مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(12) العدد(4)–(2012)
ISSN-1813-1646

تأثير الإصابة بخنفساء الطحين الصدئية الحمراء .*Tribolium castaneum* Hbst على نوعية الطحين والمواد المصنعة منه

أسامة سعيد محمد

قسم وقاية النبات–كلية الزراعة والغابات–جامعة الموصل، العراق

الخلاصة

أظهرت نتائج الدراسة وجود اختلاف معنوي واضح في أعداد خنفساء الطحين الصدئية الحمراء بمعاملاتها الثلاث زوجين وثلاثة وأربعة أزواج / نصف كيلوغرام طحين بعد فترة 3 أشهر من العدوى الصناعية ومقارنة بالعينة السليمة مما انعكس على خواص الطحين ومواصفاته بشكل عام في الصفات التي شملتها استمارة التقييم الحسي المعتمدة من قبل المعهد الأمريكي للتخبيز كالحجم والحجم النوعي ولون وصفة القشرة وطعم ولون ورائحة اللب والمضغ والقوام ، وقد أنتجت الأزواج من الحشرات أعداد كبيرة من اليرقات والعذارى والكاملات خلال فترة التجربة، إذ نتج عنها 147 فرد من المعاملة الأولى و287 فرد من الثانية و316 فرد من الثالثة ، مما نتج عنه تأثيرات معنوية وواضحة لكثير من الصفات الحسية للوف المصنع منها مقارنة بالطحين غير المصاب، فقد وجد أن حجم اللوف المصنع من طحين العينة السليمة تفوق بنسبة 37.5 % على حجمه المصنع من العينات المصابة وفي صفة لون القشرة تفوقت العينة السليمة على المصابة بنسبة 75 %، وفي صفة التحبب بنسبة تراوحت بين 30 – 48 %، وقي صفات لون اللب ورائحته وطعمه بنسبة تراوحت بين 38.5 – 45.5 % و 59 – 84 % و 74 – 157 % على التوالي وفي صفتي المضغ والقوام تراوحت النسبة بين 57 – 62 % و 87 – 122 % للمعاملات الثلاثة، وفي المجموع العام للصفات الداخلية والخارجية تفوقت العينة السليمة على العينات المصابة بنسبة تراوحت من 54% في المعاملة الأولى وحتى 70 % في المعاملة الثالثة. كما كانت نسبة الكلوتين للعينات المصابة ضعيفة مقارنة بالسليمة وبلغت 25 % و 23% و 22 % للمعاملات الثلاثة على التوالي بينما كانت في المقارنة 32 % ، مما نتج عنه صفات غير مرغوبة من قبل المستهلك للوف المصنع من الطحين المصاب في المعاملات الثلاثة.

الكلمات الدالة : الاصابة ، خنفساء الطحين

للمراسلة : اسامة سعيد قسم وقاية النبات– جامعة الموصل– كلية الزراعة والغابات

الاستلام: 28-11-2011
القبول : 15-6-2012

The effect of infestation by Red-Rust Flour Beetle *Tribolium castaneum* Hbst. on the quality of Flour and Its Products.

O.S. Mohammad
College of Agriculture and Forestry, Univ. of Mosul, Iraq.

Abstract

The results showed that there were significant differences in the numbers of the rust-red flour beetle *Tribolium castaneum* among dealings of the three treatments : 2, 3 and 4 pairs of the beetle / 0.5 kg flour, after a period of 3 months of infection, which was reflected on the properties of flour in general and when compared with uninfected sample in different qualities covered by the sensory evaluation form approved by the American Institute of baking showing a significant decrease of the loaf volume , specific volume and also taste, colour and smell of the pulp , chewing and textures in addition to colour of the crust . These pairs of the 3 treatments has produced large numbers of insect individuals : larvae and pupae and adults, resulted in 147, 268 and 316 individuals respectively , it was found that the size of loaf made from healthy flour sample increased than the size of the plant samples infected about 37.5%. For the color and crust appearance the healthy sample of dough showed 30-48 % exceeds than the infected samples. With respect to internal characteristics the color of the pulp, smell and taste surpassed the sound sample of 38.5% - 45.5%, 59-84% and 74-157% respectively. For the two recipe of chewing and strength 57-62% and 87-122 % for the three treatments. In total, the external and internal characteristic of the sample outperformed the sound samples infected by about 54% comparing with the 1st treatment till to 70 % for the 3rd treatment... As the proportion of gluten of samples infected weak compared amounted to treatment the first 25% and for the second 23% and the third 22%, while in comparison, 32%, resulting in recipes desirable loaf manufactured from the infected flour of the three treatments.

