل آفات المخازن المختلفة كما في الخزن المحكم الذي يؤدي إلى استهلاك غاز الأوكسجين في عملية التنفس من قبل الحبوب والحشرات مما يؤدي إلى إطلاق غاز ثاني أوكسيد الكربون، وبذلك سوف يزداد إطلاق هذا الغاز ويقابله انخفاض مستوى الأوكسجين وبالنتيجة يؤدي إلى قتل الحشرات المتواجدة، كما أشارت الدراسات التي توصل لها (الأعظمي وعبد الله، 2015) بأن تطبيق طريقة الخزن المحكم إحدى الطرق الفعالة لحماية حبوب القمح المخزونة من الإصابات الحشرية لكونها تؤثر وبشكل فعال على أطوار الحشرات (اليرقات والعذارى والبالغات) مسببه موتها بعد فترة خزن قصيرة، كما وتساعد في الحفاظ على حيوية البذور ورطوبتها وكميتها وبالتالي عدها إحدى الطرق لمكافحة حشرات المخازن.

كما ذكر Dent (2000) أن الموصفات المورفولوجية للحبوب لها تأثير أساسي في مقاومة الحبوب للإصابة بالحشرات أثناء فترة تخزينها، إذ وجد أن حبوب القمح التي تحوي على سفا أكثر مقاومة لحشرة المن مقارنة بالسنابل عديمة السفا، وأشارت الدراسات التي توصل لها محمد وآخرون (2010) بأن طريقة خزن حبوب الحنطة بسنابلها فعالة للوقاية من خنفساء الخابرا، إذ لا تتعدى الإصابة 7% في حين أن إزالة القشور يؤدي إلى زيادة نسبة الضرر للحبوب بنسبة 26%، واستنتجوا بأن طريقة خزن الحبوب بسنابلها توفر الحماية المورفولوجية للحبوب لأنها تعمل كمانع طبيعي لاختراق الحشرات ووصولها للحبوب، إذ تلعب السنابل وقشور الحبوب دوراً أساسياً لمقاومة حشرات المواد المخزونة وتعمل كمواد طاردة للحشرات وممانعة لتغذية الخنافس على هذه القشور والوصول إلى الحبوب .

كما وذكر Cogburn (1980) أن الحالة الفيزيائية للسنبلة تعمل على مقاومة حبوب الرز من الإصابة بحشرات المواد المخزونة، وهذا ما توصل إليه (Philips *et al.*, 1993) بأن حشرات المواد المخزونة تنجذب إلى الحبوب المصابة أو المتضررة ولا تنجذب إلى الحبوب الحديثة الحصاد.

3-المكافحة الذاتية: وتعتمد على إعدام الحشرات جنسياً أو استخدام الذكور العقيمة.

4-المكافحة الكيميائية:

منها استخدام المبيدات السائلة والصلبة وغازات التبخير، وغالباً كان يتم مكافحة حشرات المخازن باستخدام غاز بروميد الميثيل (El-Lakwah *et al.*, 2002؛ Dent, 2000)، ولكن نتيجة ثبوتية تأثيره الضار على البيئة والكائنات الحية وبطريقة الأوزون الضرورية لحماية الأرض من تسرب الأشعة فوق البنفسجية صدّقت الجمهورية العربية السورية في عام 1997 الاتفاقية الخاصة بالتخفيض التدريجي

لبروميد الميثيل في 1999/11/30 في حمص موقع ساريكو (الرهبان وشهاب، 2011). تم استخدام غاز الفوسفين PH₃ كبداية فعالة ضد حشرات المخازن، تتأثر المبيدات الكيميائية بالعديد من العوامل الفيزيائية والبيوكيميائية والبيئية كاختلاف درجة الحرارة والرطوبة والتي قد تسبب تحولات كيميائية للمبيد في ظروف الخزن، وقد تؤثر بشكل كبير في الصحة العامة (Uddin and Ara, 2006؛ النجم، 2013). كما ويعد مبيد التبخير الفوسفين أحد الطرق العلاجية أو الوقائية من الإصابة بالحشرات لحبوب القمح، ومبيد الفوسفين عبارة عن مادة كيميائية تكونت تحت درجة حرارة وضغط معينة بحالة غازية وهو شديد السمية للحشرات ويؤدي إلى انخفاض التنفس عند الحشرات والموت بالاختناق (سلام، 1990). تختلف فترة التعريض حسب درجة حرارة المادة المخزونة ويفضل عند إجراء التبخير أن تكون حرارة المادة المخزونة أكثر من 10°س، ويعتبر مبيد الفوسفين ذات شهرة عالمية وله أسماء تجارية مثل الفوستوكسين والذي يتكون من فوسفيد الألومنيوم وكارباميت الأمونيوم

كما استخدمت المساحيق الخاملة ورماد الأفران والمبيدات ذات الأصل النباتي على شكل مساحيق أو مستخلصات (Farhana *et al.*, 2006; Boussada *et al.*, 2008; الحكيمي وراجح، 1993).

حيث أشارت الدراسة التي قام بها الربيعي (2010) أن المستخلصات المائية لنباتي الدفلة والخروع قد أحدثت نسبة قتل في يرقات الطور الخامس من خنفساء الدقيق الصديئة *Tribolium castaneum* عند التركيز 5% وصلت إلى 86,6% و 83,3% للنباتين على التوالي، قد يكون السبب في هلاك اليرقات إلى فعل بعض المركبات النباتية في قتل الخلايا المبطنة للقناة الهضمية الوسطى للحشرة المتغذية على تلك المركبات وأن المركبات السامة تؤثر في الأنسجة العصبية لليرقة محدثة الشلل ومن ثم الفشل باستمرار نموها (Bowers, 1984).

كما أشارت الدراسة التي قام بها العراقي (2005) بأن المساحيق النباتية لأوراق نبات الداتورة والبقدونس وبذور الزعتر والينسون كان لها تأثير طارد وجاذب وقاتل ضد خنفساء الدقيق المتشابهة وخنفساء الخابرا، وكانت أعلى تأثير لبذور الزعتر، وازداد معدل القتل بزيادة فترة التعرض للمسحوق.

كما قام عبد الجبار (2013) باختبار التأثير السمي للمستخلص الكحولي لقشور بذور الفاصولياء الحمراء واللوبياء الحمراء على بالغات خنفساء الدقيق الصديئة الحمراء بعد 24-48 ساعة من المعاملة، وأظهرت النتائج بأن المستخلصين كان لهما تأثير خلال 48 ساعة من المعاملة، وتفوق المستخلص الكحولي لنبات اللوبيا الحمراء تلاه المستخلص الكحولي لنبات الفاصولياء.

كما أشار الغزالي وآخرون (2011) بأنَّ معاملة بذور اللوبيا بالمساحيق النباتية للحلبة السوداء والريحان والكمون وعرق السوس أدى إلى انخفاض في معدل البيض الموضوع من قبل خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus*، وكذلك زيادة في معدل عدد الحشرات العقيمة وأعطى نبات الحبة السوداء أقل معدل في عدد البيض الموضوع، ويليه نبات الريحان ثم نبات الكمون.

5-تعد الأصناف المقاومة أو الطرائق من تقنيات مكافحة البديلة والجيدة في مجال إدارة حشرات المواد المخزونة وهي من الطرق الهامة لتخفيض ضرر الحشرات (Metwaly *et al.*, 2015)، تعتمد مدى مقاومة أصناف القمح على المحتوى الرطوبي للحبوب (Sarin and Sharma, 1982)، وكذلك على مكونات الحبوب من النشاء والكربوهيدرات والأنزيمات والبروتين وقساوة الحبوب، فقد وجد الجوري (2003) أن اختلاف التركيب الكيميائي لصنفي القمح شام3 وشام4 كان ذو أثر معنوي في مدى الإصابة بخابرة الحبوب وثاقبة الحبوب الصغرى.

إنَّ للنوع النباتي وللصنف دوراً هاماً ومعنوياً في حساسية الأنواع النباتية والأصناف للإصابة بـكلٍّ من خنفسائي الدقيق المتشابهة والصدئية في العديد من دول العالم

(Metwaly *et al.*, 2015; Kumari *et al.*, 2017; Naga *et al.*, 2017; Talpure *et al.*, 2018; Ali *et al.*, 2013).

كما أنَّ فهم التوزيع المكاني لآفات المواد المخزونة في مرافق تخزين الأغذية وتجهيزها هو جزء هام من برنامج ناجح للإدارة المتكاملة للآفات (Campbell *et al.*, 2002) والحصول على هذا النوع من المعلومات يمكن أن يقلل تكلفة إدارة وكمية المبيدات المستخدمة مع زيادة الفعالية (Brenner *et al.*, 1998).

6- استخدام المصائد الفرمونية:

أشار Burkholder (1979) إلى أنَّ استخدام المصائد في مكافحة حشرات المخازن تعد واحدة من الطرق الحديثة التي تم استخدامها لهذا الغرض وتشمل الجاذبات الغذائية والمصائد الضوئية والمصائد الطبيعية وجميعها لم تخلو من بعض العيوب فالجاذبات الغذائية لاتستطيع جذب الحشرات من مسافات بعيدة، تعتمد المصائد الضوئية على وجود المصدر الكهربائي، وعلى طول الموجة الضوئية ومساحة

الحيز متاح لذا فإنَّ استخدام الفرمونات قد أضاف بعداً جديداً في طرق مكافحة حشرات المخازن، كما ذكر Burkholder (1979) أنَّ المصائد الفرمونية استخدمت بصورة مكثفة ضد خنفساء الخابرة في برامج الحجر الزراعي في الموانئ الأمريكية، وتعتمد المصائد الفرمونية أداة فعالة لمراقبة عدد من آفات المخازن (Burkholder and Ma, 1985)، وقد أُستخدمت المصائد الفرمونية بتصاميم مختلفة لأنواع حشرية مختلفة ومنها الصدفية والمتشابهة (Barak *et al.*, 1990)، فقد صمم Decoursey عام 1931 مصيدة من ورق متموج مدهونة بالطحين لاصطياد خنفساء الدقيق المتشابهة. بالرغم أن هذه المصيدة كانت فعالة في عزل الخنافس عن المواد المصابة إلا أنها لم تقتل الخنافس لذلك يتم التخلص من المصائد بعد استخدامها لمنع تكاثر الحشرة. أما Pinniger (1975) فقد طور مصيدة ووضع فيها عدة مواد جاذبة ووجد أن القمح والفول السوداني كانوا أكثر جاذبية لعدة أنواع من حشرات المواد المخزونة.

يعد التقدم الأساسي في تطوير مصائد أكثر فعالية لخنفساء الدقيق *Tribolium* كان عند استخدام فرمون التجمع المركب، فقد صمم Barak and Burkholder (1985) مصيدة أرضية استخدموا فيها فرمون التجمع عند خنافس الدقيق وزيت جنين القمح حيث كان هذا الزيت جاذب لعدة حشرات مثل الخنفساء المنشارية والمتشابهة والخابرة وبنفس الوقت خائق للحشرات التي تقع في المصيدة. قد استخدم هذا النوع من المصائد تجارياً لسنوات ثم استبدلت هذه المصيدة بمصيدة صممها Muller (1992) التي استخدم فيها أيضاً فرمون وزيت وهي ذات حفرة 4 سم في مركزها تسقط فيها الحشرة.

تفرز الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة نوعين من الفرمونات:

1- فرمون التجمع:

هو فرمون ينتجه الذكر ويجذب كلا الجنسين (O'ceallachain and Ryan, 1977)، وقد تمَّ تحديد التركيب الكيميائي للفرمون على أنه 8-dimethyldecanal (DMD)، وعند خنفساء الدقيق المتشابهة (Suzuki, 1980)، ويفرز هذا الفرمون من فخذ الأرجل الأمامية للذكور عند خنافس الدقيق.

ينتج هذا الفرمون التجميحي عند العديد من الأنواع التابعة للجنس *Tribolium* مثل: *T. freeman*، و *T. madens* (Arnaud and Haubruge, 2002)، أما في بعض الدراسات وجد أن الفرمون المركب DMD كان يجذب الذكور بشكل أكبر من جذبه للإناث (Obeng-oferi and coaker, 1990).

2-الفرمون الجنسي: تفرزه الأنثى ويجذب الذكور فقط ،وتم تحديده على أنه Z-2 nonenyl propionate (Rangaswamg and Sasikala, 1990) وتم عزله من الاناث قبل التزاوج.

أُستخدمت مصائد Dome® لمراقبة الخنفساء الصدئية والمتشابهة في مطاحن الطحين في كندا وأمريكا (Campbell *et al.*, 2002)، وتم وضع خليط من فرمون التجمع 4R,8R-dimethylcanal وجاذبات غذائية على شكل زيت الحبوب حيث بينت حجم ومعدل تغير مجتمع الحشرة في المطاحن (Phillips, 1997; Campbell *et al.*, 2002).

تمت مقارنة نوعين من المصائد الفرמוنية التجارية في مطحنة بشمال انكلترا وكانت المصائد Dome أكثر فعالية من المصائد الشبكية (Wilkin, 2003)، كما أُستخدمت المصائد الفرمونية وتم تعزيزها بمؤثر بصري ولوحظ أن الخنفساء الصدئية انجذبت إلى القسم ذو اللون الأسود من المصيدة وبشكل أقل للون الأبيض (Semeao *et al.*, 2011).

لأُحسن وجود الضوء من قدرة المصائد الفرمونية على اصطياد الحشرات ولكن رصد بيانات التقاط الحشرات داخل المصائد يفيد بشأن التوزيع المكاني لآفات المواد المخزونة (Sambaraju and Phillips, 2008)، كما أُستخدمت المصائد الفرمونية الجنسية مع جاذب هو زيت الحبوب لاصطياد كل من خنفسائي المتشابهة والصدئية في إحدى المطاحن، وكانت فعالية هذه المصيدة أكبر مقارنة بالمصائد المستخدمة لمراقبة فراشة الطحين الهندية *Plodia ntepunctella*،

وخنفساء السجائر *Lasioderma serricorne* (Hawkin *et al.*, 2011)، ويجب الاهتمام بموقع المصائد لما له من دور هام في تحديد فعاليتها فقد وجد أن نسبة اصطياد خابرة الحبوب تتأثر تبعاً لوجود المصيدة الفرمونية على طول جدار المنشأة أو بجانب الأعمدة فكان وضعها بالقرب من الجدران وعلى أرضية المخزن أكثر فعالية من وضعها كمصيدة هوائية (Campbell *et al.*, 2002)، كما تتأثر نسبة اصطياد فراشة الطحين الهندية بمكان تواجد المصائد وقربها عن سطح أرض المنشأة (Nansen *et al.*, 2004).

الفصل الثاني

مواد وطرائق البحث

Materials and Methods

1- موقع البحث:

1-1- التجارب المخبرية:

نفذت كافة التجارب المخبرية في مخابر كلية الهندسة الزراعية ومركز التقانة الحيوية- جامعة البعث بهدف إنجاز الدراسة الحيوية والبيئية المخبرية، وذلك ضمن حاضنات مخبرية على ثلاث درجات حرارة ثابتة هي: 1 ± 22 و 1 ± 27 و 1 ± 31 °س ورطوبة نسبية $5\pm 60\%$.



الشكل (9) المكررات المدروسة للأطوار الكاملة وغير الكاملة عند حرارة (27، 31) ± 1 °س ضمن الحاضنة في مخبر التقنية الحيوية-كلية الطب البشري (تصوير شخصي)

1-2- التجارب البيئية:

تم تنفيذها في صومعة الوليد ومطحنة الهلال.

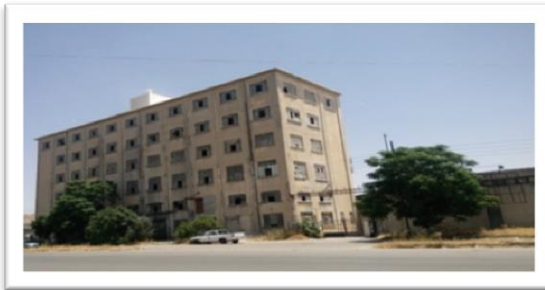
أ- صومعة الوليد: أجري البحث في صومعة الوليد بحمص، التابعة للمؤسسة العامة لتجارة وتخزين وتصنيع الحبوب (السورية للحبوب)، تقع شمال مدينة حمص على طريق حماه وتبعد 15 كم عن مركز المدينة على خط طول 36.82 شرق غرينتش وخط عرض 34.84 شمال خط الاستواء وترتفع 488 متر عن سطح البحر، أنشأت هذه الصومعة البيتونية وفق التصميم السويدي، ارتفاعها 42 م عن سطح الأرض، تبلغ طاقتها التخزينية 100 ألف طن، تتكون الصومعة من 10 مجموعات سعة الواحد منها 10 آلاف طن، تحوي كل مجموعة 11 خلية للتخزين موزعة على ثلاثة أنواع من الخلايا (ست خلايا أسطوانية سعة كل واحدة منها 1450 طن، خليتان نجميتان سعة كل واحدة منها 425 طن، ثلاث خلايا صغيرة سعة كل واحدة منها 150 طن). يخدم كل مجموعة ممر أرضي بطول 30 م وعرض 5 م معزول عن باقي المجموعات بجدران وأبواب منفصلة تحوي على فتحات المراقبة للخلايا الاسطوانية (الشكل 10).



