فاعلية الأغلفة القابلة للأكل في تثبيط الأحياء المجهرية الملوثة لعينات بعض الأغذية

نور سرحان أحمد*[1] واسامة ناظم نجرس وكركز محمد ثلج***

*قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت ** قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة سامراء، العراق.

الخلاصـــة

أظهرت النتائج أن الخزن لعينات ثمار التفاح الأصفر عند 25 ° م بعد تغليفها بمادة شمع النحل أو شمع النحل مع حامض البنزويك (1.2غم حامض البنزويك لكل لتر من شمع النحل) قد سببت في تثبيط النمو الميكروبي من البكتريا والفطريات في عينات الأغذية المدروسة. إذ انخفضت الأعداد الكلية للبكتريا في ثمار التفاح خلال مدة الخزن إلى الأسبوع الرابع في شمع النحل وشمع النحل بإضافة حامض البنزويك وكانت عند 6 و 5 و ت م/ غم على التوالي وأعداد الفطريات عند 16 و 0.0 على التوالي وكانت أعداد البكتريا والفطريات عند 50 و8 و ت م/غم على التوالي عند التغليف بمادة carboxy methyl cellulose (CMC) مقارنة مع اعدادها في معاملة السيطرة عند 650 و 50 و ت م/غم على التوالي. وكانت أعداد كل من البكتريا والفطريات الملوثة لثمار الطماطم المغلفة بشمع النحل أو المضاف معه الحامض أقل معنوياً مما في حالة التغليف بمادة CMC أو في مجموعة ثمار السيطرة. أمَّا في حالة عينات الجبن فأن المغلفة منها بشمع النحل كانت أعداد البكتريا والفطريات في حالتها النهائية للفحص الميكروبي عند 65 و26 و ت م/غم على التوالي في الأسبوع الثاني وفي حالة كون حامض البنزويك مضافا مع شمع النحل كانت في الأسبوع الثالث عند 10 و11و ت م/غم وفي الأسبوع الأول في حالة التغليف بمادة CMC عند 7 و2 و ت م/غم على التوالي مقارنةً مع أعدادها في معاملة السيطرة في الأسبوع الأول عند 43 و17و ت م/غم على التوالي. وقد أصبحت عينات اللحم البقري المغلفة بشمع النحل أو معه الحامض تالفة في الأسبوع الثاني من الخزن وكانت أعداد البكتريا والفطريات عند 210 و 12 و 5 و7 و ت م/غم على التوالي وتلفت في الأسبوع الأول مع التغليف بمادة CMC وكانت الأعداد عند 5 و0 و ت م/غم مقارنةً مع عينات معاملة السيطرة في الأسبوع الأول عند 10 و 0 و ت م/غم على التوالي.

الكلمات المفتاحية:
تغليف الاغذية، التلوث الميكروبي.

للمراسلة:
نور سرحان احمد
قسم علوم الاغذية– كلية الزراعة– جامعة تكريت– **العراق.**

Effectiveness of Edible Coatings on Inhibition of Contaminated Microorganisms for Samples of some Foods

Noor S. Ahmad* ; Osama N. Njres and Karkaz M. Thalij***

*Food Science Depart., College of Agric., Tikrit University.
**Biology Science Dept., College of Sciences, Samurra University, IRAQ.

ABSTRACT

This study was conducted to prepare edible packing materials at thin bee wax, bee wax with benzoic acid (1.2g benzoic acid / liter water) and Carboxy methylcellulose (CMC) to keeping food samples of yellow Apple, tomato, local soft cheese and beef at a temperature of 25 ° and show the effects on the total counts of bacteria and fungi after storage for one-month period.

