تأثير الزنجبيل في أعداد الأحياء المجهرية وإطالة مدة الحفظ للبيركر المختبري المصنع من لحم البقر

سالم صالح التميمي **رأفت احمد أبو المعالي**(*)

مركز بحوث السوق وحماية المستهلك قسم الاقتصاد المنزلي– كلية التربية للبنات

جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة بهدف بيان تأثير الزنجبيل (*Zingiber officinale*) المطحون في أعداد البكتريا ومدة الحفظ للبيركر المصنّع من لحم البقر خلال الخزن بالتجميد.

استخدمت في الدراسة ثلاث عينات من لحوم الأبقار العراقية عملت منها خلطة بيركر نموذجية مع مكونات مثل الدهن والماء وفتات الصمون والملح، قسمت الخلطة إلى 11 معاملة بواقع 100 غم للمعاملة الواحدة، أضيف الزنجبيل إلى 10 معاملات منها بنسب من 0.5–2.75% وتركت معاملة بدون إضافة لتكون معاملة سيطرة، وتم تحضير خلطة بيركر ثانية وبنفس الطريقة السابقة ثم أضيف لكل معاملة من المعاملات وبضمنها معاملة السيطرة توابل البيركر بنسبة 0.5%، أجريت الفحوصات البكتريولوجية للمعاملات قبل التجميد وحفظت الأخرى لأجراء الفحوصات عليها بعد التجميد بدرجة –18م لمدة 60 يوماً و120 يوماً، وقد أظهرت النتائج حدوث انخفاض تدريجي واضح في الأعداد الكلية للبكتريا الهوائية وبكتريا القولون والبكتريا المحبة للبرودة وبكتريا المكورات العنقودية مع زيادة نسب الزنجبيل المضاف إلى المعاملات مقارنة بمعاملة السيطرة، وأن نسب إضافة الزنجبيل من 2–2.75% كانت أكثر فعالية في خفض أعداد البكتريا الهوائية والبكتريا المحبة للبرودة وبكتريا القولون لتصبح ضمن الحدود المسموح بها لمراحل ما قبل التجميد وبعده، أما بالنسبة لبكتريا المكورات العنقودية فقد كانت نسب الإضافة من 1.25%–2.75% أكثر تأثيراً في خفض أعدادها لتصبح ضمن الحدود المسموح بها لمراحل ما قبل التجميد وبعده.

(*) البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

The Effect of Ginger in the Bacterial Counts and Shelf Life for Beef Burger

Salim S. Al-Temimi	(*)Raffat A. Abu-Almaaly
Center for Market Research and Consumer Protection	Dept. of Home Economic, College of Education for Women's
University of Baghdad	

Abstract

This study carried out to explore the effects of Ginger (*Zingibar officinale*) powder in quality attribute and shelf life of beef burger during freezing.

This study used three samples of Iraqi beef and chemically analyzed at the time of arrival to the laboratory, ideal burger mixture was made with other components like fat, water, bread pickings and salt, divided into eleven treatments, 100g for each, ginger was added to 10 of them in a ratio between 0.5- 2.75% and one left without additives and considered a control treatment. A second burger mixture prepared with the same previous mixture and the same ginger ratio، burgers spices added to each treatment of the second mixture including the control treatment in a ratio of 0.5%.

Microbiological attribute carried out to these treatments before freezing and the others stored at -18°C to made Microbiological attribute after 60-120 days. The results show a marked gradual decline happened in the Aerobic Total Count, Coliform bacteria, Psycrophillic bacteria and *Staphyllococcus* bacteria with the extra ginger addition to the treatments. The addition of ginger in a ratio of 2-2.75% was more effective to decrease the counts of the Aerobic Total Count, Coliform bacteria, *Psycrophillic* bacteria and to conserve them within an accepted limitations for the period of pre and post freezing. While the addition of ginger in a ratio of 1.25-2.75% was more effective to decrease the counts of the *Staphyllococcus* bacteria to be within an accepted limitations for the period of pre and post freezing.

