خفض نسبة الكولسترول وتقليل عمليات الأكسدة في البسطرمة العراقية المصنعة من لحم البقر والملقحة ببكتريا *Lactobacillus casei*

عامر حسين حمدان الزوبعي عامر عبد الرحمن محمد أميره محمد صالح
قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية قسم الإنتاج الحيواني
كلية الزراعة /جامعة بغداد

المستخلص

صّنعت البسطرمة العراقية من لحم البقر ودهن البطن وبنسبة ٣ لحم : ١ دهن ، قُدرت المكونات الكيميائية وهي الرطوبة و البروتين و الدهن والرماد في أنموذج لحم البقر الخام وقد بلغت٧٣.٢١%و ٢١.٦٤%و ٣.١٥% و١.٢٢ % على الترتيب، وكانت نسبة الكولسترول ١٢٧.٠ ملغم/١٠٠غم . أما في أنموذج خليط اللحم مع الدهن فقد بلغت النسبة المئوية للمكونات الكيميائية أعلاه ٦٠.٥٠% و١٣.٤٧%و ٢١.٥٦% و١.٥٦% على الترتيب ، وبلغت نسبة الكولسترول ١٩٠.٩٠ ملغم/١٠٠غم ، وبلغت قيمة رقم البيروكسيد ٠.٦٩ ملي مكافئ O_2/كغم أنموذج . أما قيمة رقم حامض الثايوباربتيورك فقد بلغت ٠.٨٦ ملغم مالون الديهايد/كغم أنموذج . أُجريت عملية التخمير في درجة حرارة ٣٧ م ورطوبة نسبية ٨٠%–٨٥ % لمدة ٤٨ ساعة للمعاملات التي لقحت ببكتريا (*Lactobacillus casei*) وفي كلتا النسبتين ٢.٥% و٥% لأنموذج الخليط بعد أن أضيف إليها السكر والملح. أُضيفت بقية المواد المستخدمة في تصنيع البسطرمة والتي تشمل التوابل والثوم ، بعدها عُبئ خليط البسطرمة في الأغلفة الطبيعية (المأخوذة من الامعاء الدقيقة للبقر والمنظفة والمعقمة بمحلول ١٥% كلوريد الصوديوم مع ١% حامض الخليك). نُضجت البسطرمة في درجة حرارة بين ١٥–١٧ م ورطوبة نسبية ٧٥%–٨٠% لمدة ٤ أسابيع . لوحظ إنخفاض النسبة المئوية للكولسترول الى أكثر من ٤٠% في المعاملات الملقحة بمعدل ٥% من بكتريا ***Lb. casei*** في منتوج البسطرمة، وحافظت المعاملات الملقحة بكلا التركيزين من البكتريا المذكورة على قيم منخفضة من رقم البيروكسيد ورقم حامض الثايوباربتيورك .

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (٥):٥٩- ٦٦,2011 Alzobaay et al.

REDUCING CHOLESTEROL AND OXIDATIVE DETERIORATION OF IRAQI BEEF PASTIRMA INOCULATED BY LACTIC ACID BACTERIA

Amer H. H. Alzobaay Amer A. Mohammed Amira M. Saleh
Dept. of Food Sci. & Biotechnology Dept. of Animal Production
College of Agriculture / Baghdad University

ABSTRACT

Iraqi pastirma was manufactured from beef and abdominal fat in the ratio of 3 meats: 1 fat. The percentage of moisture, protein, fat and ash in the sample of raw meat were 73.21, 21.64, 3.15 and 1.22% respectively, and the amount of total cholesterol was 127.0 mg/100gm. The percentages of chemical components of mixture were 60.50, 13.47, 21.56 and 1.56%, respectively. The amount of cholesterol in mg/100gm was 190.90 while the peroxide value was 0.69 meq. O_2/kg sample and thiobarbituric acid number was 0.86 mg malonealdehyde /kg sample. Fermentation process was conducted at 37 C° and 80-85% relative humidity for 48 hours for treatments which inoculated with *Lactobacillus casei* In both percentages 2.5% and 5% of the mixture after adding sugar and salt. Added the other materials used in the pastirma manufacture including spices and garlic. Then mixture of pastirma packaged in natural casings (from cleaned cow small intestine then sterilized in 15% NaCl with 1% Acetic Acid). Pastirma samples were matured at 15-17 c° and 75-80% relative humidity for 4 weeks. It was found that cholesterol percentage in pastirma with 5% of *Lb. casei* decreased more than 40% while in pastirma with 2.5, 5% of *Lb. casei,* the peroxide and thiobarbituric acid numbers were low in comparison with control.