الشكل (10) الموقع العام لصومعة الوليد البيتونية

ب-مطحنة الهلال: أجري البحث في مطحنة الهلال بحمص، التي تتبع للمؤسسة العامة لتجارة وتخزين وتصنيع الحبوب (السورية للحبوب)، تقع شمال مدينة حمص وسط سورية على طريق حماه وتبعد 13 كم عن مركز المدينة على خط طول 36.81 غرب غرينتش وخط عرض 34.80 شمال خط الاستواء وترتفع 488 متر عن سطح البحر، أنشأت هذه المطحنة وفق التصميم الفرنسي، ارتفاعها 42 م عن سطح الأرض (الشكل، 11).

تبلغ طاقتها التخزينية للإقماح المعدة للطحن 1650 طن، تتوزع على 13 خلية للأقماح الجافة بسعة 100 طن للخلية الواحدة و 12 خلية للأقماح الرطبة بسعة 30 طن للخلية الواحدة، وتبلغ طاقة إنتاج الطحين اليومية 110 طن وسعة تخزين الطحين 360 طن (الشكل، 11).



(ب). قسم طحن الحبوب

(أ). قسم استلام وتجهيز الحبوب

الشكل (11) الموقع العام لمطحنة الهلال.

تتألف المطحنة من قسمين رئيسيين (كتلتين بناء) يختص كل قسم بمراحل الطحن المختلفة وهي:

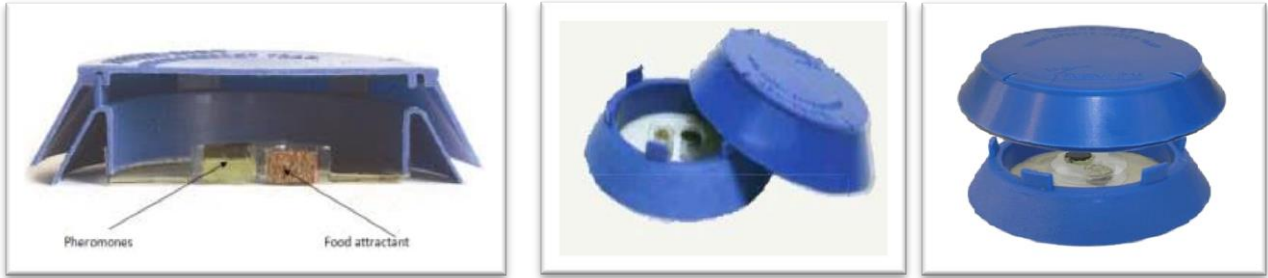
أ. قسم استلام وتجهيز الحبوب: ويتألف من عدة وحدات ويتضمن مراحل استلام وتنظيف وغرلة الأقماح وإعداد خلطات الأقماح بالنسب المطلوبة للطحن، بالإضافة إلى تخزين الاقماح الجافة وترطيب الأقماح، وذلك كمرحلة أولية لبدء عملية الطحن.

ب. قسم طحن الحبوب: ويتألف من عدة وحدات ويتضمن مراحل قشر وطحن الحبوب باستخدام سلندرات بقياسات وسرعات مختلفة مع التمرير المتكرر على مناخل بقياسات مختلفة للوصول إلى نسبة الاستخلاص المطلوبة (80-85%) ليكون المنتج جاهز لعملية التعبئة.

2- مواد البحث:

2-1- المصيدة المستخدمة:

استخدمت مصيدة من نوع XLureMst من إنتاج شركة Russell IPM Ltd. وهي مصممة بشكل دائري ولها غطاء وقاعدة بلاستيكية تحتوي على مادة جاذبة ومادة فيرمونية -8-methyl-z-14-hexadecenal (hexadecenal) مخصصة لجذب البعوض خنفساء الدقيق المتشابهة *T. Confusum*، مصممة لتحمل ظروف وضعها مباشرة على الأرض أو المادة المخزونة الشكل (12).



الشكل (12) المصيدة من نوع Xluremst المستخدمة في التجارب.

2-2- الأصناف المستخدمة:

تم الحصول على أصناف القمح الطري الحديثة الإنتاج من نفس الموسم (2018) ومن الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) وهي من أصناف الشام 10 و بحوث 8 و دوما 4، وتم تنقية أصناف الحبوب يدويا من الشوائب والأجرام للوصول لتنقية الحبوب بنسبة 100 %، ثم وضع الحبوب بالثلاجة عند درجة الحرارة -25°س لفترة 72 ساعة للتخلص من أي أطوار حشرية التي من الممكن أن تكون موجودة .

أُخذت بعدها حبوب الأصناف المختلفة وجُرشت بشكل خشن وغُرِبت على غربالين شقيين قياس العلوي 9.53×1.63 ملم والسفلي 20×1 ملم (الغرابيل المعتمدة لشراء القمح في سورية من قبل المؤسسة العامة لتجارة وتصنيع الحبوب)، وحُفظت بالبراد عند حرارة 4°C وتم استخدامها في التجارب المخبرية.

2-3- مواد البحث:

حاضنات مخبرية ، بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة، مكبرة ، فرشاة شعر السامور رقم 0، أطباق بتري، كؤوس صغيرة الحجم، قماش موسيلين شفاف ، أربطة مطاطية، ملاقط صغيرة .

3-طرائق العمل:

3-1-تربية الحشرة مخبرياً:

تم جمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة من مخازن الحبوب ومستودعات الطحين، والتحقق من تصنيفها، ثم ربيت هذه البالغات على جريش القمح الطري مخبرياً ولعدة أجيال (3-4) أجيال بهدف التخلص من بقايا المبيدات السابقة.

3-2- دراسة تأثير درجات الحرارة الثابتة في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة: أعتد التصميم العشوائي الكامل/Completely Randomized Design/ في كافة التجارب، حيث أُتبِع نفس الأسلوب والطريقة في تنفيذ التجارب لكافة درجات الحرارة الثابتة ولكافة أصناف القمح المدروسة كما يلي:

أ-تم أخذ 7 أزواج من البالغات ($7 \text{ ♂} + 7 \text{ ♀}$) ووزعت على سبعة مكررات بمعدل زوج للمكرر الواحد و30 غرام من جريش القمح للمكرر الواحد مزودة بمصدر غذائي للبالغات (جريش أصناف القمح الطري) ضمن أكواب بلاستيكية مغطاة بقماش موسيلين ومثبتة بأربطة مطاطية لمنع هروب الحشرات والسماح بدخول الهواء لتنفس الحشرات.

ب- تم أخذ 280 بيضة، ووزعت على سبعة مكررات بمعدل 40 بيضة للمكرر الواحد (طبق بتري) باستخدام مكبرة وفرشاة شعر السامور رقم 0 ، وتمت متابعتها بشكل يومي لحين فقس البيض وخروج يرقات العمر الأول.

ج- تم أخذ 140 يرقة حديثة الفقس ووزعت على سبعة مكررات بمعدل 20 يرقة للمكرر الواحد (طبق بتري) على أصناف جريش القمح الطري المدروسة ، وتمت متابعتها بشكل يومي لحين ظهور العذراء.

د- تم أخذ 70 عذراء ووزعت على سبعة مكررات بمعدل 10 عذارى للمكرر الواحد، وتمت متابعتها بشكل يومي لحين انبثاق الحشرات الكاملة.

وتم أخذ القراءات الآتية:

-فترة حياة البالغات للأنثى وللذكر .

- فترة ما قبل وضع البيض و فترة وضع البيض و فترة ما بعد وضع البيض والخصوبة الكلية

- فترة حضانة البيض ومتوسط نسبة الفقس.

-فترة نمو الأطوار غير الكاملة (يرقة -عذراء) ومتوسط نسبة التعذر والانبثاق .

-النسبة الجنسية للحشرات الناتجة .

3-3- دراسة تأثير بعض أصناف القمح على تكاثر خنفساء الدقيق المتشابهة:

أُعيد التصميم العشوائي الكامل/Completely Randomized Design/ في كافة التجارب، وتمت التجربة عند الحرارة $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ورطوبة نسبية $5 \pm 60\%$ كما يلي:

أ-تم أخذ 7 أزواج من البالغات ($7 \text{ ♂} + 7 \text{ ♀}$) ووزعت على سبعة مكررات بمعدل زوج للمكرر الواحد و30 غرام من جريش القمح للمكرر الواحد مزودة بمصدر غذائي للبالغات (جريش أصناف القمح الطري) ضمن أكواب بلاستيكية مغطاة بقماش موسيلين ومثبتة بأربطة مطاطية لمنع هروب الحشرات والسماح بدخول الهواء لتنفس الحشرات.

ب- تم أخذ 140 يرقة حديثة الفقس ووزعت على سبعة مكررات بمعدل 20 يرقة للمكرر الواحد (طبق بتري) على 30 غ من أصناف جريش القمح الطري المدروسة ، وتمت متابعتها بشكل يومي لحين ظهور العذراء.

ج- تم أخذ 70 عذراء ووزعت على سبعة مكررات بمعدل 10 عذارى للمكرر الواحد، وتمت متابعتها بشكل يومي لحين انبثاق الحشرات الكاملة.

وتم أخذ القراءات التالية :

- الفاقد الوزني خلال فترة اليرقة والبالغات ومتوسط خصوبة الأنثى.

- فترة نمو الأطوار غير الكاملة (يرقة - عذراء) ونسبة التعذر والانبثاق .

3-4-دراسة بيئية لمجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد ومطحنة الهلال :

وضعت المصائد المذكورة سابقاً على الأرض في صومعة الوليد ضمن الممرات الأرضية للمجموعات المختارة بالقرب من فتحات المراقبة للخلايا الاسطوانية وذلك نظراً لعدم قدرة حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة على الطيران أما في مطحنة الهلال وضعت المصائد على الأرض ضمن وحدات الرافعة الكيلية والسايكلون والعنابر وذلك اعتباراً من بداية أيلول عام 2018 وحتى نهاية شهر آب لعام 2019 ، وأخذت قراءات المصائد وحُسب متوسط عدد البالغات الملتقطة أسبوعياً مع مراعاة تنظيف المصيدة من البالغات الملتقطة، وتم استبدال المصائد كل 8 أسابيع وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة، ثم حُسبت الوفرة الشهرية وكذلك الوفرة الفصلية باعتبار كل ثلاثة أشهر فصل ابتداءً من شهر أيلول وفصل الخريف. كما وضعت مقاييس للحرارة والرطوبة ضمن مكررات التجربة طيلة فترة التجربة المذكورة، وأخذت القراءات يومياً وحسب المتوسط اليومي لدرجة الحرارة (س°) والرطوبة النسبية (%)، ثم أخذ المتوسط الأسبوعي المقابل لكل موعد لقراءات المصائد.



(ب) وحدة الرافعة الكيلية



(أ) ممرات صومعة الوليد



(د) وحدة العنابر

(ج) وحدة السايكلون

الشكل (13) أماكن توزيع المصائد من نوع XLureMst.

3-5- تصميم البحث والتحليل الاحصائي:

أتبع التصميم العشوائي الكامل في كافة التجارب المخبرية وكذلك تجارب دراسة مجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد واستخدم برنامج التحليل الاحصائي COSTAT عند مستوى معنوية 1% للتجارب المخبرية، وبرنامج JMP®SAS ver. 9.0.0 لدراسة علاقات الارتباط والانحدار بين متوسط العوامل الجوية (درجة الحرارة والرطوبة النسبية) الأسبوعي ومتوسط عدد البالغات الأسبوعي في صومعة الوليد ومطحنة الهلال.

- عتبة التطور /Development Thres hold/ :

تم استخدام المعادلة التالية اعتماداً على الرويشدي ومحملجي (1991):

$$DZ = t1 - [d2 (t2 - t1) / d1 - d2]$$

DZ: عتبة التطور وتقاس بالدرجة المئوية، t1: درجة حرارة الصغرى المدروسة، t2: درجة حرارة الكبرى المدروسة، d1: متوسط عدد الأيام التي استغرقها الطور عند درجة حرارة الصغرى المدروسة، d2: متوسط عدد الأيام التي استغرقها الطور عند درجة حرارة الكبرى المدروسة.

-الثابت الحراري/Thermal Constant/:

وهو عدد الوحدات الحرارية (الدرجات-اليومية) التي تقع فوق عتبة التطور التي تحتاجها الحشرة لإكمال مرحلة معينة من النمو.

تم استخدام المعادلة التالية اعتماداً على الرويشدي ومحملجي (1991):

$$TC = di [ti - DZ]$$

TC: الوحدات الحرارية اليومية وتقاس بالدرجة/اليوم، di: عدد الأيام اللازمة للتطور على درجة الحرارة المدروسة ti: درجة الحرارة المدروسة، DZ: عتبة التطور .

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results and Discussion.

1- تأثير درجات الحرارة الثابتة في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة :

1-1- التأثير على مدة تطور الأطوار غير الكاملة:

1-1-1- عند التربية على صنف القمح شام 10:

كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على مدة حضانة البيض حيث بلغت أطول مدة لها عند التربية عند حرارة 22°س حيث بلغت 8.25 ± 0.54 يوماً بينما كانت 4.73 ± 0.35 و 4.05 ± 0.72 عند التربية عند الحرارة 27° و 31°س على التوالي، أما بالنسبة للطور اليرقي فقد بلغ أطول مدة له عند التربية عند الحرارة 22°س إذ بلغ 25.3 ± 0.63 بزيادة معنوية عن مدة الطور اليرقي عند التربية عند الحرارة 27°س إذ بلغ 20.2 ± 0.82 يوماً وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31°س حيث بلغ 16.7 ± 0.48 يوماً بانخفاض معنوي عند درجتني الحرارة السابقتين.

أما بالنسبة لمدة تطور العذراء كانت أعلى مدة عند الدرجة 22°س حيث بلغت 8.3 ± 0.49 بزيادة معنوية عن مدة تطور العذراء عند درجة الحرارة 27°س إذ بلغ 6.3 ± 0.48 يوماً وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31°س حيث بلغ 5.3 ± 0.48 يوماً.

أما بالنسبة للنسبة الجنسية كان لها تأثير معنوي عند درجة حرارة 22°س إذ بلغت 8.1 ± 58 بالنسبة للإناث بواقع زيادة عن النسبة الجنسية عند درجتَي حرارة 27°س و 31°س إذ بلغت $(7.8 \pm 51 - 7.4 \pm 50.6)$ بالنسبة للإناث على التوالي، في حين وجد فرق معنوي في نسبة الفقس حيث بلغت على درجة حرارة 27°س و 31°س $(5.2 \pm 86$ و $5.1 \pm 86.4)$ على التوالي بواقع زيادة معنوية عن نسبة الفقس عند درجة حرارة 22°س حيث بلغت 5.6 ± 71 ، كما كان لدرجات الحرارة فرق معنوي في نسبة التعذر عند درجة حرارة 22°س إذ بلغت 5.6 ± 69 بواقع قيمة أقل عند درجتَي الحرارة 27°س و 31°س إذ بلغت $(5.2 \pm 84$ و $5.2 \pm 85)$ على التوالي.

أما بالنسبة لنسبة انبثاق البالغات لم يكن هنالك فروق معنوية على درجات الحرارة 22°س و 27°س و 31°س إذ

درجة الحرارة	مدة حضانة البيض (يوم)	نسبة الفقس %	مدة طور اليرقة (يوم)	نسبة التعذر %	مدة طور العذراء (يوم)	نسبة الانبثاق %	النسبة الجنسية (أنثى)
22°س	0.54 ± 8.25 A	5.6 ± 71 B	0.63 ± 25.3 A	5.6 ± 69 B	0.49 ± 8.3 A	4.8 ± 93 A	8.1 ± 57 A
27°س	0.35 ± 4.73 B	5.1 ± 86.4 A	0.82 ± 20.2 B	5.2 ± 84 A	0.48 ± 6.3 B	5.3 ± 94 A	7.4 ± 50.6 B

بلغت $(4.8 \pm 93$ و 5.3 ± 94 و $5.2 \pm 95)$ على التوالي .

