# التفضيل الغذائي لخنفساء الطحين المتشابهة

# المرباة على أنواع مختلفة من طحين الذرة والحنطة

# *Tribolium confusum* Duval.(Coleoptera : Tenebrionidae)

محمد عبد الكريم محمد و وضاح عبد الحميد إبراهيم*
كلية الزراعة و الغابات - جامعة الموصل

**الخلاصة**

شملت الدراسة الحالية تأثير أنواع مختلفة من طحين الذرة الصفراء و البيضاء و الحنطة على الكثافة العددية لخنفساء الطحين المتشابهة و لفترات الخزن (2و 4و 6) أشهر. أشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية بين أنواع الطحين في التأثير على أعداد الحشرة والتي تراوحت من 73.99 حشرة لطحين الذرة الناعمة إلى 246.78 حشرة لخليط طحين الذرة الخشنة والحنطة و كمتوسط لفترات الخزن الثلاثة، كما وصلت أعداد الحشرة (113.30 و 170.99 و 203.97) حشرة و الفقد في الوزن (2.99 و 5.69 و 7.88)غم و معدل النمو ( 5.66 و4.28 و3.42 )فرد/ شهر و لفترات الخزن (2 و4 و 6) أشهر على التوالي. ووجد من الدراسة أن هناك ارتباط معنوي سالب بين الكثافة العددية و نسبة كل من الكاربوهيدرات و الدهون و البالغة قيمته -0.720 و -0.690 على التوالي عند مستوى احتمال 5% و أن هناك ارتباط معنوي موجب بين الكثافة العددية للحشرة و نسبة البروتين والبالغة قيمته 0.460 عند مستوى احتمال 5%.

## المقدمة

تعد حبوب الذرة الصفراء .*Zea mays* L و الذرة البيضاء .*Sorghum bicolor* L من محاصيل الحبوب ذات الأهمية الاقتصادية في دول كثيرة من العالم حيث تستخدم لوحدها كغذاء للإنسان في صناعة الخبز و الفطائر أو بعد خلطها مع طحين الحنطة بنسب مختلفة فضلاً عن استخدامها في صناعة الأعلاف المركزة لتغذية الحيوانات وأن بذورها غنية بفيتامين A وB، كما تستخدم حبوب الذرة في العديد من الصناعات كصناعة الأصباغ والاسبست و السيراميك و أصباغ الملابس وحبر الطباعة و كذلك في صناعة التبوغ و المطاط و الورق و الأكياس و الفلين و أنواع الكحول والمشروبات ( السعيدي؛(1983) و الجنابي ومحمد ؛(1996)). وفي العراق تطورت زراعة الذرة الصفراء ووصل الإنتاج إلى7320 كغم/دونم ( اليونس وآخرون ؛(1987))، وقد أشارت إحصائيات منظمة الـ FAO ؛(2008) أن معدل إنتاج الذرة انخفض كثيراً في عام 2007 ووصل إلى 1548.4 كغم / دونم. و بالنسبة للذرة البيضاء فإنها لأتقل أهمية عن الذرة الصفراء في كافة المجالات الزراعية و الصناعية والتي ازدادت أهميتها خلال العقدين الأخيرين (Lubin ؛(1996)) وبلغ إنتاجها مايقارب 50 مليون طن سنوياً ( Gooding وDavis ؛(1997)). و تعتبر محصول رئيسي في دول جنوب أفريقيا إذ يستخدم 61% منها تقريباً في تغذية الإنسان و 39% في تغذية الحيوان و الصناعة ( Chigumira ؛ (1992)). تعد خنفساء الطحين المتشابهة.*Tribolium confusum* Duval من إحدى الآفات الحشرية

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني .

تاريخ تسليم البحث 11/21/ 2011 وقبوله 5/29/ 2012

المهمة في العراق و مناطق عديدة من العالم، إذ تهاجم العديد من المنتجات الغذائية مثل أنواع الطحين والحبوب والوجبات الغذائية ورقائق البسكويت والشوكولاتة والتوابل والمواد المصنعة الأخرى والكعك والغذاء المجفف والمكسرات وبذور البقوليات و نماذج متحفية وغيرها ( Via ؛(1999) و Weston وRattingourd ؛(2000)). وتعتبر من أكثر حشرات المخازن أهمية في البيوت و مخازن البقالة، و يمتاز الطحين المصاب بهذه الحشرة برائحة مميزة و طعم متعفن نتيجة لإفرازات الحشرة لمركبات الكوانين (quanin) كما ويفقد الطحين الكثير من الخواص التي تجعله غير صالحاً لعمل الخبز مثل اللزوجة والمطاطية (Lyon ؛(2000)و Karunakaran وآخرون؛(2004)) . كما وان خنافس الطحين تؤدي إلى خفض كمية ونوعية الغذاء وكذلك التغيير في التركيب الكيميائي للحبوب المصابة (Wakil و آخرون ؛(2003)). وقد ذكر Fogliazza و Pagani ؛(2003) إن خنفساء الطحين المتشابهة تعد من أكثر الحشرات تأثيراً في مطاطية العجين المصنوع من طحين الحنطة المصاب و التأثير السلبي على نوعية الخبز. وهدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير أنواع مختلفة من طحين الذرة الصفراء الخشنة و الناعمة و الذرة البيضاء و الحنطة على الكثافة العددية لأدوار خنفساء الطحين المتشابهة و الفقد في الوزن و معدل النمو للحشرة من خلال تأثير فترات الخزن .

