تأثير إضافة زيت الثوم لأغلفة الجيلاتين القابلة للأكل في بعض الخصائص الميكروبية للحم صدر الدجاج المخزّن بالتبريد

م. نسرين قربي [1] أ. د. عبد الحكيم عزيزية [2] أ. د. عبد الوهاب مرعي [3]

الملخَّص

هدف البحث إلى تحديد فترة صلاحية التخزين المبرَّد للحم صدر الدجاج عن طريق تعبئته باستخدام أغلفة الجيلاتين مع ألجينات الصوديوم القابلة للأكل والتي تحتوي على زيت الثوم GEO بنسب مختلفة.

حُضّر زيت الثوم بالتقطير بالتبخير، وحُضرت أغلفة الجيلاتين مع ألجينات الصوديوم بإضافة زيت الثوم GEO بنسبة (0، 0.1، 0.5، 1، 1.5 %).

طُبقت الأغلفة على عينات شرائح لحم صدر الدجاج الطازجة وخُزنت داخل البراد عند درجة الحرارة (4±1 °م) ولفترات زمنية (0، 3، 7، 11، 14، 18) يوماً على التوالي.

تمت دراسة تأثير المعاملات المختلفة خلال فترات التخزين المذكورة سابقاً في الحمولة الميكروبية بما فيها التعداد العام للبكتريا، تعداد كل من البكتريا القولونية *Coliform*، السالمونيلا *Salmonella spp.*، تعداد الخمائر والفطريات، الشجيلا *Shigella spp.*، البسيدوموناس *Pseudomonas spp.*، الكلوستريديوم بوتولينيوم *Clostridium botulinum*، والمكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus*.

أظهرت نتائج التحليل الميكروبي أن العينات المعبّأة بالأغلفة التي تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0.5، 1، 1.5 %) قد أعطت أفضل صفات ميكروبية خلال 14 يوماً

ن التخزين حيث بلغ التعداد العام للبكتريا 3.4×10^6، 6.1×10^6، 4.1×10^6 خلية/غ على التوالي، وتعداد البكتريا القولونية *Coliform* 3.1×10^3، 2.6×10^3، 2.2×10^3 خلية/غ على التوالي، وتعداد الخمائر والفطريات 3.5×10^3، 2.7×10^3، 2.4×10^3 خلية/غ على التوالي، بينما لم يلاحظ نمو كل من بكتريا السالمونيلا *Salmonella* spp.، بكتريا الشجيلا *Shigella spp.*، بكتريا البسيدوموناس *Pseudomonas spp.*، بكتريا الكلوستريديوم بوتولينيوم *Clostridium botulinum*، وبكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* خلال مدة التخزين المبرّد.

الكلمات المفتاحية: زيت الثوم، جيلاتين، الأغلفة القابلة للأكل، صدر الدجاج، الخصائص الميكروبية، التخزين المبرَّد.

[1]طالبة دكتوراه في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق – دمشق – سورية.

[2] أستاذ في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق – دمشق – سورية.

[3]أستاذ في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق – دمشق – سورية.

Effect of adding garlic essential oil to gelatin edible films on some microbial properties of storage chilled chicken breast meat

Qurabi, N. (1) Azizieh, A. (2) and Merai, A. (3)

Abstract

The aim of this investigation is to specific shelf life of storage chilled chicken breast meat by filling it with gelatin-sodium alginate edible films which contain garlic essential oil (GEO) at various final concentrations.

Garlic essential oil was prepared by steam distilling, and gelatin-sodium alginate edible films were prepared, and GEO was added by the following percentages (0, 0.1, 0.5, 1, 1.5 %).

These groups were packaged in gelatin-sodium alginate edible films, then preserved at (4±1° C) for 18 days and examined after 0, 3, 7, 11, 14 and 18 days of refrigeration for microbial properties.

Microbial analyses included determination of total count of bacteria, *Coliform, Salmonella spp.,* Yeasts and Fungi, *Shigella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Clostridium botulinum,* and *Staphylococcus aureus*.

The samples treated by gelatin-sodium alginate edible films with (0.5, 1, 1.5 %) GEO had the best microbial result after 14 days of storage where total count of bacteria reached to 3.4×10^6, 6.1×10^6, 4.1×10^6 cfu/gr respectively, *Coliform* reached to 3.1×10^3, 2.6×10^3, 2.2×10^3 cfu/gr respectively, and Yeasts and Fungi reached to 3.5×10^3, 2.7×10^3, 2.4×10^3 cfu/gr respectively, while no growth was observed of *Salmonella* spp., *Shigella spp*., *Pseudomonas spp., Clostridium botulinum*, and *Staphylococcus aureus* during the chilled storage period

Key words: garlic oil, gelatin, edible films, chicken breast, microbial properties, storage chilled.