(*) **Part of MSc. Thesis of second author.**

المقدمة

تعد اللحوم مصدراً أساس لإمداد الإنسان بالبروتينات والدهون وبعض الفيتامينات والعناصر المعدنية، إذ ترتبط القيمة الغذائية لها بمحتواها الجيد من هذه المكونات(3)، ويكمن اهتمام المنتجين والمستهلكين في المحافظة على نوعية اللحوم ومنتجاتها من خلال الحد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لها وبالتالي المحافظة على قيمتها الغذائية وإطالة عمرها الخزني (17)، ويمكن حفظ اللحوم ومنتجاتها بإضافة المواد الحافظة الصناعية والتي تعمل على تأخير أو منع حدوث التغيرات النوعية وإطالة مدة الخزن (9)، إلا إن سلامة ونوعية الأغذية وخصوصا الأغذية المصنعة والمضافات الغذائية المحددة والمسموح باستخدامها تثير العديد من التساؤلات (18)، إذ أظهرت البحوث شكوكاً حول بعض المواد الحافظة مثل النتريت وحامض البنزويك المستخدمة في حفظ الأغذية والتي قد تشكل خطرا كامنا بسبب امتلاكها للسمية، وقد أدى هذا إلى التوجه نحو استخدام بعض البدائل الطبيعية كالنباتات ومستخلصاتها وذلك بإضافتها بشكل مباشر للأغذية (12؛ 14)، إذ استخدمت بعض النباتات العطرية في حفظ الأغذية لاحتوائها على مركبات فعالة مانعة لنمو بعض أنواع البكتريا والأعفان فضلاً عن عمل بعض هذه المركبات كمواد مانعة للأكسدة أيضاً (2؛ 4)، ويعد نبات الزنجبيل واحداً من هذه المواد إذ يحتوي على مركبات عديدة منها المركبات الفينولية والزيوت الطيارة التي ترجع لها خصائصه العطرية وطعمه اللاذع المميز وبالتالي فقد تم استخدامه كمادة مضادة لنمو الأحياء المجهرية في العديد من البحوث والدراسات التي أشارت إلى إن الزنجبيل ومستخلصاته كان له تأثير واضح في منع أو الحد من نمو بعض أنواع الأحياء المجهرية (13؛ 15؛ 16)، فضلاً عن ان الزنجبيل يدخل في تحضير وتصنيع العديد من الأغذية إذ يعد من المكونات الأساس في صناعة بعض أنواع الصلصات والحلويات والخبز والمخللات وصناعة الدهن والراتنج الزيتي، ويستخدم أيضا في معاملة وحفظ اللحوم (5؛ 8)، لذا فقد هدفت هذه الدراسة إلى إضافة الزنجبيل الجاف المطحون بتراكيز مختلفة إلى البيركر المصنع من لحم البقر ومعرفة تأثيره في أعداد الأحياء المجهرية والعمر الخزني لهذا المنتج.

المواد وطرائق العمل

جمع العينات وتحضير الخلطات

تم شراء لحم البقر من محلات بيع اللحوم من مناطق عِدة في مدينة بغداد شملت(الكرادة والصدرية والكسرة)، ونقلت اللحوم إلى المختبر بصندوق فليني مبرّد حيث تم فرمها مرتين للتجانس ، وتم شراء جذور الزنجبيل الجافة وتوابل البيركر من الأسواق المحلية وطحنت باستخدام مطحنة مختبرية وحفظت المساحيق(الزنجبيل والتوابل) في علب زجاجية محكمة لحين الإستعمال، ثم صنعت أقراص بيركر من اللحم المفروم وفقاً للنسب الآتية: لحم 73 غم، دهن بقري 10غم، ماء 12.5غم، ملح 1.5غم، فتات الصمون 3غم، تم إضافة الزنجبيل لكل 100غم من خلطة البيركر للمعاملات بواقع 11 معاملة كما موضح أدناه:

Co.	بيركر بدون إضافة زنجبيل	G4	بيركر +زنجبيل % 1.25	G8	بيركر +زنجبيل2.25%
G1	بيركر + زنجبيل 0.5 %	G5	بيركر +زنجبيل % 1.50	G9	بيركر +زنجبيل2.50%
G2	بيركر +زنجبيل 0.75%	G6	بيركر +زنجبيل %1.75	G10	بيركر +زنجبيل2.75%
G3	بيركر + زنجبيل1.00 %	G7	بيركر +زنجبيل % 2.00		

وأضيف الزنجبيل مع التوابل لكل 100غم من خلطة البيركر للمعاملات بواقع 11 معاملة كما موضح أدناه :

S	بيركر + توابل0.5 %	GS4	بيركر +زنجبيل1.25% +توابل 0.5%	GS8	بيركر +زنجبيل2.25% +توابل 0.5%
GS1	بيركر +زنجبيل0.5% +توابل 0.5%	GS5	بيركر +زنجبيل1.50% +توابل 0.5%	GS9	بيركر +زنجبيل2.50% +توابل 0.5%
GS2	بيركر +زنجبيل0.75% +توابل 0.5%	GS6	بيركر +زنجبيل1.75% +توابل 0.5%	GS10	بيركر +زنجبيل2.75% +توابل 0.5%
GS3	بيركر +زنجبيل1.00% +توابل 0.5%	GS7	بيركر +زنجبيل2.00% +توابل 0.5%		

أجريت الفحوصات البكتريولوجية قبل التجميد وبعده لفترتي خزن 60 يوماً و120 يوماً، تم إتباع الطريقة الواردة في (6) في تحضير العينات للفحوصات البكتريولوجية حيث وزن 25 غم من أقراص بيركر اللحم وخلطت مع 225 مل من الوسط السائل Nutrient Broth بالخلاط الكهربائي لمدة دقيقتين بسرعة 230 دورة/ دقيقة، إذ عُدَّ هذا التخفيف الأول 10^{-1} وأكملت باقي التخافيف العشرية باستخدام وسط ماء الببتون Peptone Waterحيث وضع 9 مل من الوسط في كل أنبوب وأضيف إليه 1 مل من التخفيف الأول ليصبح التخفيف 10^{-2} وهكذا لغاية التخفيف 10^{-5}، واستخدمت هذه التخافيف في تقدير النوعية البكتريولوجية حيث اعتمدت الطريقة الواردة في (7) لجميع الفحوصات البكتريولوجية التي شملت:

تقدير أعداد البكتريا الهوائية الكلية:

أستخدم الوسط الصلب للعد بالأطباق Plate Count Agar حيث نقل 1 مل من التخافيف المناسبة إلى طبق بتري بماصة معقمة ثم صب الوسط بعد تبريده إلى درجة 45 م وحركت الأطباق بهدوء للتجانس والتوزيع بشكل جيد وتركت تتصلب ، ثم قلبت الأطباق وحضنت في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة وتم حساب عدد مستعمرات البكتريا النامية في الأطباق.