**مواد وطرائق البحث**

تم دراسة تأثير أنواع طحين حبوب الذرة و الحنطة وذلك بأخذ الحبوب من السوق المحلية وطحنت بماكنة خاصة وكذلك تأثير فترة الخزن (2 و4 و 6) أشهر في الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة وذلك من خلال تقدير الكثافة العددية لأدوار الحشرة ( يرقة ، عذراء ، بالغة ) و الفقد في وزن المادة الغذائية و نسبة الفقد و معدل النمو أو التكاثر للحشرة المرباة على المعاملات الغذائية التالية :

1- طحين ذرة صفراء خشنة 100 %

2- طحين ذرة صفراء ناعمة 100 %

3- طحين ذرة بيضاء 100%

4- طحين حنطة 100% (صنف صابر بك)

5- طحين ذرة خشنة 50% + طحين ذرة ناعمة 50%

6- طحين ذرة خشنة 50 % + طحين ذرة بيضاء 50%

7- طحين ذرة ناعمة 50% + طحين ذرة بيضاء 50% الجنابي ومحمد ؛(1996)

8 - طحين ذرة خشنة 85 % + طحين حنطة 15 %

9 - طحين ذرة ناعمة 85 % + طحين حنطة 15 %

10 طحين ذرة بيضاء 50 % + طحين حنطة 50 %

نفذت المعاملات الغذائية المختلفة بوضع 50 غم من كل نوع طحين مضافاً إليها 5 أزواج من عذارى الحشرة في كل مكرر والتي كانت تعزل من مزارع الحشرة بصورة مستمرة تحت المجهر واستخدامها كأزواج في التجارب ويتم تمييزها بالاعتماد على الصفات الخارجية لكل

من الذكر والأنثى حيث أن عذراء الأنثى تظهر فيها صمامات آلة وضع البيض من خلال فتحتها التناسلية وفي عذراء الذكر يظهر عضو التلقيح خارج الفتحة التناسلية (Sokoloff؛(1974)). وكان عدد المكررات أربعة لكل معاملة واحدة منها للمقارنة ليصبح عدد المكررات 120 مكرر(10 معاملات × 4 مكررات × 3 فترات خزن) الذي هو عبارة عن علبة بلاستيكية سعة 100 غم وبعدها تترك مكررات التجربة تحت الظروف المختبرية لفترات الخزن المشار إليها آنفا كما يتم تسجيل درجات الحرارة العظمى والصغرى و الرطوبة النسبية للفترة من 5/6-2010/10/22، كما تم تحديد العلاقة أو الارتباط بين الكثافة العددية لمجموع أدوار الحشرة عن كل فترة خزن مع المكونات الكيميائية مثل البروتين حسب طريقه كلدال ( Apente ؛(2002)) أما الدهن و الكاربوهيدارت و الرماد و المحتوى الرطوبي تم تقديرهم حسب دلالي و الحكيم ؛(1987) للمعاملات الأساسية الأربعة الأولى. وتم حساب معدل النمو أو معدل تكاثر المجتمع للحشرة (فرد/ شهر) باستخدام المعادلة الآتية ( عبد ويونس ؛(1980)) .

$$rN = \frac{dN}{dt} \quad \text{or} \quad r = \frac{dN \setminus dt}{N}$$

حيث r = معدل النمو (تكاثر المجتمع)

N = عدد الأفراد في المجتمع في البداية.

dN = التغير في عدد أفراد المجتمع .

dt = التغير في الزمن.

تم تحليل البيانات إحصائياً وفق نظام التجارب العاملية بالتصميم العشوائي الكامل وباستخدام اختبار دنكن المتعدد للمقارنة بين المتوسطات كما تم استخدام معادلة الارتباط البسيط لتوضيح العلاقة بين أعداد الحشرة و المكونات الكيميائية لأنواع الطحين في المعاملات الأساسية ( عنتر ؛(2010)) .

## النتائج و المناقشة

يتضح من النتائج المشار إليها في الجدول (1) أن لنوع الغذاء وفترة الخزن تأثير واضح في الكثافة العددية لجميع أدوار الحشرة حيث تشير نتائج التحليل الإحصائي وجود اختلافات واضحة بين أعداد أدوار خنفساء الطحين المتشابهة المرباة على أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة حيث بلغت أعداد اليرقات من 8.33 - 21.67 ومن 11.33 - 30.21 ومن 13.00 - 35.67 يرقة لكل فترة من فترات الخزن ( 2 و 4 و 6 أشهر) على التوالي وبمتوسط عام لأعداد اليرقات على جميع أنواع الأغذية بلغ 13.2 و 19.10 و25.17 يرقة ولفترات الخزن على التوالي. وبالنسبة لدور العذراء فقد تراوحت أعدادها مابين 5.00 - 18.50 و 4.50 - 16.67 و7.00 -16.00 عذراء لكل فترة من فترات الخزن الثلاثة على التوالي وبمتوسط عام بلغ 8.79

و 9.95 و 10.83 عذراء و لفترات الخزن على التوالي. أما دور الكاملات فقد تراوحت أعدادها مابين 37.33- 166.34 و 58.33 - 206.33 و 70.00 -255.00 كاملة لفترات الخزن الثلاثة على التوالي أيضا وبمتوسط عام بلغ 91.30 و 141.78 و 167.80 كاملة على التوالي. و يتضح من الجدول أن هناك فروق معنوية بين أعداد أدوار الحشرة و أن أعداد الدور الكامل متفوقاً معنوياً على أعداد دوري اليرقة و العذراء و لفترات الخزن الثلاثة فضلاً عن هذا فان أعداد الأدوار الثلاثة المذكورة سابقاً كانت تزداد بزيادة فترة الخزن .