[1] Ph.D. student, Department of food science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.
[2] Professor of food science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.
[3] Professor of food science, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

المقدمة:

تعرّف الأغلفة القابلة للأكل بأنها طبقة رقيقة (أقل من 0.3 مم) تستخدم لتغليف الأغذية مصنوعة من مركبات قابلة للأكل، وهي مواد قابلة للتحلل الحيوي صديقة للبيئة تزيد من جودة وسلامة المنتجات الغذائية [6]، حيث أنها تقلل من استخدام الأغلفة البلاستيكية؛ كونها تمنع نفاذية غاز الأكسجين O_2 وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 إلى داخل المنتج والرطوبة ومركبات النكهة الطيّارة والمواد الذائبة إلى خارج المنتج [7]، وتقلل من فقدان الرطوبة والتفاعلات الكيميائية والإنزيمية غير المرغوبة [8] ومعدل تفاعلات الأكسدة والتنفس الخلوي الذي يؤدي إلى تلف الأنسجة وتقليل مدة صلاحية الأغذية [9]، إضافة إلى أنها توفر الحماية ضد الأضرار الميكانيكية للأغذية وتحافظ على الصفات الحسية دون إضافة روائح وطعوم غريبة.

تتكون هذه الأغلفة بشكل أساسي من سلاسل من السكريات المتعددة أو البروتينات أو الليبيدات أو تكون مركبة، ويتم تحضيرها من مواد يمكن تطبيقها على شكل غشاء رقيق، وقادرة على الانحلال في الماء والكحول لتشكيل محاليل مائية وأخرى كحولية [6]، كما يمكن إضافة أنواع مختلفة من الملونات والمنكهات والملدنات (الغلسيرول والسوربيتول والغليسريدات الأحادية وغليكول عديد الإيتيلين والغلوكوز) ومضادات الأكسدة ومضادات النمو الميكروبي [10،11].

الجيلاتين هو عبارة عن مزيج من البروتينات المنحلة في الماء والمشتقة من الكولاجين (مكوناً رئيسياً للعظام والجلد والأنسجة الرابطة) بعمليات حلمهة حرارية [12]، تتألف هذه البروتينات من الأحماض الأمينية والتي ترتبط مع بعضها بواسطة الرابطة الأميدية لتشكيل بوليمير خطي [13].

استخدم الجيلاتين في تحضير الأغلفة القابلة للأكل منذ عام 1960م [14]، وذلك لانخفاض كلفته وتوفره، وتتميز أغشيته بأنها شفافة ذات خواص ميكانيكية وحجزية جيدة [15].

تحتوي أغلفة الجيلاتين على الجيلاتين بنسبة 20–30% وعلى الملدن (غلسيرول) بنسبة 10–30% وعلى الماء بنسبة 40–70% [16]، ويمكن إضافة السكريات المتعددة (الألجينات، الكاراجينات، الكيتوزان، الصمغ العربي، ...) بهدف تحقيق استقرار المستحلبات المتشكلة كما يمكن إضافة المستخلصات الزيتية للخضراوات لتحسين خصائص الأغلفة القابلة للأكل [17،18].

تركز الاهتمام على الأغلفة القابلة للأكل واستخدمت مواد مختلفة في تحضيرها، وتم تطبيقها على اللحوم الحمراء والبيضاء، إلى أن تطورت تقنيات جديدة تضمنت إضافة مواد مضادة للأكسدة والنمو الميكروبي أو مواد مغذية ترتبط مع مكونات الغلاف وتعدّل خصائصه الأساسية، كإضافة مستخلصات زيتية طبيعية (الزيوت العطرية) [19].

أدى تطبيق الأغلفة المستحلبة والتي تحتوي على الزيوت العطرية على لحوم الدواجن المخزنة بالتبريد إلى تأخير نمو البكتريا موجبة وسالبة الغرام (*S.typhimurium* و *Pseudomonas spp.*) [20].

يضاف زيت الثوم إلى اللحوم ومنتجاتها كمضاد طبيعي للنمو الميكروبي وكمادة منكهة ومضادة للأكسدة [21]، كما أنه يضاف إلى الأغلفة القابلة للأكل للحصول على غذاء صحي ذو مدة صلاحية طويلة [22]، ويعطي زيت الثوم حماية من الفساد أفضل من الثوم الطازج [23].

يؤثر زيت الثوم في البكتريا سالبة الغرام مثل *Escherichia coli* و *Pseudomonas spp.* والبكتريا موجبة الغرام مثل *Salmonella spp.* و *S.aureus* كما أنه مضاد للنمو الفطري [23، 24، 25]؛ ويعود ذلك إلى وجود الأليسين الذي يحتوي على مجموعة الثيوسلفينات الوظيفية R–S–(O)S–R، حيث يعترض الأليسين الإنزيمات باستخدام أهم المركبات والمعروفة بمجموعة السلفهيدريل (SH) أو الثيول [26].

قام [27] بمقارنة النشاط المضاد للنمو الميكروبي لبكتريا *Escherichia coli* و*S.aureus* و *Salmonella spp.* لعشرة زيوت وبينت النتائج تفوق زيت الثوم على جميع الزيوت.

أشارت دراسة قام بها [28] إلى أنّ إضافة زيت الثوم بنسبة 0.1 ميكروغرام/مل يمكن أن يلعب دوراً مضاداً للنمو الفطري.

