

تأثير إضافة لآكتات الصوديوم وحمض السوربيك على الايشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام

لآلايا فيرو في اللحوم الحمراء والبيضاء

عمار آاجي العلي* عبد العزيز عروانه** غياث سلمان***

(الإيداع: 22 تموز 2025، القبول: 27 آب 2025)

الملخص:

هدف البحث إلى دراسة تأثير لآكتات الصوديوم وحمض السوربيك على آراثيم والاشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لآلايا فيرو في اللحوم الحمراء والبيضاء والتي تعتبر من المسببات الرئيسية لبعض الامراض المنقولة عن طريق اللحوم وتساهم بشكل كبير في فساد اللحوم وذلك بهدف تثبيط نمو هذه الآراثيم عند الحد المسموح به. حيث تم غمر عينات اللحم بمحلول لآكتات الصوديوم: لآكتات الصوديوم 2%، لآكتات الصوديوم 4%، وبمحلول حمض السوربيك 1%، حمض السوربيك 2%، مدة 30 دقيقة. ثم دُرست تأثير لآكتات الصوديوم وحمض السوربيك بالتركيزين المختلفين على هذه اللحوم وقد تم تقييم النتائج بعد إجراء الاختبار على عدد الآراثيم في اللحوم. وقد بيّنت النتائج قدرة لآكتات الصوديوم تركيز 4% على القضاء على نمو هذه الآراثيم. وقد أظهرت العينات المعاملة بمحلول لآكتات الصوديوم 2% تثبيط نمو هذه الآراثيم في هذه اللحوم وقد بيّنت النتائج قدرة حمض السوربيك على تثبيط نمو هذه الآراثيم. وقد أظهرت العينات المعاملة بمحلول حمض السوربيك 2% تثبيط أفضل في هذه اللحوم ونستنتج من هذه الدراسة أن إضافة لآكتات الصوديوم بتركيز 4% يمكن أن يقضي على آراثيم الايشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لآلايا فيرو أن إضافة حمض السوربيك بتركيز 2% يمكن أن يخفض من عدد هذه الآراثيم في اللحوم وبيّنت النتائج وجود فروقات معنوية عند $P < 0.05$.

الكلمات المفتاحية: اللحوم الحمراء – اللحوم البيضاء – لآكتات الصوديوم – حمض السوربيك.

*طالب دكتوراه – قسم الصحة العامة والطب الوقائي –كلية الطب البيطري – جامعة حماة

** أستاذ – قسم الصحة العامة والطب الوقائي –كلية الطب البيطري – جامعة حماة

***مدرس – قسم الصحة العامة والطب الوقائي –كلية الطب البيطري – جامعة حماة

Effect of adding sodium lactate and sorbic acid on Escherichia coli producing cytotoxic Vero toxin in red and white meat

Ammar Haji Al-Ali* Abdul Aziz Arawanah** Ghiath Salman***

(Received: 22 July 2025, Accepted: 27 August 2025)

Abstract:

The aim of this research was to study the effect of sodium lactate and sorbic acid on Escherichia coli, which produces cytotoxic toxin (Vero-like) in red and white meat. These bacteria are considered a major cause of some meat-borne diseases and contribute significantly to meat spoilage. The aim was to inhibit the growth of these bacteria within the permissible limits. Meat samples were immersed in sodium lactate solutions (2% sodium lactate, 4% sodium lactate), and in sorbic acid solutions (1% and 2% sorbic acid) for 30 minutes. The effect of sodium lactate and sorbic acid at different concentrations on these meats was then studied. The results were evaluated after testing the number of bacteria in the meat. The results demonstrated the ability of sodium lactate at a concentration of 4% to eliminate the growth of these bacteria. Samples treated with a 2% sodium lactate solution inhibited the growth of these bacteria in the meat, and the results demonstrated the ability of sorbic acid to inhibit their growth. Samples treated with 2% sorbic acid solution showed better inhibition in these meats. We conclude from this study that adding 4% sodium lactate can eliminate E. coli bacteria that produce a toxin toxic to Vero cells. Adding 2% sorbic acid can reduce the number of these bacteria in meat. The results showed significant differences at $P < 0.05$.

Keywords: Red meat – White meat – Sodium lactate – Sorbic acid.

