The effect of adding essential oil of *Lavandula stoechas* L. in the microbial quality of some semi- processed meat products during refrigerated storage

Duaa Marouf*
Dr. Ali sultaneh**
Dr.. Asmahan Zinab***

(Received 27 / 5 / 2025. Accepted 20 / 8 /2025)

□ ABSTRACT □

The effect of essential oil of lavender (*Lavandula stoechas* L.) extracted by water steam distillation on laboratory semi-processed meat products (burger) in the form of balls from (84% minced beef, 2.0% salt, 8.0%breadcrumbs, 2.0%red pepper, 0.1%black pepper, 0.4%cumin, 0.5%garlic), and were divided into three groups (40-50g and 15cm in diameter). The first group (A) control, 6.4µL of essential oil was added to the second group (B), and 12.8µL to the third group (C). The samples were stored at 4°C.The microbial load was monitored on days (0-3-7-12) and compared with the control sample.

The yield of essential oil of lavender plant on a dry weight basis was 3.57%. And the results showed that adding lavender essential oil led to a significant decrease in the total bacterial count until the seventh day of storage at a significance level of 0.05, There were also statistically significant difference in the numbers of total and fecal coliform bacteria compared to the control throughout the storage period. The results of the statistical analysis showed that the highest inhibitory effect on total and fecal coliform bacteria was when added the oil was added at a concentration of 12.8µl.

Keywords: *Lavandula stoechas* L., semi-processed meats, essential oil, antibacterial activity.

Copyright :Latakia University journal(formerly Tishreen), -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Master student ,Faculty of Agricultural Engineering,, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria.**
duaaduaa455@gmail.com
****Associate Professor, Faculty of Agricultural Engineering, , Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria**
alidresden2000@gmail.com
***** Professor Faculty of Science, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria**
asmahanzinab@gmail.com

تأثير إضافة زيت الأساس لنبات الخزامى *Lavandula stoechas* L. في الجودة الميكروبية لمنتجات اللّحوم نصف المصنّعة خلال التّخزين المبرّد

دعاء معروف*

د. علي سلطانة**

د. اسمهان زينب***

(تاريخ الإيداع 27 / 5 / 2025. قبل للنشر في 20 / 8 / 2025)

□ ملخّص □

تمّ دراسة تأثير الزّيت الأساس لنبات الخزامى *Lavandula stoechas* L. والمستخلص بطريقة الجرف بالبخار على منتجات اللحوم نصف المصنعة في المختبر (البرغر) على شكل أقراص من (48٪ لحم بقري مفروم، 2٪ ملح طعام، 8٪ كعك مطحون، 2٪ فلفل أحمر جاف، 0.1٪ فلفل أسود، 0.4٪ كمون و0.5٪ ثوم طازج)، وقُسمت إلى ثلاث مجموعات (40–50غ وقطر15سم). المجموعة الأولى (A) شاهد، وتمّ إضافة 6.4µl من الزّيت الأساس إلى المجموعة الثانية (B)، و12.8µl إلى المجموعة الثالثة (C)، حُفظت العينات في درجة حرارة 4°م. تمّ مراقبة الحمولة الميكروبية في الأيام (0–3–7–12) يوم ومقارنتها بعينة الشاهد.

بلغ مردود الزّيت الأساس لأزهار نبات الخزامى على أساس الوزن الجاف 3.57٪.

أظهرت النتائج أنّ إضافة الزّيت الأساس لنبات الخزامى أدى إلى انخفاضاً معنوياً في التعداد العام للبكتريا حتى اليوم السّابع من التخزين عند مستوى معنوية 0.05، وكذلك تبيّن وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في أعداد بكتريا الكوليفورم الكلية والبرازية بالمقارنة مع الشاهد طوال فترة التخزين، وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي أنّ أعلى تأثير مثبط للبكتريا القولونية الكلية والبرازية كانت عند إضافة الزيت بتركيز 12.8µl.