هدف البحث:

1- تحضير أغلفة الجيلاتين مع ألجينات الصوديوم القابلة للأكل والتي تحتوي على زيت الثوم GEO بنسب مختلفة.

2- معاملة شرائح لحم صدر الدجاج الطازجة بهذه الأغلفة، ثم دراسة تأثير هذه الأغلفة في صفات شرائح لحم صدر الدجاج الطازجة وتحديد خصائصها الميكروبية خلال فترة التخزين المبرد.

3- تحديد نسبة الزيت الأنسب لإطالة مدة صلاحية شرائح لحم صدر الدجاج الطازجة مع المحافظة على صفات الجودة خلال فترة التخزين المبرد.

مواد وطرائق البحث:

1- عينات لحم صدر الدجاج الطازجة:

تم شراء شرائح لحم صدر الدجاج الطازجة بعد الذبح مباشرة، ووُضعت في أكياس معقمة وأُغلقت بشكل جيد، ونُقلت مبردة إلى المخبر.

تم تطبيق الأغلفة على العينات وخُزنت داخل البراد عند درجة الحرارة (4±1 °م) ولفترات زمنية (0، 3، 7، 11، 14، 18) يوماً على التوالي.

أُجريت التحاليل الميكروبية على العينات خلال فترات التخزين المذكورة سابقاً، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل فترة حفظ.

2- تحضير أغلفة الجيلاتين والألجينات بإضافة زيت الثوم GEO:

تم تحضير غلاف الجيلاتين مع ألجينات الصوديوم باتباع طريقة [29] مع بعض التعديلات، حيث تم تحضير محلول كربوكسي ميتيل السيللوز CMC بتركيز (2%) من خلال إذابته في الماء المقطر مع التحريك بواسطة المحرك المغناطيسي عند درجة حرارة 60 °م لمدة 20 دقيقة، بعد ذلك أضيف الغلسيرول بنسبة (35%) مع التحريك عند درجة حرارة 45 °م لمدة 15 دقيقة، ثم أضيف الجيلاتين بتركيز (4% وزن/حجم) مع التحريك عند درجة حرارة 60 °م لمدة 15 دقيقة، ثم أضيفت ألجينات الصوديوم على شكل بودرة إلى المحلول بتركيز (3%) مع التحريك الخفيف عند درجة حرارة 45 °م لمدة 20 دقيقة في حمام مائي، وفي النهاية أضيف زيت الثوم GEO للمحلول بنسبة (0، 0.1، 0.5، 1، 1.5 % وزن/حجم) عند درجة حرارة 25 °م مع التحريك لمدة 30 دقيقة.

تم التخلص من الفقاعات الهوائية باستخدام جهاز ultrasonic تحت التفريغ، وسكب 11 غ من المحلول في طبق بتري زجاجي دائري (قطره 8 سم)، جُفف الغلاف عند درجة حرارة 25 °م لمدة 48 ساعة، وخزن بدرجة حرارة 25 ± 2 °م ورطوبة نسبية 50 ± 5 % لمدة 48 ساعة قبل إجراء الاختبارات عليه.

3- التحاليل الميكروبية:

- تم إجراء التعداد العام للبكتريا باستخدام بيئة Nutrient Agar (N.A) باتباع طريقة [30].
- تم البحث عن البكتريا القولونية *Coliform* باستخدام بيئة (Violet Red Bile Agar (VRB)) باتباع طريقة [1].
- تم البحث عن بكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* باتباع طريقة [2].
- تم البحث عن الخمائر والفطريات باستخدام بيئة (Potato Dextrose Agar) باتباع طريقة [3].
- تم البحث عن بكتريا الشجيلا *Shigella spp.* باتباع طريقة [2].
- تم البحث عن بكتريا البسيدوموناس *Pseudomonas spp.* باستخدام بيئة (Cetrimide Agar) باتباع طريقة [31].

– تم البحث عن بكتريا الكلوستريديوم بوتولينيوم *Clostridium botulinum* باستخدام بيئة (Tryptose Sulfite Cycloserine (TSC) Agar) باتباع طريقة [32].

– تم البحث عن بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* باستخدام بيئة (Baird Parker Agar) باتباع طريقة [33].

النتائج والمناقشة:

1- تأثير إضافة زيت الثوم في التعداد العام للبكتريا في لحم صدر الدجاج:

يبين الجدول (1) أن التعداد العام للبكتريا قد ازداد مع زيادة مدة التخزين حيث فسدت عينة الشاهد بعد 7 أيام والعينات المخزنة باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0، 0.1 % على التوالي) بعد 11 يوماً، أما عينات لحم صدر الدجاج المخزنة باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0.5، 1، 1.5 % على التوالي) فقد ازداد التعداد العام فيها من 5.6×10^4 خلية/غ قبل التخزين إلى 3.4×10^6، 6.1×10^6، 4.1×10^6 خلية/غ على التوالي بعد التخزين حيث حافظت على جودتها الميكروبية مدة 14 يوماً وذلك اعتماداً على المواصفة القياسية السورية [4] والتي اعتبرت 10^7 خلية/غ الحد الأقصى المسموح به للأحياء الدقيقة في لحوم الدجاج الطازجة، وكان هذا الازدياد أقل مع زيادة نسبة زيت الثوم المضاف للأغلفة وذلك بسبب التركيب الكيميائي للزيت حيث أنه يحتوي على مواد فعّالة تعمل كمضاد للنمو الميكروبي مثل الفينولات والمركبات الكبريتية [34].