*PhD Student – Department of Public Health and Preventive Medicine – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University

**Professor – Department of Public Health and Preventive Medicine – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University

***Lecturer – Department of Public Health and Preventive Medicine – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University

المقدمة :

تعد اللحوم الحمراء والبيضاء من المنتجات الحيوانية المهمة ذات الاستهلاك الواسع والقيمة الغذائية وتعتبر اللحوم من المنتجات التي لها القابلية على التلف والفساد اذ تصبح غير صالحة للاستهلاك البشري ومن المحتمل أن تشكل خطورة على صحة المستهلك من خلال النمو الميكروبي والتغيرات الكيميائية والتحولات الداخلية الحاصلة بواسطة الأنزيمات ، إذ أن التلوث البكتيري يمكن أن يسبب مخاطر صحية متمثلة بالتسمم الغذائي وتلف اللحم وما ينتج عنه من خسائر اقتصادية (Fernández-López *et al.*, 2005) ولقد أجريت معظم الدراسات على منتجات اللحوم المصنعة وذبائح الدواجن وكان القليل منها على ذبائح اللحوم الحمراء، ولا يزال استخدام الأحماض العضوية على الذبائح الطازجة أثناء الذبح بحاجة إلى مزيد من المزيد من الدراسة (Aykin-Dinçer *et al.*, 2021) يمكن أن تتلوث اللحوم بسهولة بالجراثيم الممرضة إذا أخطأنا التعامل معها بطريقة صحية، فهي تشكل بيئة مناسبة لنمو معظم الجراثيم لغناها بالبروتينات والمركبات الأزوتية، ومصدراً غنياً بالعناصر المعدنية وعوامل النمو الأخرى، وملائمة درجة حموضتها (pH=5.4) للنشاط الجرثومي (Lawrie, 1985) وإن بعض مسببات الأمراض مثل الايشريكية القولونية التي تنتقل عن طريق تناول لحوم الدواجن او لحوم الاسماك وذلك بدءاً من ذبح الطيور وحتى السمط ونزع الريش ونزع الأحشاء او عن طريق الذبائح القريبة الملوثة او من معدات الذبح (Yulistiani *et al.*, 2019) وإن أكثر جينات الايشريكية القولونية التي تفرز السموم وخاصة سموم الشيفغا ويمكن ان تصيب الانسان بامراض مختلفة وذلك عند تناول اللحوم بدون معالمتها بالحرارة بشكل كافي حيث تسبب امراض بالجهاز الهضمي وامراض الدم والجهاز البولي والجهاز التنفسي وتحدث أكثر من 90% من حالات الإصابة بهذه الأمراض بسبب الجراثيم لكن أبرز هذه الجراثيم هي جراثيم الايشريكية القولونية الممرضة (Wagner, 2008)، وإن وجود الايشريكية القولونية في اللحوم دليل على عدم صلاحيتها ودليل على التلوث البرازي في هذه اللحوم وتعد الايشريكية القولونية O157:H7 عاملاً مُمرضاً غذائياً هاماً، ينتشر عادةً في أمعاء الماشية (Karmali *et al.*, 2010) وله تأثير اقتصادي كبير على الصناعة والصحة العامة (Scallan *et al.*, 2011). لذلك، أثناء ذبح الماشية وتجهيز الذبائح، هناك خطر كبير من التلوث المتبادل للمنتجات الطازجة المقطوعة والمعالجة بالاشريكية القولونية O157:H7 (Barkocy-Gallagher *et al.*, 2003; Huang and Sheen, 2011) تهدف جميع طرائق حفظ اللحوم إلى الحصول على منتج ثابت المواصفات (الخصائص) وصالح للاستهلاك البشري، حيث تتوقف فيه جميع النشاطات المسببة للفساد وخاصة الكيميائية والميكروبية منها. وفي هذا المجال تقسم طرق حفظ اللحوم بناء على ذلك إلى طرق الحفظ المعتمدة على السيطرة الحرارية كالتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم (Mangalassary *et al.*, 2007) وطرائق الحفظ المعتمدة على السيطرة على الماء الفعال كالتجفيف والتليح، وطرائق الحفظ المعتمدة على التأثير المباشر على عوامل الفساد كالتشيع (Hui *et al.*, 2005) أو اضافة الأنزيمات والمواد الحافظة الكيميائية والطبيعية (Weiss, 2010) وأياً كانت طرائق الحفظ فإن تقييم جودتها يرجع إلى قدرتها على المحافظة على جودة المنتج لأطول فترة زمنية ممكنة (Hui *et al.*, 2005) ومن هذه المواد لاكتات الصوديوم وهو ملح الصوديوم لحمض اللاكتيك، وله تأثير مضاد للبكتيريا (Hwang *et al.*, 2011) تُعتبر أملاح الأحماض العضوية آمنة عموماً (GRAS) من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA)، ويُسمح بإضافتها مباشرةً إلى مختلف الأطعمة للتحكم في نمو الميكروبات وإطالة مدة صلاحية المنتجات (Sallam, 2007) و اللاكتات هي من أملاح حمض اللاكتيك، وتُستخدم تجارياً كمضادات للميكروبات في اللحوم ومنتجاتها. لاكتات الصوديوم (C₃H₅O₃Na)، الوزن الجزيئي 112.06، pKa 3.86) عامل مضاد للميكروبات معتمد للاستخدام في منتجات اللحوم بنسبة تصل إلى 4.8% وزناً من إجمالي التركيبة. يُعتبر حمض اللاكتيك مكوناً طبيعياً في أنسجة العضلات، ويُظهر خصائص مضادة للميكروبات عند وجوده بمستويات عالية (Bacus and Bontenbal, 1991) وقد ثبت أن استخدام محلول مائي من لاكتات الصوديوم (2.5%) فعال ضد نمو مختلف الكائنات الدقيقة المسببة للتلف. وأفيد بأن لاكتات الصوديوم يُؤخر أكسدة الدهون ويُطيل