أشارت النتائج في الجدول (2) إلى تأثير فترة الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في الكثافة العددية لمجموع أدوار خنفساء الطحين المتشابهة إذ بلغ أقل مجموع للأدوار لفترة خزن 2 شهر 52.99 حشرة المرباة على طحين الذرة الناعمة وأعلى مجموع 206.34 حشرة المرباة على خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة وبلغ المتوسط العام لأعداد جميع الأدوار خلال هذه الفترة 113.30 حشرة، وبلغ اقل مجموع للأدوار لفترة 4 أشهر 78.33 حشرة المرباة على طحين الذرة الناعمة وأعلى مجموع 243.33 حشرة مرباة على خليط طحين الذرة الخشنة والحنطة. وبلغ المتوسط العام لأعداد جميع الأدوار خلال هذه الفترة 170.96 حشرة، أما عند فترة الخزن 6 أشهر فقد بلغ اقل مجموع لادوار الحشرة 90.67 حشرة المرباة على طحين الذرة الناعمة وأعلى مجموع 305.00 حشرة المرباة على خليط طحين الذرة البيضاء و الحنطة كما بلغ المتوسط العام لأعداد جميع الأدوار خلال هذه الفترة 203.97 حشرة الذي يفوق معنوياً على فترتي الخزن 2و4 أشهر. وبالنسبة للمتوسط العام لتأثير أنواع الطحين فقد تبين أن طحين الذرة الناعمة كان ذات كثافة عددية منخفضة و البالغة 73.99 حشرة خلال جميع الفترات الزمنية كما كان خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة ذات كثافة عددية عالية والبالغة 246.78 حشرة وقد كان هناك فروق معنوية بين المتوسطات العامة في أعداد الحشرة لأنواع الطحين و الذي يعطي إشارة إلى التفضيل الغذائي لخنفساء الطحين المتشابهة إذ كان طحين الذرة الناعمة ذات درجة تفضيل منخفضة للحشرة مقارنة مع طحين الذرة الخشنة و طحين الحنطة وخليط طحين الذرة الخشنة والحنطة وخليط طحين الذرة البيضاء والحنطة و قد بلغ المتوسط العام لأعداد الحشرة و لجميع عوامل التجربة 128.75 حشرة. و ترجع هذه الاختلافات في أعداد الحشرات إلى الاختلاف في المكونات الكيميائية لأنواع الطحين سواءً كانت بصورة منفردة أو مخلوطة و التي على أساسها تحدد عملية التفضيل الغذائي، إذ تبين من نتائج الجدول(7) وجود اختلافات معنوية بين أنواع الطحين المستخدمة في التجربة حيث بلغت أعلى نسبة للكاربوهيدرات(79.14%) والبروتينات (10.27%) والرماد (2.06%) في طحين الحنطة كما بلغت أعلى نسبة للدهون (5.12%) والمحتوى الرطوبي (7.65%) في طحين الذرة الذرة الخشنة. وذكر Gueye و Delobel ؛(1999) أن أعداد البالغات لخنفساء الطحين المتشابهة المرباة على محصول الدخن (طحين و حبوب كاملة) ولفترة 45 يوم كانت 182.3 و 72.7 حشرة على التوالي. كما درس محمد ؛(2000) التفضيل الغذائي لخنفساء الطحين المتشابهة المرباة على طحين ثلاثة عوائل غذائية هي الحنطة و الرز و الذرة و لفترتي خزن 2 و 4 أشهر و أشار إلى أن معدل عدد الحشرات لفترتي الخزن بلغ ( 230.30- 450.30 ) و ( 113.5 -295.6 ) و ( 104.3 - 250.3) حشرة لكل من طحين الحنطة و الرز و الذرة على التوالي. و أشار الحديدي ؛(2002) إلى إن طحين الحنطة كان أفضل في تغذية الخنفساء الصدئية الحمراء وزيادة أعدادها عن بقية منتجات الحنطة مثل البرغل و الحبية و الجريش و السندارة و المبرغلة حيث بلغت أعلى كثافة عددية على الطحين ( 456.66 ) حشرة و بلغت اقل كثافة عددية على البرغل (65) حشرة و كمعدل لفترات الخزن 2 و4 و 6 أشهر .

ومن حيث التفضيل الغذائي فقد وجد Nawal و Hassan ؛(2003) عند اختبار 14 نوع غذائي من الطحين و التوابل و المكسرات و 10 أنواع من النباتات الطبية على تطور وبقاء خنفساء الطحين المتشابهة و أشار إلى النعناع و الثوم و الحرمل و الزعتر و أكليل الجبل و اليوكالبتوس أدت إلى عدم تغذية الحشرات و بالتالي موتها. وأوضح إسماعيل ؛(2009) إن الكثافة العددية لخنفسائي الطحين الحمراء و الخابرا المرباة على الطحين الأبيض مع مسحوق الخميرة 5% قد ازدادت من 12.5 حشرة عند بدء الخزن إلى 144.75 و 469.75 و 921.25 حشرة بعد 2 و4 و 6 أشهر من الخزن على التوالي .

تشير النتائج المذكورة في الجدول (3) إلى إن هناك تأثيرات معنوية لفترة الخزن وأنواع طحين حبوب الذرة والحنطة في معدل الفقد في وزن أنواع الطحين الناتج عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة و قد تبين إن اقل و أعلى فقد في وزن الطحين محصوراً بين طحين الذرة الناعمة و خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة، إذ تراوح متوسط الفقد في الوزن بين( 1.52 - 5.05 ) و ( 2.43 - 9.49 ) و( 4.16 - 11.35 )غم لفترات الخزن الثلاثة (2 و4و6) أشهر و لنوعي الطحين على التوالي و بلغ المتوسط العام للفقد في الوزن (2.99 و 5.69 و 7.88)غم لفترات الخزن على التوالي كما أشار التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات الفقد في الوزن لأنواع الطحين العشرة و التي انحصرت بين 2.70 غم لطحين الذرة الناعمة إلى 8.63 غم لخليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة و بلغ المتوسط العام للفقد في الوزن لجميع العوامل المدروسة 5.56 غم .