الجدول (1) التعداد العام للبكتريا في لحم صدر الدجاج أثناء التخزين باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم (خلية/غ)

المعاملة / فترة الحفظ (يوم)	الشاهد (بدون تغليف)	% GEO				
		0	0.1	0.5	1	1.5
0	4×10^5	4×10^5	4×10^5	4×10^5	4×10^5	4×10^5
3	5×10^6	4×10^9	4×10^8	4×10^7	4×10^6	4×10^6
7	6×10^8	5×10^6	5×10^3	4×10^8	4×10^9	4×10^7

11	++	$^{6}10\times7.3$	$^{6}10\times3.9$	$^{5}10\times6.0$	$^{5}10\times8.9$	$^{5}10\times8.3$
14	++	++	++	$^{6}10\times3.4$	$^{6}10\times6.1$	$^{6}10\times4.1$
18	++	++	++	++	++	++

* ++: نمو البكتريا بأعداد كبيرة.

* تشير الأرقام ضمن الجدول إلى متوسط ثلاثة مكررات.

إن سبب زيادة التعداد العام للبكتريا يعود إلى ارتفاع درجة الـ pH حيث أنها تعتبر من العوامل الداخلية التي تؤثر في نمو الأحياء الدقيقة والتي ينمو معظمها على أوساط قلوية خفيفة تتراوح حموضتها بين (7–7.8)، وهذا يتوافق مع [35]، وقد أشار البعض إلى وجود علاقة طردية بين درجة الـ pH والتعداد العام للبكتريا النامية على لحوم الدجاج المخزنة بالتبريد حيث أن القيمة العالية لها تشكل وسطاً مناسباً لنمو البكتريا، أيضاً بيّن [36] أنه توجد عوامل أخرى ساهمت إلى جانب درجة الـ pH في زيادة التعداد العام مثل التركيب الكيميائي للحم ودرجة حرارة التخزين.

2- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد البكتريا القولونية *Coliform* في لحم صدر الدجاج:

يبين الجدول (2) زيادة تعداد البكتريا القولونية *Coliform* مع زيادة مدة التخزين من $^{2}10\times1.3$ خلية/غ قبل التخزين إلى $^{4}10\times6.6$، $^{4}10\times4.1$، $^{4}10\times3.3$، $^{3}10\times8.9$، $^{3}10\times8.2$، $^{3}10\times7.6$ خلية/غ على التوالي في عينة الشاهد وعينات لحم صدر الدجاج المخزنة باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0، 0.1، 0.5، 1، 1.5 % على التوالي) وذلك بعد 18 يوماً من التخزين، وكان الازدياد أقل مع زيادة نسبة زيت الثوم المضاف.

الجدول (2) تعداد البكتريا القولونية *Coliform* في لحم صدر الدجاج أثناء التخزين باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم (خلية/غ)

المعاملة / فترة الحفظ (يوم)	الشاهد (بدون تغليف)	% GEO			
		0	0.1	0.5	1	1.5
0	$^{2}10\times1.3$	$^{2}10\times1.3$	$^{2}10\times1.3$	$^{2}10\times1.3$	$^{2}10\times1.3$	$^{2}10\times1.3$

3	$10^2\times4.6$	$10^2\times4.4$	$10^2\times4.2$	$10^2\times3.3$	$10^2\times2.1$	$10^2\times1.7$
7	$10^2\times9.2$	$10^2\times7.3$	$10^2\times4.1$	$10^2\times3.9$	$10^2\times2.6$	$10^2\times2.1$
11	$10^3\times4.8$	$10^3\times2.9$	$10^3\times1.8$	$10^2\times7.5$	$10^2\times6.8$	$10^2\times6.4$
14	$10^4\times3.7$	$10^4\times2.4$	$10^4\times1.4$	$10^3\times3.1$	$10^3\times2.6$	$10^3\times2.2$
18	$10^4\times6.6$	$10^4\times4.1$	$10^4\times3.3$	$10^3\times8.9$	$10^3\times8.2$	$10^3\times7.6$

* تشير الأرقام ضمن الجدول إلى متوسط ثلاثة مكررات.

يعود وجودها إلى عدم اتباع أو تطبيق الشروط الصحية خلال الذبح والتجهيز والنقل وهذا يتوافق مع [5،37] والذَين أشارا إلى أن تعداد البكتريا القولونية *Coliform* يتعلق بالظروف السائدة أثناء الذبح والتجهيز، أما تفاوت تعدادها بين المعاملات فيعود إلى تأثير زيت الثوم المضاف المضاد لنمو البكتريا القولونية *Coliform* سالبة الغرام وهذا ما أشار إليه [38،25].

3- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد بكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* في لحم صدر الدجاج:

بالنسبة لبكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* فقد بيّن الجدول (3) أنه لم يتم العثور عليها في عينات لحم صدر الدجاج قبل التخزين، لكنها ظهرت في اليوم 14 من التخزين في عينة الشاهد فقط.

الجدول (3) تعداد بكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* في لحم صدر الدجاج أثناء التخزين باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم (خلية/غ)

المعاملة / فترة الحفظ (يوم)	الشاهد (بدون تغليف)	% GEO				
		0	0.1	0.5	1	1.5
0	–	–	–	–	–	–
3	–	–	–	–	–	–
7	–	–	–	–	–	–
11	–	–	–	–	–	–
14	+	–	–	–	–	–
18	+	–	–	–	–	–

* –: عدم نمو البكتريا.
* +: نمو البكتريا.

إن ظهور بكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* في عينة الشاهد فقط وعدم ظهورها في العينات الأخرى على الرغم من أن جميع العينات قد أُخذت من نفس الذبائح وعُوملت بنفس الأدوات المعقمة وخُزنت عند درجة الحرارة ذاتها طيلة فترة التخزين دليل على توفر الشروط المناسبة والتي أدت إلى نشاطها واكتشافها ضمن بعض العينات، وعدم ملائمة درجة الحموضة لنمو البكتريا في باقي العينات [5]، كما أن زيت الثوم المضاف للأغلفة يمكن أن يعمل كمضاد لنمو بكتريا السالمونيلا *Salmonella spp.* موجبة الغرام [38،24].

4- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد الخمائر والفطريات في لحم صدر الدجاج:

نلاحظ من الجدول (4) أنه لم يتم العثور على الخمائر والفطريات في عينات لحم صدر الدجاج قبل التخزين لكنها بدأت بالظهور في اليوم الثالث من التخزين بسبب توفر الظروف الملائمة لنموها مثل درجة الحرارة، درجة الـ pH، الأكسجين، الرطوبة، والمواد المغذية، وبدأت بالازدياد مع زيادة مدة التخزين وبلغت القيم 8.3×10^5، 7.1×10^4، 6.9×10^4، 6.0×10^4، 3.9×10^4، 2.8×10^4 خلية/غ على التوالي في عينة الشاهد وعينات لحم صدر الدجاج المخزنة باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0، 0.1، 0.5، 1، 1.5 % على التوالي) وذلك بعد 18 يوماً من التخزين، لكن هذا الازدياد كان أقل مع زيادة نسبة زيت الثوم المضاف وهذا مايتوافق مع [39]، وذلك بسبب احتوائه على مواد مضادة للنمو الفطري مثل الأليسين [40،28].

الجدول (4) تعداد الخمائر والفطريات في لحم صدر الدجاج أثناء التخزين باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم (خلية/غ)

المعاملة / فترة الحفظ (يوم)	الشاهد (بدون تغليف)	% GEO				
		0	0.1	0.5	1	1.5
0	–	–	–	–	–	–
3	10×8.4	10×3.9	10×3.8	10×3.5	10×3.2	10×3.1

$^{2}10\times1.1$	$^{2}10\times1.5$	$^{2}10\times1.6$	$^{2}10\times1.9$	$^{2}10\times2.0$	$^{2}10\times9.8$	**7**
$^{2}10\times5.9$	$^{2}10\times6.4$	$^{2}10\times6.7$	$^{2}10\times7.0$	$^{2}10\times7.1$	$^{3}10\times2.7$	**11**
$^{3}10\times2.4$	$^{3}10\times2.7$	$^{3}10\times3.5$	$^{3}10\times4.3$	$^{3}10\times4.8$	$^{4}10\times5.8$	**14**
$^{4}10\times2.8$	$^{4}10\times3.9$	$^{4}10\times6.0$	$^{4}10\times6.9$	$^{4}10\times7.1$	$^{5}10\times8.3$	**18**

* -: عدم نمو البكتريا.
* تشير الأرقام ضمن الجدول إلى متوسط ثلاثة مكررات.

5- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد بكتريا الشجيلا *Shigella spp.* في لحم صدر الدجاج:

بينت نتائج التحليل الميكروبي أنه لم يتم العثور على بكتريا الشجيلا *Shigella spp.* في عينات لحم صدر الدجاج قبل التخزين ولم تظهر خلال فترات التخزين وتمت متابعة عملية البحث عنها وإخضاع جميع العينات للتحليل حسب الفترات الزمنية للحفظ دون اكتشاف أي أثر لوجودها، يعود ذلك إلى خلو لحم الدجاج المستخدمة في التجربة منها أو عدم توفر الشروط المناسبة لنموها واكتشافها ضمن بعض العينات أو تأثير زيت الثوم المضاف إلى الأغلفة المضاد لنموها [41،40].

6- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد بكتريا البسيدوموناس *Pseudomonas spp.* في لحم صدر الدجاج:

أيضاً بينت نتائج التحليل الميكروبي أنه لم يتم العثور على بكتريا *Pseudomonas spp.* في عينات لحم صدر الدجاج قبل التخزين ولم تظهر خلال فترات التخزين وتمت متابعة عملية البحث عنها وإخضاع جميع العينات للتحليل حسب الفترات الزمنية للحفظ دون اكتشاف أي أثر لوجودها.