KeyWords: Beetle , floure , products

Correspondence: O.S. Mohammad College of Agriculture and Forestry, Univ. of Mosul, Iraq.

Received: 28-11-2011
Accepted: 15-6-2012

المقدمة

يعد الخبز الصورة الرئيسة لاستهلاك الحنطة وهو من أكثر الأغذية انتشاراً في كثير من بلدان العالم ، ويتفاوت استهلاك الفرد الواحد أثناء السنة الواحدة من 41-300 كيلوغرام من الخبز (Pomeranz و Shellenberger 1971) ، وفي العراق تعد الحنطة من أكثر الأغذية استخداماً في الوجبات الغذائية وتشكل 75% من الحبوب المستهلكة (ألسعيدي، 1983). وتتعرض منتجات الحنطة في العراق لعدد من الآفات الحشرية عند الخزن والتسويق ولا سيما بعد دخول هذه المنتجات حركة التجارة على المستوى الوطني وتوسعها لتشمل الدول المجاورة ، وان الإصابة تقف حاجزا أمام إمكانية التوسع في التسويق لأنها وبسبب الإصابة العالية والمستمرة لهذه المنتجات فإنها تترك أثرا ورائحة مميزة لها على المادة الغذائية المصابة مما يجعلها غير مقبولة وعديمة الفائدة للإنسان (السبعاوي، 2008). وقد أصبح من الواضح لدى الكثير من المختصين في مجال الخزن والوقاية ما تسببه خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *Tribolium castaneum* وحشرات خنافس الطحين عموما من أضرار ورائحة للمادة التي تتغذى عليها وتمكث فيها فترة من الوقت وخصوصا مادة الطحين التي تكتسب نتيجة الإصابة بهذه الحشرة رائحة وطعم ولون غير طبيعي فضلا عن العفونة المميزة التي تبقى مرافقة له حتى بعد تعرضه لدرجات حرارة عالية أثناء عمليات التصنيع للخبز والمعجنات الأخرى. وتشمل الأضرار التي تحدثها الحشرة مجموعة من الصفات التي تحدد صلاحية الطحين والمواد المصنعة منه للاستهلاك البشري كنقص البروتين والنشا والمعادن والفيتامينات المختلفة الموجودة في مادة الطحين، وقد ذكر Mohammad and Saliem (2011) إن الإصابة بخنفساء الطحين ذات الرأس الطويل *L. oryzae* نتج عنها انخفاض معنوي لكثير من الصفات الحسية الخارجية والداخلية للوف

تاريخ استلام البحث 13 /2011/11

المصنع منها. إن من أهداف هذه الدراسة الوقوف على حقيقة التأثير الذي تحدثه الإصابة الحشرية بهذه الخنفساء على مجمل مواصفات الطحين والخلل الذي تسببه في مكوناته بما يجعله غير صالح لإنتاج الخبز و بعض المعجنات الأخرى التي يتزايد عليها الطلب في الأسواق المحلية والدولية عموما.