تقدير أعداد بكتريا القولون:

أستخدم وسط الماكونكي الصلب MacConkey Agar لتقدير عدد بكتريا القولون حيث صب الوسط في الأطباق وترك يتصلب ، ثم وضع 1 مل من التخفيف المناسب على الوسط ونشر على السطح بشكل جيد ثم صب فوقه طبقه أخرى من الوسط وذلك لتوفير ظروف غير هوائية وتركت الأطباق لتتصلب ثم قلبت وحضنت في درجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة وحسبت المستعمرات النامية على الوسط لتقدير عدد بكتريا القولون .

تقدير أعداد بكتريا المكورات العنقودية:

أستخدم وسط ملح المانيتول الصلب Manitol Salt Agar لتقدير عدد بكتريا المكورات العنقودية حيث صب الوسط في الأطباق وترك ليتصلب ثم وضع0.1 مل من التخفيف المناسب ونشر بشكل جيد ثم قلبت الأطباق وحضنت في درجة حرارة 37م لمدة 48 ساعة بعدها تم حساب عدد المستعمرات النامية .

تقدير أعداد البكتريا المحبة للبرودة:

استخدم الوسط المغذي الصلب Nutrient Agar، إذ صب في الأطباق وترك ليتصلب ثم وضع 0.1 مل من التخفيف المناسب ونشر على سطح الأكار بشكل جيد، ثم قلبت الأطباق وحضنت في درجة حرارة 5 م لمدة 5–7 أيام وحسبت المستعمرات النامية على الوسط.

النتائج والمناقشة

أعداد البكتريا الهوائية:

يوضح (الجدول، 1) أعداد البكتريا الهوائية الكلية لمعاملات البيركر المضاف له الزنجبيل، إذ يلاحظ انخفاض تدريجي واضح في أعداد هذه البكتريا قبل التجميد من 2.47×10^5 و.ت .م/ غم لحم في معاملة السيطرة .Co إلى 0.48×10^5 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10، وكان هذا الإنخفاض يتناسب طردياً مع نسبة الزنجبيل المضاف للمعاملات.

كانت هذه النتائج مقاربة لما توصل إليه (10) الذي أشار إلى انخفاض أعداد البكتريا الهوائية من 2×10^5 و.ت.م/ غم لحم الى10^5 ×1.3 و.ت .م/ غم لحم عند إضافة 1 غم من الزنجبيل إلى100غم من لحم الأبقار المفروم قبل التجميد.

أما بعد خزن المعاملات بالتجميد لمدة 60 يوما لوحظ ارتفاع أعداد البكتريا في معاملة السيطرة إلى 2.71×10^5 و.ت .م/ غم لحم، وكذلك في المعاملتين G1 و G2 حيث بلغت أعداد البكتريا فيهما $10^5\times$ 2.47 و 10^5 × 2.12 و.ت .م/ غم لحم على التوالي، في حين أنخفض العدد في المعاملات المتبقية تدريجياً مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف لتصل إلى 0.37×10^5 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10.

جدول (1):أعداد البكتريا الهوائية الكلية (و. ت .م/ غم لحم $\times 10^5$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
Co.	2.47*	2.71	3.61
G1	2.13	2.47	2.94
G2	2.05	2.12	2.33
G3	1.63	1.15	1.76
G4	1.52	1.17	1.31
G5	1.54	1.11	1.23
G6	1.25	1.07	1.21
G7	1.13	1.11	1.02
G8	0.73	0.67	1.03
G9	0.62	0.53	0.55
G10	0.48	0.37	0.39

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

وعند التجميد لمدة 120 يوما سجلت جميع المعاملات ارتفاعاً في أعداد البكتريا مقارنة مع فترة التجميد 60 يوما فبلغت أعلى قيمة 3.61×10^5 و.ت .م/ غم لحم في معاملة السيطرة وأقل قيمة 0.39×10^5 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10 وكانت أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بين هاتين القيمتين.

أن هذا الإنخفاض الواضح في أعداد البكتريا قبل التجميد والذي يتناسب طرديا مع زيادة نسبة الزنجبيل المضاف في معاملات البيركر المصنع وكذلك بقاء معدلات الزيادة قليلة أو طفيفة حتى بعد الخزن بالتجميد دليل واضح على إمتلاك الزنجبيل فعالية تثبيطية عالية ضد نمو البكتريا الهوائية في البيركر المخزون بالتجميد وبالتالي إطالة مدة الحفظ.