الكلمات المفتاحية: *Lavandula stoechas* L.، اللحوم نصف المصنّعة، الزّيت الأساس، الفعالية المضادة للبكتريا

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً)، – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* **طالبة ماجستير –كلية الهندسة الزراعية – جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية– سوريا**

duaaduaa455@gmail.com

** **استاذ مساعد– كلية الهندسة الزراعية –جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية– سوريا**

alidresden2000@gmail.com

*** **استاذ– كلية العلوم– جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) – اللاذقية– سوريا**

asmahanzinab@gmail.com

مقدمة:

تُعدُّ اللّحوم من المواد الرئيسة والهامة في غذاء الإنسان، وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من البروتينات الحيوانية والدهون والعناصر المعدنية، مثل الحديد والفوسفور، كما أنها تحتوي على كميات لا يستهان بها من مجموعة فيتامينات B [1]، وبالرغم من الإقبال المتزايد على تناول اللحوم واستهلاكها، إلا إنّها قد تكون مصدر خطر على صحة الإنسان لكونها بيئة غنية بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو أنواع مختلفة من البكتريا المرضية وغير المرضية، فضلاً عن استخدام المُصنعين المواد الحافظة كعوامل مضادة للأكسدة الاصطناعية في اللحوم ومنتجاتها [2]، حيث أصبحت حالات التسمم الغذائي والأمراض التي تسببها الأحياء الدقيقة مشكلة صحية عامة وهامة في العالم لارتفاع معدل الإصابات بالأمراض والوفيات [3]، ومع ازدياد وعي المستهلك حول التأثيرات السّميّة والسّرطانية للمواد الحافظة والمضادة للميكروبات، أصبح هناك حاجة ملّحة للبحث عن بدائل آمنة وفعّالة لحفظ الأغذية، ففي السّنوات الأخيرة أصبحت المشتقات النباتية من الإضافات المهمة في صناعة اللحوم لزيادة مدة الصّلاحية وثبات اللون، وقد اجتذب نبات الخزامى *Lavandula* sp. اهتمام الباحثين لفترة طويلة، حيث يُعدُّ من النباتات الطّبية والعطرية ذات القيمة الاقتصادية العالية في الصناعات الغذائية والدوائية، لامتلاكه خصائص مضادة للبكتريا Antibacterial [4] والفطريات والحشرات Antifungal, Insecticidal [5]، ومضادة للأكسدة Antioxidant لاحتوائه على نسبة عالية من الفينولات ومركبات حيوية فعالة كالقلويدات والتربينات والفلافونيدات، مما يشير إلى إمكانية استخدام مركباته كبدائل آمنة وفعّالة في الصّناعات الغذائية [6].

ينتمي نبات الخزامى *Lavandula stoechas* L. إلى الفصيلة الشفوية Lamiaceae، ويستخدم بشكل واسع في دول البحر الأبيض المتوسط لخصائصه الطّبية والتي تعزى أساساً إلى محتواه من الزّيوت العطرية [7]، ويشمل جنس *Lavandula* أكثر من 39 نوعاً والعديد من الأنواع الهجينة، وسجّل ما يقارب 400 صنف مُسجّل.

ينمو نبات الخزامى على شكل شجيرات صغيرة، وأحياناً شجيرات معمرة يصل ارتفاعها غالباً إلى متر واحد، وتُفضّل التّربة الحامضية، أزهارها ذات السّويقات المرتبة في دوّامات والمجتمعة في عناقيد اسطوانية أو رباعية الزوايا، وغالباً ما تكون زرقاء أو بنفسجية، يُزهر النبات في منتصف تموز إلى آب [8].

خَلُصت بعض الدّراسات [9] حيث أفادت دراسة Mourey and Canillac عام (2002) إلى أنّ الزيوت الأساسية بمكوناتها الأساسية والثانوية لها نشاط مضاد للبكتريا مما يشير إلى أنّ المكونات الثانوية ضرورية للنشاط وقد يكون لها تأثير تأزري، كما تمّ اختبار زيوت الخزامى العطرية لإطالة مدة صلاحية مجموعة متنوعة من الأطعمة مثل (الخضراوات، ومنتجات الألبان، اللحوم والأسماك)، حيث أفادت دراسة [10] في دراسة and Caliskan Dincoglu عام (2022) أنّ زيت الخزامى أظهر نشاطاً مثبطاً ضد عدد إجمالي البكتريا المحبة للحرارة المتوسطة والقولونيات والمكورات العنقودية الذهبية، كما انخفض الحمل الميكروبي لبكتريا الإيشريشيا القولونية بمقدار 3 لوغاريتم.