يعود عدم نمو بكتريا البسيدوموناس *Pseudomonas spp.* في عينات لحم الدجاج إلى خلو لحم الدجاج المستخدمة في التجربة منها أو إلى التبريد السريع للحم الدجاج والذي يعمل على تثبيط نمو البكتريا المحبة للحرارة المعتدلة والمحبة للبرودة البسيدوموناس *Pseudomonas spp.* وهذا يتوافق مع [43،42]، أو إلى إضافة زيت

الثوم إلى الأغلفة حيث أنها يحتوي على مواد فعّالة تعمل كمضاد لنموها وهذا ما أشار إليه [41،44].

7- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد بكتريا الكلوستريديوم بوتولينيوم *Clostridium botulinum* في لحم صدر الدجاج:

بالنسبة لبكتريا الكلوستريديوم بوتولينيوم *Clostridium botulinum* فقد أظهرت نتائج التحليل الميكروبي أنه لم يتم العثور عليها في عينات لحم صدر الدجاج قبل التخزين ولم تظهر خلال فترات التخزين علماً أنه تم تحضين الأطباق ضمن ظروف لا هوائية وتمت متابعة عملية البحث عنها وإخضاع جميع العينات للتحليل حسب الفترات الزمنية للحفظ دون اكتشاف أي أثر لوجودها.

لم تظهر بكتريا الكلوستريديوم بوتولينيوم *Clostridium botulinum* في جميع العينات وذلك يتوافق مع المواصفة القياسية السورية [4] والتي اشترطت خلو لحوم الدجاج من البكتريا الممرضة، يعود ذلك إلى أنّ أعدادها لم تصل إلى أعداد كبيرة بحيث يمكن اكتشافها، أو أنّ نمو بكتريا العصيات اللبنية *Lactobacillus spp.* قد منع نموها بسبب إنتاجها العديد من المستقلَبات (مثل الحموض العضوية كحمض اللبن وحمض الخل، وفوق أكسيد الهيدروجين وثنائي أسيتيل والبكتريوسينات)، وهذا ما توصل إليه [45]، أو أن إضافة زيت الثوم قد أدت إلى منع نموها [41]، حيث أنه يحتوي على الأليسين والنايسين [21،26].

8- تأثير إضافة زيت الثوم في تعداد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* في لحم صدر الدجاج:

كما بينت نتائج التحليل الميكروبي أنه لم يتم العثور على بكتريا *Staphylococcus aureus* في عينات لحم صدر الدجاج قبل التخزين ولم تظهر خلال فترات التخزين وتمت متابعة عملية البحث عنها وإخضاع جميع العينات للتحليل حسب الفترات الزمنية للحفظ دون اكتشاف أي أثر لوجودها، يعود ذلك إلى خلو عينات لحم صدر الدجاج منها أو إلى تأثير زيت الثوم المضاف إلى الأغلفة المضاد لنموها [21،40].

الاستنتاجات:

- أدى تخزين شرائح لحم صدر الدجاج عند درجة حرارة (4±1 °م)، باستخدام أغلفة الجيلاتين مع ألجينات الصوديوم القابلة للأكل إلى عرقلة نمو الأحياء الدقيقة، وبالتالي إلى زيادة مدة الحفظ بالمقارنة مع عينة الشاهد.
- تم حفظ شرائح لحم صدر الدجاج عند درجة الحرارة (4±1 °م) لمدة 11 يوماً باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0، 0.1 %) ولمدة 14 يوماً باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسبة (0.5، 1، 1.5 %).

التوصيات:

- دراسة تأثير التخزين باستخدام أغلفة تحتوي على زيت الثوم بنسب مختلفة في خصائص أخرى لشرائح لحم صدر الدجاج الطازجة خلال فترات التخزين.
- دراسة تأثير تطبيق الغلاف بطريقة الغمر في إطالة مدة صلاحية شرائح لحم صدر الدجاج الطازجة.
- دراسة إمكانية حفظ لحوم الدجاج عند درجة الحرارة (4±1 °م) باستخدام أغلفة تحتوي على أنواع أخرى من الزيوت (زيت القرفة، زيت بذور العنب، زيت إكليل الجبل).