مواد وطرائق البحث

ربيت الحشرة في المختبر على درجة حرارة 27-30°م ورطوبة نسبية 60 _ 70 %(GoŁębiowska و Nawrot ، 1976) وذلك لعدة أجيال وتم عزل طور العذراء بأعداد كبيرة لاستخدامها في التجارب بعد فصل الجنسين فيها وذلك بالاعتماد على طريقة Good،1936، واستخدم الطحين الصفر المتوفر بالأسواق المحلية من النوع التركي بعد تعقيمه في الفرن لمدة 3 ساعات وبواقع 500 غرام لكل مكرر إذ تضمنت التجربة 3 معاملات وبثلاث مكررات للمعاملة: الأولى وضعت فيها زوجين من الكاملات لكل مكرر والثانية 3 أزواج والثالثة 4 أزواج ومعاملة رابعة هي المقارنة دون إضافة حشرات. وتركت المعاملات مدة 3 أشهر في مكان معتم من المختبر (خلال فترة الصيف اذ تراوحت درجة الحرارة بين 33-35 م) مع المتابعة الأسبوعية لتطور عملية التكاثر والزيادة في أعداد الحشرة والتأكد من المعاملات بشكل عام. بعدها تم نخل الطحين في المعاملات الثلاثة بمكرراتها وتم حساب أعداد الحشرات الموجودة فيها بالأطوار الثلاثة لها (اليرقات والعذارى و الكاملات) وعزلت الحشرات من الطحين وبعد 10 أيام تمت عملية نخل ثانية لعزل وحساب أعداد اليرقات الناتجة عن البيض الذي بقي في الطحين ولم يتم عزله بعملية النخل الأولى وتم حساب أعداد الأفراد الناتجة من كل معاملة من المعاملات الثلاثة لمعرفة الفروقات الإحصائية فيما بينها ونسبها المئوية ومدى تأثيرها بهذه الأعداد على مواصفات المنتوج المحضر منها (اللوف). كما تم تقدير نسبة الكلوتين الرطب للعينات المصابة والعينة السليمة وذلك اعتمادا على الطريقة القياسية لجمعية كيميائيي الحبوب الأمريكية (A.A.C.C.، 1976) لتحديد مدى صلاحية الطحين المصاب لإنتاج لوف مقبول من لدن المستهلك بإجراء عملية التقييم الحسي للصفات الخارجية والداخلية للوف المصنع منه اعتمادا على نظام تقييم الخبز ألمختبري باعتماد الاستمارة الخاصة للتقييم والمعتمدة من قبل المعهد الأمريكي للتخبيز (Dalby & Hill ، 1960). وقد تم تصنيع عينات من اللوف من كلا نوعي الطحين السليم والمصاب (وكان وزن العينة الواحدة 150 غم لجميع الحالات) وذلك بالاعتماد على الطريقة المذكورة في الأعرجي (2003) ، واختبرت متوسطات القيم الخاصة ببعض الصفات الحسية الخارجية والداخلية للوف المصنع من عينات الطحين السليمة والمصابة باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

أعداد الحشرات في المعاملات: توضح نتائج الجدول (1) أعداد الحشرة في المعاملات الثلاثة المختلفة في بيئة الطحين بعد 3 أشهر من العدوى الصناعية وكان الاختلاف كبير وواضح في أعداد الكاملات إذ ظهرت أعدادها في المعاملات الثلاثة : (147 ، 287، و 326 فرد / نصف كيلوغرام طحين) على التوالي، وهذا الاختلاف في الأعداد طبيعي وأدى إلى اختلاف في مواصفات اللوف الذي تم تصنيعه من هذه العينات المصابة ورغم الاختلاف الواضح في متوسطات الأعداد للمعاملات الثلاثة إذ كانت أعداد الأفراد في المعاملة الثانية أكثر من الأولى بمقدار 140 فرد وفي الثالثة أكثر من الثانية بمقدار 39 فرد ومع ذلك فأن أعداد الحشرة في المعاملة الأولى كانت كافية خلال

جدول (1) معدلات أعداد الأفراد الناتجة من المعاملات الثلاثة للطحين بعد 3 أشهر تحت ظروف المختبر.

المعاملات	الكلمات	اليرقات	العذارى	المجموع	% للكلوتين
الأولى(زوجان)	55	77	15	147	25
الثانية(3 أزواج)	107	134	46	287	23
الثالثة(4أزواج)	176	101	39	326	22
المقارنة	—	—	—	—	32

فترة التجربة على إحداث الخلل في مواصفات الطحين عامة الخارجية منها والداخلية، وقد ذكر عيسى (1995) أن الدقيق الناتج عن طحن حبوب القمح المصابة بخنافس الدقيق لمدة 8 أسابيع وبمعدل 50 حشرة لكل كيلوغرام قد تدهورت خواصه الطبيعية والكيميائية والعجينية والغذائية والصحية بدرجة كبيرة ، إذ كلما ازداد عدد الحشرات في كمية الطحين كلما كان أثرها في الرائحة والطعم وبقية الصفات أكثر وضوحا. وإذا ما قورنت معدلات أعداد الحشرات لكل نصف كيلوغرام من الطحين في المعاملات الثلاثة مع ما ذكره الباحث أعلاه نجد أن هذه الأعداد كافية تماما لتغيير بيئة الطحين ومكوناته بما يجعله غير صالح أو غير مقبول لغرض إنتاج الخبز أو المعجنات الأخرى وان الأثر الذي تركته هذه الأعداد في كمية الطحين المحددة قد جعلته غير مستساغ لدى المقيمين.