أظهرت نتائج [11] في دراسة قام بها Cherrat *et al.* (2014) أنّ الزيوت الأساسية من نبات *L. stoechas* في المغرب تمتلك نشاطاً مضاداً للبكتريا موجبة الغرام مقارنةً بالبكتريا سالبة الغرام، حيث أثّرت في نمو البكتريا المعوية الاشريشيا القولونية *Escherichia coli* O157 وبكتريا الليستريا *Listeria* والمكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* والسالمونيلا التّيفية *Salmonella typhi* لاحتواء الخزامى على الفلافونيدات والعفص والتربينات والقلويدات والتانينات.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لانتشار اللحوم النّصف الجاهزة (البرغر وغيرها....) وغزوها بشكل كبير للأسواق واستخدام مواد كيميائية حافظة اصطناعية والانتشار المتزايد للتلوث الميكروبي ولسرعة فساد هذه المادة الغذائية، وما قد ينتج عن تناولها من أمراض ومشاكل صحية، لذلك كان لابدّ من البحث عن بدائل طبيعية كعوامل مضادة للميكروبات، ولإطالة فترة الحفظ لأطول فترة ممكنة، فقد وقع الاختيار على نبات عطري طبّي هو *Lavandula stoechas* L. المنتشر في بعض مناطق الجبال الساحلية. ويهدف البحث إلى:

1-استخلاص زيت الأساس من أزهار نبات الخزامى *Lavandula stoechas* L. بطريقة التقطير بالجرف المائي.

2-دراسة التأثير الحيوي للزيت المستخلص في التعداد العام للأحياء الدقيقة والكوليفورم الكلية والبرازية من عينة البرغر المحضرة مخبرياً.

3-تحديد التركيز الأمثل للزيت الأساس لنبات الخزامى *Lavandula stoechas* L. في حفظ البرغر ولفترة زمنية طويلة.

طرائق البحث ومواده:

1-جمع العينات النباتية:

جُمعت عينات أزهار نبات الخزامى من منطقة ريف اللاذقية (بللوران) خلال أشهر (حزيران-تموز) لعام 2024، وصنّفت اعتماداً على معطيات المراجع التصنيفية العالمية [12]، فُصلت الأزهار السّليمة، وجُففت في الظّل في درجة حرارة المختبر (21-23)° م لمدة اسبوعين.

أُنجز هذا البحث في مختبر البحث العلمي لقسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية ومختبر الأحياء الدقيقة في قسم علم الحياة النباتية-كلية العلوم في جامعة اللاذقية خلال عام 2025-2024.

الشكل (1) إلى اليمين شجيرة نبات الخزامى *Lavandula stoechas* L. البري، الشكل (2) إلى اليسار الأزهار المفصولة للدراسة.

2- استخلاص الزيت الأساس: Extraction of essential oil

استخلص الزيت الأساس لأزهار نبات الخزامى *Lavandula stoechas* بطريقة التقطير بالجرف ببخار الماء وفق [13] بوزن 70غ من الأزهار الجافة وإضافة 400 مل ماء مقطر إلى حوجلة جهاز كلفنجر Clevenger وتسخينها إلى الدرجة 80 °م، جُمع الزيت وحفظ في عبوة عاتمة محكمة الإغلاق في الدرجة 4°م لحين استخدامه في الاختبارات الحيوية، وحسب مردود الاستخلاص وفق العلاقة حسب [14]:

مردود الاستخلاص%= (كمية الزيت المستخلص مل / وزن العينة الجافة غ) × 100

3- تحضير عينات اللحم (البرغر) للتحليل:

تمّ شراء عينة لحم بقري مفروم من محافظة اللاذقية بوزن 200غ تحوي 10٪ دهن و90٪ لحم، ووضعت في أكياس بولي ايتلن نظيفة ومعقمة ونُقلت مُبرّدة باستخدام صندوق الثلج إلى مختبر الأحياء الدقيقة. حيث أُجريت الاختبارات الميكروبيولوجية مباشرة على العينات بمعدل ثلاث مكررات لكل عينة.