المراجع

1. المواصفة القياسية السورية رقم 2382 لعام (2009). **تحديد جراثيم الكوليفورم**. هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، دمشق، سورية.
2. المواصفة القياسية السورية رقم 2477 لعام (2001). **الكشف عن السالمونيلا**. هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، دمشق، سورية.
3. المواصفة القياسية السورية رقم 2503 لعام (2001). **إرشادات عامة لعد الخمائر والفطور بطريقة عد المستعمرات عند درجة حرارة 25 °م**. هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، دمشق، سورية.
4. المواصفة القياسية السورية رقم 3468 لعام (2009). **اللحوم ومنتجاتها–لحوم الدواجن المفصولة عن العظم ميكانيكياً والمعدّة لعمليات التصنيع اللاحقة**.
5. الشريك، يوسف. (2004). **تقنية اللحوم (نظري وعملي)**. كلية الزراعة–جامعة الفاتح–ليبيا، ص. 66–250.
6. BOURTOOM T 2008- **Preparation and properties of rice starch-chitosan blend biodegradable film**. Food Science and Technology, 15 (3), 237–248.
7. KROCHTA J M 2002- In: Gennadios (Ed.), **A Protein-based Films and Coatings**. CRC Press, New York, pp. 1–41.
8. JANJARASSKUL T., RAUCH D., MCCARTHY K., and KROCHTA J 2014- **Barrier and tensile properties of whey protein–candelilla wax film/sheet**. LWT–Food Science and Technology, 56, 377-382.
9. HAMBLETON A., DEBEAUFORT F., BONNOTTE A., and VOILLEY A 2009- **Influence of alginate\emulsion-based films structure on its barrier properties and on the protection of microencapsulated aroma compound**. Food Hydrocolloids, 23, 2116-2124.
10. HAN J H., and GENNADIOS A 2005- **Edible films and coatings: a review**. In Han, J. H (Ed). **Innovations in food**

packaging. Elsevier Academic Press, San Diego, USA, 239-262.

11. VÁSCONEZ M B., FLORES S K., CAMPOS C A., ALVARADO J., and GERSCHENSON L N 2009- **Antimicrobial activity and physical properties of chitosan-tapioca starch based edible film and coatings**. Food Research International, 42 (7), 762–769.
12. SINGH S., and PAKHALE S. P 2006-. **Gelatin-containing formulations: changes in dissolution characteristics**. Enclopedia of Pharmaceutical Technology, Third Edition, 1861-1874.
13. SINGH S., RAMA RAO K V., and MANIKANDAN R 2002- **Alteration in dissolution characteristics of gelatin-containing formulations.** Pharmaceutical Technology, 26(4), 36-58.
14. HANANI N Z A., ROOS Y H., and KERRY J P 2012- **Use of beef, pork and fish gelatin sources in the manufacture of films and assessment of their composition and mechanical properties.** Food Hydrocolloid, 29 (1) 144–151.
15. HANANI N Z A., MCNAMARA J., ROOS Y H., and KERRY J P 2013- **Effect of plasticizer continent on the functional properties of extruded gelatin-based composite films**. Food Hydrocolloid, 31 (2) 264–269.
16. HASSAN B., CHATHA S A S., HUSSAIN A I., and ZIA K M 2018- **Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings**. International Journal of Biological Macromolecules, (109) 1095–1107.
17. VALENZUELA C., ABUGOCH L., and TAPIA C 2013- **Quinoa protein-chitosan-sunflower oil edible film: mechanical, barrier and structural properties**. Journal of Food Science and Technology, 50 (2), 531-537.
18. PEREDA M., DUFRESNE A., ARANGUREN M I., and MARCOVICH N E 2014- **Polyelectro lyte films based on chitosan/olive oil and reinforced with cellulose nanocrystals. Carbohydrate Polymers.** 101(1), 1018-1026.
19. CHOULITOUDI E., BRAVOU K., BIMPILAS A., TSIRONI T., TSIMOGIANNIS D., TAOUKIS P., and OREOPOULOU

V 2016- **Antimicrobial and antioxidant activity of Satureja thymbra in gilthead seabream fillets edible coating**. Food Bioprod. Process. 100. 570–577.

20. GÖĞÜŞ U., BOZOGLU F., and YURDUGÜL S 2004- **The effects of nisin, oil-wax coating and yogurt on the quality of refrigerated chicken meat**. Food Control, 15, 537-542.
21. GARCÍA-DÍEZ J., ALHEIRO J., PINTO A., SOARES L., FALCO V., FRAQUEZA M., and PATARATA L 2016- **Behaviour of food-borne pathogens on dry cured sausage manufactured with herbs and spices essential oils and their sensorial acceptability**. Food Control, 59, 262-270.
22. DU W X., OLSEN C W., AVENA-BUSTILLOS R J., MCHUGH T H., LEVIN C E., MANDRELL R and FRIEDMAN M 2009-. **Antibacterial effects of all spice, garlic, and oregano essential oils in edible films determination by overlay and vapour-phae methods**. J. Food Sci., 74(7): 390-397.
23. RAINY G., AMITA S., PREETI M., and SHUKLA R N 2014- **Study of Chemical Composition of Garlic Oil and Comparative Analysis of Co-Trimoxazole in Response to In Vitro Antibacterial Activity**. International Research Journal of Pharmacy, 5 (2), 1-6.
24. LEONTIEV R., HOHAUS N., JACOB C., GRUHLKE M C H., and SLUSARENKO A J 2018- **A Comparison of the Antibacterial and Antifungal Activities of Thiosulfinate Analogues of Allicin**. Scientific Reports, 8(1), 6763.
25. PUTNIK P., GABRIĆ D., ROOHINEJAD S., BARBA F J., GRANATO D., MALLIKARJUNAN K., and BURSAĆ KOVAČEVIĆ D 2019- **An overview of organosulfur compounds from Allium spp.: From processing and preservation to evaluation of their bioavailability, antimicrobial, and anti-inflammatory properties**. Food Chemistry, 276, 680-691.
26. CORZO-MARTINEZ M., CORZO N., and VILLAMIEL M 2007- **Biological properties of onions and garlic**. Trends in Food Science and Tenhnology, 18, 609e625.