7.8±51 B	5.2±95 A	0.48±5.3 C	5.2±85.6 A	0.48±16.7 C	5.2±86 A	0.72±4.05 B	31°س
5.9	3.8	0.37	4.1	0.58	4	0.43	LSD

جدول(1): تأثير درجات الحرارة على مدة تطور الأطوار غير الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على

الصنف شام1

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

1-1-2- عند التربية على صنف القمح دوما4:

أنت النتائج مشابهة لما كانت عليه على الصنف شام 10 وكان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على مدة حضانة البيض حيث بلغت أطول مدة لها عند التربية على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 8.10± 0.55 يوماً بينما كانت مدة حضانة البيض 0.35±4.63 و 0.72 ±4.25 عند التربية على درجتى الحرارة 27 و31°س على التوالي.

أما بالنسبة للعمر اليرقي فقد بلغ أطول مدة له عند التربية على درجة الحرارة 22°س إذ بلغ 0.67 ±24 بزيادة معنوية عن مدة الطور اليرقي عند التربية على درجة الحرارة 27°س إذ بلغ 0.63 ±18.8 يوماً وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31°س وكانت 0.48 ±15.3 يوماً بانخفاض معنوي عن درجتى الحرارة السابقتين.

أما بالنسبة لمدة تطور العذراء كانت أعلى قيمة لها عند الدرجة 22°س حيث بلغت 8.4 ±0.57 بزيادة معنوية عن مدة تطور العذراء عند درجة الحرارة 27°س إذ بلغ 0.63±6.8 يوماً وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31°س وكانت 0.48±5.5 يوماً. أما بالنسبة للنسبة الجنسية كان لها تأثير معنوي عند درجة حرارة 22°س إذ بلغت 7.9± 59 بالنسبة للإناث بواقع زيادة عن النسبة الجنسية عند درجتى حرارة 27 و31°س إذ بلغت (7.4±51 و7.8±50.7) بالنسبة للإناث على التوالي، في حين وجد التأثير معنوي على نسبة فقس البيوض حيث بلغت على درجة حرارة 27 و31°س (8.1±92 و 7.4±91) على التوالي بواقع زيادة معنوية عن نسبة الفقس عند درجة حرارة 22°س وكانت 5.2±77 كما كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على نسبة التعذر عند درجة حرارة 22°س إذ بلغت 6.2±70 بواقع قيمة أقل عند درجتى الحرارة 27 و31°س إذ بلغت (0.74±91 و0.48±93) على التوالي.

أما بالنسبة لنسبة انبثاق البالغات لم يكن هنالك فروق معنوية على درجات الحرارة 22 و 27 و 31 °س إذ بلغت (4.8 ± 93 و 5.2 ± 94 و 5.3 ± 95) على التوالي.

جدول (2): تأثير درجات الحرارة على مدة تطور الأطوار غير الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف دوما 4

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

1-1-3- عند التربية على صنف القمح بحوث 8:

كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على مدة حضانة البيض حيث بلغت أطول مدة لها عند التربية على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 0.49 ± 8.21 يوماً بينما كانت مدة حضانة البيض 0.48 ± 4.8 و 0.57 ± 4.41 عند التربية على درجتي الحرارة 27 و 31°س على التوالي، أما بالنسبة للعمر اليرقي فقد بلغ أطول مدة له عند التربية على درجة الحرارة 22°س إذ بلغ 1.03 ± 24.2 بزيادة معنوية عن مدة الطور اليرقي عند التربية على درجة الحرارة 27°س إذ بلغ 0.53 ± 18.5 يوماً وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31°س وكانت 0.52 ± 15.4 يوماً بانخفاض معنوي عند درجتي الحرارة السابقتين. أما بالنسبة لمدة تطور العذراء كانت أعلى قيمة لها عند الدرجة 22°س حيث بلغت 8.6 ± 0.4 بزيادة معنوية عن مدة تطور العذراء عند درجة الحرارة 27°س إذ بلغت 0.52 ± 6.4 يوماً وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31°س وكانت 0.48 ± 5.2 يوماً. أما بالنسبة للنسبة الجنسية كان لها تأثير معنوي عند درجة حرارة 22°س إذ بلغت 7.3 ± 58.3 بالنسبة للإناث بواقع زيادة عن النسبة الجنسية عند درجتي حرارة 27 و 31°س إذ بلغت ($7.4 \pm 51.2 - 7.8 \pm 51.8$) بالنسبة للإناث على

درجة الحرارة	مدة حضانة البيض (يوم)	نسبة الفقس %	مدة طور اليرقة (يوم)	نسبة التعذر %	مدة طور العذراء (يوم)	نسبة الانبثاق %	النسبة الجنسية (أنثى)
22°س	0.55 ± 8.10 A	5.2 ± 74 B	0.67 ± 24 A	6.2 ± 70 B	0.57 ± 8.4 A	4.8 ± 93 A	7.9 ± 59 A
27°س	0.42 ± 4.7 B	8.2 ± 92 A	0.63 ± 18.8 B	0.74 ± 91 A	0.63 ± 6.8 B	5.2 ± 94 A	7.4 ± 51 B
31°س	0.53 ± 4.25 B	7.4 ± 91 A	0.48 ± 15.3 C	0.48 ± 93 A	0.48 ± 5.5 C	5.3 ± 95 A	7.8 ± 50.7 B
LSD	0.34	5.3	0.46	4.06	0.39	4.09	5.8

التوالي، في حين وجد التأثير معنوي على نسبة الفقس حيث بلغت على درجة حرارة 27 و 31°س

(8.2 ± 90 و 7.4 ± 91) على التوالي بواقع زيادة معنوية عن نسبة الفقس عند درجة حرارة 22°C وكانت 5.2 ± 74 ، كما كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي في نسبة التعذر عند درجة حرارة 22°C إذ

درجة الحرارة	مدة حضانة البيض (يوم)	نسبة الفقس %	مدة طور اليرقة (يوم)	نسبة التعذر %	مدة طور العذراء (يوم)	نسبة الانبثاق %	النسبة الجنسية (أنثى)
22°C	0.49 ± 8.21 A	5.2 ± 74 B	1.03 ± 24.2 A	4.5 ± 70 B	0.4 ± 8.6 A	4.8 ± 90 A	7.3 ± 58.3 A

بلغت 4.5 ± 70 بواقع قيمة أقل عند درجتي الحرارة 27°C و 31°C إذ بلغت (7.4 ± 91 و 4.8 ± 93) على التوالي، أما بالنسبة لنسبة انبثاق البالغات لم يكن هنالك فروق معنوية على درجات الحرارة 22°C و 27°C و 31°C إذ بلغت (4.8 ± 93 و 5.2 ± 94 و 5.3 ± 95) على التوالي.

جدول (3): تأثير درجات الحرارة على مدة تطور الأطوار غير الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيته على

الصنف بحوث 8

7.8±51.8 B	5.2±94 A	0.52±6.4 B	7.4±91 A	0.53±18.5 B	8.2±90 A	0.48±4.8 B	27°س
7.4±51.2 B	5.3±95 A	0.48±5.2 C	4.8±93 A	0.52±15.4 C	7.4±91 A	0.57± 4.41 B	31°س
5.8	3.4	0.36	6.44	0.52	5.3	0.39	LSD

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

1-1-1-4- المناقشة:

يُبين (Osborne(1982 و Pedigo(1999 أن فكرة استعمال العلاقة بين درجة الحرارة ومدة التطور تهدف إلى فهم طبيعة التطور للحيوانات ذات الدم البارد والتي تعود إلى أكثر من 250 سنة مضت لكون درجة الحرارة مهمة للتفاعلات البيوكيميائية، وأن سرعة تطور الحشرات تتغير طردياً مع تغير درجة الحرارة.

في دراستنا بلغت مدة التطور لمختلف أطوار الحشرة لدى التربية على جريش القمح الطري صنف شام10 عند درجات الحرارة المختلفة (22، 27، 31±1°س) ورطوبة نسبية 5±65% المعدلات التالية:

1-1-1- مدة التطور الجنيني(يوم) :

ان مدة حضانة البيض تتناسب عكساً مع ارتفاع درجة الحرارة وبلغت أطول مدة حضانة البيض عند درجة حرارة 22°س وكانت أقصر عند درجات الحرارة الأعلى 27 و31°س، وهذا توافق مع ماتوصل اليه (Howe (1960 الذي بين أن متوسط فترة حضانة البيض لحشرة خنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* المرباة على القمح كعائل تراوحت من (4.9، 5.6، 11) يوم على درجات حرارة (30 ، 27.5 ، 22.5) °س على التوالي ورطوبة نسبية 70% .

كما أشار (Daly and Ryan(1983 أن فترة حضانة البيض لحشرة خنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* على درجة حرارة 28°س ورطوبة نسبية 70% قد بلغت 5 أيام .

وذكر Abdullah وآخرون (2017) أنَّ مدة حضانة البيض تراوحت بين (4-3,3-2,5-4) أيام عند دراسة تأثير ثلاث درجات حرارة مختلفة (35-30-25) س° لخنفساء الدقيق المتشابهة على دقيق القمح. ان خصوبة البيض ارتفعت مع ارتفاع درجات الحرارة وارتفعت نسبة الفقس للبيض مع ارتفاع درجات الحرارة (31-27-22) س° أياً كان نوع القمح المستخدم للتربية شام 10-دوما 4-بحوث 8 وبلغت ادنى نسبة فقس عند درجة حرارة 22 س° عند التربية على الصنف شام 10 فوصلت الى 74% وأعلى نسبة فقس على حرارة 31 س° على الصنف دوما 3 وبحوث 8 فبلغت 91%، وهذا توافق إلى حد ما بما أشار إليه (Howe 1960) إلى أن نسبة الفقس تبلغ 90% عند درجتى الحرارة 27 و31 س° .

1-2- مدة التطور اليرقي (يوم):

بيّنت النتائج التي تم التوصل إليها اختلاف مدة التطور اليرقي لحشرة خنفساء الدقيق المتشابهة باختلاف درجات الحرارة المدروسة فكان أعلى متوسط لمدة التطور اليرقي عند حرارة 22 س° 0.63 ± 25.3 بزيادة معنوية عن مدة التطور اليرقي عند التربية على درجة الحرارة 27 س° إذ بلغ 0.82 ± 20.2 يوماً، وبلغ أقل قيمة له عند التربية على درجة الحرارة 31 س° حيث بلغ 0.48 ± 16.7 يوماً، وهذا يتوافق بما أشار إليه (Howe 1960) الذي أشار بأن أقصر متوسط لمدة طور اليرقات المرباة على القمح كعائل كان بفترة 15.5 يوم عند درجة حرارة 32 س° ورطوبة نسبية 70% وتزداد فترة التطور اليرقي تدريجياً بانخفاض درجات الحرارة .

وتتوافق هذه النتائج أيضاً مع ما وجدته (Daly and Ryan 1983) بأن فترة التطور اليرقي لحشرة خنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* على درجة حرارة 28 س° ورطوبة نسبية 70% قد بلغت 18-19 يوم.

كما أشار (MAGIC 1954) أنَّ متوسط فترة تطور اليرقات بلغت 24 يوم على درجة حرارة 27 س° ورطوبة نسبية 70% على أنواع مختلفة من دقيق القمح الكامل وهذا لم يتوافق مع نتائجنا المدروسة، كما أشار Shweta and Sant (2015) عند دراسة حشرة خنفساء الدقيق الحمراء *T. Castaneum* أنَّ فترة التطور اليرقي قد بلغت من 27-28 يوم عند درجة حرارة 30 س° ومن 25-27 يوم عند درجة حرارة 35 س°.

كما أظهرت النتائج أن النسبة المئوية للتعذر تزداد مع ارتفاع درجة الحرارة فبلغت بالمتوسط 69، 84، 85،6% وذلك عند درجات الحرارة 22، 27، 31°س على التوالي ضمن ظروف التجربة وهذا توافق بما أشار إليه (Howe(1960 إلى أن عند حوالي 32.5°س ورطوبة نسبية 20-70% كان معدل وفيات اليرقات أقل بحوالي 16% عنه عند التربية على درجة الحرارة 20°س ورطوبة نسبية 70% وبأن اليرقات فشلت في التطور لتصبح عذراء عند درجتي حرارة 17.5 و 20°س ورطوبة نسبية 10%.

كما أشار (Lamb and Loshia(1981 عند تربية خنفساء الدقيق المتشابهة على سلالات مختلفة من الشعير ودرجات حرارة مختلفة إلى أن فترة تطور اليرقة ونسبة التعذر كانت أعلى عند درجة حرارة 30°س وانخفضت بشكل خفيف عند درجة حرارة 27°س.

1-3- مدة تطور العذراء (يوم) والنسبة الجنسية:

اختلفت أيضاً مدة تطور العذراء باختلاف درجات الحرارة المدروسة فكانت أعلى قيمة للتطور عند الدرجة 22°س حيث بلغت 8.3 ± 0.49 يوم بزيادة معنوية عن مدة تطور العذراء عند درجة الحرارة 27°س إذ بلغت 6.3 ± 0.48 يوماً وبلغت أقل قيمة لها عند التربية على درجة الحرارة 31°س حيث بلغت 5.3 ± 0.48 يوماً.

أشار (Howe (1960 أن مدة تطور العذراء المرباة على القمح كعائل تقصر بين درجتي الحرارة 30-35°س إذ تبلغ 5.5 يوم وتزداد كلما نقصت درجات الحرارة حيث بلغت 6.7، 13 يوم عند درجتي حرارة 27 و 20°س على التوالي، كما أشار إلى أنه من النادر أن يكون للغذاء الذي تتغذى عليه اليرقات أي تأثير واضح على مدة فترة العذراء وأن العامل الحراري هو الأمثل لهذه التغيرات في وقت طور العذراء.

كما أشار (Daly and Ryan(1983 أن مدة تطور العذراء على درجة حرارة 28°س ورطوبة نسبية 70% قد بلغت 6 أيام .

كما أظهرت النتائج أن النسبة المئوية لانبثاق البالغات من طور العذراء بلغت بالمتوسط 93،94، 95% وذلك عند درجات الحرارة 22، 27، 31°س على التوالي وهذا توافق بما أشار إليه (Howe(1960 بأن حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* نادراً ما تموت في طور العذراء في أي من درجات الحرارة والرطوبة التي يمكن أن تنمو فيها اليرقات.

أما بالنسبة للنسبة الجنسية التي تم حسابها عن طريق العذارى الناتجة عن اليرقات المتغذية على جريش القمح الطري صنف شام 10 كان لها تأثير معنوي عند درجة حرارة 22°س إذ بلغت 8.1 ± 57 بالنسبة للإناث بواقع زيادة عن النسبة الجنسية عند درجتى حرارة 27°س و 31°س إذ بلغت $(7.8 \pm 51 - 7.4 \pm 50.6)$ بالنسبة للإناث على التوالي، وهذا توافق بما أشار إليه Howe (1960) بأن النسبة الجنسية تكون متقاربة من الواحد بين درجتى حرارة 25-32 درجة مئوية ،وعند درجة الحرارة 22.5 كانت النسبة الجنسية 58% إناث و 42% ذكور.

1-2- التأثير على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة:

1-2-1- عند التربية على صنف القمح شام 10:

وُجد التأثير معنوي في متوسط خصوبة الانثى حيث بلغت أعلى قيمة لها عند حرارة 31°س وبلغت 3.82 ± 91.4 بيضة/الأنثى بواقع زيادة معنوية عن متوسط خصوبة الأنثى على درجة حرارة 27°س إذ بلغت 3.23 ± 84 بيضة/الأنثى وبلغت أقل قيمة لها عند حرارة 22°س حيث بلغت 4.33 ± 52.2 بيضة/الأنثى بانخفاض معنوي عند درجتى الحرارة السابقتين.

في حين بلغت مدة وضع البيض أعلى قيمة لها عند درجة حرارة 22°س حيث بلغت 1.18 ± 77.5 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة وضع البيض عند التربية على درجتى حرارة 27°س و 31°س والتي بلغت 2.44 ± 63.4 و 4.48 ± 62.87 يوما على التوالي .