تمّ تحضير عينة اللحم بحيث تتكون من 84٪ (وزن/وزن) لحم مفروم، 2٪ (وزن/وزن) ملح، 8٪(وزن/وزن) كعك مطحون 2٪ (وزن/وزن) فلفل أحمر، 0.1٪ (وزن/وزن) فلفل أسود، 0.4٪ (وزن/وزن) كمون، 0.5٪ (وزن/وزن) ثوم طازج، ثمّ تقسيم العينة إلى ثلاثة أجزاء متساوية بعد خلطها بشكل جيد (المجموعة A، المجموعة B، المجموعة C)، بحيث يكون وزن كل جزء 40-50غ وقطر حوالي 15سم، وغُلفت بأكياس بولي ايتلين وخُزنت في درجة حرارة 4°م لحين إجراء التحاليل المكروبيولوجية في الأيام 0-3-7-12 يوم.

المجموعة (A) الشاهد بدون أي إضافة للزيت الأساس، المجموعة (B) أُضيف إليها µl 6.4 من زيت الأساس لنبات الخزامى باستخدام ماصة ميكروبيبت، المجموعة (C) أُضيف إليها µl 12.8 من زيت الأساس لنبات الخزامى باستخدام ماصة ميكروبيبت. [10]

4-الاختبارات المكروبيولوجية:

تمّ وزن 10غ من كل عينة لحم محضرة، ووضعت في آرلنماير زجاجي معقّم يحوي 90 مل من وسط ماء الببتون peptone water [15] وأُجريت سلسلة من التخفيفات العشرية للعينة لغاية 10^{-5} في شروط معقمة حيث تمّ اجراء الاختبارات التالية:

-التعداد الكلي للبكتريا الحية بطريقة الصّب في الأطباق (Total Pour Plate Counts) باستخدام وسط Plate Count Agar (Merck) والحضن في الدرجة 37° م لمدة 72 ساعة [16].

-تعداد بكتريا الكوليفورم الكلية Total coliform (TC) باستخدام وسط m-Endo les agar (Difco) والحضن في الدرجة 37°م لمدة 48 ساعة [17].

-تعداد بكتريا الكوليفورم البرازية Fecal coliform (FC) باستخدام وسط M-FC agar (Himedia) والحضن في الدرجة 44.5° م لمدة 48 ساعة [17].

-التحليل الإحصائي: Statistical analysis

تمّ استخدام اختبار تحليل التباين الثنائي (Tow way-Anova) لمعرفة الفروق في انخفاض تعداد البكتريا لعينات اللحوم المضاف إليها تراكيز مختلفة من الزيت لأساس لنبات الخزامى بالمقارنة مع عينة الشاهد خلال فترة التخزين في الأيام (0-3-7-12) يوم باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS النسخة 20، وتمّ التّعبير عن نتائج المتوسط الحسابي.

النتائج والمناقشة:

1- مردود الزيت the yield of essential oil:

يتّصف زيت الخزامى بأنّه زيت أصفر اللون وله رائحة عطرية قوية، ويختلف تركيبه الكيميائي ومردوده بشكل كبير بين الأنواع المختلفة حسب طريقة التجفيف والاستخلاص ونوع التربة وموعد الحصاد والظروف الموسمية والمناخية [18]، فقد بلغ مردود زيت الأساس لنبات الخزامى البري *Lavandula stoechas* L. 3.57٪ على أساس الوزن الجاف، وهذا يتفق مع نتائج الباحثين [19] فقد بلغ مردود الزيت على أساس الوزن الجاف3.41٪.

2-متوسط التعداد الكلي للبكتريا في البرغر المعامل بتراكيز مختلفة من زيت الأساس لنبات الخزامى مع الزمن أثناء التخزين على حرارة 4°م:

تعدُّ تعداد البكتريا الكلية Total Aerobic Mesophilic Bacteria (TAMB) من المؤشرات المهمة في نظافة الأغذية أثناء الإنتاج والتخزين، ونظراً لكون اللحوم بيئة مناسبة لنمو الأحياء الدقيقة لأنها تحتوي على نسبة عالية من الدهون والبروتينات والمعادن والفيتامينات التي تدعم نمو البكتريا وتكاثرها. فقد تمّ أخذ هذا المعيار للدلالة على جودة المنتج.