Results showed that the packing with bees wax or bee wax with benzoic acid was effect in inhibiting of microbial growth of bacteria and fungi in food samples in the study. The total count of bacteria in Apple was decreased during storage at fourth week to 6-5 CFU/g respectively. And the total count of fungi at 16 and 0.0, CFU/g respectively while the total count of bacteria and fungi at 50 and 8 CFU/g respectively when packaging with CMC agent compared with the treatment of control 650 and 50 CFU/g, respectively. The total counts of both bacteria and fungi contaminated of tomato coated in bee wax or it's added with acid was decreased significantly than in case of packaging with CMC agent for fruits in control treatment. In the case of cheese samples, the coated them with bees wax were caused for the fungi and bacteria count with the spoilage period at

Keywords:
Edible coating, Microbial contamination**.**

Correspondence:
Noor S. Ahmed
Food Science Dept.- College of Agric.- Tikrit University, IRAQ.

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

65 and 26 CFU/g respectively in the second week, and when its adding the benzoic acid were at third week was became at 10 and 11 CFU/g. while in the first week when coated with CMC became at 7 and 2 CFU/g respectively compared with its total counts in control treatment at first week which was at 43 and 17 CFU/g respectively. The beef samples which coated with bee wax or it's within acid were became spoilage at the second week of storage and the total counts of bacterial and fungal were at 210, 12 and 5, 7CFU respectively. And were became spoilage in the first week that's coated with CMC at counts 5 and 0.0 CFU/g compared with control treatment in the first week which was at 10 and 0.0 CFU/g respectively.

المقدمـــة:

يعرف فساد الغذاء بأنه مجموعة التغيرات الظاهرية والحسية الناتجة عن التلوث بالمواد الكيميائية السامة أو الأحياء المجهرية يكون عنها الغذاء غير صحيا وغير صالحا للاستهلاك البشري (Singh, 1994). تتم ظاهرة فساد الأغذية بشكل طبيعي من خلال تأثيرات الأنزيمات الموجودة في المادة الغذائية أو من خلال الأنزيمات المفرزة من الأحياء المجهرية الملوثة للغذاء، إن هذه الظاهرة تتم بشكل طبيعي التي ينتج عنها التخلص من المنتجات النباتية أو الحيوانية الفائضة عن حاجة الإنسان في الطبيعة ويتم تحللها وإعادة العناصر المكونة لها إلى التربة وامتصاصها ثانية من قبل النبات لاستعمالها في البناء (Bengtsson, 2003).

إن تحلل الغذاء وفساده تعد بأنها حالة مناقضة ومتعاكسة في عملياتها مع ما يتم من عمليات لحفظ الغذاء التي تهدف عند إجرائها إلى إطالة فترة حفظ الغذاء لأطول فترة ممكنة دون حدوث تلف أو تغير يُذكر سواءً كان كمياً أو نوعياً في صفات المادة الغذائية. ومن ذلك فان عمليات الحفظ الغذائي تعد عملية صعبة لكون مسارها يكون ضد قوانين الطبيعة (Mishra وGamaga, 2007). تتباين قابلية المواد الغذائية في مقاومتها لحصول حالات الفساد ويكون ذلك تبعا لنوع المادة الغذائية وظروف الخزن التي تكون فيها. وأن العامل الرئيس الذي يحدد مقاومة المادة الغذائية للفساد هو محتواها من الرطوبة (Water activity a_w) وكمية الماء الحر الموجود فيها، فضلا عن بعض العوامل الأخرى كالحموضة ونوعية الغلاف المحيط بها ونسبة السكر أو الملح في مكوناتها. واعتمادا إلى ذلك فان المواد الغذائية تتفاوت في سرعة فسادها. إذ يمكن أن تفسد الأغذية الطرية في وقت قصير إذا لم يتم حفظها كالحليب واللحم التي لا تتحمل أكثر من ساعات في حالة طازجة، بعكس الأغذية من الحبوب التي يمكن حفظها لأشهر عديدة دون أي معالجة تقريبا وذلك لانخفاض المستوى الرطوبي فيها (Mishra و Gamaga,2007).