الخبز ألمختبري (اللوف): يعتبر الحجم من أهم الصفات النوعية المستخدمة في تقويم الخبز إذ يعتمد تقبل المستهلك للمنتج المخبوز على هذه الصفة بدرجة كبيرة فهي لها دلالات أخرى في التقييم والسيطرة النوعية للمنتج (Al-Zubaydi وآخرون، 1983) ، كما وأدت الإصابة إلى انخفاض في نسبة الكلوتين إذ ظهرت نسبته في العينات المصابة متقاربة كثيرا مع بعضها البعض ومنخفضة بوضوح عن نسبته في العينة السليمة وأن الانخفاض في نسب الكلوتين يعطي الطحين صفة السيولة وقلة المطاطية والتماسك عند عجنه وهو ما يوضح تردي الصفات الحسية الخارجية والداخلية للوف المصنع من العينات المصابة مقارنة بالسليمة. ويظهر الجدول (1) معدلات أعداد الأفراد الناتجة عن المعاملات الثلاثة والنسبة المئوية للكلوتين.

وقد أوضحت النتائج في الجدول (2) أن اللوف المنتج من الطحين السليم قد تفوق في صفة الحجم على العينات المصابة و بلغت قيمته 275 مل في حين كان حجمه في العينات المصابة قد تراوح من 200– 205 مل أي بنسبة زيادة حوالي 37.5 % وهي زيادة كبيرة تدفع المستهلك إلى تقبل مثل هذا الفرق في حجم المخبوز المطلوب ورفضه للحجم الآخر الناتج عن الإصابة الحشرية ويعزى هذا إلى انخفاض كمية البروتين في العينات المصابة بسبب تغذية الحشرة وأن حجم اللوف يتناسب طرديا مع كمية البروتين وبعلاقة خط مستقيم (سولاقا، 1990) . كما وجد سليم ،(2010) أن الإصابة بخنفساء الطحين ذات الرأس الطويل *L. oryzae* أدت إلى انخفاض كبير في حجم اللوف المصاب وبنسبة حوالي 50% من حجم العينة السليمة بعد فترة شهرين من الإصابة الشديدة. وتظهر استمارة التقييم الحسي (الجدول 2) صفة الحجم النوعي (النفاشية) لكلا العينتين السليمة والمصابة وهي أيضا من الصفات المهمة لدى المستهلك وقد يلغت قيمته للعينة السليمة 1.83 مل / غم في حين كانت قيمته في المصابة قد تراوحت من 1.33 وحتى 1.40 مل/ غم أي بزيادة تراوحت من 0.43 – 0.50 مل/غم عن العينات المصابة أي ما يعادل 30 – 38 % وهي زيادة واضحة وذات قيمة كبيرة. كما كان لعلامة الحجم في العينة السليمة (7 درجات) زيادة وصلت نسبتها إلى 40% عن العينات المصابة (5 درجات). إن الصفات الخارجية والحسية للخبز ألمختبري (لون القشرة وصفة القشرة والتخبيز وتماثل الهيئة وخط الانتشار) هي من الصفات المحددة لتقبل المستهلك للمنتوج المخبوز كذلك حيث وجد تدهور في الصفات الخارجية للخبز ألمختبري المصنع من الطحين المصاب بالحشرة ولاسيما فيما يتعلق بلون القشرة, والتي تعتمد على درجة حرارة التخبيز وعلى معدل التلون البني غير الأنزيمي (تفاعل ميلارد) والذي يعتمد على كمية ونوعية السكريات المختزلة ووجود المجاميع الأمينية الحرة المتبقية في العجين (Bennion 1967؛ Pyler 1979 ؛ Ashoor وZent 1984؛ Fenemma 1999).أن لون المنتوج المخبوز (اللوف) من طحين العينة السليمة تفوق في صفة لون القشرة على اللوف المخبوز من الطحين المصاب للمعاملات الثلاثة وبنسبة 75 % إذ بلغت درجته (7) في حين كانت درجة لون قشرة المصاب (4)، وهذه النتائج تتفق تماما مع ما وجده سليم (2010) عند دراسته لتأثير الإصابة بخنفساء الطحين ذات الرأس الطويل على صفات الطحين ومنها لون القشرة وصفتها حيث وجد اختلاف كبير فيهما عن العينة السليمة ، ويعزى