تبين النتائج المشار إليها في الجدول (4) تأثير فترة الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في نسبة الفقد الحاصلة في وزن الطحين الناتج عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة فقد كانت اقل نسبة للفقد في طحين الذرة الناعمة و التي بلغت( 6.11 و 9.73 و 16.65 )% لفترات الخزن ( 2و4و6 ) أشهر على التوالي و كانت أعلى نسبة للفقد في خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة و البالغة( 20.20 و 37.99 و 45.39 )% لفترات الخزن الثلاثة على التوالي، وقد بلغ المتوسط العام لنسبة الفقد و لفترات الخزن( 11.79 و 22.79 و 31.52 )%، كما حصل فروق معنوية في نسبة الفقد بين أنواع الطحين و التي كانت اقلها في طحين الذرة البيضاء والبالغة 10.80% وأكثرها في خليط طحين الذرة الخشنة والحنطة و البالغة 34.53% كما بلغ المتوسط العام لنسبة الفقد في وزن الطحين المصاب و لجميع عوامل التجربة 22.09% .

| فترة الخزن (شهر) | دور الحشرة | أنواع الطحين | | | | | | | | | المتوسط العام لفترة الخزن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ذرة خشنة | ذرة ناعمة | ذرة بيضاء | حنطة | خشنة + ناعمة | خشنة + بيضاء | ناعمة +بيضاء | خشنة + حنطة | ناعمة +حنطة | بيضاء + حنطة | |
| 2 | يرقة | 21.67 | 9.67 | 12.00 | 15.67 | 8.33 | 11.67 | 8.33 | 21.50 | 9.67 | 13.50 | 13.20 ب |
| | عذراء | 8.33 | 5.99 | 8.00 | 11.33 | 5.00 | 8.33 | 5.67 | 18.50 | 10.33 | 6.50 | 8.79 ج |
| | كاملة | 133.00 | 37.33 | 69.67 | 79.33 | 56.67 | 131.00 | 43.34 | 166.34 | 51.67 | 144.67 | 91.30 أ |
| 4 | يرقة | 30.21 | 12.67 | 16.80 | 25.00 | 13.67 | 23.33 | 15.50 | 25.00 | 11.33 | 17.50 | 19.10 ب |
| | عذراء | 9.33 | 7.33 | 13.20 | 5.00 | 6.33 | 16.67 | 4.50 | 16.00 | 8.67 | 12.50 | 9.95 ج |
| | كاملة | 165.80 | 58.33 | 120.33 | 179.33 | 123.00 | 145.67 | 104.67 | 202.33 | 112.00 | 206.33 | 141.78 أ |
| 6 | يرقة | 21.00 | 13.00 | 25.00 | 35.67 | 25.33 | 32.67 | 19.00 | 32.33 | 21.00 | 26.67 | 25.17 ب |
| | عذراء | 11.00 | 7.00 | 8.00 | 13.00 | 7.33 | 15.00 | 8.00 | 16.00 | 9.67 | 13.33 | 10.83 ج |
| | كاملة | 210.33 | 70.00 | 142.00 | 217.33 | 135.00 | 156.33 | 122.00 | 242.33 | 127.67 | 255.00 | 167.80 أ |
| المتوسط العام لأنواع الطحين | | 203.56 ب | 73.99 ي | 138.33 د | 193.66 ب | 127.11 هـ | 180.22 ج | 110.34 و | 246.78 أ | 120.67 هـ | 235.33 أ | 128.75 |

**جدول (1) : تأثير فترة الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في الكثافة العددية لأدوار خنفساء الطحين المتشابهة .**

**جدول (2) : تأثير فترة الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في الكثافة العددية لادوار خنفساء الطحين المتشابهة .**

| فترة الخزن ( شهر ) | أنواع الطحين | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذرة خشنة | ذرة ناعمة | ذرة بيضاء | حنطة | خشنة + ناعمة | خشنة + بيضاء | ناعمة + بيضاء | خشنة + حنطة | ناعمة + حنطة | بيضاء + حنطة | المتوسط العام لفترة الخزن |
| 2 | 163.00 | 52.99 | 89.67 | 106.33 | 70.00 | 151.00 | 57.34 | 206.34 | 71.67 | 164.67 | 133.30 ج |
| 4 | 205.34 | 78.33 | 150.33 | 209.33 | 143.66 | 185.67 | 124.67 | 243.33 | 132.00 | 236.33 | 170.99 ب |
| 6 | 242.33 | 90.67 | 175.00 | 265.33 | 167.66 | 204.00 | 149.00 | 290.66 | 158.34 | 305.00 | 203.97 أ |
| المتوسط العام لأنواع الطحين | 203.56 ب | 73.99 ي | 138.33 د | 193.66 ب | 127.11 هـ | 180.22 ج | 110.34 و | 246.78 أ | 120.67 هـ | 235.33 أ | 128.75 |

ذكر Katung ;(1990) في دراسة تأثير فترة الخزن و نسبة الإصابة بحشرة خنفساء الطحين المتشابهة في الفقد في وزن طحين الحنطة و التي أظهرت إن الفقد يزداد بزيادة فترة الخزن و نسبة الإصابة. واشار Gueye وDelobel ;(1999) إن الفقد الناتج عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة لمحصول الدخن ( طحين و حبوب كاملة ) بلغ ( 2.04 و 0.31 )غم على التوالي و لفترة خزن 45 يوم. كما بين محمد ؛(2000) إن نسبة الفقد في وزن طحين الحنطة و الرز والذرة الناتجة عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة بلغت( 9.3 و 7.9 و 7.1 )% على التوالي ولفترة 2 شهر من الخزن كما بلغت ( 10.5 و 9.5 و 8.5 )% على التوالي و لفترة 4 أشهر من الخزن .