كانت هذه النتائج متقاربة مع ما توصل أليه (10) الذي أشار الى حدوث إرتفاع واضح لأعداد البكتريا الهوائية في اللحم المفروم غير المعامل بالزنجبيل من 2×10^5 عند التجميد لمدة 60 يوماً إلى 1×10^6 و.ت .م/ غم لحم عند التجميد لمدة 120يوماً ، في حين كان الارتفاع أقل في اللحم المعامل بالزنجبيل بنسبة (1غم/100غم) من 1.3×10^5 إلى 1.7×10^5 و.ت .م/ غم لحم لنفس مراحل التجميد .

كما يوضح (الجدول، 2) أعداد البكتريا الهوائية الكلية في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل، إذ يلاحظ انخفاض تدريجي في أعداد البكتريا في جميع المعاملات قبل التجميد وبشكل تدريجي من $10^5 \times 2.26$ و.ت .م/ غم لحم في المعاملة S إلى $10^5 \times 0.85$ و.ت .م / غم لحم في المعاملة GS10 وكان هذا الإنخفاض في أعداد البكتريا يتناسب طردياً مع نسبة الزنجبيل المضاف للمعاملات.

جدول (2): أعداد البكتريا الهوائية الكلية(و. ت .م/ غم لحم $\times 10^5$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
S	2.26*	2.74	3.42
GS1	2.24	2.73	3.11
GS2	2.13	2.44	2.54
GS3	2.15	2.12	2.23
GS4	2.04	1.17	1.82
GS5	1.96	1.16	1.55
GS6	1.87	1.13	1.32
GS7	1.62	1.06	1.13
GS8	1.28	0.75	0.77
GS9	1.01	0.53	0.57
GS10	0.85	0.45	0.56

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

ارتفعت أعداد البكتريا الهوائية عند التجميد لمدة 60 يوماً مقارنة مع فترة قبل التجميد في المعاملات S،GS1،GS2 إلى ($10^5 \times 2.74$ و $10^5 \times 2.73$ و $10^5 \times 2.44$) و.ت .م / غم لحم على التوالي، في حين انخفضت الأعداد وبشكل تدريجي في المعاملات المتبقية لتصل إلى أقل قيمة $10^5 \times 0.45$ و.ت .م / غم لحم في المعاملة GS10.

وسجلت أعداد البكتريا الهوائية ارتفاعاً في المعاملات بعد التجميد لمدة 120 يوماً مقارنة مع فترة 60 يوماً بعد التجميد ، حيث بلغت أعلى قيمة 3.42×0^5 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة S في حين كانت أقل قيمة 0.56×10^5 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة GS10، وتراوحت أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بين هاتين القيمتين . وعند مقارنة أعداد البكتريا في الفترة 120 يوما بعد التجميد مع ما قبل التجميد نلاحظ ارتفاع الأعداد في المعاملات من S إلى GS3 وانخفاض تلك الأعداد في بقية المعاملات.

وعند مقارنة نتائج (الجدولين،1 و 2) نجد أن فعالية الزنجبيل بمفرده في تثبيط نمو البكتريا الهوائية كانت أعلى قليلاً أو مساوية أحياناً لفعاليته عند إضافة التوابل الأخرى ولجميع مراحل الخزن بالتجميد. كانت أعداد البكتريا الهوائية الكلية لجميع المعاملات قيد الدراسة في (الجدولين، 1 و2) ضمن الحدود المقبولة المحددة من قبل (1) والذي حدد أعداد البكتريا الهوائية في لحوم الأبقار بين $10^6 \times 1-$ $10^7 \times 1$ و.ت .م/ غم لحم .

أعداد بكتريا القولون:

يوضح (الجدول،3) أعداد بكتريا القولون في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل، إذ انخفضت أعداد البكتيريا تدريجياً مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف إلى المعاملات قبل التجميد من 2.38×10^3 و.ت .م/ غم لحم في معاملة السيطرة .Co إلى 0.23×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10، أما معدلات أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية فكانت بين هاتين القيمتين، وإن هذا الإنخفاض الواضح في أعداد بكتريا القولون بين معاملة السيطرة والمعاملة G10 يدل على أن للزنجبيل فعالية تثبيطية ضد نمو بكتريا القولون في البيركر المصنّع.

ويلاحظ من(الجدول، 3) إن المعاملات من .Co – G6 كانت أعداد البكتريا فيها أعلى من الحدود المسموح بها والمذكورة في (7) والتي حددت العدد الكلي لبكتريا القولون للنوعية المقبولة للحوم بأن لا تزيد عن 1×10^3 و.ت .م/ غم لحم، أما في المعاملات المتبقية فقد كانت أعداد البكتريا دون الحدود المسموح بها.

إتفقت هذه النتائج نوعاً ما مع (11) الذي أشار إلى حدوث إنخفاض في أعداد بكتريا القولون في لحم البقر المفروم المعامل بالزنجبيل(1غم/100غم) من 3×10^4 و.ت.م/ غم لحم إلى 2×10^3 و. ت.م/ غم لحم.