مدة صلاحية اللحوم المتبلّة أثناء التخزين المُبرّد (Sallam, 2007) يُضاف لآكتات الصوديوم عادةً إلى منتجات اللحوم والدواجن، ويُصح باستخدامه كمُحيّن للنكهة في منتجات اللحوم والدواجن المطبوخة. يُستخدم ملح حمض اللاكتيك، أيضًا كعامل للتحكم في درجة الحموضة (pH)، ويُقلل من النشاط المائي ويُثبط نمو البكتيريا، وخاصةً في العصيات اللبنية (McKee, 2007). وحمض السوربيك مركب آمن (GRAS)، ويُستخدم على نطاق واسع كعوامل مضادة للميكروبات في الأغذية (Campos, and Gerschenson, 1998). حمض السوربيك قليل الذوبان في الماء، بينما سوربات الكالسيوم قليل الذوبان. سوربات البوتاسيوم هو الشكل الأكثر استخدامًا في صناعة الأغذية نظرًا لثباته وسهولة تصنيعه وذوبانه الاستثنائي في الماء يمكن استخدامه لإنتاج محاليل تخزين بنسبة 50% (Lueck, 1990). كما يعتبر حمض السوربيك من أهم المواد الحافظة للحوم حيث يقوم على منع الفطريات الغير مرغوبة كما وُجد أن السوربات يمكن أن تثبط نمو بعض الجراثيم، وفي بعض الحالات يدمر، أو يقلل من 2-3 سلالات مسببة للأمراض من البكتيريا مثل السالمونيلا، والإشريكية القولونية، والمكورات العنقودية الذهبية (Campos and Gerschenson, 1998). بتركيزات منخفضة جدًا (Sofos and Busta, 1980). يمكن أن يتأثر حمض السوربيك بالعديد من العوامل. نشاط مائي أعلى وسرعة تحلل في درجة الحرارة. عادةً ما يضاف إليها سوربات بمستويات 0.5% أو أقل كمضاد للفطريات (Ledward, 1990).

ويمكن استخدام حمض السوربيك حتى تركيز 5% في حفظ اللحوم من أجل القضاء على مسببات الفساد الهوائية (Feiner, 2006) وإن استخدام حمض السوربيك يعمل كمادة حافظة وغير سام ويمنع نمو الجراثيم ومضاد للأكسدة وموصى بشكل عام ويستخدم حمض السوربيك ومعظم املاحه القابلة للذوبان في الماء المعروفة بالسوربات وفعال ضد جراثيم الايشريكية القولونية حيث تم تثبيطها (Koodie and Dhople, 2001)

وفي دراسة تقييم تأثير حمض السوربيك على الايشريكية القولونية حيث اظهرت النتائج أنه يمكن استخدام حمض السوربيك كمثبط لنمو الامراض والتي تنتقل عن طريق الغذاء ويمكن ان يستخدم كمادة حافظة (Amin et al., 2014).

الهدف من البحث:

دراسة تأثير لآكتات الصوديوم بتركيز 4%، 2% وحمض السوربيك تركيز 1% وتركيز 2% على الايشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو في اللحوم الحمراء والبيضاء.