أوضحت النتائج إن معدل النمو لخنفساء الطحين المتشابهة كان مختلفاً باختلاف فترات الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة (جدول 5)، إذ تبين إن اقل معدل لنمو أو تكاثر الحشرة كان في طحين الذرة الناعمة و البالغ ( 2.65 و 1.93 و 1.51 ) فرد/ شهر لفترات الخزن ( 2و4و6 ) أشهر على التوالي أما أعلى معدل لنمو الحشرة كان في خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة و البالغ 10.31 فرد / شهر لفترة 2 شهر من الخزن وفي فترة الخزن 4 أشهر بلغ أعلى معدل للنمو عند تربية الحشرة على خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة و خليط طحين الذرة البيضاء و الحنطة و البالغ 6.08 فرد/ شهر لكل منها وفي فترة الخزن 6 أشهر فكان أعلى معدل للنمو للحشرة المرباة على خليط طحين الذرة البيضاء و الحنطة و البالغ 5.08 فرد/ شهر وعموماً فان معدل النمو للحشرة المرباة على جميع أنواع الطحين كان ينخفض باستمرار زيادة فترة الخزن أي إن هناك تناسب عكسي بين معدل النمو وفترة الخزن علماً بان المتوسط العام لمعدل النمو للحشرة بلغ( 5.66 و 4.28 و 3.42 ) فرد / شهر لفترات الخزن الثلاثة على التوالي، وان المتوسط العام لمعدل النمو للحشرة تراوح من 2.03 فرد/ شهر على طحين الذرة الناعمة و6.46 فرد/ شهر على خليط طحين الذرة البيضاء والحنطة، كما المتوسط العام لمعدل النمو للحشرة و لجميع العوامل المدروسة 4.45 فرد/ شهر. وقد أشار محمد ؛(2000) إلى إن معدل النمو لخنفساء الطحين المتشابهة اختلف بين العوائل الغذائية المرباة عليها الحشرة وفترات الخزن، فعند فترة الخزن 2 شهر بلغ معدل النمو( 7.2و 3.7 و 3.2 ) فرد/ شهر على طحين الحنطة والرز والذرة على التوالي وعند فترة الخزن 4 أشهر بلغ معدل النمو للحشرة ( 5.7 و 3.1و 2.7 ) فرد / شهر على التوالي .

**جدول (3) : تأثير فترة الخزن وأنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في الفقد في وزن الطحين(غم) الناتج عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة .**

| فترة الخزن ( شهر ) | أنواع الطحين | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذرة خشنة | ذرة ناعمة | ذرة بيضاء | حنطة | خشنة + ناعمة | خشنة + بيضاء | ناعمة + بيضاء | خشنة + حنطة | ناعمة + حنطة | بيضاء + حنطة | المتوسط العام لفترة الخزن |
| 2 | 4.73 | 1.52 | 2.56 | 2.59 | 2.79 | 3.75 | 2.21 | 5.05 | 1.69 | 3.02 | 2.99 ج |
| 4 | 7.38 | 2.43 | 4.38 | 6.29 | 5.19 | 6.63 | 3.72 | 9.49 | 3.93 | 7.51 | 5.69 ب |
| 6 | 9.33 | 4.16 | 6.28 | 10.19 | 7.10 | 8.52 | 5.50 | 11.35 | 5.70 | 10.68 | 7.88 أ |
| المتوسط العام لأنواع الطحين | 7.15 ب | 2.70 و | 4.41 و | 6.36 ج | 5.03 ج د | 6.30 ج | 3.81 هـ و | 8.63 أ | 3.77 هـ | 7.07 ب | 5.56 |

**جدول (4) : تأثير فترة الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في نسبة الفقد المئوية الحاصلة في وزن الطحين الناتج عن الإصابة بخنفساء المتشابهة .**

| فترة الخزن ( شهر ) | أنواع الطحين | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذرة خشنة | ذرة ناعمة | ذرة بيضاء | حنطة | خشنة + ناعمة | خشنة + بيضاء | ناعمة + بيضاء | خشنة + حنطة | ناعمة + حنطة | بيضاء + حنطة | المتوسط العام لفترة الخزن |
| 2 | 18.91 | 6.11 | 10.25 | 10.37 | 11.18 | 14.98 | 8.84 | 20.20 | 6.76 | 12.11 | 11.97 ج |
| 4 | 29.55 | 9.73 | 17.53 | 25.17 | 20.75 | 26.51 | 14.88 | 37.99 | 15.71 | 30.05 | 22.79 ب |
| 6 | 37.35 | 16.65 | 25.12 | 40.75 | 28.41 | 34.07 | 22.00 | 45.39 | 22.80 | 42.72 | 31.52 أ |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المتوسط العام لأنواع الطحين | 28.60 ب | 10.80 ي | 17.83 هـ | 25.43 ج | 20.11 د | 25.19 ج | 15.24 | 34.53 أ | 15.09 و | 28.29 ب | 22.09 |

وجد من نتائج الجدول (6) حول تأثير أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة على متوسط العوامل المدروسة الناتجة عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة وان هناك فروق معنوية بين أنواع الطحين و لكل صفة من الصفات وغالباً مايوجد هناك تناسب عكسي بين أعداد الحشرة وبقية الصفات كالفقد في الوزن ونسبة الفقد و معدل النمو للحشرة و يكون هذا واضحاً في طحين الذرة الناعمة والتي بلغت فيها أعداد الحشرة على اقل كثافة وبانخفاض كمية و نسبة الفقد ومعدل النمو و البالغين 73.99 حشرة و 2.70 غم و 10.80% و 2.03فرد/ شهر على التوالي، أما خليط طحين الذرة الخشنة و الحنطة فقد بلغت أعداد الحشرة فيه 246.78 حشرة والفقد في الوزن 8.63 غم و نسبة الفقد 34.53 % و 7.08 فرد/ شهر وعموماً فقد بلغت المتوسطات العامة لهذه التجربة 128.75 حشرة و الفقد في الوزن 5.56 غم ونسبة الفقد 22.09 % و معدل النمو 4.45 فرد / شهر .