وبعد خزن المعاملات بالتجميد لمدة 60 يوما كان الإرتفاع في أعداد بكتريا القولون قليلاً في معاملة السيطرة إذ بلغ 2.68×10^3 و.ت.م/ غم لحم، في حين انخفضت أعداد

البكتريا في المعاملات المتبقية عن مدة ما قبل التجميد ليصل العدد إلى 0.15×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10، مع بقاء أعداد البكتريا في المعاملات من G7 -G10 ضمن الحدود المقبولة وهذا يدل على استمرار الفعالية التثبيطية للزنجبيل أثناء الخزن بالتجميد، بينما اختلفت هذه النتائج مع ما ذكره (11) الذي أشار إلى حدوث ارتفاع في أعداد بكتريا القولون في لحم البقر المفروم المجمد المعامل بالزنجبيل (1غم/100غم) من 2×10^3 و.ت .م/ غم لحم قبل التجميد إلى 2.55×10^3 و.ت .م/ غم لحم بعد التجميد لمدة 60 يوما.

جدول (3) : تقدير أعداد بكتريا القولون(و. ت .م/ غم لحم $\times10^3$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
Co.	2.38*	2.68	3.34
G1	1.95	2.71	2.87
G2	1.79	1.53	2.55
G3	1.87	1.46	1.72
G4	1.42	1.35	1.33
G5	1.40	1.22	1.34
G6	1.34	1.11	1.22
G7	0.92	0.75	0.91
G8	0.44	0.28	0.42
G9	0.31	0.25	0.30
G10	0.23	0.15	0.16

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

كما لوحظ حدوث ارتفاع في أعداد بكتريا القولون بعد 120 يوما من الخزن بالتجميد مقارنة مع فترة قبل التجميد وبعده لمدة 60 يوما لتصل أعلى قيمة إلى0^3× 3.34 و.ت .م/ غم لحم في معاملة السيطرة .Co في حين كانت الزيادة في أعداد البكتريا للمعاملات المتبقية طفيفة مقارنة مع فترة 60 يوما بعد التجميد وكانت هذه الزيادة تتناسب عكسياً مع نسبة الزنجبيل المضاف فبلغت أقل قيمة 10^3 × 0.16 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10، مع بقاء أعداد البكتريا في المعاملات منG7 -G10 ضمن الحدود المقبولة.

يوضح (الجدول ،4) تقدير أعداد بكتريا القولون في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل، إذ يلاحظ انخفاض واضح لأعداد هذه البكتريا مع زيادة نسبة الزنجبيل المضافة قبل تجميد المعاملات ، فبلغت أعلى قيمة 10^3 × 2.21 و. ت.م/غم لحم في المعاملة S، وانخفضت لتصل إلى 10^3 × 0.37 و. ت.م/غم لحم في المعاملة GS10، بينما تراوحت أعداد البكتريا للمعاملات المتبقية بين تلك القيمتين، وتجدر الإشارة إلى أن أعداد البكتريا للمعاملات من GS8–GS10 كانت ضمن الحدود المسموح بها في (7) أي أقل من 10^3 × 1 و. ت.م/غم لحم .

وبعد التجميد لمدة 60 يوماً ارتفعت أعداد بكتريا القولون في المعاملات S– GS1– GS2 مقارنة بفترة قبل التجميد فبلغت (2.55 و2.91 و2.02) ×10^3 و. ت.م/غم لحم على التوالي في حين انخفضت الأعداد في باقي المعاملات بشكل تدريجي عن مرحلة ما قبل التجميد لتصل إلى 10^3 × 0.31 و. ت.م/غم لحم في المعاملة GS10 مع بقاء أعداد البكتريا في المعاملات منGS8–GS10 ضمن الحدود المسموح بها.

جدول (4): أعداد بكتريا القولون (و. ت .م/ غم لحم $\times 10^3$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
S	2.21*	2.55	3.32
GS1	2.18	2.91	3.24
GS2	1.95	2.02	2.64
GS3	1.91	1.84	2.59
GS4	1.66	1.58	2.10
GS5	1.52	1.45	1.71
GS6	1.38	1.25	1.77
GS7	1.13	1.09	1.25
GS8	0.86	0.73	1.05
GS9	0.43	0.38	0.58
GS10	0.37	0.31	0.42

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

وبعد تجميد المعاملات لمدة 120 يوماً ارتفعت أعداد بكتريا القولون في جميع المعاملات لتبلغ أعلى قيمة $10^3 \times 3.32$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة S، وكانت أعداد البكتريا في معظم المعاملات أعلى من الحدود المقبولة عدا المعاملتين GS9،GS10 حيث بلغت $10^3 \times 0.58$ و $10^3 \times 0.42$ و. ت.م/غم لحم على التوالي، وهي ضمن الحدود المقبولة (7).

وعند مقارنة نتائج (الجدولين، 3 و 4) يلاحظ أن تأثير الزنجبيل بمفرده كان أفضل منه مع التوابل ولمرحلتي الخزن بالتجميد وما قبله.

أعداد البكتريا المحبة للبرودة:

يوضح (الجدول، 5) أعداد البكتريا المحبة للبرودة في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل، إذ يلاحظ انخفاض أعداد البكتريا المحبة للبرودة للمعاملات قيد الدراسة وبصورة تدريجية مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضافة قبل التجميد من 104×4.53 و. ت.م/غم لحم في معاملة السيطرة إلى 104×0.33 و. ت.م/غم لحم في المعاملةG10، وتراوحت أعداد البكتريا في باقي المعاملات بين هاتين القيمتين.