يعد استعمال طريقة التغليف لأنواع الأغذية التي يمكن أن تستعمل معها واحدة من أهم الاستراتيجيات الأكثر ابتكاراً لتمديد العمر الافتراضي للفواكه والخضراوات وأنواع الأغذية الأخرى كاللحوم ومنتجات الألبان. إن الأغلفة المستعملة تكون فاعليتها في عمل حاجز لمنع انتقال الغازات من المحيط الخارجي وكذلك في منع التبادل الرطوبي بين المادة المغلفة والمحيط الخارجي فضلا عن العمل حاجزاً أمام وصول أنواع الأحياء المجهرية الملوثة إلى المواد الغذائية المغلفة. مما ينتج عنها إطالة مدة الحفظ للمادة الغذائية المخزونة(Minh, 2014) . مما تقدم فان هدف الدراسة كان في محاولة لاستعمال مواد تغليف وحفظ من شمع العسل ومادة (CMC) في حفظ نماذج من المواد الغذائية الممثلة بالتفاح الأصفر، الطماطم، الجبن الطري المحلي واللحم البقري من خلال إعداد أنواع الأغلفة لكل مادة غذائية بشكل غشاء رقيق يحيط بها. وتخزينها ثم تقدير الأعداد الكلية من البكتريا والفطريات للأغذية المغلفة والمخزونة أسبوعيا.

مواد وطرائق العمل:

عملية التغليف: اجرت عملية التغليف لعينات انواع المواد الغذائية الاربعة (التفاح الاصفر ، الطماطم ، اللحم البقري ، الجبن الطري) من خلال غمر كل عينة منها في محاليل مواد التغليف (شمع النحل وشمع النحل بإضافة حامض البنزويك ومادة Carboxy methyl cellulose) عند درجة حرارة 50 مْ لضمان توزيعها المتجانس على سطح العينات وكذلك لعدم هرسها بتأثير الحرارة. كما تركت عينات سيطرة لم يتم معاملتها بأي نوع من مواد التغليف ، وحفظت تحت درجة حرارة الغرفة.

الأختبارات الميكروبية: حسبت الأعداد البكتيرية الكلية الملوثة لعينات الأغذية المختلفة التي تم جمعها بطريقة الأطباق المصبوبة حسب الطريقة المتبعة في (APHA,1998) . مع الأخذ بنظر الاعتبار الاختلافات في تهيئة وإعداد عينات الأغذية المختلفة للفحص الميكروبي. المستعمرات البكتيرية النامية على وسط الاكار الصلب، بعد أن تم احتساب أعدادها الكلية تم أخذ من كل منها نقلة من المستعمرات باستعمال الناقل الجرثومي (Loop) ومزجت مع قطرة ماء مقطر على شريحة زجاجية وفرشت وتركت لتجف، ثم مررت على اللهب وبعدها صبغت بصبغة كرام للتعرف على شكل وتجمع الخلايا ونوع اصطباغها للتأكد بانها من الأنواع البكتيرية وكما في (Winn واخرون ,2006). تم حساب الفطريات بواسطة طريقة الأطباق المصبوبة بعد أن تم زراعتها على وسط Potato Dextrose Agar والتحضين عند 30 ^{0} م لمدة 24– 48 ساعة وكما في (Holt, 2005) .المستعمرات الفطرية النامية على وسط البطاطا الصلب تم احتساب اعدادها الكلية بعد 5 ايام من التنمية. وتم إعداد الشرائح الزجاجية من أنواع الفطريات النامية باستعمال صبغة اللاكتوفينول وفحصت تحت المجهر الضوئي للتأكد منها وكما في Samson واخرون ,2000).

تم تنفيذ التجربة بموجب التصميم العشوائي الكامل(Complete Randomized Design) و حللت نتائج التجارب باستخدام الأنموذج الخطي العام (Linear Model General) ضمن البرنامج الإحصائي الجاهز (SAS, 2001) لدراسة تأثير العوامل على وفق التصميم العشوائي الكامل CRD كما أجري اختبار دنكن (Duncan, 1955) لتحديد معنوية الفروق ما بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى احتمالية (0.05).