Part of Ph.D. Dissertation for the first author

المقدمة

البسطرمة pastirma كلمة تركية الأصل وتعني اللحم المضغوط Pressed meat (١٥). تعد البسطرمة العراقية واحدة من منتجات اللحوم المتخمرة شبه الجافة التي يطلق عليها في بلدان عديدة بالنقانق المتخمرة التي تصنع من أنواع مختلفة من اللحوم ومنها الأبقار، الأغنام ، الماعز ، الجاموس ، الإبل ، الدواجن والأسماك (٢١ ،٣٠) . وجد Kilic(١٧) أن منتجات اللحوم المتخمرة ولاسيما البسطرمة العراقية تتميز بإرتفاع نسبة الدهن لتصل الى ٤٠%. إذ يظهر ارتفاع واضح في نسبة الأحماض الدهنية الحرة والأكسدة في هذه المنتجات و تتباين نسبة الكولسترول في اللحوم حسب نوعها وأجزاءها إذ تتراوح من ٧٠ – ١٢٠ ملغم/١٠٠غم لحم في حين تصل النسبة إلى أكثر من ٣٧١ ملغم/ ١٠٠غم في منتجات اللحوم المتخمرة اعتمادا على نسبة الدهن المضافة ونوعه ومحتوى الدهن من الحوامض الدهنية المشبعة ونوع الدهن المستعمل(٩).

إن مزارع البوادئ الوظيفية والتي أبرزها بكتريا حامض اللبنيك ومنها جنس *Lactobacillus* تقدم خصائص مفيدة إضافية مقارنة بمزارع البادئ التقليدية وتوظف لتحسين عمليات تخمير النقانق ، إذ تعزز المذاق وتزيد من الأمان وتنتج منتجات مفيدة للصحة(٤). ويستعمل اللقاح في المنتوج بنسبة تتراوح بين ٥% – ١٠% (١٤). ذكر Nollet و Toldra (٢٣) أن *Lb. casei* ، *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. plantarum*، *Lb. pentosus*, و *Lb. sakei* تعد من أهم انواع البكتيريا المستعملة في تخمير اللحوم. وجد الراوي (1) عندما عزل بكتريا *Lb.casei* محلياً مقدرتها في خفض نسبة الكولسترول بمقدار ٨٠.٤ % في وسط MRS-Egg Yolk بعد ٢٤ ساعة من التنمية في حين خفضت العزلة نسبة الكولسترول بنسب تتراوح من ٦٧-٧٤ %عند استعمالها في تصنيع منتجات لبنية متخمرة ومن أنواع حليب مختلفة.وهدفت الدراسة الى تحسين بعض الخواص التغذوية والكيمياوية في منتوج البسطرمة المضاف لها بكتريا حامض اللبنيك.

المواد والطرائق

حُضرت البسطرمة العراقية من لحم البقر ودهن البطن، وبنسبة ٣ لحم :١ دهن وبعد عملية الفرم أضيف أليها الملح والسكر بنسبة (١.٥ ،٠.٧٥ %) على الترتيب ثم بكتريا *Lb.casei* وبنسبة (٢.٥ ، ٥ %) وتركت لعملية التخمير على درجة حرارة ٣٧ م ورطوبة نسبية تتراوح من ٨٠-٨٥ % مدة ٤٨ ساعة ثم أضيف خليط التوابل والثوم الطازج وبنسبة (٠.٥ ،١ %) وعلى الترتيب. وعبأ بالاغلفة الطبيعية النظيفة والمعقمة وتُنضج المنتجات بدرجة حرارة ١٥-١٧ م ورطوبة نسبية ٧٥-٨٠ % مدة أربعة أسابيع (٢). أُتبعت الطرق الواردة في AOAC (٥) في تقدير كل من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد. قدرت نسبة الكولسترول في صفار البيض والوسط الغذائي وفق الطريقة التي ذكرها Francey و Elias(١٣) ، وقُدر الكولسترول الكلي في الدهن المستخلص من البسطرمة حسب الطريقة الواردة في (٣٠) بإستعمال عدة خاصة. أُتبعت الطريقة الواردة في Pearson وآخرون (٢٤) في تقدير رقم البيروكسيد، أما رقم حامض الثايوباربتيورك فقد قُدّر وفقاً للطريقة التي ذكرها (٢٥).

النتائج والمناقشة

يبين الجدول ١ المكونات الكيميائية في إنموذجي اللحم الخام وخليط البسطرمة المصنعة، إذ تتفق النتائج مع ما توصل إليه Gheisari وآخرون (١٢) إذ كانت النسبة المئوية للرطوبة في اللحم الخام هي ٧٥.٣٣%. تختلف قيم الرطوبة تبعاً لنوع وعمر والحالة الفسلجية للحيوان وكذلك تبعاً لنوع القطعة اللحمية ونوع التغذية والمدة الزمنية مابين الذبح والتصنيع (٢١).