جدول (5): أعداد البكتريا المحبة للبرودة (و. م .م/غم لحم $\times 10^4$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
Co.	4.53*	4.98	5.24
G1	3.93	3.94	4.62
G2	2.71	2.82	3.55
G3	2.54	2.66	2.68
G4	2.51	2.54	2.74
G5	2.28	2.41	2.55
G6	2.13	1.52	1.42
G7	1.52	1.35	1.26
G8	0.73	0.48	0.32
G9	0.42	0.31	0.14
G10	0.33	0.21	0.17

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

كانت هذه النتائج مقاربة لما ذكره (10) الذي لاحظ بأن معاملة اللحم المفروم بالزنجبيل بنسبة (1غم/100غم) قد خفضت الأعداد الكلية للبكتريا المحبة للبرودة من 5.2×10^4 إلى 1.1×10^4 و. ت.م/غم لحم.

وبعد التجميد لمدة 60 يوماً أرتفع العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة ليصل إلى 4.98×10^4 و. ت.م/غم لحم في معاملة السيطرة .Co وكذلك الأمر في المعاملات التي تليها حتى الوصول إلى المعاملة G5 التي بلغت أعداد البكتريا فيها 2.41×10^4 و. ت.م/غم لحم، في حين انخفض العدد تدريجيا في المعاملات المتبقية ليصل إلى 0.21×10^4 و. ت.م/غم لحم في المعاملة G10 مقارنة بفترة قبل التجميد.

كانت هذه النتائج متفقة إلى حد ما مع ما ذكره (10) إلى أن أعداد البكتريا المحبة للبرودة ارتفعت قليلاً من 1.1×10^4 قبل التجميد إلى 1.3×10^4 و. ت.م/غم لحم بعد التجميد لمدة 60 يوماً في اللحم المفروم المعامل بالزنجبيل بنسبة (1غم/100غم).

ويبين (الجدول، 5) إن الخزن بالتجميد لمدة 120 يوماً قد رفع العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة بشكل واضح في المعاملات من G1– G5 إذ تراوح العدد ما بين 5.24×10^4 و. ت.م/غم لحم إلى 2.55×10^4 و. ت.م/غم لحم على التوالي، وبدأت أعداد البكتريا تنخفض تدريجياً في المعاملات المتبقية حتى المعاملة G10 ليصل العدد فيها الى0.17×10^4 و. ت.م/غم لحم.

يوضح (الجدول، 6) أعداد البكتريا المحبة للبرودة في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل ، حيث انخفضت أعداد البكتريا بالتدريج مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف إلى المعاملات من $10^4 \times 4.42$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة S إلى $10^4 \times 0.48$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة GS10 ، وجاءت نتائج أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بين هاتين القيمتين .

جدول (6): أعداد البكتريا المحبة للبرودة(و. ت .م /غم لحم$\times 10^4$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
S	4.42*	4.82	5.21
GS1	3.91	3.84	4.65
GS2	3.14	3.08	3.50
GS3	2.76	2.34	2.81
GS4	2.53	2.41	2.34
GS5	2.32	1.95	1.61
GS6	2.21	1.65	1.23
GS7	1.83	1.54	1.12
GS8	0.94	0.53	0.45
GS9	0.63	0.45	0.31
GS10	0.48	0.36	0.25

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

سجلت المعاملة S ارتفاعاً قليلاً عند تجميد المعاملات لمدة 60 يوماً مقارنة مع فترة قبل التجميد إذ بلغت $10^4 \times 4.82$ و. ت.م/غم لحم، في حين انخفضت أعداد البكتريا المحبة للبرودة تدريجياً في المعاملات التي تليها عن مرحلة ما قبل التجميد لتصل إلى أقل قيمة $10^4 \times 0.36$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة GS10.

كما لوحظ ارتفاع العدد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة في المعاملات من S– GS3 بعد التجميد لمدة 120 يوماً مقارنة بفترة ما قبل التجميد وبعده لمدة 60 يوما، إذ بلغت $10^4 \times 5.21$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة S و$10^4 \times 2.81$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة GS3 ، ثم بدأت أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بالانخفاض بشكل تدريجي لتصل إلى أقل

قيمة لها حيث بلغت $10^4 \times 0.25$ و. ت.م/غم لحم في المعاملة GS10.

وعند مقارنة نتائج (الجدولين، 5 و6) نجد أن تأثير الزنجبيل مع التوابل كان أفضل قليلاً في خفض أعداد البكتريا وخاصة عند التجميد لمدة 60 يوماً و120 يوماً.

أعداد بكتريا المكورات العنقودية:

يوضح (الجدول، 7) أعداد بكتريا المكورات العنقودية في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل، إذ يلاحظ انخفاض كبير في أعداد المكورات العنقودية قبل التجميد تدريجياً مع الزيادة في نسبة الزنجبيل المضاف، حيث انخفضت الأعداد من 2.63×10^3 و. ت.م/غم لحم في معاملة السيطرة .Co إلى 0.13×10^3 و. ت.م/غم لحم في المعاملة G10، وجاءت أعداد المكورات العنقودية في المعاملات المتبقية بين هاتين القيمتين.