كما كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على مدة ما قبل وضع البيض حيث بلغت أطول مدة لها عند التربية عند حرارة 22°س وكانت 0.68 ± 9.7 يوماً بواقع زيادة معنوية على فترة ما قبل وضع البيض عند التربية على درجة حرارة 27°س إذ بلغت 0.63 ± 6.8 يوم وبلغت أقل قيمة لها عند التربية على درجة الحرارة 31°س حيث بلغت 0.82 ± 6 يوم بانخفاض معنوي عن درجتى الحرارة السابقتين.

أما مدة بعد وضع البيض فقد بلغت أعلى قيمة لها عند حرارة 22°س كانت 1.91 ± 46.1 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة بعد وضع البيض عند الحرارة 27°س والتي بلغت 2.4 ± 23.8 يوم وبلغت أقل قيمة لها عند حرارة 31°س حيث بلغت 2.59 ± 21.4 يوم بانخفاض معنوي عند درجتي الحرارة السابقتين.

أما بالنسبة لمدة حياة الأنثى فقد بلغت أعلى قيمة لها عند حرارة 22°س حيث بلغت 2.5 ± 133.3 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الأنثى على درجة الحرارة 27°س والتي كانت 2.21 ± 93.4 يوم وبلغ أقل قيمة لها عند التربية على درجة حرارة 31°س حيث بلغت 2.86 ± 90.8 يوم .

في حين وجد التأثير معنوي على مدة حياة الذكور عند حرارة 22°س إذ بلغت 2.49 ± 136.9 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الذكور عند درجتي حرارة 27°و 31°س والتي بلغت (2.21 ± 101.3 و 2.86 ± 100) يوم على التوالي.

جدول (4): تأثير درجات الحرارة على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف شام10.

درجة الحرارة	الخصوبة الكلية (بيضة/الأنثى)	مدة قبل وضع البيض (يوم)	مدة وضع البيض (يوم)	مدة بعد وضع البيض (يوم)	مدة حياة الأنثى (يوم)	مدة حياة الذكر (يوم)
22°س	4.33 ± 52.2 A	0.68 ± 9.7 A	1.18 ± 77.5 A	1.91 ± 46.1 A	2.5 ± 133.3 A	2.49 ± 136.9 A
27°س	3.23 ± 84 B	0.63 ± 6.8 B	4.48 ± 62.87 B	2.4 ± 23.8 B	2.21 ± 93.4 B	2.21 ± 101.3 B
31°س	3.82 ± 91.4 C	0.82 ± 6 C	2.44 ± 63.4 B	2.59 ± 21.4 C	2.86 ± 90.8 C	2.86 ± 100.7 B
LSD	3.41	0.54	2.3	1.68	1.68	2.33

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

1-2-2- عند التربية على صنف القمح دوما4:

كانت النتائج مشابهة لما كانت عليه عند تربية الحشرة على الصنف شام 10 وكان للحرارة تأثير معنوي في متوسط خصوبة الانثى حيث بلغت أعلى قيمة لها عند حرارة 31°س حيث بلغت 4.15 ± 98.6 بيضة/الأنثى بواقع زيادة معنوية عن متوسط خصوبة الأنثى على درجة حرارة 27°س إذ بلغت 3.8 ± 87.29 بيضة/الأنثى وبلغت أقل قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 3.2 ± 56.5 بيضة/الأنثى بانخفاض معنوي عن درجتي الحرارة السابقتين.

كما كان التأثير معنوي في مدة وضع البيض حيث بلغ أعلى قيمة له عند درجة حرارة 22°س حيث بلغت 3.2 ± 76.1 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة وضع البيض عند التربية على درجتي حرارة 27°س و 31°س والتي بلغت 4.45 ± 67.1 و 1.47 ± 65.8 يوما على التوالي.

كما كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على مدة ما قبل وضع البيض حيث بلغت أطول مدة لها عند التربية على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 0.53 ± 10.4 يوماً بينما بلغت 0.52 ± 6.7 يوماً عند درجة الحرارة 27°س، وبلغت أقل قيمة لها عند التربية على درجة الحرارة 31°س حيث بلغت 0.82 ± 6 يوم بانخفاض معنوي عن درجتي الحرارة السابقتين.

أما مدة بعد وضع البيض فقد بلغت أعلى قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 1.83 ± 43.1 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة بعد وضع البيض على درجة الحرارة 27°س والتي بلغت 3.47 ± 25.3 يوم، وبلغت أقل قيمة لها على درجة حرارة 31°س حيث بلغت 2.65 ± 22.4 يوم بانخفاض معنوي على درجتي الحرارة السابقتين، أما بالنسبة لمدة حياة الأنثى فقد بلغت أعلى قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 4.0 ± 129.6 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الأنثى على درجة الحرارة 27°س حيث بلغت 4.24 ± 98.9 يوم وبلغ أقل قيمة لها عند التربية على درجة حرارة 31°س حيث بلغت 4 ± 93 يوم. في حين وُجد التأثير معنوي على مدة حياة الذكور عند حرارة 22°س إذ بلغت 3.39 ± 122.9 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الذكور عند درجتي حرارة 27°س و 31°س والتي بلغت 2.16 ± 87.3 و 86.7 ± 2.83 يوم على التوالي .

درجة الحرارة	الخصوبة الكلية (بيضة/الأنثى)	مدة قبل وضع البيض (يوم)	مدة وضع البيض (يوم)	مدة بعد وضع البيض (يوم)	مدة حياة الأنثى (يوم)	مدة حياة الذكر (يوم)
--------------	------------------------------	-------------------------	---------------------	-------------------------	-----------------------	----------------------

3.93±122.9 A	4.0±129.6 A	1.38±43.1 A	3.2±76.1 A	0.53±10.4 A	3.2± 56.5 A	22°س
2.16±87.3 B	4.24±98.9 B	3.47±25.3 B	4.45±67.1 B	0.52±6.7 B	3.8±87.29 B	27°س
2.83±86.7 B	4±93.9 C	2.65±22.4 C	1.47±65.8 C	0.82±6 B	4.15±98.6 C	31°س
2.33	2.83	2.55	2.5	0.82	3.72	LSD

جدول (5): تأثير درجات الحرارة على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف دوما 4

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

1-2-3- عند التربية على صنف القمح بحوث 8:

لقد كانت النتائج مشابهة لما كانت عليه مع صنف القمح شام 10 ودوما 4 وكان للحرارة تأثير معنوي في متوسط خصوبة الانثى حيث بلغت أعلى قيمة لها عند حرارة 31°س حيث بلغت 3.82±95.6 بيضة/الأنثى بواقع زيادة معنوية عن متوسط خصوبة الأنثى عند حرارة 27°س إذ بلغت 4.16±88.43 بيضة/الأنثى وبلغت أقل قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 3.31±55.8 بيضة/الأنثى بانخفاض معنوي عند درجتي الحرارة السابقتين.

في حين كان التأثير معنوي في مدة وضع البيض حيث بلغ أعلى قيمة له عند درجة حرارة 22°س حيث بلغت 3.1±76.9 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة وضع البيض عند التربية على درجتي حرارة 27 و 31°س والتي بلغت 4.2±65 و 1.2±64.6 يوماً على التوالي .

كما كان لدرجات الحرارة تأثير معنوي على مدة ما قبل وضع البيض حيث بلغت أطول مدة لها عند التربية على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 0.72±10 يوماً بينما بلغت 0.52±6.4 يوماً عند درجة حرارة 27°س وبلغت أقل قيمة لها عند التربية على درجة الحرارة 31°س حيث بلغت 0.48±5.9 يوم بانخفاض معنوي عن درجتي الحرارة السابقتين.

أما مدة بعد وضع البيض فقد بلغت أعلى قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 3.3±43.3 يوماً بواقع زيادة معنوية عن مدة بعد وضع البيض على درجة الحرارة 27°س والتي بلغت 4.45±25.8

يوم وبلغت أقل قيمة لها على درجة حرارة 31°س حيث بلغت 1.42 ± 21.9 يوم بانخفاض معنوي على درجتَي الحرارة السابقتين.

أما بالنسبة لمدة حياة الأنثى فقد بلغت أعلى قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 3.53 ± 130.2 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الأنثى عند الحرارة 27°س حيث بلغت 2.88 ± 96.4 يوم، وبلغ أقل قيمة لها عند التربية على درجة حرارة 31°س حيث بلغت 1.32 ± 92.4 يوم.

في حين وجد التأثير معنوي على مدة حياة الذكور على درجة حرارة 22°س إذ بلغت 3.39 ± 129.9 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الذكور على درجتَي حرارة 27°س و 31°س والتي بلغت (2.16 ± 95.3) و (2.83 ± 94.7) يوم على التوالي.

جدول (6): تأثير درجات الحرارة على خصوبة الأنثى ومدة حياة الحشرات الكاملة لخنفساء الدقيق المتشابهة عند تربيتها على الصنف بحوث 8

درجة الحرارة	الخصوبة الكلية (بيضة/الأنثى)	مدة قبل وضع البيض (يوم)	مدة وضع البيض (يوم)	مدة بعد وضع البيض (يوم)	مدة حياة الأنثى (يوم)	مدة حياة الذكر (يوم)
22°س	3.31 ± 55.8 A	0.72 ± 10 A	3.1 ± 76.9 A	3.3 ± 43.3 A	3.53 ± 130.2 A	3.39 ± 129.9 A
27°س	4.16 ± 88.43 B	0.52 ± 6.4 B	4.2 ± 65 B	4.45 ± 25 B	2.88 ± 96.4 B	2.16 ± 95.3 B
31°س	3.82 ± 95.6 C	0.48 ± 5.9 C	1.2 ± 64.6 B	1.42 ± 21.9 C	1.32 ± 92.4 C	2.83 ± 94.7 B
LSD	3.40	0.49	2.35	2.51	2.1	2.33

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

1-2-4- المناقشة:

اختلفت مدة حياة الحشرة البالغة (الأنثى) باختلاف درجات الحرارة المختبرة فقد بلغت أعلى قيمة لها على درجة حرارة 22°س حيث بلغت 2.5 ± 148 يوم بواقع زيادة معنوية عن مدة حياة الأنثى على درجة الحرارة 27°س حيث بلغت 2.21 ± 107 يوم وبلغت أقل قيمة لها عند التربية على درجة حرارة 31°س

حيث بلغت 2.86 ± 105 يوم، وبلغت أطول فترة ما قبل وضع البيض 0.68 ± 9.7 يوماً عند درجة حرارة 22°C وانخفضت انخفاضاً معنوياً إلى 0.63 ± 6.8 ، 0.82 ± 6 يوم عند 27°C ، 31°C ، على التوالي، وقد فسر الزبيدي وآخرون (1991) ذلك إلى أهمية درجة الحرارة في نمو المبايض ونضج المبيض.

وهذه النتائج لاتتوافق مع مذكره Abdullah *et al* (2017) عند دراسة بيولوجيا خنفساء الدقيق المتشابهة تحت تأثير ثلاث درجات حرارة مختلفة ($25-30-35^\circ\text{C}$) ورطوبة نسبية 70% على دقيق القمح حيث تراوحت فترة ما قبل وضع البيض عند البالغين من ($5-4,4-3,6-5$) يوم على التوالي.

في حين كانت أطول مدة وضع للبيض عند درجة حرارة 22°C فقد بلغت 1.18 ± 77.5 بينما بلغت عند التربية على درجتَي حرارة 27°C ، 31°C مدة 4.48 ± 62.87 و 2.44 ± 63.4 يوماً على التوالي، ونلاحظ من هذه النتائج وجود ارتباط سالب بين معدلات مدة وضع البيض ودرجات الحرارة المختلفة وقد يعزى ذلك إلى أنَّ لارتفاع درجات الحرارة ضمن حدودها المعقولة تأثيراً في سرعة نضج البويضات وبالتالي تقل مدة وضع البيض.

أما عند مقارنة أعمار الإناث مع الذكور عند درجة الحرارة نفسها فقد وجد بأنَّ متوسط أعمار الذكور يزيد عن متوسط أعمار الإناث عند جميع درجات الحرارة المدروسة وهذا توافق مع مذكره Howe (1960).

2-دراسة تأثير بعض أصناف القمح الطري في تطور خنفساء الدقيق المتشابهة:

2-1- التأثير على الخصوبة الكلية للأنثى ومدة الطور اليرقي وطور العذراء ونسبة الانبثاق:

لقد كانت الخصوبة الكلية للأنثى في أعلى قيمة لها عند التغذية على الصنف بحوث 8 فبلغت 3.1 ± 88.43 بيضة/أنثى ومن ثم عند التغذية على الصنف دوما 4 حيث بلغت 4.1 ± 87.29 بيضة/أنثى ولم توجد بينهما فروق معنوية، أما عند التربية على الصنف شام 10 بلغت خصوبة الأنثى 3.6 ± 84 بيضة /الأنثى بفروق معنوية عنها عند التربية على الصنف بحوث 8 وانخفاض غير معنوي عند التربية على الصنف دوما 4.

بالنسبة للطور اليرقي فقد بلغ أطول مدة له عند التغذية على صنف شام 10 إذ بلغ 0.81 ± 20.2 يوم بزيادة معنوية عن مدة الطور اليرقي عند التغذية على صنفين القمح دوما 4 وبحوث 8 والتي بلغت $(0.52 \pm 18.5 - 0.63 \pm 18.8)$ يوم على التوالي .

كما تأثرت نسبة التعذر معنويا بنوع الغذاء حيث بلغت أقل قيمة لها عند التغذية على الصنف شام10 حيث بلغت $7.4 \pm 84\%$ بانخفاض معنوي عن قيمتها عند التغذية على الصنفين بحوث 8 ودوما 4 حيث بلغت (7.4 ± 91 و 7.5 ± 91) % على التوالي.

أما بالنسبة لمدة طور العذراء فكانت القيم متقاربة ولم تكن هناك فروق معنوية بين الأصناف الثلاثة حيث بلغت هذه النسبة ($0.48 \pm 6.3 - 0.48 \pm 6.4 - 0.52 \pm 6.4$) يوماً عند التربية على الأصناف

نسبة الانبثاق %	نسبة التعذر %	الخصوبة الكلية بيضة/الأنثى	مدة طور العذراء (يوم)	مدة طور اليرقة (يوم)	
5.1 ± 94 A	7.4 ± 84 B	3.6 ± 84 B	0.48 ± 6.3 A	0.81 ± 20.2 B	شام10
2.4 ± 94 A	7.5 ± 91 A	4.1 ± 87.29 AB	0.51 ± 6.8 A	0.63 ± 18.8 A	دوما4
5.2 ± 94 A	7.4 ± 91 A	3.1 ± 88.43 A	0.52 ± 6.4 A	0.52 ± 18.5 A	بحوث 8
3.9	5.56	3.38	0.39	0.51	LSD

بحوث 8 ودوما 4 وشام10 على التوالي. كما كانت القيم متقاربة لنسبة انبثاق البالغات من طور العذراء ولم توجد فروق معنوية بين الأصناف الثلاثة حيث بلغت هذه النسبة (4.2 ± 93 و 5.2 ± 94) و (5.1 ± 93) % عند التربية على الأصناف بحوث 8 ودوما 4 وشام10 على التوالي.

جدول (7): تأثير أصناف القمح على تطور خنفساء الدقيق المتشابهة عند درجة حرارة 27°س

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 1%.

المناقشة:

بين Mostafa وآخرون (2018) عند دراسة تأثير ثلاثة أصناف من القمح عازار 2 وحوما وسرداري على درجة حرارة 1 ± 28 لحشرة خنفساء الدقيق الصدئية أن الخصوبة الكلية كانت أعلى على الصنف حوما من أصناف عازار 2 وسرداري وإن مدة النمو لمراحل ما قبل الحشرة الكاملة كانت أطول فترة على الصنف عازار 2 مقارنة مع حوما وسرداري، إن هذه الأصناف أثرت على معدل وضع البيض والتطور

ومعدل وفيات الحشرات وبالتالي معدل التكاثر الكلي إلى جانب انخفاض معدل موت الحشرات هو مؤشر رئيسي لملائمة الأصناف للحشرة .