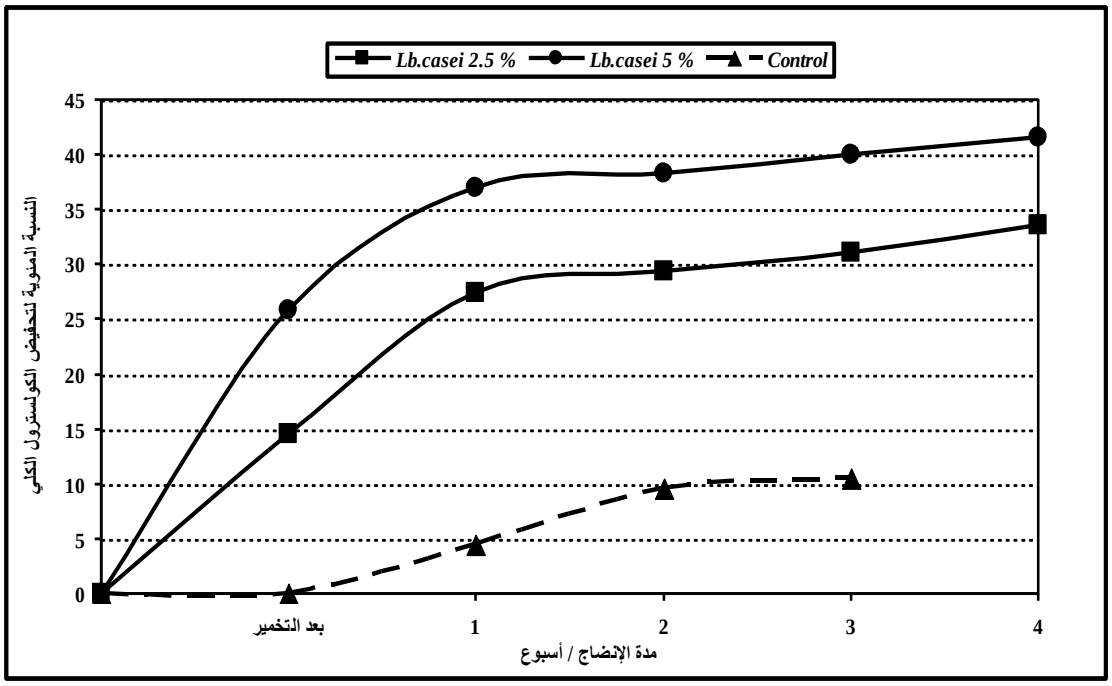
جدول ١. المكونات الكيميائية لأنموذجي اللحم الخام وخليط البسطرمة

المكونات / المعاملات	الرطوبة %	الرماد %	البروتين %	الدهن %	الكولسترول (ملغم/١٠٠غم)
اللحم الخام	٧٣.٢١	١.٢٢	٢١.٦٤	٣.١٥	127.00
خليط البسطرمة	60.50	1.56	13.47	21.56	190.90

تتفق مع ما ذكره Vieira وآخرون (٣٢) من أن النسبة المئوية للبروتين في لحم البقر الخام بلغت ٢١.٨٣ % عندما كانت نسبة رطوبة ٧٤.٦٦ % ونسبة الدهن ٣.٦٠ % وكذلك تتفق مع ما جاء به Gheisari وآخرون(١٢) إذ بلغت نسبة البروتين ٢٢.٧٧ % وتتفق النتائج مع ما أورده Gheisari وآخرون(١٢) إذ كانت نسبة الدهن ٣.٢٩ % لأنموذج اللحم الخام . جاءت النتائج متوافقة مع ما أشار إليه Biala و Gnan (٧) من أن النسبة المئوية للرماد بلغت ١.١٥% في اللحم الخام . تتوافق النتائج مع ما ذكره Boselli وآخرون(٨) من أن قيم الكولسترول في لحم البقر الخام تتراوح ما بين٧٠ – ١٣٥ ملغم/١٠٠غم أنموذج ، وبين Wang وآخرون(٣٣) عند دراسته لستة أجزاء لحمية أن قيم الكولسترول تراوحت ما بين ٧٣.٧ – ٢٤٩.٦ ملغم/١٠٠غم من اللحم الطري.