جدول (7): أعداد بكتريا المكورات العنقودية (و. ت .م/ غم لحم $\times 10^3$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
Co.	2.63*	3.17	3.53
G1	2.51	3.16	3.29
G2	2.43	2.76	2.85
G3	1.29	1.45	1.84
G4	0.83	0.56	1.11
G5	0.34	0.38	0.58
G6	0.27	0.25	0.45
G7	0.21	0.17	0.32
G8	0.14	0.15	0.25
G9	0.11	0.13	0.15
G10	0.13	0.12	0.13

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

كانت أعداد المكورات العنقودية في المعاملات من .Co - G3 أعلى من الحدود المقبولة المحددة من قبل المواصفتين (1؛ 7) حيث حددتا أعداد بكتريا المكورات العنقودية في اللحوم بأن لا يزيد عن 1×10^2 و.ت .م/ غم لحم للنوعية الجيدة و1×10^3 و.ت .م/ غم للحوم المقبولة، في حين كانت المعاملات المتبقية ضمن الحدود المسموح بها في المواصفتين.

كما يبين (الجدول، 7) إن فترة الخزن بالتجميد لمدة 60 يوما سجلت زيادة في أعداد المكورات العنقودية مقارنة بفترة ما قبل التجميد للمعاملات من .Co – G3 فبلغت أعلى قيمة لها 3.17×10^3 و.ت .م/ غم لحم في معاملة السيطرة .Co وأقل قيمة بلغت 1.45×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملةG3 وبقيت أعداد البكتريا في هذه المعاملات أعلى من الحدود المسموح بها، في حين سجلت المعاملات المتبقية انخفاضا أو ارتفاعا طفيفاً أحياناً في أعداد البكتريا عن مرحلة ما قبل التجميد ولكنها بقيت ضمن الحدود المسموح بها لتصل إلى 0.12×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة G10، وهذا يؤكد أن للزنجبيل القدرة على منع نمو بكتريا المكورات العنقودية خلال الخزن بالتجميد خاصة في نسب الإضافة العالية إلى البيركر.

وبعد التجميد لمدة 120 يوما إرتفعت أعداد المكورات العنقودية لجميع المعاملات مقارنة بفترة ما قبل التجميد وبعده لمدة 60 يوما لتسجل أعلى قيمة 3.53×10^3 و.ت .م/ غم لحم في معاملة السيطرة.Co، وأقل قيمة 0.13×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة، G10 في حين تراوحت أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بين هاتين القيمتين، وكانت أعداد البكتريا في المعاملات من .Co –G4 أعلى من الحدود المسموح بها المذكورة في المواصفتين(1؛ 7) المذكورتين سابقاً، أما المعاملات المتبقية فقد بقيت ضمن الحدود المسموح بها.

يوضح (الجدول ،8) أعداد بكتريا المكورات العنقودية في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل، حيث يلاحظ حدوث انخفاض كبير في أعداد البكتريا قبل التجميد من 2.35×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة S إلى 0.33×10^3 و.ت .م/ غم لحم في المعاملة GS10، وتراوحت أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بين تلك القيمتين.

جدول (8): أعداد بكتريا المكورات العنقودية (و. ت .م/غم لحم $\times10^3$) في معاملات البيركر المضاف له الزنجبيل مع التوابل.

المعاملات	قبل التجميد	بعد 60 يوم من التجميد	بعد 120 يوم من التجميد
S	2.35*	3.10	3.33
GS1	1.88	2.34	2.91
GS2	1.54	2.26	2.52
GS3	1.31	1.15	1.68
GS4	0.98	0.62	1.23
GS5	0.87	0.55	0.93
GS6	0.75	0.61	0.95
GS7	0.58	0.52	0.81
GS8	0.49	0.41	0.75
GS9	0.37	0.34	0.58
GS10	0.33	0.31	0.41

*القراءات معدل لثلاث مكررات.

كانت أعداد البكتريا في المعاملات من S –GS3 أعلى من الحدود المسموح بها والمحددة من قبل (1؛ 7) أي أكثر من $10^3 \times 1$ و.ت.م/غم لحم ، أما أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية فكانت ضمن الحدود المسموح بها ،وقد يرجع ذلك إلى الزيادة في الزنجبيل المضاف حيث تعمل المركبات الفعّالة فيه كمواد مضادة لنمو الأحياء المجهرية.

وعند التجميد لمدة 60 يوماً، لوحظ ارتفاع أعداد بكتريا المكورات في المعاملات S،GS1،GS2 GS3 مقارنة بفترة ما قبل التجميد، حيث بلغت 3.10×10^3 و 2.34×10^3 و 2.26×10^3 و 1.15×10^3 و.ت.م/غم لحم على التوالي، ثم بدأت تلك الأعداد بالإنخفاض التدريجي في المعاملات المتبقية عما كانت عليه قبل التجميد لتصل إلى 0.31×10^3 و.ت.م/غم لحم في المعاملة GS10، وهذا يشير إلى استمرار الفعالية التثبيطية للزنجبيل مع التوابل في منع أو الحد من نمو بكتريا المكورات العنقودية عند الخزن بالتجميد، وكانت أعداد البكتريا في المعاملات من GS4 –GS10 ضمن الحدود المقبولة في المواصفتين المذكورتين سابقاً.