النتائج والمناقشة:

تأثير التغليف في مستوى التلوث الميكروبي لثمار التفاح:

ان نتائج تقدير الأعداد الكلية للميكروبات الملوثة من البكتريا والفطريات لثمار التفاح بعد مدة خزن اربع اسابيع عند 25 °م قد بينها الجدول (1). تبين من النتائج حصول فروقات معنوية ($p<0.05$) في الأعداد الكلية لكل من البكتريا والفطريات في مراحل الحفظ المختلفة بين المعاملات التي لم تغلف والمعاملات التي غلفت سواء بشمع النحل وشمع النحل بإضافة حامض البنزويك وأغلفة carboxy methyl cellulose.

أشارت النتائج إلى أن أعداد البكتريا والفطريات الكلي في نماذج ثمار التفاح المغلفة بشمع النحل وشمع النحل مع حامض البنزويك قد انخفضت في طريقتي الحفظ مقارنةً بثمار التفاح غير المغلفة وثمار التفاح المغلفة بمادةCMC . لم يحصل نمو للبكتريا والفطريات في الأسبوع الثاني وحصل نمو قليل للبكتريا في الأسبوعين الثالث والرابع بالنسبة للتغليف بشمع النحل، أمَّا بالنسبة لثمار التفاح المغلفة بشمع النحل مع حامض البنزويك فلم يحصل نمو للبكتريا حتى الأسبوع الثالث وحصل نمو قليل فيها في الأسبوع الرابع أمَّا بالنسبة للفطريات فانه لم يحصل لها نموا فيها. أمَّا ثمار التفاح المغلفة بمادة CMC فإنه لم يحصل نمو للبكتريا والفطريات فيها في الأسبوع الثاني وحصول نمو قليل في الأسبوعين الثالث والرابع. أشارت النتائج إلى إن استعمال الأغلفة القابلة للأكل قد حافظت على ثمار التفاح في منع أي نمو للأحياء المجهرية على سطحها وهذا يتفق مع ماذكره Bai واخرون (2003). ويمكن أن يرجع السبب في ذلك إلى أن الأغلفة المشار إليها لاسيما شمع النحل وشمع النحل مع حامض البنزويك قد حافظت على الأس الهيدروجيني لثمار التفاح وكونت طبقة عازلة لمنع دخول الأحياء المجهرية الملوثة لسطح لثمار وكذلك في

منع نموها وافراز الأنزيمات المحللة للأنسجة النباتية، وبذلك فإن الأغلفة التي تحتوي على شمع النحل مع حامض البنزويك قد كانت فعالة في السيطرة على نمو الميكروبات في ثمار التفاح خلال مدة التخزين (Barreiro وSandoval, 2006).

جدول 1. معدل الأعداد الميكروبية الكلية في ثمار التفاح (و ت م/ غم) المغلفة بأنواع من المواد القابلة للأكل بعد خزنها عند حرارة 25 ° م.

مواد التغليف المستعملة للتفاح	نوع الأحياء المجهرية	معدل أعداد الأحياء المجهرية (و ت م/ غم) الملوثة لثمار التفاح بعد الخزن عند حرارة 25 ° م موزعة حسب الأسابيع				
		اليوم الأول	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
مجموعة السيطرة	البكتريا	7a	40a	65a	216a	650a
	الفطريات	1b	10b	13b	30c	50b
شمع النحل بدون إضافة	البكتريا	0c	0d	0e	4d	6e
	الفطريات	0c	0 d	0e	5d	16c
شمع النحل بإضافة	البكتريا	0c	0 d	0e	3e	5e
	الفطريات	0 c	0 d	0e	0f	0f
Carboxy methyl cellulose	البكتريا	0 c	1 c	6c	35b	50b
	الفطريات	0 c	0 d	1d	6d	8d