كما أشار Hamalainer(1977) أنَّ تطور وخصوبة حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة تزداد عند زيادة فيتامين الريبوفلافين ويعد المستوى الأدنى المطلوب لتنمية يرقات خنفساء الدقيق المتشابهة (1-2) ميكروغرام /جم، كما أنَّ وفرة فيتامينات الثيامين والنياسين إضافة إلى الريبوفلافين تساهم في تطور اليرقات بشكل أسرع . في دراستنا الحالية تأثر معدل وضع البيض لحشرة خنفساء الدقيق المتشابهة باختلاف صنف القمح المدروس إذ بلغت أعلى قيمة لها عند التغذية على الصنف بحوث فبلغت 3.1 ± 88.43 بيضة/أنثى تلتها الخصوبة عند التغذية على الصنف دوما حيث بلغت 4.14 ± 87.29 بيضة/أنثى أما التربية على الصنف شام 10 أعطت الأنثى أقل خصوبة وبلغت 3.6 ± 84 بيضة/أنثى ، أما بالنسبة للعمر اليرقي ونسبة التعذر فقد بلغت أطول مدة لهما عند التغذية على صنف شام 10 وبزيادة معنوية عن العمر اليرقي ونسبة التعذر عند التغذية على صنفين القمح دوما 4 وبحوث 8 .

ذكر Irshad and Gul(1991) عند اختبار عشرة أصناف من القمح ضد خنفساء الدقيق الصدئية بأن إجمالي فترة التطور وتطور اليرقات في خنفساء الدقيق الصدئية تتناسب عكسياً مع قابلية الأصناف المختلفة للإصابة، كما ذكر العراقي(2002) بأن الاختلاف في تفضيل اليرقات لأصناف القمح للتغذية عليها تعزى إلى الاختلاف في صلابة الحبوب إضافة إلى المكونات الكيميائية للحبوب، ومن خلال الدلالات الإحصائية في الجدول (4) نلاحظ أنَّ اليرقات فضلت التغذية على الصنف دوما حيث بلغ مقدار الفقد على 10 غ جريش كمية 0.62 غ وبدرجة أقل على الصنف البحوث في حين كان الصنف شام الأقل تفضيلاً لتغذية اليرقات حيث بلغ كمية الفقد 0.25 غ، أما مدة تطور العذراء فكانت القيم متقاربة ولم توجد فروق معنوية بين الأصناف الثلاثة حيث بلغت هذه النسبة (6.3-6.4-6.4) يوم عند التربية على الأصناف بحوث ودوما وشام على التوالي، وهذا توافق مع ماذكره Mukerji and sinha(1953) بأنَّ نوع غذاء اليرقة ليس له تأثير معنوي على مدة طور العذراء.

2-2- الفاقد الوزني بسبب تغذية البالغات واليرقات:

بلغ الفاقد الوزني الناجم عن تغذية الحشرات البالغة أقل قيمة له في الصنف شام10 وكانت 0.03 ± 0.52 غرام بانخفاض معنوي عن الفقد في الصنف بحوث8 وبلغت 0.04 ± 0.57 غرام والتي انخفضت بدورها معنوياً عن القيمة في الصنف دوما4 حيث كانت أعلى قيمة للفقد الوزني والتي بلغت 0.5 ± 0.62 غرام، كذلك الأمر بالنسبة للفقد الوزني الناتج عن اليرقات كانت أقل قيمة له في الصنف

الفاقد الوزني بسبب اليرقات %	الفاقد الوزني بسبب البالغات %	
0.05 ± 0.25 C	0.03 ± 0.52 C	شام10
0.07 ± 0.85 A	0.05 ± 0.62 A	دوما4
0.11 ± 0.76 B	0.04 ± 0.57 B	بحوث 8
0.06	0.03	LSD

شام 10 والتي بلغت 0.05 ± 0.25 غرام بانخفاض معنوي واضح عن الصنف بحوث8 حيث بلغت القيمة 0.11 ± 0.76 غرام وكانت أعلى قيمة للفقد الوزني في الصنف دوما4 حيث تفوقت معنوياً على باقي الأصناف وبلغت قيمتها 0.07 ± 0.85 غرام.

جدول (8): الفاقد الوزني للبالغات واليرقات في أصناف القمح

المناقشة:

أظهرت النتائج التي اجراها KHAN وآخرون (2010) على أصناف مختلفة من القمح القاسي والطري لدراسة مقاومتها لحشرة خنفساء الدقيق الصدفية على أساس الخصوبة الكلية ومدة التطور والنسبة المئوية

للضرر، حيث لوحظ أقل ضرر في صنف Barani-70 و Bhattai وسجل أعلى ضرر في أصناف T21 و T16 كما تم العثور على علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين محتوى الكربوهيدرات في الحبوب المخزونة ونسبة ضرر الحشرات وفقدان الوزن وتبين أن هناك ارتباط سلبي بين محتوى البروتين في الحبوب المخزنة وفقدان الوزن لعدد من حشرات المواد المخزونة.

وفي دراستنا الحالية كان الفاقد الوزني الناجم عن تغذية الحشرات البالغة على كمية 10 غ جريش قمح أقل قيمة له في الصنف شام حيث بلغت 0.52 غرام وبانخفاض معنوي عن الفقد في الصنف بحوث والتي بلغت 0.57 غرام وبلغت أعلى قيمة للفقد في الصنف دوما والتي بلغت 0.62 غرام.

-عتبة التطور /Development Thres hold/ :

أظهرت النتائج من الجدول (9) أن عتبة التطور لطور (البيضة-يرقة -عذراء) بلغت (6.1،4.53،13.33) درجة مئوية على التوالي وذلك عند التربية على جريش القمح صنف شام 10، في حين بلغت النسبة (7.93،6.25،11.55) درجة مئوية على التوالي عند التربية على جريش القمح صنف

دوما4	بحوث 8	شام 10	الصنف الطور
-------	--------	--------	----------------

بحوث 8، كما بلغت (4.93،6.17،12.07) درجة مئوية على التوالي عند التربية على جريش القمح صنف دوما 4.

12.07	11.55	13.33	البيضة
6.17	6.25	4.53	اليرقة
4.93	7.93	6.1	العذراء

الجدول (9) عتبة التطور للأطوار المختلفة لخنفساء الدقيق المتشابهة على الأصناف المدروسة (س°)

			الصنف الطور
دوما 4	بحوث 8	شام 10	

-الثابت الحراري/Thermal Constant/:

أوضحت النتائج في الجدول (10) أن الثابت الحراري لتطور البيضة،اليرقة والعذراء كان (131.97،442.16،71.59) درجة يومية على التوالي عند التربية على جريش القمح صنف شام 10،في حين قيمة الثابت الحراري لتطور البيضة،اليرقة والعذراء بلغت (118.37،381.15،85.75) درجة يومية على التوالي عند التربية على جريش القمح صنف بحوث 8 ،كما بلغ الثابت الحراري لتطور البيضة،اليرقة والعذراء قيمة (143.38،379.86،80،47) درجة يومية على التوالي عند التربية على جريش القمح صنف دوما 4.

80.47	85.75	71.59	البيضة
379.86	381.15	442.16	اليرقة
143.38	118.37	131.97	العذراء
603.71	585.27	645.72	المجموع

الجدول (10) الثابت الحراري لخنفساء الدقيق المتشابهة على الأصناف المدروسة

المناقشة:

يمكن أن تُعزى الاختلافات الطفيفة في قيم صفر النمو لأسباب عديدة أهمها عامل الغذاء الذي يؤثر في معدل تطور الحشرة (Papadopoulou, 2004) وأيضاً إلى طريقة إيجاد صفر النمو والمدى مابين درجة الحرارة الصغرى ودرجة الحرارة العظمى الذي اعتمده الباحث لإجراء الاختبارات البيولوجية واختلاف السلالة المدروسة لآفة نفسها في منطقة الدراسة (السعود وآخرون 2007).

مما سبق يمكننا أن نستنتج أن الاختلافات الفيزيائية والكيميائية بين أصناف القمح التي تسمح أو تمنع الإصابة بالآفات، قد تكون بمثابة طارد و/ أو مثبطات كيميائية حيوية، حيث تعد الأصناف المتحملة للحشرات من أهم الطرق لتقليل تلف الناتج عن الحشرات.

3-دراسة بيئية لمجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة على مستوى صوامع ومخازن الحبوب ومستودعات الطحين:

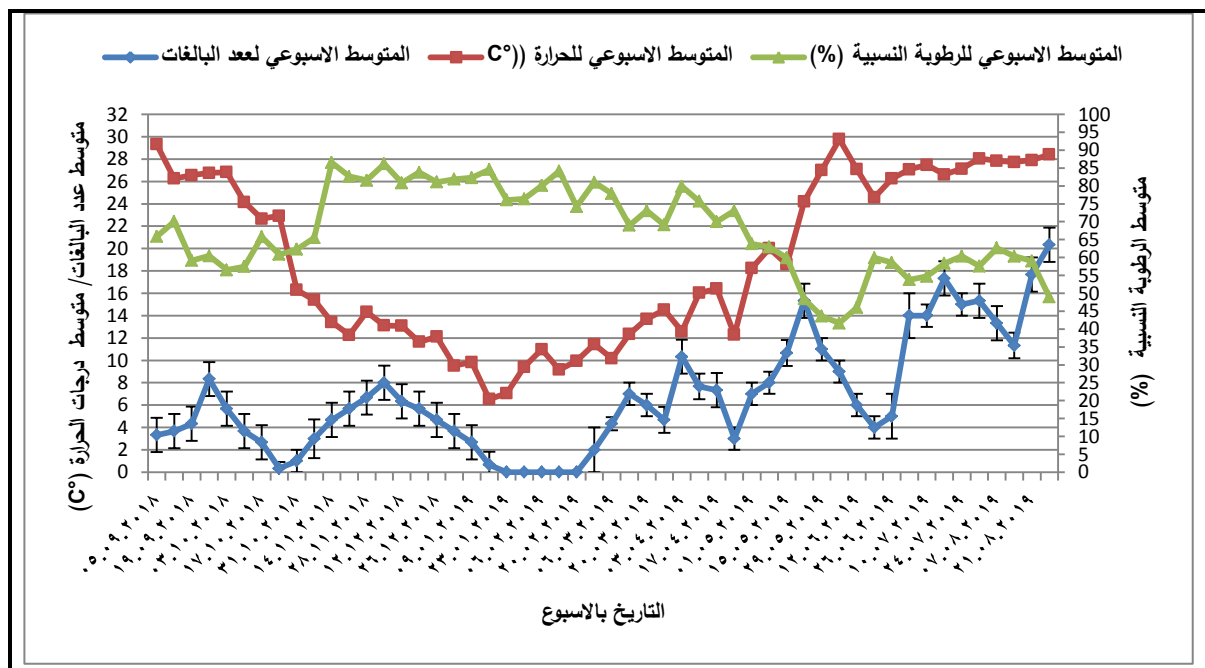
3-1-دراسة ديناميكية مجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في صوامع الحبوب:

3-1-1-التغير في أعداد مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة بالعلاقة مع الزمن ومعرفة عدد الأجيال

تشير نتائج الشكل (14) والجدول (11) أن نشاط بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد بحمص، بدأ مباشرة بعد وضع المصيدة وكان في الأسبوع الأول من أيلول لعام 2018 وبمتوسط وقدره

3.33 بالغه/المصيدة، بعد ذلك ازداد متوسط تعداد البالغات الأسبوعي ليصل إلى 8.33 بالغه/المصيدة في الأسبوع الرابع من أيلول لعام 2018، انخفض بعدها هذا المتوسط إلى 0.33 بالغه/المصيدة في الأسبوع الرابع من تشرين الأول لعام 2018 مشكلاً بذلك الجيل الأول، حيث استغرق 8 أسابيع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 1.39 ± 4 بالغه وكان متوسط وفرة الجيل 9.17 ± 32 بالغه.

ثم ازداد متوسط تعداد البالغات في المصيدة تدريجياً اعتباراً من الأسبوع الخامس والأخير من تشرين الأول لعام 2018 ليصل إلى 8 بالغه/المصيدة في الأسبوع الأول من كانون الأول لعام 2018 لينخفض بعدها هذا المتوسط حتى الأسبوع الثالث من شهر كانون الثاني لعام 2019 مشكلاً بذلك الجيل الثاني، والذي استغرق 12 أسبوعاً بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 0.79 ± 4.39 بالغه وكان متوسط وفرة الجيل 12.06 ± 52.67 بالغه، بدأ متوسط تعداد البالغات بالازدياد اعتباراً من بداية الأسبوع الرابع لشهر شباط عام 2019 ليصل في الأسبوع الأول من نيسان إلى 10.33 بالغه/المصيدة، لينخفض بعدها هذا المتوسط حتى الأسبوع الرابع والأخير من شهر نيسان، مشكلاً بذلك الجيل الثالث والذي استغرق 9 أسابيع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 1.12 ± 5.81 بالغه وكان متوسط وفرة الجيل 10.12 ± 52.33 بالغه (الشكل، 14) و (الجدول، 11).



الشكل (14) التغيرات الأسبوعية في متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد وعلاقتها بالتغيرات الأسبوعية لمتوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

مع بداية الأسبوع الأول من أيار بدأ متوسط تعداد البالغات بالمصيدة بالتزايد ليصل إلى 15.33 بالغة/المصيدة في الأسبوع الرابع وقبل الأخير من أيار وانخفض بعدها هذا المتوسط حتى الأسبوع الثالث من حزيران مشكلاً بذلك الجيل الرابع، إذ استغرق هذا الجيل 8 أسابيع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 1.01 ± 8.88 بالغة وكان متوسط وفرة الجيل 8.19 ± 71 بالغة، مع بداية الأسبوع الرابع من حزيران بدأ متوسط تعداد البالغات في المصيدة بالارتفاع ليصل إلى 17.33 بالغة/المصيدة في الأسبوع الثالث من تموز، لينخفض بعدها هذا المتوسط ليصل في الأسبوع الثاني من آب إلى 11.33 بالغة/المصيدة، مشكلاً بذلك الجيل الخامس الذي استغرق 8 أسابيع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 1.04 ± 13.17 بالغة وكان متوسط وفرة الجيل 9.17 ± 123 بالغة. عاد بعدها متوسط البالغات للارتفاع في الأسبوعين المتتاليين من آب (الشكل، 15) و (الجدول، 11).

الجدول (11) بداية ونهاية كل جيل من أجيال خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد.

رقم الجيل	/من/	/إلى/	مدة الجيل / أسبوع	الوفرة الأسبوعية \pm الخطأ / بالغة	وفرة الجيل \pm الخطأ / بالغة
1	الأسبوع الأول من أيلول	الأسبوع الرابع من تشرين الأول	8	1.39 ± 4	9.17 ± 32
2	الأسبوع الخامس من تشرين الأول	الأسبوع الثالث من كانون الثاني	12	0.79 ± 4.39	12.06 ± 52.67
3	الأسبوع الرابع من شباط	الأسبوع الرابع من نيسان	9	1.12 ± 5.81	10.12 ± 52.33
4	الأسبوع الأول من أيار	الأسبوع الثالث من حزيران	8	1.01 ± 8.88	8.19 ± 71
5	الأسبوع الرابع من حزيران	الأسبوع الثالث من آب	8	1.04 ± 13.17	9.17 ± 123

أي أنّ لخنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد خمسة أجيال في العام وأنّ الجيل الخامس كان الأكثر قوةً والأعلى وفرةً وبالتالي الأكثر ضرراً تلاه الجيل الرابع ثم الثالث فالثاني فالأول والذي مثل جيلاً ضعيفاً هذا من ناحية، أما من حيث مدة الجيل فقد كان الجيل الثاني هو الأطول وذلك بسبب دخول الحشرات في مرحلة البيات الشتوي، تلاه الجيل الثالث ثم كلاً من الجيل الأول والرابع والخامس.

3-1-2- العلاقة بين تعداد بالغات المجتمع الحشري وكلاً من درجة الحرارة والرطوبة النسبية

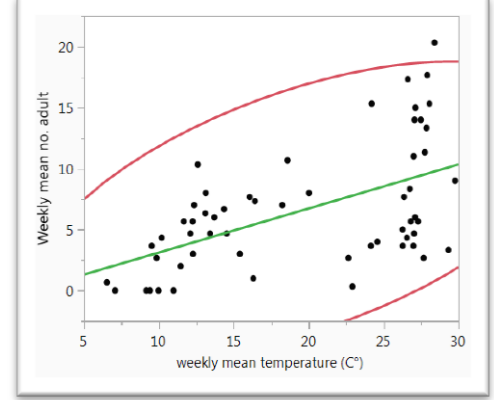
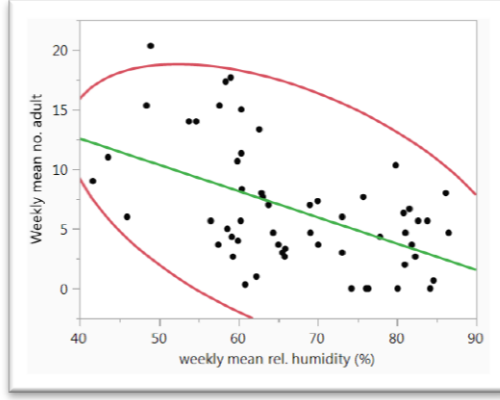
يوضح الشكل (15) والجدول (12) تأثير متوسط عاملي الحرارة والرطوبة في تغير متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صوامع الحبوب، حيث كانت العلاقة طردية وكان معامل الارتباط موجباً متوسطاً ومعنوياً، بالعلاقة مع درجات الحرارة السائدة وبلغت نسبة تأثير هذا العامل في متوسط تعداد البالغات 29.48 %، وكانت معادلة الانحدار الخطي:

$$Y = -0,50 + 0,36 * X (C^{\circ})$$

الجدول (12) علاقات الارتباط بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة وكلاً من متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية في صومعة الوليد.