27. GHALY M F., SHALABY M A., SHASH S M., BARAKA D M., and ALY R A 2010- **Control of bacterial contamination of bed sores by using some natural extracts**. J. Appl. Sci. Res., 6(1): 70-80.
28. KOCIC-TANACKOV S., DIMIC G., LEVIC J., TANACKOV I., TEPIC A., VUJICIC B., and GVOZDANOVIC-VARGA J 2012- **Effects of onion (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.) essential oils on the Aspergillus versicolor growth and sterigmatocystin production**. J. Food Sci., 77(4-5-6): M278-M284.
29. ADILAH Z A M., JAMILAH B., and HANANI Z A N 2018- **Functional and antioxidant properties of protein-based films incorporated with mango kernel extract for active packaging**. Food Hydrocolloid, 74. 207-218.
30. MANEERUNG T., TOKURA S., and RUJIRAVANIT R 2008- **Impregnation of silver nanoparticles into bacterial cellulose for antimicrobial wound dressing**. Carbohydrate Polymer, 72, 43-51.
31. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 2010- ISO 13720:2010. **Meat and meat products – Enumeration of presumptive Pseudomonas spp**. Geneva, ISO.
32. LABBE R G 2001- **Clostridium perfringens**. In: Downes F P and Ito K (eds.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4 th edition. Washington, American Public Health Association, Chapter 34, 325–330.
33. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 2003- ISO 6888-1:2003. **Microbiology of food and animal feeding stuffs** -Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species).
34. BEHBAHANI B A., and FOOLADI A A I 2017- **Evaluation of phytochemical analysis and antimicrobial activities Allium essential oil against the growth of some microbial pathogens**. Microbial Pathogenesis, (17), 1-23.

35. WONGWICHARN A., PHOOLPHUND S., VONGSAWASDI P., and BOMRUNGNOK W 2009- **Shelf-life extension of roasted red chicken meat coloured with red mould rice by modified atmosphere packaging**. Journal of Agricultural and Food Industrial, 2, 183–193.
36. AKSU M I., KARAOGLU M., ESENBUGA N., and KAYA M M M 2006- **Effect of meat piece, packaging and storage on pH, thiobarbituric acid reactive substances and microbial counts in broilers fed diets supplemented with ramhorn hydrolysate**. Food Sci. Technol. Int. 12, 133–143.
37. JIMENEZ S M., TIBURZI M C., SALSI M S., PIROVANI M E., and MOGUILEVSKY M A 2003- **The role of visible faecal material as a vehicle for generic *Escherichia coli, coliform*, and other enterobacteria contaminating poultry carcasses during slaughtering**. J Appl Microbiol, 94: 65-72.
38. HYLDGAARD M., MYGIND T., and MEYER R. L 2012- **Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components**. Front Microbiol, 3:12.
39. HOSSEINI M., JAMSHIDI A., RAEISI M., AND AZIZZADEH M 2021- **Effect of Sodium Alginate Coating Containing Clove (*Syzgium Aromaticum*) and Lemon Verbena (*Aloysia Citriodora*) Essential Oils and Different Packaging Treatments on Shelf Life Extension of Refrigerated Chicken Breast**. Journal of Food Processing and Preservation, 45 (3), 1-33.
40. MNAYER D., FABIANO-TIXIER A., PETITCOLAS E., HAMIEH T., NEHME N., FERRANT C., FERNANDEZ X., and CHEMAT F- 2014. **Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of six essentials oils from the *Alliaceae* family**. *Molecules*, *19*, 20034-20053.
41. PRANOTO Y., SALOKHE V M., and RAKSHIT S K- 2005. **Physical and antibacterial properties of alginate-based edible film incorporated with garlic oil**. Food Research International, 38, 267–272.
42. KARABAGIAS I., BADEKA A., and KONTOMINAS M G 2011- **Shelf life extension of lamb meat using thyme or**

oregano essential oils and modified atmosphere packaging. Meat Science 88, 109-116.

43. HERBERT U., ROSSAINT S KHANNA M A., and KREYENSCHMIDT J 2013- **Comparison of argonbased and nitrogen-based modified atmosphere packaging (MAP) on bacterial growth and product quality of chicken breast fillets**. Poultry Sci. 92 (5): 1348-56.
44. OUSSALLAH M., CAILLET S., SALMIERI S., SAUCIER L., and LACROIX, M. 2004- **Antimicrobial and antioxidant effects of milk protein based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle**. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 52, 5598–5605.
45. GORDON L R 2010- **Food packaging and shelf life**. University of Queensland and Food, Brisbane, Australia. Food Science and Technology, 259-272.