المواد وطرائق العمل Material and Methods:

حاضنة Incubator فرن حراري كهربائي Oven - محرك مغناطيسي magnetic stirrer - حمام مائي Water bath - جهاز المزج الحراري - آغار الماكونكي MacConkey agar - وسط آغار مغذي (Nutrient agar) - وسط نقيع القلب والدماغ Brine Heart Infusion - وسط Cefixime Tellurite Sorbitol MacConkey agar - المرق المغذي Nutrient broth - وسط EMB - حمض السوربيك بتركيز 1% وتركيز 2% - لآكتات الصوديوم بتركيز 2% وتركيز 4%.

أجريت هذه الدراسة في مخبر الأحياء الدقيقة ومخبر اللحوم في كلية الطب البيطري التابعة لجامعة حماة وكانت التجربة على الشكل التالي :

حيث تم اجراء تقييم تأثير حمض السوربيك ولآكتات الصوديوم على مجموعة من اللحوم الحمراء والبيضاء المستهلكة في الأسواق المحلية ومقسمة على الشكل التالي:

لحوم الأغنام و لحوم أبقار ولحوم ماعز ولحوم جمال ولحوم فروج بالإضافة إلى لحوم أسماك

عدوى اللحوم بجراثيم الإشريكية القولونية:

تم عزل الإشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو من اللحوم المباعة في الأسواق المحلية لمدينة حماة وتم الكشف عن جينات vt1, vt2 باستخدام جهاز ال PCR وإجراء عدوى صناعية في اللحوم المدروسة وذلك عن طريق تنشيط جراثيم الإشريكية القولونية على وسط نقيع القلب والدماغ وحضنها عند 37°م لمدة 18-24 ساعة ، ثم تم تعليق الجراثيم في سائل يحتوي محلول فيزيولوجي كافي لإجراء العدوى في اللحوم، وبعدها تم غمر أنواع اللحوم بالمعلق الجرثومي كل على حدة .

الكشف عن التعداد الأولي للجراثيم:

تمّ نقل 10 غرام من كل عينة إلى كيس معقم يحتوي 90 مل من ماء البيبتون وبعدها تم مجانسة العينة باستخدام جهاز المجانسة Stomacher مدة دقيقتين ثم أجريت سلسلة من التخفيفات العشرية من أجل إجراء التعداد الجرثومي، وتم استخدام وسط آغار EMB وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة وتم عد المستعمرات الخضراء ذات اللمعة السوداء المعدنية (Hausler,1972,Cheesbrough,1985).

تأثير الأحماض المختلفة على جراثيم الإشريكية القولونية:

تم أخذ 150 غرام من كل نوع من اللحوم وقطعت الى قطع حسب كل نوع من اللحوم وغمرت معاملات اللحوم المختلفة بالمعلق الجرثومي لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة ثم تم إخراجها (Goodridge et al.,1999). وكان توزيع المعاملات كما هو موضح في الجدول (1):

الجدول رقم (1): يوضح توزيع عينات اللحوم ومعاملتها بالأحماض

عدد العينات و تركيز المواد الحافظة		العينات التجريبية
6 عينات ب لآكتات الصوديوم 4%	6 عينات ب لآكتات الصوديوم 2%	لحم أغنام
6 عينات ب حمض السوربيك 2%	6 عينات ب حمض السوربيك 1%	
6 عينات ب لآكتات الصوديوم 4%	6 عينات ب لآكتات الصوديوم 2%	لحم أبقار
6 عينات ب حمض السوربيك 2%	6 عينات ب حمض السوربيك 1%	
6 عينات ب لآكتات الصوديوم 4%	6 عينات ب لآكتات الصوديوم 2%	لحم ماعز
6 عينات ب حمض السوربيك 2%	6 عينات ب حمض السوربيك 1%	
6 عينات ب لآكتات الصوديوم 4%	6 عينات ب لآكتات الصوديوم 2%	لحم جمال
6 عينات ب حمض السوربيك 2%	6 عينات ب حمض السوربيك 1%	
6 عينات ب لآكتات الصوديوم 4%	6 عينات ب لآكتات الصوديوم 2%	لحم فروج
6 عينات ب حمض السوربيك 2%	6 عينات ب حمض السوربيك 1%	
6 عينات ب لآكتات الصوديوم 4%	6 عينات ب لآكتات الصوديوم 2%	لحم أسماك
6 عينات ب حمض السوربيك 2%	6 عينات ب حمض السوربيك 1%	

الكشف عن تأثير الأحماض على جراثيم الإشريكية القولونية:

تمّ نقل 10 غرام من كل عينة إلى كيس معقم يحتوي 90 مل من ماء البيبتون وبعدها تم مجانسة العينة باستخدام جهاز المجانسة Stomacher مدة دقيقتين ثم أجريت سلسلة من التخفيفات العشرية من أجل إجراء التعداد الجرثومي، وتم استخدام وسط آغار EMB وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة وتم عد المستعمرات الخضراء ذات اللمعة السوداء

المعدنية وُحسب عدد المستعمرات النامية واستخرج عدد جراثيم الإشريكية القولونية الملوثة للعينات من عدد المستعمرات في الاطباق مضروباً بمقلوب التخفيف ويقاس بوحدة CFU (وحدة مشكلة للمستعمرة البكتيرية Colony-forming unit) واختبرت الاطباق التي يتراوح عدد مستعمراتها بين 30-300 مستعمرة (Hausler,1972;Cheesbrough,1985).

التحليل الإحصائي:

تم استخدام برنامج (Microsoft Excel 2010) في حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وإجراء الرسوم البيانية، وتم استخدام برنامج Origin pro 7 في حساب الفروقات المعنوية بين المتوسطات عند مستوى $p \leq 0.05$.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج هذه الدراسة قدرة الحموض العضوية المدروسة على التخفيف من الحمولة الجرثومية من جراثيم الإشريكية القولونية المفزة للذيفان السام لخلايا فيرو، حيث تبين تفوق لاكتات الصوديوم على حمض السوربيك في القضاء على الجراثيم في مختلف معاملا اللحوم جدول رقم (2)

الجدول رقم (2): تعداد الجراثيم بعد تطبيق الحموض على اللحوم المدروسة \log_{10}/g

نوع اللحم	التركيز	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أصغر قيمة	أكبر قيمة
أغنام	سوربيك 1%	6	2.35a	0.20	2.11	2.56
	سوربيك 2%	6	2.12b	0.14	2.01	2.37
	لاكتات 2%	6	2.19b	0.15	2.05	2.41
	لاكتات 4%	6	0.00c	0.00	0.00	0.00
أبقار	سوربيك 1%	6	2.20a	0.15	2.05	2.41
	سوربيك 2%	6	2.15a	0.15	2.02	2.37
	لاكتات 2%	6	1.93a	0.96	0.00	2.61
	لاكتات 4%	6	0.00b	0.00	0.00	0.00
ماعز	سوربيك 1%	6	2.24b	0.12	2.13	2.37
	سوربيك 2%	6	2.21b	0.12	2.09	2.37
	لاكتات 2%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
	لاكتات 4%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
جمال	سوربيك 1%	6	2.29b	0.23	2.05	2.54
	سوربيك 2%	6	2.29b	0.19	2.09	2.56
	لاكتات 2%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
	لاكتات 4%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
فروج	سوربيك 1%	6	2.21b	0.18	2.01	2.43
	سوربيك 2%	6	2.25b	0.21	2.05	2.45
	لاكتات 2%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
	لاكتات 4%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
سمك	سوربيك 1%	6	2.16b	0.14	2.01	2.37
	سوربيك 2%	6	2.22b	0.10	2.06	2.33
	لاكتات 2%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00
	لاكتات 4%	6	0.00a	0.00	0.00	0.00

تدل الرموز a, b, c على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود ونفس الزمن عند مقارنة المتوسطات الحسابية ما بين مجموعات الدراسة باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه One Way ANOVA في البرنامج الإحصائي SPSS 20 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P < 0.05$.

وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسات السابقة وجدنا انخفاض عدد جراثيم الايشريكية القولونية في لحوم الماعز عند معاملتها ب لاكتات الصوديوم تركيز 2% وعند معاملتها ب لاكتات 4% حيث يوافق ماوجده (Byrne et al., 2002) في لحوم الأبقار من تراكيز لاكتات الصوديوم في فطائر لحم الأبقار في تخفيض عدد الإيشريكية القولونية في هذه اللحوم ويخالف دراسة (Friedrich et al., 2008) حيث وجد ان إضافة 20% من سوريات البوتاسيوم ولاكتات البوتاسيوم خفضت من أعداد هذه الايشريكية وهذا يوافق دراسة أجراها (Ahmed et al., 2018) على لاكتات الصوديوم بتركيز 2.5 و5%، وأسيات الصوديوم بتركيز 2.5 و5% حيث وجد أن إضافة هذه المواد قد خفض من الحمولة الجرثومية وفي دراسة أجراها (Shaltout et al., 2014) حيث وجد أن إضافة تأثير تركيزات مختلفة من لاكتات الصوديوم (2.5%) يمكن أن يؤخر نمو جراثيم الايشريكية القولونية وهذا يتفق مع ما وجده (Storage et al., 2008) حيث وجد أن نسبة 3% من لاكتات الصوديوم قد خفضت من الايشريكية القولونية في اللحوم وقد وجد (Khalid, 2007) إن إضافة لاكتات الصوديوم في اللحوم خفضت من أعداد البكتريا ويرجح ذلك أن لاكتات الصوديوم يمكن ان تستفيد من منتجات الوسط في إنتاج مركبات خاصة مثل بروتينات خاصة تعمل كمثبط لنمو الجراثيم وبالنسبة لنتائج تأثير حمض السوربيك على الإيشريكية القولونية فقد وجدنا انخفاض عدد جراثيم الايشريكية القولونية في اللحوم عند معاملتها ب حمض السوربيك نلاحظ انخفاض في عدد جراثيم الايشريكية القولونية حيث انخفضت بشكل اقل عند التركيز واحد 1% وازداد الانخفاض عند معاملتها بالتركيز 2% وهذا يوافق ما وجده (Munkhnasan et al., 2022) في اللحوم حيث خفضت سوريات البوتاسيوم من عدد الإيشريكية القولونية بتراكيز مختلفة 1%، تركيز 2%، 5% ويعزى ذلك الى قدرة حمض السوربيك على خفض قيمة ال PH وجعل الأغشية غير مستقرة ويمكن لأن حمض السوربيك له تأثير قليل او معدوم على حمض اللبن في حين يكون تأثيره على الجراثيم بشكل أكبر وإن الحصول على لحوم خالية تماماً من مسببات الأمراض أمرٌ صعب المنال حالياً إن تم الواقع الصحي المتردي الحالي على وضعه في المسالخ ومحلات بيع اللحوم ، ولكن استخدام مواد كيميائية حافظة محددة مثل الأحماض والأملاح على اللحوم يمكن أن يقلل بشكل كبير من التلوث بالجراثيم ، بما في ذلك مسببات الأمراض الضارة، وخاصة الايشريكية القولونية O157:H7 المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو مما يقلل من المخاطر على المستهلكين ، و يجب التركيز على استهداف البكتيريا الموجودة تحت سطح اللحم بسبب عيوب التقطيع أو الجروح الصغيرة في مناطق السكاكين التي لا يمكن الوصول إليها بمطهرات الملوثات الكيميائية الحالية ، ويجب أن يكون ضمان مكافحة التلوث بعد عملية التقطيع أولوية رئيسية في المستقبل ومن المرجح أن تركز جهود التطهير الكيميائي على معالجة الذبائح والأجزاء الزائدة والمعدات خلال المراحل النهائية من المعالجة لتجنب التلوث أو تقليله أو إزالته تماماً، ويمكن أن ينظر العديد من المستهلكين إلى المواد الكيميائية المستخدمة في تطهير اللحوم نظرة سلبية، حيث يربطونها بمواد ضارة. ولمواجهة ذلك، ينبغي على قطاع الأغذية والجهات التنظيمية تعزيز الشفافية، وتتقيف الجمهور حول سلامة هذه المواد الكيميائية، والتأكيد على فوائدها في سلامة اللحوم. ومن شأن هذه الجهود أن تسهم في تصحيح المفاهيم الخاطئة وبناء ثقة المستهلكين في عمليات إزالة التلوث الجرثومي.

الاستنتاجات:

نستنتج من الدراسة الحالية :

- 1- انخفاض تعداد الإيشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو في اللحوم الحمراء والبيضاء و ذلك بعد تعرضها لحمض السوربيك بالتركيزين 1% و 2% والتركيز

- 2- أظهرت لآكتات الصوديوم إنعدام وجود جراثيم الأيشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو في العينات المختبرة في التركيزات 2%، 4% .
- 3- يمكن استخدام الأحماض كمواد حافظة مثل لآكتات الصوديوم – حمض السوربيك في حفظ اللحم لتثبيط نمو الإيشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو.