- **a–f :الاحرف المختلفة في السطر الواحد تشير الى الاختلافات المعنوية بين المعدلات عند مستوى احتمالية 0.05.**
- **المعدلات محسوبة لخمسة مكررات من الثمار.**

تأثير التغليف في مستوى التلوث الميكروبي لثمار الطماطم:

يوضح الجدول (2) معدل الأعداد الميكروبية من البكتريا والفطريات الملوثة لثمار الطماطم المغلفة بأنواع الأغلفة القابلة للأكل بعد خزنها عند 25 ° م. تبين من النتائج أن الأعداد الكلية للبكتريا والفطريات الملوثة لثمار الطماطم قد ارتفعت معنوياً في مجموعة السيطرة لتكون في الأسبوع الأول من الخزن عند 70 و 120 و ت م/ غم من البكتريا والفطريات على التوالي وهو الأسبوع الذي حصل عنده تلف الثمار.

إنَّ تغليف الثمار بشمع العسل لوحده قد تسبب في إطالة مدة حفظ الثمار إلى أسبوعين ولم تحتوِ الثمار على الفطريات في الأسبوع الأول في حين احتوت على 5 و ت م/غم في الأسبوع الثاني. وعند إضافة حامض البنزويك إلى شمع النحل واستعماله في التغليف فإن مدة حفظ الثمار قد استمرت لمدة ثلاثة أسابيع وقد احتوت في كل من الأسبوع الثاني والثالث من البكتريا عند 3 و50 و ت م/غم على التوالي ومن الفطريات عند 0 و 11 و ت م/غم على التوالي لنفس مدة الخزن. أما في حالة حفظ الثمار باستعمال التغليف بمادة CMC فان الثمار قد حافظت على جودتها لمدة أسبوعين وكانت أعداد كل من البكتريا في الأسبوع الأول والثاني عند 5 و70 و ت م/غم على التوالي والفطريات عند 13 و 20 و ت م/غم على التوالي. إن الانخفاض المعنوي في معدل أعداد كل من البكتريا والفطريات في ثمار الطماطم المغلفة بشمع النحل وشمع النحل بإضافة حامض البنزويك يمكن أن يعود إلى الظروف البيئية التي تكونت بسبب التغليف في الحالتين والتي سببت معها في حجز الغازات لاسيما الأوكسجين ذي التأثير الكبير في عملية التنفس لتلك الأحياء من جهة وكذلك التأثير في النشاط المائي للثمرة من الخارج وبالتالي فان الثمرة المغلفة تصبح غير ملائمة للنمو الميكروبي من جهة أخرى(Rhim وShellhammer, 2005).

جدول 2. معدل الأعداد الميكروبية الكلية في ثمار الطماطم(و ت م/ غم) المغلفة بأنواع من المواد القابلة للأكل بعد خزنها عند حرارة 25 ° م.

مواد التغليف المستعملة لعينات الطماطم	نوع الأحياء المجهرية	معدل إعداد الأحياء المهجرية (و ت م/ غم) الملوثة لثمار الطماطم بعد الخزن عند حرارة 25 ° م موزعة حسب الاسابيع				
		اليوم الاول	الاسبوع الاول	الاسبوع الثاني	الاسبوع الثالث	الاسبوع الرابع
مجموعة السيطرة	البكتريا	3b	70a	–	–	–
	الفطريات	0b	120a	–	–	–
شمع النحل بدون إضافة	البكتريا	0c	3b	5a	–	–
	الفطريات	0a	0a	0a	–	–
شمع النحل مع حامض البنزويك	البكتريا	0c	0c	3b	50a	–
	الفطريات	0b	0b	0b	11a	–
Carboxy methyl cellulose	البكتريا	0c	5b	70a	–	–
	الفطريات	0c	13b	20a	–	–

- **b–a :الاحرف المختلفة في السطر الواحد تشير الى الاختلافات المعنويه بين المعدلات عند مستوى احتمالية 0.05.**
- **المعدلات محسوبة لخمسة مكررات من الثمار. (–) المدة الزمنية التي كانت العينات تالفة خلالها.**