يوضح الجدول (1) انخفاض التعداد العام للبكتريا حتى اليوم السّابع من التخزين لعينة الشاهد وقد يُعزى ذلك إلى توقف نشاط البكتريا، عندما تكون درجة الحرارة أقل من درجة الحرارة الدنيا للنمو لاسيما الأحياء المعتدلة Mesophilic وقد يكون تأثير التبريد في الخلايا تدريجياً خلال طور استقرار النمو ويكون تأثيره فجائياً في الخلايا خلال الطور اللوغاريتمي وهذا ما تؤكده نتائج الأبحاث [20].

الجدول (1) تأثير زيت الأساس لنبات الخزامى في تغير تعداد البكتريا الكلي الموجودة في 1غ في أقراص البرغر المحضرة (1g\CFU).

المعاملات		متوسط التعداد الكلي للبكتريا في اليوم صفر/غ	متوسط التعداد الكلي للبكتريا في اليوم الثالث/غ	متوسط التعداد الكلي للبكتريا في اليوم السابع/غ	متوسط التعداد الكلي للبكتريا في اليوم الثاني عشر/غ
A	الشاهد	$50\times10^{3\ Dd}$	30×10^{3De}	$24\times10^{2\ Df}$	$42\times10^{3\ Dd}$
B	6.4µL	$50\times10^{3\ Dd}$	$21\times10^{3\ Ee}$	$9\times10^{2\ Ef}$	$34\times10^{3\ Ed}$
C	12.8µL	$50\times10^{3\ Dd}$	$18\times10^{3\ Fe}$	$4\times10^{2\ Fg}$	$24\times10^{3\ Fd}$

القيم تعبر عن المتوسط الحسابي. اختلاف الأحرف الكبيرة في العمود الواحد يشير إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات الشاهد :A، B:6.4µL، C: 12.8µL P <0.05 واختلاف الأحرف الصغيرة في الصف الواحد يشير إلى وجود فروق معنوية بين الأيام P <0.05

وبالرجوع إلى التحليل الإحصائي لم يُلاحظ فروق معنوية بين اليوم صفر واليوم الثاني عشر من التخزين في جميع المعاملات حيث أنّ عدد المستعمرات المتشكلة في اليوم صفر لجميع المعاملات 50×10^3 g/CFU وعند التخزين حتى اليوم الثاني عشر كانت عدد المستعمرات للمعاملات (C,B,A) على التوالي (24×10^3,34×10^3,42×10^3) g/CFU وذلك لنمو الجراثيم المحبة للبرودة والمحللة للبروتين والتي تتبع لعائلة الزوائف pseudomonaceae والتي لها القدرة على النمو في درجات الحرارة المنخفضة1°م.

كما أظهرت النتائج أنّ الزيت الأساس لنبات الخزامى أعطى فعالية مضادة للميكروبات حتى اليوم السابع من التخزين بالمقارنة مع الشاهد، حيث انخفض تعداد البكتريا في اليوم السابع من التحليل للمجموعات B, C التي احتوت على 6.4µL و12.8µLعلى التوالي من الزيت الأساس، وقد توافقت نتائج الدراسة مع [20-21-22] حيث أشاروا أنّ الزيت الأساس لنبات الخزامى فعّال ضد العديد من أنواع البكتريا. كما خَلُصت بعض الدراسات [23-24] أنّ النشاط المضاد للبكتريا في الزيت الأساس للخزامى لا يُعزى إلى آلية محددة ومع ذلك فقد اقترحت طرق عمل مختلفة مثل (أ) اتلاف جدار الخلية الميكروبية وبروتينات الغشاء(ب) تحلل الطبقة الثنائية الفوسفوليبيدية للغشاء السيتوبلازمي (ج) تخثر المكونات الخلوية (د) تعطيل أو تدمير المادة الوراثية أو التداخل مع التغيير الجيني فجميع هذه الآليات تزيد من نفاذية الجدار وتسرب مكونات الخلية.

3-تأثير زيت الأساس لنبات الخزامى في تغير متوسط تعداد الكوليفورم الكلية والبرازية في الهمبرغر أثناء التّخزين على حرارة 4°م:

إنّ كشف وتعداد بكتريا القولون الكلية Total coliform والبرازية Fecal coliform العائدة لعائلة البكتريا المعوية Enterobacteriaceae قد استخدمت كؤشرات للتلوث البرازي لأكثر من 100عام مضت، وبكتريا القولون الكلية هي بكتريا معوية، عصوية الشكل هوائية لا هوائية اختيارية، سالبة لصبغة غرام، غير متبوغة، وينطبق التعريف على بكتريا القولون البرازية Fecal coliform.