وقد أشارت البيانات المدونة في الجدول (8) إلى نسب المكونات الكيميائية لأنواع طحين حبوب الذرة و الحنطة بعد الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة و لكل فترة خزن، ولوحظ إن هناك اختلافات واضحة بين هذه النسب قبل وبعد الإصابة، بالزيادة أو النقصان ولفترات الخزن الثلاثة ، فبالنسبة للكاربوهيدرات انخفض متوسط النسبة من 77.4% عند بدء العمل إلى 75.83% و 74.79% و 73.93 % للفترات 2و4و6 أشهر على التوالي أي إن هناك تناسباً عكسياً بين نسبة الكاربوهيدرات وفترة الخزن مقترناً بارتفاع أعداد الحشرات و يشير الجدول (9) إلى وجود ارتباط معنوي سالب عند مستوى احتمال 5% بين الكثافة العددية للحشرة ونسبة الكاربوهيدرات. وبالنسبة للبروتينات ارتفع متوسط النسبة من 9.73% عند بدء العمل إلى 10.62 %و 10.66% و 10.69 % لفترات الخزن 2و4و6 أشهر على التوالي وحتى عن المتوسط العام البالغ 10.66 % مقترناً بارتفاع أعداد الحشرات مع وجود ارتباط معنوي موجب بينهما وربما قد تكون إطالة فترة الخزن وظروفه قد تعمل على ذلك، ويلاحظ أيضا من الجدول (8) إن متوسط نسبة الدهون انخفضت من 4.97 % قبل الإصابة إلى 4.82% و 4.74% و 4.64 % بعد الإصابة و لفترات الخزن على التوالي مع وجود ارتباط معنوي سالب قيمته -0.690 بين أعداد الحشرات و نسبة الدهون ، كما إن متوسط نسبة الرماد بلغت 1.85% قبل الإصابة بالحشرة و حصل لها انخفاض إلى 1.76% و 1.68% و 1.59 % بعد الإصابة بالحشرة و لفترات الخزن الثلاثة على التوالي، وقد ازدادت نسبة المحتوى الرطوبي من 6.98% إلى 7.22% و 8.15% و 9.15% لفترات الخزن الثلاثة على التوالي وحتى عن المتوسط العام البالغ 8.09%، كما بلغ متوسط أعداد الحشرة( 102.99 و 214.44 و 254.99 ) حشرة لفترات الخزن أيضا على التوالي. وعموماً فأن التغيرات الحاصلة في مكونات الحبوب قد تختلف معنوياً فيما بينها بوجود الإصابة بالحشرة

**جدول (5) : تأثير فترة الخزن و أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في معدل النمو لخنفساء الطحين المتشابهة .**

| فترة الخزن ( شهر ) | أنواع الطحين | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذرة خشنة | ذرة ناعمة | ذرة بيضاء | حنطة | خشنة + ناعمة | خشنة + بيضاء | ناعمة + بيضاء | خشنة + حنطة | ناعمة + حنطة | بيضاء + حنطة | المتوسط العام لفترة الخزن |
| 2 | 8.15 | 2.65 | 4.48 | 5.32 | 3.50 | 7.55 | 2.87 | 10.31 | 3.58 | 8.23 | 5.66 أ |
| 4 | 5.03 | 1.93 | 3.75 | 5.23 | 3.59 | 4.64 | 3.12 | 6.08 | 3.29 | 6.08 | 4.28 ب |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 3.98 | 1.51 | 2.91 | 4.21 | 3.13 | 3.39 | 2.48 | 4.84 | 2.63 | 5.08 | 3.42 ج |
| المتوسط العام لأنواع الطحين | 5.72 ب | 2.03 هـ | 3.71 د | 4.92 ج | 3.41 د | 5.19 ب | 2.82 هـ | 7.08 أ | 3.17 د | 6.46 أ | 4.45 |

أو لا تختلف معتمداً ذلك على نوع الحشرة ونوع الحبوب وظروف الخزن، وقد درس Pant وSusheela ;(1977) تأثير التخزين والإصابة الحشرية بخنفساء الطحين الحمراء *T.castaneum* في المكونات الكيميائية والقيمة الغذائية لحبوب الذرة البيضاء ولاحظ إن نوعية البروتين لا تتأثر معنوياً بالإصابة الحشرية الضعيفة ألا إن الإصابة الشديدة (أكثر من 25% بالوزن ) تسبب انخفاضاً معنويا في نوعية البروتين والدهن الكلي. ذكر Jood و Kapoor ؛(1992) إن قابلية هضم البروتين و النشأ لحبوب الحنطة و الذرة الصفراء و الذرة البيضاء تتأثر معنوياً و عكسياً عند إصابتها بخنفساء الخابرا. وجد Jood وآخرون ؛(1996) إن الإصابة الحشرية لحبوب الحنطة و الذرة البيضاء و الذرة الصفراء المتسببة عن خنفساء الخابرا و ثاقبة الحبوب الصغرى فردياً أو مجتمعاً تسبب تغيرات جوهرية في محتوى الحبوب السليمة، فعند مستوى إصابة 75% فان كلا الحشرتين تسبب انخفاضاً معنوياً في الدهن الخام و الكاربوهيدرات الكلية وزيادة في محتوى الألياف الخام و المحتوى الكلي للبروتين مع مستوى الإصابة 25% ومع الحبوب السليمة. وأكد Madalina ؛(2009) حصول تغيرات معنوية في نسب المكونات الكيميائية. و خاصة البروتين و الدهن و الكاربوهيدرات و الرماد و الألياف في الحبوب المصابة بحشرات المخازن و يعتمد ذلك على درجة الإصابة ومدة الخزن و ظروف الخزن الأخرى. وقد وجد عمر ؛(2010) عند دراسة للعلاقة بين الكثافة العددية لحشرة خنفساء الحبوب المنشارية المرباة على أصناف مختلفة من الرز آن هناك ارتباطاً معنوياً وسالباً بين أعداد الحشرة و الكاربوهيدرات والبروتينات و معنوياً وموجباً مع الدهون وكانت العلاقة موجبة و غير معنوية مع المحتوى الرطوبي و الرماد .