هذا التدهور في لون القشرة إلى وجود فضلات الحشرة وجلود انسلاخها. وتبين نتائج الجدول(2) أيضا أن عينة الطحين السليم قد تفوقت في صفة القشرة للوف المصنع منها على العينات المصابة بالحشرة وكانت قيمتها 2.75 بزيادة تراوحت من 1 – 1.25 درجة أي بنسبة زيادة من 57 – 83.3 % وهكذا تميزت عينة الطحين السليمة على المصابة في صفات التخبيز وبنسبة تراوحت من حوالي 43 إلى 66.7 % وتماثل الهيئة بنسبة تراوحت من 71 – 100% وخط الانتشار بنسبة بلغت 83.3 % عند تحضير اللوف منها. كما ظهرت للحشرة تأثيرات معنوية على الصفات الداخلية للوف المصنع إذ أظهرت نتائج الدراسة تفوق العينة السليمة على العينات المصابة في صفة التحبب لخلايا اللب وبنسبة تراوحت بين 31 – 48 % للمعاملات الثلاثة إذ كانت قيمتها 8.50 درجة في العينة السليمة أما في المصابة فقد تراوحت قيمتها من 5.75 إلى 6.50 درجة، ويعزى هذا إلى تمدد خلايا اللب بفعل غازات التخمر وبخار الماء خلال عملية التخبيز مما أعطى لب اللوف المنتج قواما أسفنجيا يعد الأكثر طراوة إذا ما تم مقارنته بالعينات المصابة (Borowska وآخرون، 2003). وقد ذكر سليم (2010) أن عينة اللوف السليمة تفوقت بنسبة 60 % على المصابة في هذه الصفة. وفي صفات لون اللب ورائحته وطعمه فقد تفوقت العينة السليمة وبنسبة تراوحت من 23 إلى 45.5 % لصفة لون اللب ومن 59 إلى 84 % لصفة رائحة اللب ومن 74 إلى 157 % لصفة طعم اللب، وهذا كله يعود إلى أن الحشرة وبفعل تواجدها مدة 3 أشهر على الطحين وتغذيتها عليه قد تركت روائح تعفن وتلويث للطحين مع وجود جلود انسلاخاتها وفضلاتها والأطوار الميتة منها فترة من الزمن بما جعلت من الطحين بهذا التدهور في الصفات الحسية التي انعكست على المادة المصنعة منه. وهذا كله يتفق تماما مع ما ذكره سليم (2010) من أن الإصابة بخنفساء الطحين ذات الرأس الطويل أدت إلى تدهور واضح ومعنوي لجميع الصفات الداخلية الحسية للوف المصنع من الطحين المصاب بالمقارنة مع الطحين غير المصاب حيث تفوقت العينة السليمة بنسبة 100% لصفتي لون اللب ورائحته وبنسبة بلغت 150% لصفة طعم اللب بالمقارنة بالعينة الشديدة الإصابة ، وفي صفة المضغ فقد أظهرت النتائج تفوق العينة السليمة التي بلغت قيمتها (8.5 درجة) بنسبة تراوحت من 57 – 62 % على العينات المصابة التي تراوحت قيمها من (5.25 إلى 5.5 درجة). وهي نتيجة مماثلة كثيرا لما وجده سليم (2010) عند اختباره لهذه الصفة حيث ذكر أن العينة السليمة تفوقت عل ى المصابة بنسبة وصلت إلى 60 %. أما بالنسبة لصفة القوام فقد وجد أن النموذج المحضر من الطحين السليم الذي بلغت قيمته (12.75 درجة) تفوق على مثيله المحضر من الطحين المصاب الذي تراوحت قيمته من (5.75 إلى 7.75 درجة) بنسبة تراوحت من 64.5 – 122

الجدول (2). نتائج التقويم الحسي للصفات الخارجية والداخلية للخبز المنتج من الطحين السليم والمصاب بخنفساء الطحين المسطحة الحمراء عند درجة حرارة المختبر.