تأثير التغليف في مستوى التلوث الميكروبي لعينات الجبن:

إنَّ حساب الأعداد الكلية للبكتريا والفطريات الملوثة لعينات الجبن المحفوظة بالتغليف عند حرارة 25 ° م من أنواع المواد المغلفة القابلة للأكل قد وضحها الجدول (3). أظهرت النتائج إن عينات الجبن المغلفة بمادة شمع النحل قد قاومت التحلل وحصول الفساد الميكروبي فيها معنويا لحد الاسبوع الثاني من الخزن وكانت أعداد البكتريا فيها في اليوم الأول ونهاية الأسبوع الاول والثاني من الخزن عند 0.0 ، 50 و 65 و ت م/غم على التوالي. وكانت أعداد الفطريات عند 0.0 ، 12 و 26 و ت م/غم على التوالي. وفي حالة إضافة حامض البنزويك إلى شمع النحل للتغليف تحت الظروف نفسها فإن مدة الحفظ للعينات استمرت الى نهاية الأسبوع الثالث من الخزن وكانت الاعداد الميكروبية من البكتريا عند 0.0 ، 1 ، 3 و 10 و ت م/غم على التوالي والاعداد الكلية من الفطريات عند 0.0 ، 3 ، 7 و 11 و ت م/غم على التوالي ايضاً. أمَّا في حالة التغليف بمادة CMC فإن عينات الجبن لم تقاوم حالة الفساد الميكروبي وحصل التحلل فيها في الأسبوع الأول وكان أعداد البكتريا في اليوم الأول والأسبوع الأول عند 2 و 7 و ت م/غم على التوالي ومن الفطريات عند 0.0 و 2 و ت م/غم على التوالي. وأن جميع حالات التحلل التي حصلت في عينات الجبن المغلفة بالمواد سابقة الذكر كانت أفضل مما حصل من تحلل وفساد مايكروبي في عينات الجبن لمجموعة السيطرة التي حصل التحلل والفساد فيها في الأسبوع الأول وكانت أعداد البكتريا فيها في اليوم الأول والأسبوع الأول عند 20 و 43 و ت م/غم على التوالي وأعداد الفطريات عند 0.0 و 17 و ت م/غم على التوالي.

أظهرت النتائج أن الأغلفة التي تحتوي على حامض البنزويك كانت فعالة في السيطرة على نمو الميكروبات في قطع الجبن خلال مدة التخزين عند 25 ° م أفضل مما في حالات التغليف من المواد المستعملة المشار إليها. ويمكن أن يرجع ذلك الى كفاءتها في منع وصول الميكروبات الى عينات الجبن من خلال كون المسامات بين مكوناتها غير معبرة للأنواع الميكروبية. فضلاً عن عدم ملائمتها كمادة مغلفة في نمو الميكروبات، إضافة الى منعها في وصول أو تغير العوامل المشجعة لنمو الميكروبات المتواجدة أصلاً في عينات المواد الغذائية كمستوى الأوكسجين والرطوبة مما ينتج عن ذلك في تثبيط النمو الميكروبي والإقلال من حصول حالة الفساد لعينات الأغذية المغلفة بها (Siracusa, واخرون ,2008). النتائج المشار إليها اتفقت مع ما أشار إليه

(Huangواخرون ,1997) الذين أشاروا إلى فاعلية المواد المغلفة في عدم ملائمة الظروف البيئية لنمو الميكروبات في المواد الغذائية المغلفة.

جدول 3. معدل الأعداد الميكروبية الكلية في عينات الجبن(و ت م/ غم) المغلفة بأنواع من المواد القابلة للأكل بعد خزنها عند حرارة 25 ° م.