التوصيات:

- التوسع في دراسة تأثير حمض السوربيك ولآكتات الصوديوم وذلك بتركيز أعلى ومختلفة على جراثيم الأيشريكية القولونية المنتجة للذيفان السام لخلايا فيرو في اللحم.
- دراسة تأثير إضافة حمض السوربيك ولآكتات الصوديوم في اللحم الحمراء والبيضاء على جراثيم أخرى مثل المكورات العنقودية وغيرها من الجراثيم
- تكثيف الرقابة الصحية في أماكن بيع اللحم ومراقبتها باستمرار للحد من الممارسات الخاطئة أثناء تداول اللحم والمهددة للصحة العامة.
- إضافة بند في لائحة الشروط الصحية للمذابح غمر او غسل اللحم بتركيز مخفضة من هذه الأحماض.

المراجعReferences :

- 1) Ahmed A. Shewail; Fahim A. Shaltout and Thabet M. (2018) Gerges impact of some organic acids and their salts on microbial quality and shelf life of beef Assiut Vet. Med. J. Vol. 64 No. 159 October 164–177.
- 2) Aykın–Dinçer E, Ergin F, Küçükçetin A. (2021) Reduction of Salmonella enterica in Turkey breast slices kept under aerobic and vacuum conditions by application of lactic acid, a bacteriophage, and ultrasound. J Food Saf 43:e12923.
- 3) Bacus and Bontenbal, (1991) Natural Sodium Lactate has recognized as an effective way to control pathogens in cured and uncured meats and poultry,37,64–69.
- 4) Barkocy–Gallagher, G. A., Arthur, T. M., Rivera–Betancourt, M., Nou, X Shackelford, S. D., Wheeler, T. L., & Koochmarai, M. (2003). Seasonal prevalence of Shiga toxin–producing Escherichia coli, including O157:H7 and non–O157 serotypes, and Salmonella in commercial beef processing plants. Journal of Food Protection, 66, 1978–1986.
- 5) C. M. Byrne, D. J. Bolton, J. J. Sheridan, I. S. Blair and D. A. McDowell (2002) Determination of the effect of sodium lactate on the survival and heat resistance of Escherichia coli O157:H7 in two commercial beef patty formulations.
- 6) Campos, C.A. and Gerschenson, L.N. (1998). Inhibitory action of potassium sorbate degradation products against Staphylococcus aureus growth in laboratory medium. Int. Jour. Food Micro. 54:117–122.
- 7) Cheesbrough, M. (1985). Medical Laboratory Manual for Tropical Countries. 1st ed. English Language Book Society, London. p 400–480.
- 8) Cheesbrough, M. (1985). Medical Laboratory Manual for Tropical Countries. 1st ed.

- English Language Book Society, London. p 400–480.
- 9) Feiner, Gerhard (2006):Meat Products Handbook ,Practical Science And Technology , Woodhead Publishing Limited , First Published ,U.S.A.
 - 10) Fernández-López , J. , Zhi , N. , Aleson-Carbonell , L., Pérez-Alvarez, J. A. , &Kuri , V. (2005) . A ntioxidant and antibacterial activities of natural extracts: Application in beef meatballs. Meat Science , 69 , 371 – 380.
 - 11) Food and Drugs Administration. (2016). Microorganisms & Microbial-Derived Ingredients Used in Food (Partial List). <http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/Microorganisms/MicrobialDerivedIngredients/default.htm>. Food Microbiology, 19, 211^219.
 - 12) Goodridge, L., Chen, J., & Griffiths, M. (1999). The use of a fluorescent bacteriophage assay for detection of *Escherichia coli* O157:H7 in inoculated ground beef and raw milk. *International Journal of Food Microbiology, 47*(1-2), 43-50.
 - 13) Goodridge, L., Chen, J., & Griffiths, M. (1999). The use of a fluorescent bacteriophage assay for detection of *Escherichia coli* O157:H7 in inoculated ground beef and raw milk. *International Journal of Food Microbiology, 47 (1-2), 43-50.
 - 14) Hausler, W.J.JR.(1972).Standard Methods for the Examination Dairy Products .American Puplic Health Ass.,Washington.D.C. <https://doi.org/10.1155/2020/2324358>.
 - 15) Huang, Y., & Chen, H. (2011). Effect of organic acids, hydrogen peroxide and mild heat on inactivation of Escherichia coli O157:H7 on baby spinach. Food Control, 22, 1178–1183. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.01.012>.
 - 16) Hui . Y . H., Nip . K. W., Rogers . R . W . And Young . O . A(2005):Meat Science And Applications . 1st Ed. Marcel Dekker Inc. U.K.
 - 17) Karmali, M. A., Gannon, V., & Sargeant, J. M. (2010). Verocytotoxin-producing Escherichia coli (VTEC). Veterinary Microbiology, 140, 360–370. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.04.011>.
 - 18) Khalid Ibrahim Sallam , Samir Mohammed Abd-Elghany, Mohammed Abdullah Hussein, Kálmán Imre, Adriana Morar, Alaa Eldin Morshdy, and Mohamed Zakaria Sayed-Ahmed,(2020). Microbial Decontamination of Beef Carcass Surfaces by Lactic Acid, Acetic Acid, and Trisodium Phosphate Sprays) BioMed Research International Volume Article ID 2324358, 11 pages.
 - 19) Koodie L., Dhople A.M. (2001). Acid tolerance of Escherichia coli O157:H7 and its survival in apple juice. Microbios. 104: 167– 175.