* القيم هي معدلات ثلاثة مكررة. **المتوسطات التي لها نفس الحرف في كل عمود لبس بينها اختلاف معنوي *** تم حذف الأرقام المكررة أو تقريبها إلى أقرب رقم صحيح لكافة المعدلات

المعاملات	الحجم (مل)	الحجم النوعي مل/غم	صفات خارجية *								صفات داخلية *								
			القوام 100		المضغ 10	طعم اللب 15	رائحة اللب 10	لون اللب 10	صفة التحبب 10	خط الانتشار 3	تماثل الهيئة 3	صفة الخبز 3	صفة القشرة 3	لون القشرة 8	القوام 100		المضغ 10	طعم اللب 15	رائحة اللب 10	لون اللب 10	صفة التحبب 10	خط الانتشار 3	تماثل الهيئة 3	صفة الخبز 3	صفة القشرة 3	لون القشرة 8
المعاملة 1	205	1.40	b 5.0		b5.25	b 7.75	b 4.75	b 6.5	b 5.75	1.50	1.50	1.75	1.50	b 4.00	53.00	b 7.75	b5.25	b 7.75	b 4.75	b 6.5	b 5.75	1.50	1.50	1.75	1.50	b 4.00
المعاملة 2	200	1.33	b5.00		b 5.50	b 7.75	b 5.25	b 5.50	b 6.00	1.50	1.75	1.50	1.75	b 4.00	52.25	c 6.75	b 5.50	b 7.75	b 5.25	b 5.50	b 6.00	1.50	1.75	1.50	1.75	b 4.00
المعاملة 3	200	1.33	b5.00		b 5.25	c 5.25	b 5.50	b 5.75	b 6.50	1.50	1.75	1.50	1.50	b 4.00	49.25	d 5.75	b 5.25	c 5.25	b 5.50	b 5.75	b 6.50	1.50	1.75	1.50	1.50	b 4.00
المقارنة	275	1.83	a 7.00		a 8.50	a 13.50	a 8.75	a 8.00	a 8.50	2.75	3.00	2.50	2.75	a 7.00	85.00	a 12.75	a 8.50	a 13.50	a 8.75	a 8.00	a 8.50	2.75	3.00	2.50	2.75	a 7.00

%، وقد ذكر سليم (2010) أن نسبة تفوق النموذج السليم على المصاب في هذه الصفة قد بلغ 57 % ، وفي المجموع العام للصفات الخارجية والداخلية للوف المصنع من كلا النوعين من الطحين فقد تفوقت العينة السليمة على العينات المصابة بنسبة تراوحت من 54 % مع المعاملة الأولى والى 70 % مع المعاملة الثالثة الجدول (2). وقد

ذكر عيسى (1995) أن العديد من الدراسات البحثية وعلى مدار عشر سنوات أثبتت أن الدقيق الناتج عن طحن حبوب القمح المصابة بخنافس الدقيق لمدة 8 أسابيع وبمعدل 50 حشرة لكل كيلوغرام (وهو معدل أقل بكثير مما هو موجود ببعض الأقماح المتداولة بأسواق دول العالم النامى) قد تدهورت خواصه الطبيعية والكيميائية والعجينية والغذائية والصحية بدرجة كبيرة تنذر بأوخم العواقب والأخطار، كما أكد باحثون آخرون أن جميع المركبات الحيوية المكونة للدقيق ومنها البروتين قد تأثرت بسبب الإصابة الحشرية مما أثر سلبا على خواص العجين الذي انعكس بدوره على تدهور خواص وصفات المنتجات المخبوزة وكذلك الدهون الذي قد حدث بها تزنخ نتيجة تكوين بعض نواتج هدمها وتكسيرها والذي قد أدى إلى تدهور الخواص الحسية (اللون والرائحة والطعم) لمعظم المنتجات المخبوزة (Pomeranz وآخرون، 1977). أما طراوة النسجة للوف فقد تميزت عينة اللوف المصنع من طحين العينة السليمة بطراوتها عن سائر منتوجات اللوف المصنع من الطحين المصاب, ويعزى هذا إلى تمدد خلايا اللب بفعل غازات التخمر مما أعطى لب اللوف المنتج قواما أسفنجيا يعد الأكثر طراوة إذا ما تم مقارنته بالعينات المصابة والتي كانت خلايا لب اللوف فيها يميل إلى الصغر, وعدم تمددها بالشكل الكافي؛ وقد يعزى هذا إلى ارتفاع كمية الألياف في الطحين المصاب مقارنة بالسليم. كما أكد الباحثان Elhassaneen و Abd El-Moaty (2003) إن التغذي على طحين الحبوب المصابة بخنافس الطحين يؤدي إلى نقص مناعة الجسم ونقص إنزيمات الدم كإنزيمي GSH-Px و GSH-R إضافة إلى انخفاض فيتامينات بلازما الدم وهي A و C و E وبنسبة 38، 37.5 و43 % على التوالي.