مواد التغليف المستعملة للجبن	نوع الأحياء المجهرية	معدل أعداد الأحياء المجهرية (و ت م/ غم) الملوثة لعينات الجبن بعد الخزن عند حرارة 25 ° م موزعة حسب الأسابيع				
		اليوم الأول	الأسبوع الاول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
مجموعة السيطرة	البكتريا	20b	43a	–	–	–
	الفطريات	0b	17a	–	–	–
شمع النحل بدون إضافة	البكتريا	0c	50b	65a	–	–
	الفطريات	0c	12b	26a	–	–
شمع النحل بإضافة حامض البنزويك	البكتريا	0d	1c	3b	10a	–
	الفطريات	0d	3c	7b	11a	–
Carboxy methyl cellulose	البكتريا	2b	7a	–	–	–
	الفطريات	0b	2a	–	–	–

- **a–d :الاحرف المختلفة في السطر الواحد تشير الى الاختلافات المعنويه بين المعدلات عند مستوى احتمالية 0.05.**
- **المعدلات محسوبة لخمسة مكررات من الثمار. (–) المدة الزمنية التي كانت العينات تالفة خلالها.**

تأثير التغليف في مستوى التلوث الميكروبي لعينات اللحوم:

يبين الجدول (4) أعداد البكتريا والفطريات الملوثة لعينات اللحم المخزونة عند 25°م بعد تغليفها بالمواد القابلة للأكل. بينت النتائج وجود فروقات معنوية في أعداد البكتريا والفطريات في معاملات قطع اللحم المغلفة بشمع النحل وشمع النحل المضاف إليه حامض البنزويك في الأسبوع الأول والثاني التي كانت في حالة المعاملة بشمع النحل لوحده عند 2 و 210 و ت م/غم من البكتريا و 5 و 12 و ت م/ غم من الفطريات على التوالي مقارنةً مع أعدادها التي كانت خالية من البكتريا والفطريات في اليوم الأول من الخزن. وفي حالة التغليف بشمع النحل مع حامض البنزويك فإن أعداد البكتريا في الأسبوع الأول والثاني من الخزن كانت عند 0.0 و 5 و ت م/غم على التوالي ومن الفطريات فأنها كانت عند 0.0 و 7 و ت م/غم على التوالي مقارنة مع أعدادهما في اليوم الأول التي كانت خالية من البكتريا والفطريات. إن حالة التغليف بمادة CMC لم تحافظ على عينات اللحم المخزونة لمدة أسبوع وكانت أعداد كل من البكتريا والفطريات عند 5 و 0.0 و ت م/غم على التوالي مقارنةً مع أعدادها في الأسبوع الأول في عينات اللحم لمجموعة السيطرة التي كانت عند 10 و 0.0 و ت م/غم على التوالي.

إنَّ حالة المحافظة على عينات اللحم من التلف في حالة التغليف بمادة شمع النحل لوحدها أو في حالة اضافة حامض البنزويك معها لمدة أسبوعين في حالة الخزن عند 25 ° م كان راجعاً إلى العوامل نفسها التي ذكرت في آليات عمل المواد المشار إليها التي تسبب في منع فقد الرطوبة وكذلك تقليل تنافذ الغازات بين المادة المغلفة والمحيط الخارجي والتي تسبب في تثبيط الاحياء المجهرية من البكتريا والفطريات الملوثة اصلاً لعينات اللحم في الدراسة. مما سببت في زيادة قابلية عينات اللحم في المحافظة على حالتها الطبيعية لمدة أسبوعين. والحالة هذه لم تحصل في حالة استعمال مادة CMC في التغليف التي يبدو أنها

ليس لديها الفاعلية التي يتميز بها شمع النحل مما سبب في تحلل وفساد عينات اللحم المغلفة بها قبل الأسبوع الأول من الخزن (Huang واخرون , 2007 ; Wu واخرون , 2002).

جدول 4. معدل الأعداد الميكروبية الكلية في عينات اللحم(و ت م/ غم) المغلفة بأنواع من المواد القابلة للأكل بعد خزنها عند حرارة 25 ° م.