العوامل الجوية	قيمة معامل الارتباط	"t" لمعامل الارتباط	"R ² " نسبة التأثير %	قيمة معامل الانحدار	"F" لمعادلة الانحدار	معادلة الانحدار الخطي
متوسط درجات الحرارة الاسبوعي (C°)	0,543	<,0001 *	29.48	-0,50	<,0001 *	$Y = -0,50 + 0,36 * X (C^{\circ})$
متوسط الرطوبة النسبية الأسبوعي (%)	-0,516	<,0001 *	26.63	21,37	<,0001 *	$Y = -0,50 - 0,22 * X (\%)$

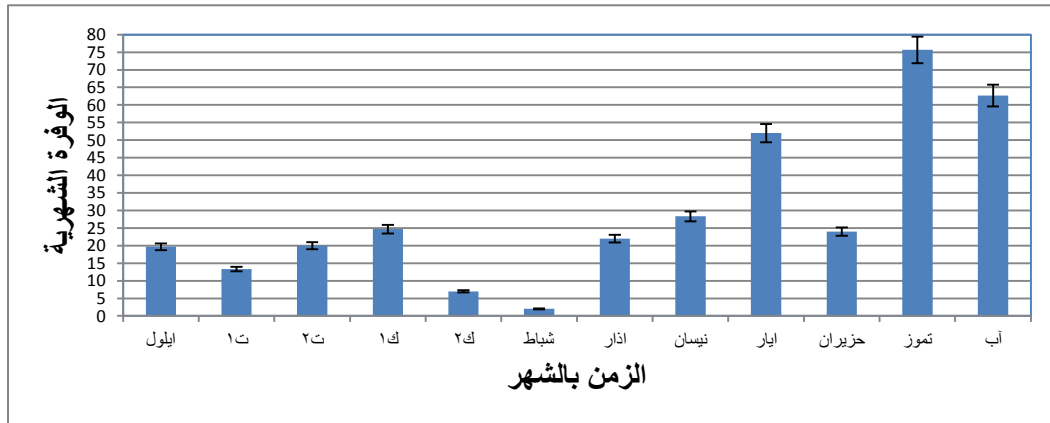
في حين كانت العلاقة بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ومتوسط الرطوبة النسبية عكسية، وكان معامل الارتباط سالباً متوسطاً ومعنوياً، وكانت نسبة تأثير هذا العامل 26.63 %، وكان معامل الانحدار موجباً ومعنوياً وكانت معادلة الانحدار الخطي: $Y = -0,50 - 0,22 * X$ (الشكل، 15) و (الجدول، 12).



متوسط درجات الحرارة الأسبوعي (C°) متوسط الرطوبة النسبية الأسبوعي (%)
 الشكل (15) علاقة الارتباط الخطي بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ومتوسط ومعدلات الحرارة والرطوبة النسبية.

3-1-3- الوفرة الشهرية والفصلية للبالغات

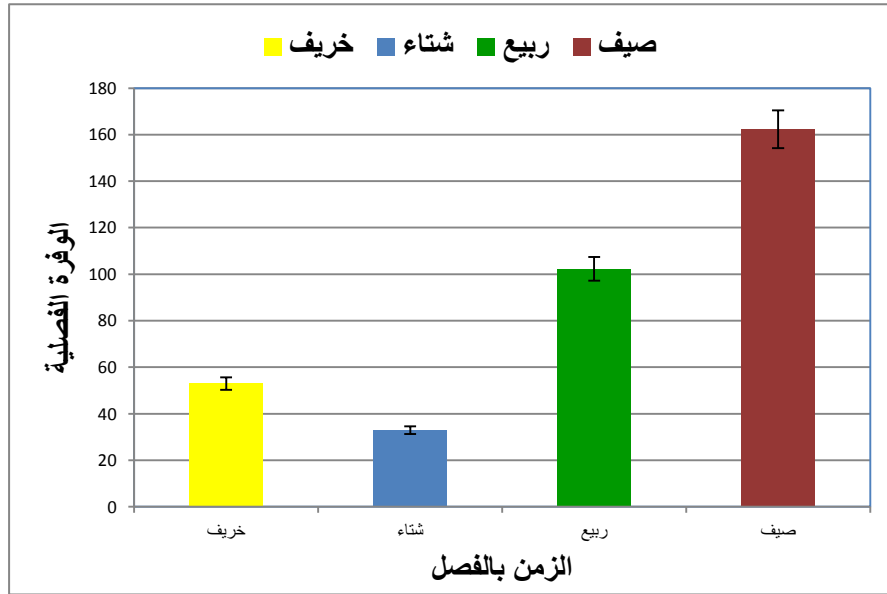
تبيّن نتائج الشكل (16) أنّ نشاط بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد بحمص، بدأ مباشرة بعد وضع المصيدة في شهر أيلول لعام 2018 فكانت الوفرة 19.67 بالغة/المصيدة، تذبذبت بعدها الوفرة في الأشهر المختلفة لعام الدراسة دون انقطاع على الرغم من سكون نشاط البالغات لأربعة أسابيع لكن هذه الأسابيع توزعت على شهري كانون الثاني وشباط، وكانت الوفرة الشهرية مرتفعة خلال أشهر أيار وتموز وآب بـ 5.29 ± 52 و 6.42 ± 75.67 و 4.04 ± 62.67 بالغة/المصيدة على التوالي، وكانت الوفرة الشهرية منخفضة خلال شهري كانون الثاني وشباط بـ 0.4 ± 7 و 0.2 ± 2 بالغة/المصيدة على التوالي، وكانت الوفرة الموسمية متوسطة خلال باقي أشهر السنة.



الشكل (16) تغيرات الوفرة الشهرية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد لعام 2018-2019.

يمكن تمييز أربع قمم عديدة للوفرة الموسمية لأشهر أيلول و كانون الأول وأيار وتموز وكان شهر تموز هو الأعلى ووفرة بـ 75.67 بالغة/المصيدة وشهر شباط هو أقل ووفرة بـ 2 بالغة/المصيدة (الشكل، 16).

انعكست التغيرات في الوفرة الموسمية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في أشهر السنة المختلفة على الوفرة الفصيلة فكان فصل الشتاء هو الأقل ووفرة بـ 11.05 ± 33 بالغة/المصيدة/الفصل، تلاه فصل الخريف بـ 17.51 ± 53 بالغة/المصيدة/الفصل، ثم فصل الربيع بـ 102.33 \pm 13.6 بالغة/المصيدة/الفصل، وكانت الوفرة الأعلى في فصل الصيف بـ 13.31 ± 162.33 بالغة/المصيدة/الفصل (الشكل، 17).



الشكل (17) تغيرات الوفرة الفصليّة لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد لعام 2018-2019.

3-2- دراسة ديناميكية مجتمع خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال :

3-2-1- التغير في أعداد مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة بالعلاقة مع الزمن ومعرفة عدد الأجيال:

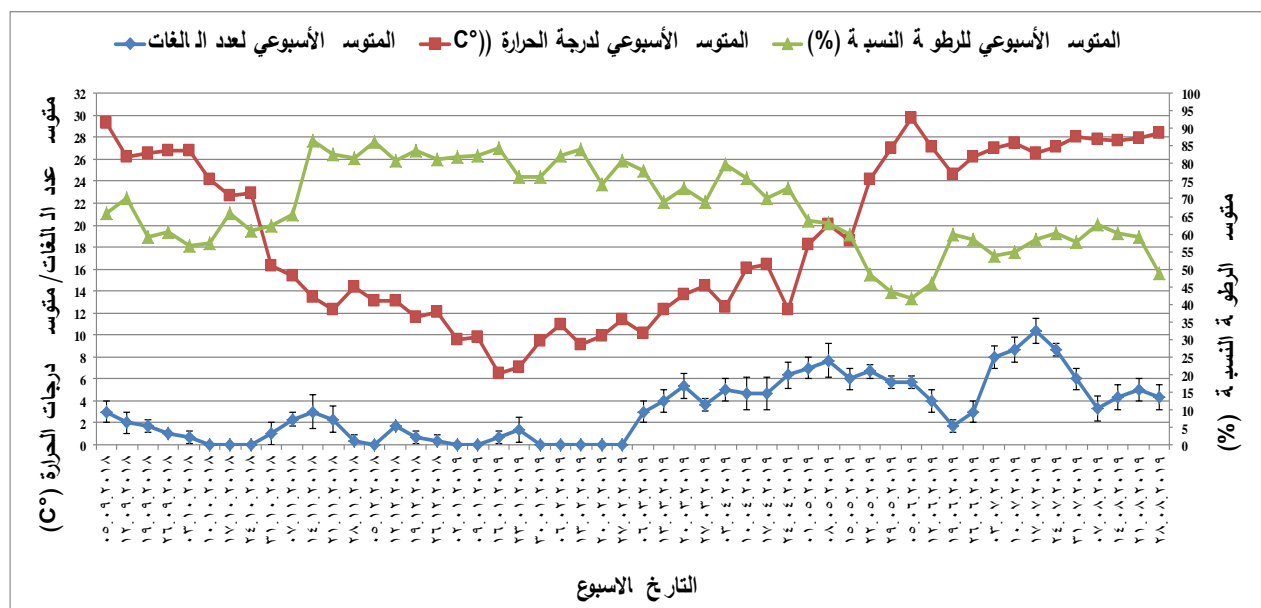
تشير نتائج الشكل (18) والجدول (13) أن نشاط بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة

T. confusum في مطحنة الهلال بحمص، بدء مباشرة بعد وضع المصيدة وكان في الأسبوع الأول من أيلول لعام 2018 وبمتوسط وقدره 3 بالغة/المصيدة، بعد ذلك انخفض متوسط تعداد البالغات

الأسبوعي تدريجياً ليصل إلى 0 بالغة/المصيدة في الأسابيع الثاني والثالث والرابع من شهر تشرين الأول لعام 2018 (تعتبر هذه المدة جزء من جيل بدأ سابقاً قبل وضع المصائد)، بعدها ازداد متوسط تعداد البالغات في المصيدة تدريجياً اعتباراً من الأسبوع الخامس والأخير من تشرين الأول لعام 2018 ليصل إلى 4.33 بالغة/المصيدة في الأسبوع الثاني من كانون تشرين الثاني لعام 2018 لينخفض بعدها هذا المتوسط ويتذبذب بشكل غير مستقر ليصل إلى 0 بالغة/المصيدة من الأسبوع الخامس والأخير في كانون الثاني حتى الأسبوع الأخير من شباط لعام 2019 مشكلاً بذلك الجيل الأول، والذي استغرق 18 أسابيع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها

0.20 ± 0.74 بالغة/مصب وكان متوسط وفرة الجيل 3.51 ± 13.34 بالغة (الشكل، 18) و (الجدول، 13).

بدء متوسط تعداد البالغات بالازدياد اعتباراً من بداية الأسبوع الأول لشهر آذار عام 2019 ليصل في الأسبوع الثاني من أيار إلى 7.67 بالغة/المصيدة، لينخفض بعدها هذا المتوسط حتى الأسبوع الثالث من شهر حزيران إلى 1.67 بالغة/المصيدة، مشكلاً بذلك الجيل الثاني والذي استغرق 15 أسبوعاً، بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 0.92 ± 5.06 بالغة وكان متوسط وفرة الجيل 14.80 ± 81.00 بالغة. مع بداية الأسبوع الأخير من حزيران ابتدأ متوسط تعداد البالغات بالمصيدة بالتزايد ليصل إلى 10.33 بالغة/المصيدة في الأسبوع الثالث من تموز وانخفض بعدها هذا المتوسط حتى الأسبوع الخامس والأخير من شهر تموز مشكلاً بذلك الجيل الثالث، إذ استغرق هذا الجيل 6 أسابيع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها



الشكل (18) ديناميكية تغير اعداد مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المشابهة في مطحنة الهلال وعلاقته بالعوامل الجوية

0.92±5.06 بالغة وكان متوسط وفرة الجيل 2.09±44.43 بالغة (الشكل، 81) و (الجدول، 13).

الجدول (13) بداية ونهاية كل جيل من الأجيال لخنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال

رقم الجيل	/من/	/إلى/	مدة الجيل / أسبوع	الوفرة الأسبوعية ± الخطأ / بالغة	وفرة الجيل ± الخطأ / بالغة
1	الأسبوع الأخير من تشرين الأول	الأسبوع الأخير من شباط	18	0.20±0.74	3.51±13.34
2	الأسبوع الأول من آذار	الأسبوع الثالث من حزيران	15	0.92±5.06	14.80±81.00
3	الأسبوع الأخير من حزيران	الأسبوع الأخير تموز	6	0.35±7.39	2.09±44.43
4	الأسبوع الأول من آب	الأسبوع الرابع من تشرين الأول	12	0.60±2.11	7.24±25.34

مع بداية الأسبوع الأول من آب بدء متوسط تعداد البالغات في المصيدة بالارتفاع ليصل إلى 5 بالغة/المصيدة في الأسبوع الثالث من آب لينخفض بعدها هذا المتوسط في الأسبوع الرابع من ذات الشهر إلى 4.33 بالغة/المصيدة (يكون بذلك قد أنتهى عام الدراسة). أن الفترة من بداية شهر آب لعام 2019 يضاف لها الفترة من بداية أخذ القراءات في الأسبوع الأول من أيلول حتى الأسبوع الرابع من تشرين الأول عام 2018 (المتراكمة مع الانخفاض التدريجي لمتوسط تعداد البالغات في المصيدة) تشكل الجيل الرابع والأخير لعام الدراسة والذي استغرق 12 أسبوع بمتوسط وفرة أسبوعية قدرها 0.60±2.11 بالغة وكان متوسط وفرة الجيل 7.24±25.34 بالغة (الشكل، 18) و (الجدول، 13).