| متوسط العوامل | أنواع الطحين | المتوسط العام |
|---|---|---|

**جدول (6) : تأثير أنواع الطحين لحبوب الذرة و الحنطة في متوسط العوامل المدروسة الناتجة عن الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة**

| | ذرة خشنة | ذرة ناعمة | ذرة بيضاء | حنطة | خشنة + ناعمة | خشنة + بيضاء | ناعمة + بيضاء | خشنة + حنطة | ناعمة + حنطة | بيضاء + حنطة | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أعداد الحشرة | 200.56 ب | 73.99 ي | 138.33 د | 193.66 ب | 127.11 هـ | 180.22 ج | 110.34 و | 246.78 أ | 120.67 هـ | 235.33 أ | 128.75 |
| الفقد في الوزن (غم ) | 7.15 ب | 2.70 و | 4.41 د | 6.36 ج | 5.03 ج د | 6.30 ج | 3.81 هـ و | 8.63 أ | 3.77 هـ | 7.07 ب | 5.56 |
| نسبة الفقد ( %) | 28.60 ب | 10.80 ي | 17.83 هـ | 25.43 ج | 20.11 د | 25.19 ج | 15.24 و | 34.53 أ | 15.09 و | 28.29 ب | 22.09 |
| معدل النمو ( فرد / شهر ) | 5.72 ب | 2.03 هـ | 3.71 د | 4.92 ج | 3.41 د | 5.19 ب | 2.82 هـ | 7.08 أ | 3.17 د | 6.46 أ | 4.45 |

جدول (7) : نسب المكونات الكيميائية لأنواع طحين حبوب الذرة و الحنطة عند بدء العمل .

| أنواع الطحين | المكونات الكيميائية ( %) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | كاربوهيدرات | بروتينات | دهون | رماد | المحتوى الرطوبي |
| ذرة خشنة | 76.23 ب | 9.24 ب | 5.12 أ | 1.74 ج | 7.65 أ |
| ذرة ناعمة | 76.94 ج | 9.19 ب | 5.01 أ | 1.63 د | 7.21 ب |
| ذرة بيضاء | 75.85 د | 10.20 أ | 4.99 ب | 1.97 ب | 7.30 ب |
| حنطة | 79.14 أ | 10.27 أ | 4.75 ج | 2.06 أ | 5.77 ج |
| المجموع | 308.16 | 38.90 | 19.87 | 7.40 | 27.93 |
| المتوسط | 77.04 | 9.73 | 4.97 | 1.85 | 6.98 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

جدول (8) : المكونات الكيميائية لأنواع طحين حبوب الذرة و الحنطة بعد الإصابة بخنفساء الطحين المتشابهة و لكل فترة خزن .

| فترة الخزن (شهر) | أنواع الطحين | المكونات الكيميائية (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | كاربوهيدرات | بروتينات | دهون | رماد | المحتوى الرطوبي | متوسط أعداد الحشرة |
| 2 | ذرة خشنة | 75.64 | 9.71 | 5.51 | 1.55 | 7.59 | 163.00 |
| | ذرة ناعمة | 75.38 | 10.12 | 5.67 | 1.62 | 7.21 | 52.99 |
| | ذرة بيضاء | 74.81 | 11.45 | 5.23 | 1.71 | 6.80 | 89.67 |
| | حنطة | 77.49 | 11.18 | 2.87 | 2.17 | 7.29 | 106.33 |
| | المتوسط | 75.83 | 10.62 | 4.82 | 1.76 | 7.22 | 102.99 |
| 4 | ذرة خشنة | 74.78 | 9.65 | 5.45 | 1.47 | 8.65 | 205.34 |
| | ذرة ناعمة | 74.13 | 10.21 | 5.59 | 1.59 | 8.48 | 78.33 |
| | ذرة بيضاء | 74.30 | 11.51 | 5.11 | 1.54 | 7.54 | 150.33 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | حنطة | 75.93 | 11.25 | 2.79 | 2.12 | 7.91 | 209.33 |
| المتوسط | | 74.79 | 10.66 | 4.74 | 1.68 | 8.15 | 214.44 |
| 6 | ذرة خشنة | 73.72 | 9.73 | 5.33 | 1.41 | 9.81 | 233.33 |
| | ذرة ناعمة | 73.04 | 10.18 | 5.52 | 1.51 | 9.75 | 90.97 |
| | ذرة بيضاء | 73.16 | 11.42 | 5.03 | 1.48 | 8.91 | 175.00 |
| | حنطة | 75.83 | 11.41 | 2.67 | 1.98 | 8.11 | 265.33 |
| المتوسط | | 73.93 | 10.69 | 4.64 | 1.59 | 9.15 | 254.87 |
| المتوسط العام للمكونات ولفترات الخزن | | 74.85 | 10.66 | 4.73 | 1.68 | 8.09 | 190.77 |

الارتباط البسيط بين أعداد المتشابهة و المكونات حبوب الذرة و الحنطة .

جدول ( 9 ) : تحليل حشرة خنفساء الطحين الكيميائية لأنواع طحين

| الارتباط | أعداد الحشرة | رطوبة | رماد | دهون | بروتينات | كاربوهيدرات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| كاربوهيدرات | 0.72 - * | 0.530- * | 0.361 | 0.613- * | 0.573 | |
| بروتينات | 0.460 * | 0.453- | 0.521- * | 0.650 * | | |
| دهون | 0.690- * | 0.830 * | 0.610 * | | | |
| رماد | 0.017- | 0.058- | | | | |
| رطوبة | 0.072 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| أعداد الحشرة | | | | | | |