- 20) L. Friedrich, I. Siro, I. Dalmadi, K. Horva 'th, R. A ' goston, Cs. Balla, 2008. (Influence of various preservatives on the quality of minced beef under modified atmosphere at chilled storage) *Meat Science* 79 (2008) 332–343.
- 21) Lawrie RA (1985). *Meat science*, 4th editio. Oxford: Pergamon Press.
- 22) Ledward, D.A. 1990. Stability of sorbic acid in intermediate moisture systems. *Food Addit. Contam. Anal. Surveillance Eval. Control.* 7:677–683.
- 23) Lueck, E. (1990). Food Applications of sorbic acid and its salts. *Food Additives and Contaminants.* 7:711–715.
- 24) M. Amin Zare, S.M. Razavi Rohani¹, M. Raeisi, SH. Javadi Hosseini, M. Hashemi (2014). Effects of Monolaurin, Sorbic Acid and Potassium Sorbate on Bacteria *Journal of Food Quality and Hazards Control* 1 52–55.
- 25) Mangalassary . S . Han . I . Rieck . J . Acton . J . Jiang . X . Sheldon . B. And Dawson . P(2007):Effect Of Combining Nisin And/Or Lysozyme With In–Package Pasteurization On Thermal Inactivation Of *Listeria Monocytogenes* In Ready–To–Eat Turkey Bologna. *Journal Of Food Protection .* 70(11): 2503–2511.
- 26) McKee L. (2007). General attributes of fresh and frozen poultry meat. In: Nollet LML (Editor), *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality*. 1st Edition, Iowa, USA: 429–437.
- 27) Nørnung B, Andersen JK, Buncic S (2009) Main Concerns of Pathogenic Microorganisms in Meat. *Saf Meat Process Meat* 3–29.
- 28) Sallam KI. (2007). Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*; 18: 566–575.
- 29) Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, et al. (2011) Foodborne illness acquired in the United States–major pathogens. *Emerg Infect Dis* 17(1): 7–15. DOI: 10.3201/eid1701.p11101
- 30) Shaltout, F. A; Gerges, M. T. and Shewail, A. A (2014). mpact of organic acids and their salts on microbial quality and shelf life of beef meat *Glob. J. Agric. Food Safety Sci.*, Vol.1 (2): pp. 360 – 370.
- 31) Siobha' n C. McCarthy, Catherine M. Burgess, Se'amus Fanning, and Geraldine Duffy(2021).An Overview of Shiga–Toxin Producing *Escherichia coli* Carriage and Prevalence in the Ovine Meat Production Chain. *FOODBORNE PATHOGENS AND DISEASE* Volume 18, Number 3, a Mary Ann Liebert, Inc. DOI: 10.1089/fpd.2020.2861 .
- 32) Sofos J.N., and Busta F.F. (1980). Antimicrobial activity of sorbates. *J. Food Prot.* 44:614–622.

- 33) Storage Ligia V. Antonia da Silva, Witoon Prinyawiwatkul, Joan M. King, Hong Kyoon No, Joseph D. Bankston Jr., Beilei Ge(2008). Effect of preservatives on microbial safety and quality of smoked blue catfish (*Ictalurus furcatus*) steaks during room-temperature Food Microbiology (25) 958–963.
- 34) Wagner AB (2008) Bacterial Food Poisoning. Texas Agric Ext Serv 1–6.
- 35) Weiss SN (2010): A Generalized Higher Order Kernel Energy Approximation Method. J Comput Chem 31(16):2889–99.
- 36) Yulistiani, R., Praseptianga, D. and Supyani, S. (2019). Occurrences of Salmonella spp. and Escherichia coli in chicken meat, intestinal contents and rinse water at slaughtering place from traditional market in Surabaya, Indonesia. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering633, doi:10.1088/1757-899X/633/1/012007.