شكر وتقدير: يتقدم الباحث بالشكر والتقدير إلى رئاسة قسم الصناعات الغذائية والى السيدة رقية الاعرجي لمساعدتهما وتعاونهما في انجاز الجانب الخاص بتصنيع اللوف في مختبرات القسم.

المصادر

الأعرجي، رقية فؤاد (2003). دراسة نوعية وريولوجية لطحين الذرة البيضاء كبديل جزئي لطحين الحنطة في صناعة الخبز والمعجنات، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 96 ص .

الراوي، خاشع محمود عبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 488 ص.

زين العابدين ، محمد وجيه (1979). دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لإنتاج الخبز والصمون العراقي . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد – قسم الصناعات الغذائية، 192 ص.

السبعاوي، رياض محمد حمود (2008). تقييم جودة طحين بعض أصناف الحنطة المخلوطة بنسب من الحنطة المصابة بالسونة وسبل تحسينها، رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل 91 ص.

ألسعيدي، محمد عبد (1983). تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية مطبعة جامعة الموصل، العراق، 693 ص.

سليم، بسام يوسف (2010). دراسة حياتية حشرة خنفساء الطحين ذات الرأس الطويل *Latheticus oryzae* وتأثيرها في مواصفات الطحين ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 80 ص.

سولاقا ، أمجد بويا (1990). الخبز والمعجنات ، مطابع التعليم العالي، جامعة الموصل، 360ص.

سولاقا،أمجد بويا وزين العابدين، محمد وجيه (1995). تأثير بعض الأصماغ الغذائية على الصفات الريولوجية لعجين طحين الحنطة وجودة الخبز، مجلة زراعة الرافدين، 27 (2): 50– 55 .

عيسى، إبراهيم سليمان (1995). آفات المخازن الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها في مصر والدول العربية الأخرى الشركة العربية للنشر والتوزيع، القاهرة –جمهورية مصر العربية.

). Approved Methods of American Association of Cereal A.A.C.C (1976 Chemists , St. Paul., MN., USA.

Al-Zubaydi, A. H., A.A. Al-Kaissi, K.A. Shaker and S.M. Hammed (1983). Use of date syrups in bread making. Cereal chem., 66 (1): 56 – 58 .

Ashoor, S. and J. Zent (1984). Millard browning of common amino acid and sugars. J. of Food Sci., 49 (4): 1206-1207.

Bennion, E.B. (1967) .Bread making, its principles and practice. 4th ed. Oxford University press.

Borowska, J.; A. Giczewska and R. Zadernowski (2003). Nutritional value of broad bean seeds. Nahrung, 47 (2): 98-101.

Dalby, G. and G. Hill (1960). Quality testing of bakery products, In: Bakery Technology & Engineering (Matz, S.A. Eds.) AVI Publishing Co. West Port., Conn, U.S.A, pp: 603 – 630.

Elhassaneen, Y.A., and Abd El-Moaty, A.A.(2003). Blood oxidant and antioxidant status in Rats feeding with insect-infested wheat flour. Pakistan Journal of Biological Sciences(15) : 1354—1360 .