يوضح الجدول (2) في اليوم صفر كان عدد المستعمرات بكتريا القولون الكلية 113 g/CFU وعند التخزين على درجة حرارة 4°م أظهرت النّتائج تزايداً تدريجياً في إجمالي تعداد البكتريا القولونية الكلية لجميع المعاملات (A) (C) (B) طوال فترة التّخزين، وهذا يتوافق مع دراسة [27] حيث أفادت أنّ عند التخزين المبرّد على درجة 4°م ازداد إجمالي البكتريا القولونية الكلية، وعند التجميد على درجة حرارة 10-°م للحم الجاموس انخفض تعداد البكتريا القولونية الكلية.

الجدول (2) تأثير زيت الأساس لنبات الخزامى في تغير تعداد الكوليفورم الكلية والبرازية الموجودة في 1غ في أقراص الهمبرغر المحضرة (g\CFU)

المعاملات		متوسط تعداد البكتريا القولونية الكلية Total coliform في اليوم صفر/غ	متوسط تعداد البكتريا القولونية الكلية Total coliform في اليوم الثالث/غ	متوسط تعداد البكتريا القولونية الكلية Total coliform في اليوم السابع/غ	متوسط تعداد البكتريا القولونية الكلية Total coliform في اليوم الثاني عشر/غ
A	الشاهد	113 ± 2.08^{Dd}	138 ± 0.91^{Fe}	181 ± 1.0^{Ff}	255 ± 1.09^{Dg}
B	6.4 µL	113 ± 2.08^{Dd}	126 ± 1.52^{Ge}	165 ± 1.0^{Gf}	237 ± 1.0^{Fg}
c	12.8 µL	113 ± 2.08^{Dd}	105 ± 1.50^{He}	149 ± 0.85^{Hf}	216 ± 0.57^{Gg}
Fecal coliform					
A	الشاهد	35 ± 1.0^{Dd}	33 ± 0.58^{Fd}	28 ± 1.15^{Ff}	26 ± 0.58^{Ff}
B	6.4µL	35 ± 1.0^{Dd}	27 ± 0.55^{Ge}	13 ± 0.57^{Gf}	9 ± 0.57^{Gg}
C	12.8µL	35 ± 1.0^{Dd}	20 ± 0.85^{He}	9 ± 0.46^{Hf}	3 ± 0.58^{Hh}

***اختلاف الأحرف الكبيرة في العمود الواحد يشير إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات الشاهد A، B: 6.4µL، C: 12.8µL، 0.05> P واختلاف الأحرف الصغيرة في الصف الواحد يشير إلى وجود فروق معنوية بين الأيام 0.05> P**

كما يُلاحظ انخفاض تعداد بكتريا القولون الكلية Total coliform طوال فترة التخزين في المجموعات (B) و (C) التي احتوت على الزيت الأساس بتركيز µL 6.4، 12.8µL على التوالي بالمقارنة مع الشاهد (A)، حيث انخفض تعداد بكتريا القولون الكلية في اليوم السابع من التحليل في المجموعة التي احتوت على 6.4µl من الزيت الأساس من181 g/CFU إلى 165 g/CFU وكذلك في المجموعة التي احتوت على 12.8µL من زيت الخزامى المضاف في اليوم السابع من 181 g/CFU إلى 149 g/CFU، وقد توافق ذلك مع دراسات[26-25] بأنّ المركبات الفينولية في الزيوت العطرية مسؤولة بشكل رئيسي عن الخصائص المضادة للبكتريا حيث هذه المكونات قادرة على تفكيك الغشاء الخارجي للبكتريا سالبة الغرام مطلقةً بذلك ليبولي سكاريد فضلاً عن ذلك تزيد من نفاذية الغشاء السيتوبلازمي ل ATP.