3-2-2- العلاقة بين تعداد بالغات المجتمع الحشري وكلاً من درجة الحرارة والرطوبة النسبية

يوضح الشكل (19) والجدول (14) تأثير متوسط عاملي الحرارة والرطوبة في تغير متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة، حيث كانت العلاقة طردية مع متوسط درجة الحرارة وكان معامل الارتباط موجباً متوسطاً ومعنوياً. وبلغت نسبة تأثير هذا العامل في متوسط تعداد البالغات 20.25 %، وكان معامل الانحدار سالباً ومعنوياً وكانت معادلة الانحدار الخطي من الشكل:

$$Y = -0.03 + 0.17 * X (C^{\circ})$$

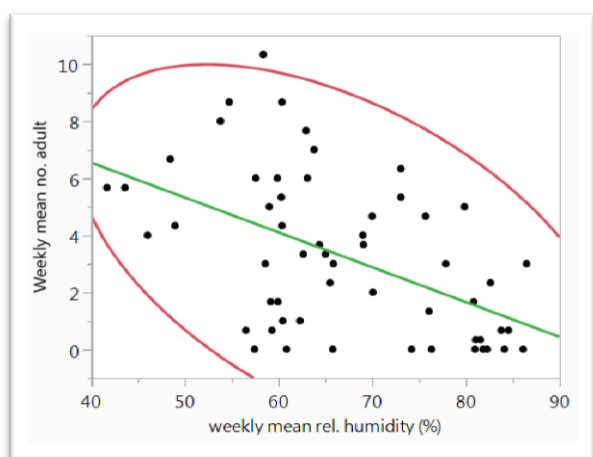
الجدول (14) علاقات الارتباط بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة
وكلاً من متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية في مطحنة الهلال

العوامل الجوية	قيمة معامل الارتباط	"t" لمعامل الارتباط	"R ² " نسبة التأثير %	قيمة معامل الانحدار	"F" لمعادلة الانحدار	معادلة الانحدار الخطي
متوسط درجات الحرارة الأسبوعي (C°)	0,45	<,0005*	20.25	-0,03	<,0005*	$Y = -0.03 + 0.17 * X$ (C°)
متوسط الرطوبة النسبية الأسبوعي (%)	-0,52	<,0001*	27.04	11,42	<,0001*	$Y = 11.42 - 0.12 * X$ (%)

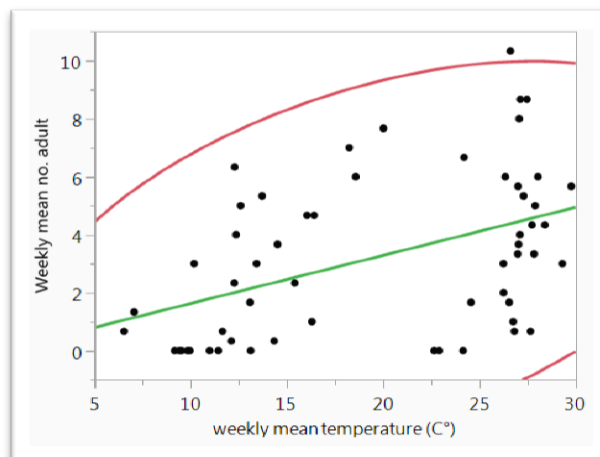
في حين كانت العلاقة بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ومتوسط الرطوبة النسبية عكسية، وكان معامل الارتباط سالباً متوسطاً ومعنوياً، وكانت نسبة تأثير هذا العامل 27.04 %، وكان معامل الانحدار موجباً ومعنوياً وكانت معادلة الانحدار الخطي من الشكل:

$$Y = 11.42 - 0.12 * X \text{ (%)}$$

(الشكل، 19) و (الجدول، 14).



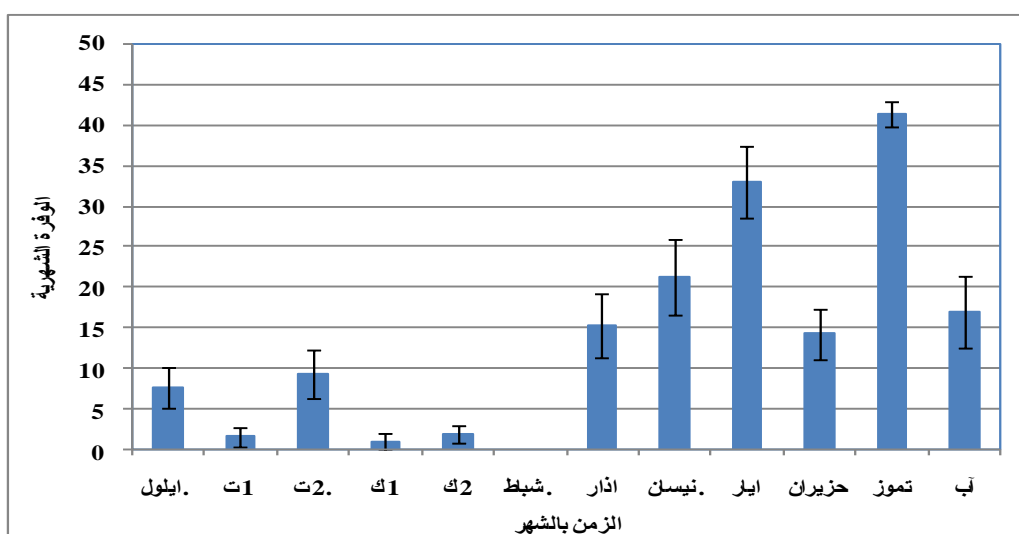
متوسط الرطوبة النسبية الأسبوعي (%)



متوسط درجات الحرارة الأسبوعي (C°)

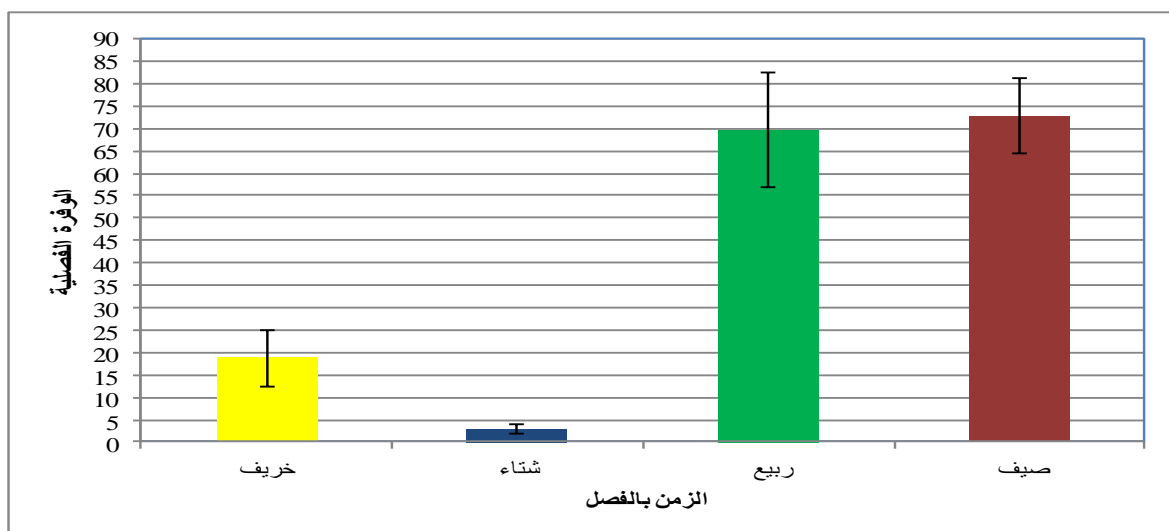
الشكل (19) علاقة الارتباط الخطي بين متوسط تعداد بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة ومتوسط ومعدلات الحرارة والرطوبة النسبية.

3-2-3-الوفرة الشهرية والفصلية للبالغات: تبين نتائج الشكل (20) بدء نشاط بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال بحمص، مباشرة بعد وضع المصيدة فكانت الوفرة في شهر أيلول 7.67 بالغه/المصيدة، تذبذبت بعدها الوفرة الشهرية في الأشهر المختلفة لعام الدراسة دون انقطاع على الرغم من سكون نشاط البالغات لبعض أسابيع و توزعت على أشهر تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط. وكانت الوفرة الموسمية مرتفعة خلال شهري أيار وحزيران ب 33 و 41.33 بالغه على التوالي، وكانت الوفرة الموسمية مخفضة خلال شهري كانون الأول وشباط ب 1 و 0 بالغه على التوالي، وكانت الوفرة الموسمية منذبذة خلال باقي أشهر السنة.



الشكل (20) تغيرات الوفرة الشهرية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال لعام 2018-2019.

انعكست التغيرات في الوفرة الموسمية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في أشهر السنة المختلفة على الوفرة الفصلية فكان فصل الشتاء هو الأقل وفرة ب 3 بالغه، تلاه فصل الخريف ب 18.67، ثم فصل الربيع ب 69.67 بالغه، وكانت الوفرة الأعلى في فصل الصيف ب 72.67 بالغه (الشكل، 21).



الشكل (21) تغيرات الوفرة الفصليّة لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة في مطحنة الهلال.

المناقشة:

تعد المصائد الفرمونية من الأدوات الأساسية في مراقبة مجتمعات آفات المخازن الحشرية، فقد استخدمت مصائد Dome® لمراقبة مجتمع خنفساء الدقيق الصدئية والمتشابهة في المطاحن في كندا (Campbell et al., 2002)، كما استخدمت المصائد الفرمونية وجاذبات غذائية على شكل زيت الحبوب لالتقاط أنواع الجنس *Tribolium* في المطاحن (Campbell et al 2010) وأشار Phillips (1997) أنّ استخدام هذه المصائد يوضح حجم ومعدل تغير مجتمع حشرة خنافس الدقيق في المطاحن، وقد بين Hawkin وآخرون (2011) تأثير موقع المصيدة ضمن المطحنة بفعاليتها في التقاط البالغات. تعد درجة الحرارة من العوامل المؤثرة على التقاط المصيدة للحشرات ضمن المخزن، إذ تزيد الحرارة الأعلى من نشاط الحشرة مما يرفع معدل حركة الخنافس وهذا يؤثر إيجاباً في اصطياد المصيدة.

بيّنت نتائج هذا البحث وجود علاقة طردية بين الحرارة والتقاط المصائد لخنفساء الدقيق المتشابهة ضمن الصومعة وهذا يتفق مع ما وجدته Arbogast وآخرون (2004) عند استخدامهم مصائد لالتقاط خنفساء الدقيق الصدئية في مخزن للذرة جنوب كارولينا حيث كان عدد الحشرات الملتقطة خلال الأشهر الدافئة (من نيسان وحتى أيلول) أعلى من عددها في الأشهر الباردة (من تشرين الأول حتى آذار).

أظهرت نتائج البث وجود وفرة عالية لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة أعلى في أشهر الفصل الحار منه في الفصل البارد، وبالتالي الوفرة الفصلية للصيف هي الأعلى وهذا يتفق مع ما وجدته Mckay وزملاءه عام (2019) حيث استخدموا مصائد Dome الفرمونية داخل 3 مطاحن للأرز من حزيران 2012 وحتى آب 2014 وكان النقاط المصائد خنفساء الدقيق الصدئية تحت العتبة الاقتصادية التي حددت ب 2,5 حشرة / مصيدة / أسبوع وكان النقاط المصائد للحشرة أعلى في عام 2012 منه في عام 2013 خلال أشهر من تشرين الأول وحتى آذار والوفرة الموسمية كانت أعلى خلال أشهر نيسان الى أيلول و Semeao وآخرون (2012) حيث تم النقاط $0,1 \pm 1,4$ حشرة / مصيدة في الفصل الدافئ وهو أعلى من العدد الملتقط ($0,1 \pm 1$ حشرة/مصيدة) في الموسم البارد، وكذلك وجد Campbell وزملاؤه عام 2010 أن هناك ارتباط معنوي بين اصطياد خنافس *Tribolium* والحرارة الخارجية للمطحنة ولم يكن هناك ارتباط بين متوسط الخنافس الملتقطة والحرارة الداخلية في المطحنة .

كما أشار Arthur وآخرون (2014) إلى النقاط أعداد قليلة من الخنافس التي تصيب المواد المخزونة في مستودع للمواد المخزونة في وسط جنوب أمريكا من شهر تشرين الثاني وحتى شهر حزيران بسبب الحرارة المنخفضة داخل المستودع خلال هذه الفترة وذلك على مدى ثلاث سنوات من الدراسة.

الاستنتاجات والتوصيات

1-الاستنتاجات

- 1-إن أفضل تكاثر لخنفساء الدقيق المتشابهة *T. Confusum* كان عند الدرجة 31°س .
- 2-إن أكثر الأصناف حساسية لتطور خنفساء الدقيق المتشابهة *T. Confusum* كان الصنف دوما 4 يليه بحوث 8 ويليه شام 10.
- 3-تملك خنفساء الدقيق المتشابهة في صومعة الوليد بحمص خمسة أجيال في العام وأن الجيل الخامس كان الأكثر قوة والأعلى وفرةً وبالتالي الأكثر ضرراً، والجيل الأول الأقل قوةً ووفرةً وكان الجيل الثاني هو الأطول مدةً.
- 4-وجود علاقة طردية معنوية بين درجة الحرارة والتغيرات العددية في مجتمع بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة، في حين كانت العلاقة عكسية ومعنوية مع الرطوبة النسبية في كل من صومعة الوليد ومطحنة الهلال.
- 5-تملك بالغات خنفساء الدقيق المتشابهة أعلى وفرة في شهر تموز في صوامع الحبوب ومطحنة الهلال، وكان شهر شباط هو الأقل وفرةً.

2-التوصيات

1-متابعة دراسة أصناف القمح الطري الثلاثة المختبرة واختبار مدى مقاومتها لآفات المواد المخزونة الأخرى.

2-متابعة دراسة ديناميكية خنفساء الدقيق المتشابهة باستخدام المصائد الفرمونية في الصوامع والمطاحن وادخالها في برامج مكافحة المتكاملة لهذه الحشرة لتحديد الموعد الأمثل لمكافحتها ضمن هذه المنشآت.

المراجع

المراجع العربية

1. الأعظمي، ليث حسين وليث، محمود عبد الله. 2015. فاعلية طريقة الخزن المحكم في أعداد المجاميع السكانية لخنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* في بعض الخواص الحبوبية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 46(5):832-840.
2. الجوري، إبراهيم. 2003. تأثير المستخلصات النباتية الطبيعية في بعض حشرات المواد المخزونة. أطروحة ماجستير، كلية الزراعة الثانية - جامعة حلب - سورية، 139 صفحة.
3. الحاج اسماعيل، إياد يوسف وبابكا، سهام جميل عبود. 2013. مكافحة حشري خنفساء الطحين الحمراء *T. castaneum* والخابر *Trogoderma granarium* باستخدام الموجات الدقيقة على ثمار نخيل التمر صنف الخضراوي والزهدي. مجلة البصرة لأبحاث التمر. المجلد 12 العدد 1-2. 101-115.
4. الحكيمي، رفيق محمد وراجح، عبد العزيز حمود. 1993م . تأثير بعض المبيدات على حشرات المواد المخزونة، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين، سوريا .
5. الربيعي، ثائر محمود، الموسوي، ساهرة عايد وعبد الامير، بان شاك. 2010. تأثير المستخلص الكحولي لثمار الفلفل الحار *Caspicum annuum* L . في هلاك يرقات وبالغات خنفساء الطحين الحمراء (*Tribolium castaneum* (Coleoptera) مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة. مجلد، عدد2، ص 1-9.
6. الرويشدي، خالد ومحملجي، محمد زهير. 1991. بيئة الحشرات. كلية الزراعة - جامعة دمشق سورية، 420 صفحة.
7. الرهبان، بهاء و شهاب، عدوان. 2011. آفات الحبوب المخزونة في سوريا طرائق الوقاية والتعقيم. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دمشق. 163 صفحة.

8. الزبيدي ، حمزة كاظم ، عواد شعبان ومحمد فريح عيدان.1991 . الكفاءة الافتراضية لحشرة الدعسوقة ذات السبع نقط مع دراسة حساسيتها للمبيدات الكيماوية . مجلة زراعة الرافدين . المجلد 23 ، العدد3.
9. السعود، نسرين، فوزي سمارة، دمر نمور، محمد ابراهيم.2007.الوحدات الحرارية وعتبات التطور عند فراشة درنات البطاطا (Gelechiidae) phthorima operculellaمجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ،18:23.
10. العراقي، رياض أحمد . 2005. التقييم المختبري لمساحيق أربعة نباتات على عدد من حشرات المواد المخزونة، مجلة الرافدين، العدد 6 (7) : 84_92.
11. العراقي،رياض احمد عبد الرزاق .2002.دراسات في حساسية بعض اصناف الحنطة المعتمدة والمستبطة محليا للاصابة بخنفساء الحبوب الشعرية (الخابر)، اطروحة دكتوراه،كلية الزراعة ،جامعة الموصل ص97.
12. المركز الوطني للسياسات الزراعية. 2011. وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي .التجارة الزراعية السورية.
13. الغزالي، مشتاق طالب و الجصاني، أفراح عبد الزهرة و الطائي، رشا عبد الرازق.2011. دراسة مختبرية حول تأثير بعض المساحيق النباتية في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة خنفساء اللوبيا الجنوبية، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية،العدد 214_221. 3 : (2)
14. النجم، ايهاب عبد الكريم. 2013. تأثير مستويات مختلفة من درجات الحرارة والرطوبة في سمية ثلاثة مبيدات بايرثروديية تجاه بالغات خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري.
15. جميل ، معن عبد العزيز و رياض احمد العراقي و احمد سعدي حسين. . 2011.حساسية خنفساءالطحين الحمراء لبعض المساحيق الخاملة. مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية. 11(2): 588 – 597.
16. سلام ،أحمد محمد.1990 . مذكرة حول آفات مخازن وطرق المقاومة، كلية الزراعة ، جامعة عدن ، اليمن.
17. سناء نجم الحديدي ونهاد خماس وحسين علي مطني.2014. ، تأثير استعمال بعض التوابل في مكافحة بالغات حشرة الطحين الصدفية ،مجلة ديالي للعلوم الزراعية المجلد (6)العدد(2) الصفحة(248-257).