ارتفعت أعداد البكتريا في جميع المعاملات بعد التجميد لمدة 120 يوماً عما كانت عليه عند فترة التجميد 60 يوماً، فسجلت المعاملة S أعلى قيمة بلغت 3.33×10^3 و.ت.م/غم لحم ، في حين سجلت أقل قيمة 0.41×10^3 و.ت.م/غم لحم في المعاملة GS10 وتراوحت أعداد البكتريا في المعاملات المتبقية بين هاتين القيمتين. وكانت أعداد البكتريا في المعاملات من S –GS4 أعلى من الحدود المقبولة في المواصفتين السابقتين، أما المعاملات المتبقية فقد بقيت ضمن الحدود المسموح بها.

وعند مقارنة نتائج (الجدولين، 7 و 8) يلاحظ أن للزنجبيل والتوابل المضافة إلى المعاملات قيد الدراسة تأثيراً واضحاً في تثبيط نمو بكتريا المكورات العنقودية مع أفضلية بسيطة للزنجبيل بمفرده في خفض أعداد البكتريا في جميع المعاملات قبل الخزن بالتجميد وبعده.

المصادر

1. الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. (2000). مسودة المواصفة القياسية العراقية رقم (3725) /4. الحدود المايكروبية في الأغذية، الجزء الرابع ،الحدود المايكروبية للحوم ومنتجاتها.

2. الشحات، نصر أبو زيد. (2000). الزيوت الطيارة، قسم زراعة وإنتاج النباتات الطبية العطرية، شعبة البحوث الصيدلية والدوائية، المركز القومي للبحوث بالقاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع.

3. الطائي، منير عبود جاسم. (1987). تكنولوجيا اللحوم والأسماك، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة.

4. العبيدي، ظافر عبد علي مهدي. (2005). دراسة بعض الخواص النوعية والبكتريولوجية للحوم الأبقار المعلبة والمجمدة المستوردة للعراق خلال فترة 2003– 2004، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

5. الناصري، جنان صاحب عبد النبي. (2008). تأثير إضافة بذور الحلبة وجذور نبات الزنجبيل في العلائق على بعض الصفات الإنتاجية والفسلجية في فروج اللحم. رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد.

6. A.O.A.C. (2005). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Microbiological Food Testing. Chapter: 17, and Meat Products، Chapter: 39.USA.

7. A. P. H. A. (1992). American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food، 3thed., Washington, D. C. New Yourk.

8. Bakhru, H. K. (1999). Herbs That Heal: Natural Remedies For Good Health. Oriental Paper Backs. A Division of Vision Books Pvt. Ltd., New Delhi. 97.

9. Ejechi, B. O.; Nwafor, O. E. and Okoko, F. J. (1999). Growth inhibition of tomato-rot fungi by phenolic acids and essential oil extracts of pepper fruit (*Dennetia tripetala*). Food Res. Intl. 32: 395-399.

10. Formanek, Z.; Kerry, J. P.; Higgins, F. M.; Buckley, D. J.; Morrissey, P. A. and Farkas, J. (2009). Investigation on antioxidant and antibacterial activity of some natural extracts. World Journal of Dairy and Food Science. 4(1): 1-7.

11. Gupta, S. and Ravishankar, S. (2005). Comparison of antimicrobial activity of garlic, ginger, carrot, and turmeric against *E. coli* O 157:H7 in ground beef. Foodborne Pathog. Dis. Winter. 2(4): 330-340.

12. Naimiki, M. (1990). Antioxidants antimutagens in food. Critical Review in Food Science and Nutrition. 29: 273-300.

13. Narajit, K.; Laohakunjit, N. and Kerdchoechuen, O. (2007). Antibacterial effect of five zingiberaceae essential oils. Moleucles. 12(8): 160-204.

14. Oiye, S. O. and Muroki, N. M. (2002). Use of spices in food. The Journal of Food Technology in Africa. (7): 39-44 .

15. Sallam, K.; Ishioroshi, M. and Samejima, K. (2010). Antioxidant and antimicrobial effects of ginger in chicken sausage. Meat Science. 37(8): 849-855.

16. Singh, G.; Kapoor, I. P.; Singh, P.; Heluani, C. S.; Lampasona, M. P. and Catalan, C. A. (2008). Chemistry, antioxidant and antimicrobial investigation on essential oil and oleoresins of ginger (*Zingiber officinale*). Food Chem. Toxicol. 46(10): 295-302.

17. Weber, G. M. and Antipatis, C. (2001). Pork meat quality and dietary vitamin E second international virtual conference on pork quality. J. Food Chem. 56: 6-20.

18. Weng, X. C. and Wang, W. (2000). Antioxidant activity of compounds isolated from (*Salvia plebeia*). Food chemistry. 71: 489-493.