كما لوحظ من الجدول انخفاض تعداد مستعمرات بكتريا Fecal coliform طوال فترة التخزين لجميع المعاملات وقد توافق ذلك مع [25] أن بكتريا القولون البرازية أكثر حساسية للبرودة وأنّ نموها في الأغذية خلال التّخزين المبرّد يكون بطيء بشكل كبير أو يتثبط. وبيّنت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية 0.05> P

بين المعاملات، حيث تفوّقت المعاملة (A) على (B) وكذلك (B) على (C)، بمعنى آخر لوحظ أعلى تأثير مثبط ضد البكتريا القولونية الكلية والبرازية للمعاملة (C) أي عند زيادة تركيز زيت الخزامى المضاف، وقد توافق ذلك مع أبحاث [24] بأنّ التركيزات العالية من الزيوت العطرية لها قدرة تثبيط أعلى إلا أنّ أعلى التركيزات تؤثر سلباً على الخصائص الحسية للأغذية لذلك يُنصح دوماً بدمج الزيوت العطرية من أنواع مختلفة.

الاستنتاجات والتوصيات:

1-أدت إضافة الزيت الأساس للخزامى في خفض الحمل الميكروبي حتى اليوم السابع من التخزين.

2-لوحظ أعلى تأثير مثبط للبكتريا القولونية الكلية والبرازية عند زيادة تركيز زيت الأساس لنبات الخزامى بتركيز 12.8 µl.

3-يُفضل استخدام زيت الخزامى كإضافات طبيعية للأغذية بوصفه مواد مضادة للبكتريا.

References:

[1] M. Aminzare, M. Hashemi, H. Hassanzad, AZAR, & J. Hejazi, "The use of herbal extracts and essential oils as a potential antimicrobial in meat and meat products: Areview, " *Journal of Human, Environment, and Health Promotion*, vol. 1, pp. 63–74, 2016.

[2] P. Negi, "Plant extracts for the control of bacterial growth: efficacy stability and safety issues for food application," *Int J Food Microbiol*, vol. 156, pp. 7-17, 2012.

[3] J.A. Barnett, "Beginnings of the contribution of meat Sgmjonrnals," *Org. Cgi. Funl*, vol. 149, no. 3, pp. 227-235, 2003.

[4] Y. Ez Zoubi, A. El Ouali Lalami, D. Bousta, M. Polissiou, D. Daferera, M. Lachkar, A, El Khanchoufi, A. Farah, "Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and its fractions of *Lavandula stoechas* L. From Morocco," *Int J Curr Pharm Rev Res*, vol. 8, no. 1, pp. 60–7, 2017.

[5] A. Bouyahya, J. Et-Touys, A. Abrini, H. Talbaoui, Y. Fellah, N. Bakri, "*Lavandula stoechas* essential oil from Morocco as novel source of antileishmanial, antibacterial and antioxidant activities," *Biocatal Agric Biotechnol*, vol. 12, pp. 179–84, 2017.

[6] H. Messaoud, M. Chograni. Boussaid, "Chemical composition and antioxidant activities of essential oils and methanol extracts of three wild *Lavandula* L. species," *Nat Prod Res*, vol. 26, no. 21, pp. 1976–84, 2012.

[7] K. Msaada, N. Salem, S. Tammar, M. Ammami, M.J. Saharkhiz, N. Debiche, F. Limam, B. Marzouk, "Essential oil composition of *Lavandula dentata*, L. *stoechas* and L. *multifida* cultivated in Tunisia, " *J Essent Oil-Bear Plants*, vol. 15, no. 6, pp. 1030–9, 2012.

[8] K. Mohd, A. Juber, B. Siddiqui, A. Usama, A. Farogh, M.K. Mohd, A. Mohammad, A. Asad, "Review article*: Lavandula stoechas* (Ustukhuddus): a miracle plant," *J Innov Pharm Biol Sci*, vol. 3, no. 1, pp. 96–102, 2016.

[9] Mourey, & N. Canillac, "Anti-Listeria monocytogenes activity of essential oils components of conifers," *Food Control*, vol. 13, pp. 289–292, 2002.

[10] A.H. Dincoglu, Z. Caliskan, "Investigation of the effect of lavender (*Lavandula angustifolia Mill*.) essential oil on microbiological, physicochemical, and sensorial properties of meatballs during shelf-life, and its inhibitory effect on *Escherichia coli* O157:H7," *Int. Food Res. J*, vol. 29, pp. 991–1004, 2022.