18. عبد الجبار، هدى ضامن. 2013. دراسة سمية مستخلص نباتي اللوبيا والفاصولياء الحمرا ومبيد الديازينون في حياتية حنفساء الدقيق الصدفية الحمراء، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 18(1): 110-115.
19. عيلان، عبد الحميد يونس. 2011. تأثير التجميد عند درجة الحرارة -20م في حياتية حنفساء الدقيق المتشابهة. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية / المجلد (3) العدد (2): 139-150.
20. محمد، فلاح كمال و حسن هادي حمزة و رياض كزار حسين. 2010. فعالية قشور سنابل القمح ومستخلصاتها في حماية الحبوب المخزونة من الإصابة بحنفساء الخابرا. مجلة كلية التربية الاساسية. عدد خاص. المؤتمر العلمي السنوي الثالث لكلية التربية الاساسية. 352 : 2- 358.

21. Abdullah, L. M. 2008. Effect of feeding on different cereals on some biological parameters of grain moth *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae). The Iraqi J. Agric. Sci.,39 (1):69–75.
22. Abdullah Ahmady ,Zainullah Hazim, Najibullah Rahmatzai,Magdi Almousa .2017. Effect of temperature on the biology of flour beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (Coleoptera:Tenebrionid) in the laboratory, International Journal of Zoology Studies Volume 2; Page No. 39–42
23. Adugna, H. 2006. On– farm storage studies on sorghum and Chickpea in Eritrea. African J. Biotech. 5(17): 1537–1544.
24. Ahmady, A., Hazim, Z., Rahmatzai, N., Mousa,M. A. A., Zaitoun, A. A. 2017.Effect of temperature on the biology of flour beetle, *Tribolium confusum* JaCquelin du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) in the laboratory. International Journal of Zoology Studies. Volume 2; Issue 1: 39–42.
25. Al–Iraqi, R. A. 2010. Pest of Stored Grain and Methods of Control.Ministry of Higher Education and ScientificResearch, the University of Mosul, Dar Ibn Al Atheer for printing and publishing .61
26. Ali WK, Mohammed HH .2013.Toxic Effect of Some Plant Extracts on the Mortality of Flour Beetle *Tribolium confusum* (Duval) (Coleoptera:Tenebrionidae).EntomolOrnitholHerpetol 2: 115.
27. Arbogast,R T; Weaver,D K; kendra,pe and chini.2004. Temperature Variation in Stored Maize and its Effect on Capture of Beetles in Grain Probe Traps. Journal of Stored Products Research. 40: 135–150.

28. Arnaud, L., haubruge, E. 2002. Insecticide resistance enhances male reproductive success in a beetle. *Evolution* 56, 2435–2444.
29. Arthur, F H; Campbell, J Fand toews, M D .2014. Distribution, Abundance, and Seasonal Patterns of Stored Product Beetles in A commercial Food Storage Facility. *Journal of Stored Products Research*. Vol. 56. 21–32.
30. Barak, A.V., Burkholder, W.E., Faustini, D.L. 1990. Factors affecting the design of traps for stored–productsi nsects. *Journal of Kansas Entomological Society*. 63:466–485.
31. Barak,A.V. and urkholder,W,E. 1985. Aversatile and effective trap for detecting stored–product Coleoptera,pp.207–218.
32. Boina, D., Subramanyam, B. 2004. Relative Susceptibility of *TriboliumConfusum*Life Stages Exposed to Elevated Temperatures. *J. Econ. Entomol.* 97(6): 2168–2173.
33. Boussaada, O., Kamel, M. B. H., Ammar, S., Haouas, D., Mighri, Z., Helal, A. N. 2008. Insecticidalactivity of some Asteraceae plant extractsagainst *Tribolium confusum*. *Bulletin of Insectology*61 (2): 283–289.
34. Bowers, W.S. 1984. Insect plant interactions: Endocrine defences. Pitman book,london.188p
35. Brenner, R. J., D. A. FoCks, R. T. Arbogast, D. K. Weaver, and Shuman. 1998. Practical use of spatial analysistargeting integrated pest management. *Am. Entomol.* 44: 79 101
36. Burkholder, W. E., 1979, Application of Pheromones and Behavior–Modifying Techniques in Detection and Control of Stored–Product Insects, *Proceedings of the Second International Working Conference on Stored–Product Entomology*, Ibadan, Nigeria, Sept. 1978, pp. 56–65.

37. Burkholder, W. E. and M. Ma. 1985. Pheromone for monitoring and Control of stored product insects. *Ann. Rev. Entomol.* 30: 257–272.
38. Campbell, J. F., M. A. Mullen, and A. K. Dowdy. 2002. Monitoring stored-product pests in food processing plants with pheromone trapping, Contour mapping, and mark– recapture. *J. Econ. Entomol.* 95: 1089 .
39. Campbell, J. F., M. D. Toews, F. H. Arthur, and R. T. Arbo–gast. 2010. Long–term monitoring of *Tribolium castaneum* populations in two flour mills: rebound after fumigation. *J. Econ. Entomol.* 103
40. Cogburn, R. R. and Bollich, G. N. 1980. Breeding for host resistance to stored rice insects. In: Harris, M.K.(ed.) *Biology and Breeding for Resistance to Arthropods and Pathogens in Agricultural Plants* .Texas A&M Univ.Pp.355–358.
41. Daly P.J., Ryan M.F. 1983. Density–related mortality of the flour beetle, *Tribolium confusum* du val. *Res Popul Ecol.* 25:210–219.
42. Decoursey, D.J. 1931. A Method of Trapping the Confused flour Beetle, *Tribolium Confusum* Duval. *J. Econ. Entomology.* 24:1079–1081.
43. Dent, D. 2000. *Insect Pest Management*, 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, U.K
44. El–Lakwah, F. A., A. E. Abdel–Aziz, and M .M. Azab. 2002. Effectiveness of petroleum ether extracts of dill and cumin seeds alone and under modified atmospheres against khapra beetle *Trogoderma granarium* Everts. *Proc. 2nd Int. conf. Plant Prot. Cairo, Egypt.* 1:651–660
45. ElJobouri, M. D. S. 2016. Uses of different temperatures to control insect *Tribolium castaneum* (Herbst) and what is the preferred own food in the grain stores. *Scientific Papers Series Management, Economic in Agriculture and Rural Development.* (1): 543–547.

46. Farhana, K., H. Islam, E. H. Emran, and N. Islam. 2006. Toxicity and repellent activity of three spice materials on *Tribolium castaneum* (Herbst) adults. *J. Bio. Sci.* 14:127 – 130.
47. Fleming, M. R. K., Hoove, J. J., Janowiak, Y., Fang, X., Lin, W., Wang, Y., Wang, X. Hang, D. Agrawal, V. C. Mastro, D. R. Shield; Lance, J. E., Roy, R. 2003. Microwave irradiation of wood packing material to destroy the Asian long horned beetle. *Forestry Production Journal*. 53:46–52.
48. Fogliazza, D. and M. pagani (2003). Stored Product Pests affecting Wheat and Flour Quality . *Tecnica– Molitoria* , 54:897–9039
49. Gill, B.S.; Apples, R.; Botha–Oberholster, A. M.; Buell, C. R.; Bennetzen, J. L.; Chalhoub, B.; Sasaki, T. 2004. International Genome Research on Wheat (IGROW). National wheat workers workshop. *Genetics*, 168(2):1087–1096.
50. Hamaliner. M. Loschiavo, S.R. 1977. Effect of synthetic B–vitamin and natural enrichment of flour on larval development and fecundity of *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum*. *Entomol. Exp. Appl.* 21,29
51. Hawkin, K. J., Stanbridge, D. M. Fields, P. G. 2011. Sampling *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum* in mill and laboratory settings: differences between strains and species. *Canadian Entomology*. Vol. 143: 504–517.
52. Howe, R. W. 1960. The effects of temperature and humidity on the rate of development and the mortality of *tribolium confusum* duval *Ann. appl. Biol.* 48 (z), 363–376
53. Irshad, M., W.A. Gillani and F. Gul. 1991. Relative resistance in some wheat varieties/ genetic lines to red flour beetle and lesser grain borer. *Pakistan J. Agric. Res.*, 12:51–52.

54. Karunakaran ,C., Symons,S.G., Wang.W.2004. Insect species and infestation level determination in stored wheat using near-infrared spectroscopy. Department of Biosystems Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada R3T 5V6.
55. Kumari, S., Memon, N., Shah, M. A. Mal, B. 2017. Resistance of different maize varieties against flour beetles, *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* (Coleoptera:Tenebrionidae). Pure Appl. Biol., 6(3): 1061–1070.
56. Lamb, R.J., and Loschiavo, S.R.. 1981. Diet, temperature, and the logistic model of developmental rate for *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae). Can. Ent. 113: 813–818.
57. MAGIS, N. 1954. Nutrition comparative des *Tribolium* Elevage des *Tribolium* (*Tribolium confusum* Duval, *T. castaneum* Hebst, *T.destructor* Uyttenboogart) dans seize especes de cereales. *Bull. SOC.Sci. Liège*, 11, 402
58. MCKAY, T; bowombe–toko, m p; arthur, f h; starkus, l a and campbell, j f. 2019. Monitoring of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in Rice Mills Using Pheromones Baited Traps. *Journal Economic Entomology*. Vol.112. (3). 1454–1462
59. Metwaly, M. R., Abou–Ghadir,N. M. F., Abdu–Allah, G. M., Abdel–Nasser, M. K. 2015. Susceptibility of Certain wheat varieties to the infestation by *Rhyzoperthadominica*(F.) and *Tribolium confusum* (du Val). *Journal of Phytopathology and Pes Management* 2(3): 1–8.
60. Mostafa Maroufpoor, AsgarEbadollahi& Mohammad Shaefullah .2018.Impact of wheat flour varieties on the life history and demographic parameters of red flour beetle, *Tribolium castaneum* Hebst, *International Journal of Pest Management*.

61. Mukerji, D. and Sinha, R. N. (1953). Effect of food on the life history of the flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) J. Kansas. Entomol. *Sci.*,26(3):118–124.
62. Muller,M.A.1992. Development of phermone trap for monitoring *Triboliom castaneum* .J.stored.prod.Res.28:245–249
63. Naga,R. P., Sharma, A., Kumawat, K. C,and Samota, R. G. 2017. Screening of wheat varieties for resistan ceagainst *Tribolium Castaneum* Herbst. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 6(4): 1584–1586
64. Nansen, C., T. W. Phillips, and S. Sanders. 2004. Effects of height and adjacentsurfaces on captures of Indianmeal moth (Lepidoptera: Pyralidae) in pheromone–baited traps. J. Econ. Entomol. 97: 1284
65. Nasra M. H. Zohry.2017. Scanning electron morphological studies *confusum* Jacquelin du Val (Coleopteran:Tenebrionidae). *Tribolium*

Journal of Basic and Applied Zoology 78:6 .

66. Obeng–Ofori, D., and T. H. coaker. 1990. *Tribolium* aggregation Pheromone: Monitoring, range of attraction and orientation behavior of *T. castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). Bull. Entomol. Res. 80: 443–451.
67. O'ceallachain, D. P. and M. F. Ryan. 1977. Production and perception of pheromones by the beetle *Tribolium confusum*. J. Insect Physiol. 23:1303–1309.
68. Osborne, L.S. 1982. Temperature–dependent development of green house white fly and its parasite *Encarsia formosa*. Environmental Entomology ,5:388–396.
69. Papadopoulou, S.C. 2001. Definition of the threshold and thermal constant on the pupal stage of *Lasioderma serricorne* (F.) in stored tobacco. Boll Lab Entomol Agr Filippo Silvestri, p 57.

70. Park, T. 1934. Observations on the general biology of the flour beetle, *Tribolium confusum*. Quarterly review of biology. V 9 (1): 36–54
71. Pedigo, L. P. 1999. Entomology and pest Management. 2nd Edition
Prentice–Hal, New Jersey. 742pp.
72. Phillips, T. W. 1997. Semiochemicals of stored product insects: research and applications. Journal of Stored Products Research, 33: 17–30.
73. Philips, T. W., X. L. Jiang, W. E. Burkholder, J. K. Philips and H. Q. Tran. 1993. Behavioral responses to food volatiles by two species of stored product coleopteran, *Sitophilus oryzae* (Curculionidae) *Tribolium castaneum* (Tenebrionidae). J. of Ecology. 19(4):723.
74. Pinniger, D. B. 1975. Food-baited traps, present and future. J. Kansas Entomology. soc. 63:533–538.
75. Rajashekar Y, Gunasekaran., N, Shivanandappa T. 2010. Insecticidal activity of the root extract of *Decalepis hamiltonii* against stored-product insect pests and its application in grain protection. Journal of Food Science and Technology. 2010; 47:310–314.
76. Rangaswamy, J. R., Sasikala, V. B. 1990. Structural investigations of the pheromones of flour beetles *Tribolium castaneum*, Part I. Sex pheromone of female beetles. Indian Journal of chemistry Section B Organic chemistry Including medicinal chemistry. 29, 447–450.
77. Rebecca Baldwin and T. R. Fasulo. 2003. Confused Flour Beetle, *Tribolium confusum* and Red Flour Beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Insecta: coleoptera: Tenebrionidae), Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension, Gainesville

78. Sambaraju, K. R., and T. W. Phillips. 2008. Responses of adults *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) to light and combinations of attractants and light. *J. Insect Behav.* 21: 422.
79. Sarin, K. and Sharma, A. 1982. Varietal resistance and susceptibility to *Tribolium castaneum* (Herbst) in wheat. *Indian Journal of Entomology* 44(2): 197–200.
80. Semeao, A. A., Campbell, J. F., Whitworth, R. J., Sloderbeck P. E. 2011. Response of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* adults to vertical black shapes and its potential to improve trap capture. *Journal of Stored Products Research* 47: 88–94.
81. Semeao, A. A.; Campbell, J. F.; Whitworth, R. J. and Sloderbeck, P. E. 2012. Influence of Environmental and Physical Factors on Capture of *Tribolium castaneum* (Coleoptera : Tenebrionidae) in a Mill. *Journal Economic Entomology*. Vol. 105. (2). 686–702.
82. Shewry, P. R. 2007. Improving the protein content and composition of cereal grain. *J. cereal. Sci.*, 46(3): 239–250
83. Shweta .S. and P. Sant. 2015. Cytogenetic Analysis of Red Rust Flour Beetle *Tribolium castaneum*, Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *International Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 5, Issue 7, July 2015.
84. Suzuki, T. 1980. 4, 8-Dimethyldecanal: The aggregation pheromone of the flour beetles, *Tribolium castaneum* and *T. confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Agri. Biol. Chem.*,
85. Talpur, M. N. R., Shah, H. A. S., Siddiqui, A. A., Khanzada, K. K., Jamali, A., Jalbani, F. H., Jat, M. I., Mastoi, S. M. 2018. Population dynamics of red flour beetle on different wheat varieties at room temperature. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 6(1).
86. Uddin, M. A. and N. Ara. 2006. Temperature effect on the toxicity of six insecticides against red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) *Life Earth Sci.*, 1(2): 49–52.

87. Via ,S. 1999. Cannibalism facilitates the use of a novel environment in the flour beetle, *Tribolium castaneum*. *Heredity*. 82:267–2759
88. Weston, P. A., and P. L. Rattlingourd. 2000. Progeny production by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) on maize previously infested by *Sitotroga cerealla*(Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Economic Entomology*93: 533–536.
89. Whalon , M.C.Motasanchez ,D. and Hollingsworth R.M. 2008. Global pesticide resistance in arthropods .CABI .UK. 169 pages
90. Wilkin, R., Cross, D., Mumby, R.2003. An assessment pheromone traps to monitor flour beetles (*Tribolium confusum*) at a flour mill. *Proceedings of the 8th International Working Conference on Stored Product Protection*. York. UK. 311–314.

91 .Capi 2019. <https://www.Cabi.org/isC/datasheet/54668>

92.FAO, (2021).WWW.FAO.ORG/WORLDFOOD SITUATION/Csdb/ar/.



**A Biological and Ecological Study of Confused Flour Beetle
in Grain Stores and flour Warehouses in Homs Governorate**

**This thesis has been submitted for the master degree in faculty
of Agriculture-plant protection**

Presented by

Sliman Sliman

Supervised by

Dr.Fatima Shihadi

Dr. Ebraheem Aljouri

Plant Protection Department

General Commission for

Univ.Al-Baath

Scientific Agricultural Research