مواد التغليف المستعملة لعينات اللحم	نوع الأحياء المجهرية	معدل أعداد الأحياء المجهرية (و ت م/ غم) الملوثة لعينات اللحم بعد الخزن عند حرارة 25 ° م موزعة حسب الأسابيع				
		اليوم الأول	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
مجموعة السيطرة	البكتريا	10	–	–	–	–
	الفطريات	0	–	–	–	–
شمع النحل بدون إضافة	البكتريا	0c	2b	210a	–	–
	الفطريات	0c	5b	12a	–	–
شمع النحل بإضافة حامض البنزويك	البكتريا	0c	1b	5a	–	–
	الفطريات	0b	0b	7a	–	–
Carboxy methyl cellulose	البكتريا	5	–	–	–	–
	الفطريات	0	–	–	–	–

- **d–a :الاحرف المختلفة في السطر الواحد تشير الى الاختلافات المعنويه بين المعدلات عند مستوى احتمالية 0.05.**
- **المعدلات محسوبة لخمسة مكررات من الثمار. (–) المدة الزمنية التي كانت العينات تالفة خلالها.**

المصادر:

APHA. American Public Health Association. (1998) .Standard methods for examination of water and wastewater. 20th ed .American Public Health Association, U.S.A.

Bai, J.; Hagenmaier, R.D. and Baldwin, E.A. (2003). Coating selection for "Delicious" and other apples Postharvest Biology and Technology 28 , 381 – 390

Barreiro, J. and Sandoval, A. (2006). Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas., C. Pacheco (Ed.), Venezuela, Equinoccio.

Bengtsson, G. (2003). Keeping quality of fresh foods. Workshop on Food Safety and Quality, 13–14 December, Sultan Qaboos University, Muscat.

Duncan, D.B. (1955). Multiple range and F. test, Biometric, 11: 42.

Holt,J.G.; Kreig, N.R.; Sneath, P.H.; Staley, J.T. and Williams, S.T. (2005) . Berge's Manual of Determinative Bacteriology. 10th ed . Williams and Wilkine Baltimore.U.S.A.P:404-423.

Huang, L.J.; Huang, C.H.and Weng, Y.M. (1997). Using antimicrobial polyethylene films and minimal microwave heating to control the microbial growth of tilapia fillets during cold storage. Food Sci Taiwan 24(2): 263 - 268.

Minh, N.P. (2014). Application of edible coating for acerola preservation. International Journal of Multidisciplinary Research and Development 1(6): 173-177.

Mishra, V. K .and Gamage, T. V. (2007). Postharvest Physiology of Fruit and Vegetables., M. S. Rahman (Ed.), Handbook of Food Preservation., 2nd ed., Boca Raton, pp. 19–48.

Rhim, J.W. and Shellhammer, T.H. (2005). Lipid-based edible films and coatings. In Innovations in Food Packaging, ed. J.H. Han, pp. 362–383. London, U.K.: Academic Press.

Samson, R . A .; Hoekstra , E. S. and Oorschot, C. A .(2000) . Introduction to food-borne fungi , Institute of the Royal Netherlands Academy of Arts and sciences. Baarn, Netherlands.

SAS, (2001). Version, Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., Cary, NC. 27512 – 8000, U.S.A.

Siracusa, V.; Rocculi, P.; Romani, S. and Rosa, M.D. (2008). Biodegradable polymers forpackaging: a review. Trends Food Sci Tech 19: 634-643.

Winn, W. Jr.; Allen, S.; Janda ,W.; Koneman, E.; Procop, G.; Schreckenberger, P. and Woods, G.(2006). Enterobacteriaceae Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. Lippincott Williams and Wilkins, USA, 212-289.

Wu, Y.; Rhim, J.W.; Weller, C.L.; Lamouz, F.; Cuppet, S. and Schnep.; f .M. (2000). Moisture loss and lipid oxidation for precooked beef patties stored in edible coatings and films . J. Food Sci.65 , 300 – 304.