[11] L. Cherrat, L. Espina, M Bakkali, R. Pagán, A. Laglaoui, "Chemical composition، antioxidant and antimicrobial properties of *Mentha pulegium*, *Lavandula stoechas* and *Satureja calamintha* Scheele essential oils and an evaluation of their bactericidal effect in combined processes," *Innov Food Sci Emerg Technol*, vol. 22, pp. 221–9, 2014.

[12] P. Mouterde, "Nouvelle flore due liban et de la Syrie, 3tom + Atlas," *Beyrouth dar el Machreg*, pp. 563, 1984.
[13] Bourrel, "Analyse chimique, activités biostatiques et antioxydantes d'extraits de plantesaromatiques sélectionnées," *Thèse de doctorat l'Institut National Polytechnique detoulouse*, Toulouse, France 1993.
[14] S. Guettaf, N. Abidli, S. Kariche, L. Bellebcir, H. Bouriche, "Phytochemical screening and antioxidant activity of aqueous: extract of Genista Saharae (Coss. & Dur.)," *Scholars Research Library*, vol. 8, no. 1, pp. 51, 2016.
[15] L.J. Maturin, & J.T. Peeler, "Aerobic plate count. U.S. Food and Drug Administration, Bacteriological analytical manual (chap. 3)", *Silver Spring: U.S. Food and Drug Administration*, pp. 1998.
[16] U.S. Food and Drug Administration – FDA, "Bacteriological analytical manual," Silver Spring: U.S. Food and Drug Administration, pp. 1998.
[17] International Organization For Standardization (ISO) 2006, ISO 4832:2006 – "Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms— Colony-count technique," Geneva: ISO, 2006.
[18] D. Salehi, B. Mnayer, G. Özçelik, K.N. Altin, C. Kasapo ˘glu, M. Daskaya-Dikmen, Z. Sharifi-Rad, K. Selamoglu, S. Acharya, Sen et al, "Plants of the Genus Lavandula: From Farm to Pharmacy," *Nat. Prod. Commun*, vol. 13, pp. 1385–1402, 2018.
[19] Malika, L. Imène, "Antioxidant activity of the essential oil from the flowers of *Lavandula stoechas*," *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, Vol. 4, no. 7, pp. 77-99, 2012.
[20] M. Lis-Balchin, "Lavender: The genus Lavandula (medicinal and aromatic plants industrial profiles)," *1st ed,* United States: 2002.
[21] J. Gómez-Estaca, A.L. De Lacey, M.E. López-Caballero, M.C. Gómez-Guillén, and P. Montero, "Biodegradable gelatin-chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation," *Food Microbiology,* vol. 27, pp. 889-896, 2012.
[22] M. Djenane, J. Aïder, L. Yangüela, D. Idir, P. Gómez and Roncalés, "Antioxidant and antibacterial effects of *Lavandula* and *Menth* a essential oils in minced beef inoculated with E. *coli* O157:H7 and S. *aureus* during storage at abuse refrigeration temperature," *Meat Science,* vol. 92, pp. 667-674, 2012.
[23] M. Sharifi-Rad, B. Ozcelik, G. Altin, C. Da¸Skaya-Dikmen, M. Martorell, K. Ramírez-Alarcón, P. Alarcón-Zapata, M. F. B. Morais-Braga, J.N.P. Carneiro, A.L.A. Borges Leal, et al. "Salvia spp. plants-from farm to food applications and phytopharmacotherapy," *Trends Food Sci,* Technol, vol. 80, pp. 242–263, 2018.
[24] N.B. Rathod, R.C. Ranveer, S. Benjakul, S. Kim, S, A.U. Pagarkar, S. Patange, F. Ozogul, "Recent developments of natural antimicrobials and antioxidants on fish and fishery food products," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf,* vol. 20, pp. 4182–4210, 2021.
[25] World Health Organization (WHO). "Exposure Assessment of Microbiological Hazards In Food." Vol. 11, pp .55 2008.
[26] D.J. Fitzgerald, M. Stratford, A. Narbad, "Analysis of the inhibition of food spoilage yeasts by vanillin," *International Journal of Food Microbiology,* vol. 86, pp. 113–122, 2003.
[27] G. Kandeepan, S. Biswas, "Effect of low temperature preservation on microbial and sensory quality of buffalo meat," *West Bengal University of Animal and Fishery Sciences,* Kolkata-700037, India, 2005.