**المصادر**


1. إسماعيل، أياد يوسف (2009). نمذجة الكثافة السكانية والخسائر التي تسببها خنفسائي الطحين الحمراء والخابرا للطحين وتأثير ذلك في صناعته. مجلة التربية والعلم المجلد 22، العدد (15)، ص: 77 -83.
2. ألسعيدي، محمد عبد (1983). تكنولوجيا الحبوب، دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة بغداد، العراق، 694 صفحة.
3. الجنابي، محسن علي احمد و يونس عبد القادر محمد، (1996). المدخل إلى إنتاج المحاصيل الحقلية ، دار الكتب لطباعة و النشر، جامعة الموصل، العراق، ص 364.
4. الحديدي، إبراهيم خليل إبراهيم (2002). حياتية خنفسائي الصدئية الحمراء والحبوب الشعرية في بعض منتجات الحنطة المحلية وحساسيتها للضغط المنخفض وغازي ثنائي أوكسيد الكاربون والنتروجين، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة الموصل، 68 صفحة.
5. الدلالي، باسل كامل و صادق حسن الحكيم (1987). تحليل الأغذية، دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل، العراق، 63 صفحة.
6. عبد، مولد كامل ومؤيد احمد يونس (1980). بيئة الحشرات، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، جامعة بغداد، العراق، 132 صفحة.
7. عمر، احمد صلاح (2010). حساسية بعض اصناف الرز المحلية و المستوردة للأصابة بخنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephlius surinamensis* L. (Coleoptera:Silvanidae)، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم وقاية النبات ، كلية الزراعة و الغابات، جامعة الموصل، 83 صفحة.
8. عنتر، سالم حمادي (2010). التحليل الإحصائي في البحث العلمي وبرنامج SAS، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، دار الكتب للطباعة والنشر، 192 صفحة.
9. محمد، محمد عبد الكريم (2000). تأثير العوائل الغذائية على الكثافة العددية لخنفساء الطحين المتشابهة، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات و البحوث الزراعية، جامعة عين شمس، القاهرة، 8(2)، ص 413-423.
10. اليونس، عبد الحميد احمد ومحفوظ عبد القادر و زكي عبد الياس، (1987). محاصيل الحبوب، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل، العراق، 364 صفحة .

11-Apente,R.K.(2002).Food Protein Analysis Quantitative Effect On Processing .pub. Morcwl Dekkerging. PP:463 .

12- Chigumira , P.( 1992) . The Potential for Extruded sorghum Food Product in Zimbabwe and the Regional Market in Utilization sorghum and Millets .PP.89-94.

13- FAO, (2008). FAO Statistical year book 2007- 2008 First Edition . Rome .pp:305.

14- Fogliazza, D. and M.pagani (2003) . Stored Product Pests affecting Wheat and Flour Quality . Techica- Molitoria , 54:897-903.

15- Gooding , M.J. and W.P. Davies (1997) . Wheat Production and Utilization . CAB. International UK.

16- Gueye , M.T. and A. Delobel (1999). Relative Susceptibility of stored pearl millet Products and fanio to insect infestation . Journal of stored Products Research 35:277 -283.

17- Jood , S. and R.S. Kapoor (1992) . Mineral contents of cereal grains as affected by storage and insect infestation . J . of Stored Products , 28:147 – 151.

18- Jood, S.;A.C.Kapoor and R. Singh (1996) . Effect of insect infestation and Stored on lipids of cereal Grains .J. Agric .Food chem., 44(6) :1502-1506.

19- Karunakaran , C.; D.S.Jayes and N.D.G.White (2004). Identification of wheat Kernels damaged by the red flour beetle using X- ray images. Biosystems Engineering 87(3) 267 – 274.

20- Katung , K.C. (1990) . The effect of different levels of initial infestation of *Tribolium confusum* on population build – up and resultant loss of wheat. Un published dissertation submitted to the Depurtment of Biological Sciences , Bayero University , Kano.

21- Lubin ,J.R. (1996) . Sorghum and Millets in Human Nutrition .FAO.Fold and Nutrition Series.

22- Lyon , W.F. (2000). Confused and Red Flour Beetles, Ohio State University Extension Fact Sheet . HYG – 2087 – 97.

23- Madalina , L. ( 2009) . Research regarding changes in lipids and fatty acids in the wheat grain after infestation by *Rhizopertha dominica* .Res.J. Agric. Sci. 41 (1) . 65-70.

24- Nawal , M. and M. Hassan (2003) . Medicinal Plants and Seeds effects on the Survival of confused Flour Beetle, *Tribolium confusum* (Coleoptera :Tenebrionidae) Eighth Arab Congress of Plant Protection . 12 – 16 October 2003 , El – Beida , Libya , P‹o Box 13799.

25- Pant ,K.G. and T.P.Susheela (1977).Effect of storage and insect infestation on the chemical composition and nutritive value of grain sorghum .J.Sci . Ed Agric . 28 :963 – 970.

26- Via ,S. (1999).Cannibalism facilitates the use of anovel environment in the flour beetle, *Tribolium castaneum* Heredity. 82:267-275.

27- Sokoloff,A. (1974). The Biology of Tribolium. Oxford, The Clarendon Press (Vol.1,2).

28- Wakil ,W.;M.Hassan ; A.Jared and S.Anwar (2003) . Comparison of nutritional losses of insect infested Wheat in laboratory and Public Storage. Pakistan. J.Arid. Agric .6:1-6.

29- 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 : Galechiidae ).J. Eco. Entomol. 93: 533–536.

# Host preference for confuse flour beetle *Tribolium confusum* Duv. rearing on different kinds of corn and wheat flour

*M.A. Mohammad and W.A.Ibrahim

College of Agrig. And Forestry, Univ. of Mosul ,

IRAQ.

## Abstract

The present study included the effect of different Kinds of corn sorghum and wheat flour on the population density of confuse flour beetle *Tribolium confusum* Duv. for storage periods 2,4 and 6 months . The results indicated that there were significant differences between flour kinds in the effect on the insect numbers which were from 73.99 insect on sorgum flour to 246.78 insect on mixed of corn and wheat flour as average for three storage period . Insect numbers reached (113.30 , 170.99 and 203.97) insect , weight loss was( 2.99 , 5.69 and 7.88 )gm. and growth rate was (5.66 , 4.28 and 3.42) individual per month for storage periods 2,4 and 6 months respectively . It was found from this study that there were significant and negative correlation between population density and percentage of carbohydrates and oils which its value

* The research is submitted from the second researcher

0.720 and 0.690 respectively at 5% probability , and there were significant and positive correlation between population density and percentage of protein which its value 0.460 at 5% probability .