أما بالنسبة لقيم المكونات الكيميائية لخليط اللحم والدهن(خليط البسطرمة)، أذ تتفق النتائج مع ما توصل إليه Baggio و Bragagnalo (٦) من أن قيم الرطوبة في أنموذج الخليط تتراوح ما بين ٥٥ – ٦٥ %، وتتفق أيضا مع ما ذكره Quasem وآخرون (٢٧) من أن النسبة المئوية للبروتين في أنموذج خليط السلامي المدخن بلغت ١٤.٤٠ %. تتفق مع ما جاء به Baggio و Bragagnalo (٦) إذ لاحظ أن نسبة الدهن تتراوح ما بين ٢٥ – ٣١ % في خليط النقانق المعد بنسبة ٣ لحم : ١ دهن عندما كانت الرطوبة تتراوح ما بين ٥٥ – ٦١ %. جاءت النتائج متوافقة مع ما أشار إليه Elsharif (١٠) من أن النسبة المئوية للرماد بلغت ١.٥١ % لأنموذج خليط النقانق المحضر من لحم البقر. تتوافق قيم الكولسترول مع ما ذكره(٩).

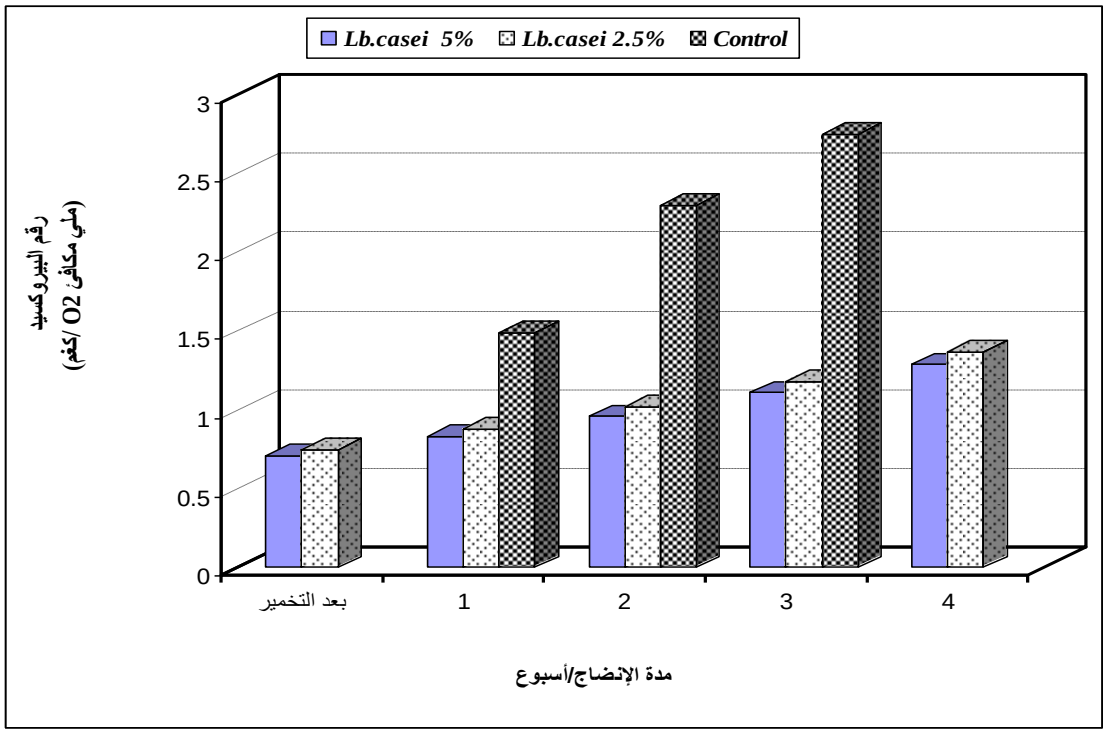
يشير الشكل ١ الى النسبة المئوية للإنخفاض في الكولسترول بعد التخمير ومدد الإنضاج ،إذ بلغت النسبة المئوية لتخفيض الكولسترول الكلي ٢٥.٨٢% بعد التخميرللبسطرمة التي أستعمل فيها بكتريا *Lb.casei* وبنسبة ٥% ، في حين كانت أعلى نسبة مئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ وبنسبة ٤٠.٠٦ % في الأسبوع الثالث من الإنضاج عند استعمال بكتريا *Lb.casei* وبنسبة ٥% بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي كانت ١٠.٥٣ % ، بينما بلغت أعلى نسبة مئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ ٤١.٦٢ % في الأسبوع الرابع من الإنضاج عند استعمال بكتريا *Lb.casei* وبنسبة ٥% بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي استبعدت من التقييم لتجاوزها الحدود القياسية للمواصفة. ويتضح من خلال الشكل السابق أن المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ قد حافظت على نسب مئوية مرتفعة لتخفيض الكولسترول الكلي بالمقارنة مع معاملات السيطرة ، وأن تباين الارتفاع بين المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ يعود لتركيز البادئ المستعمل.



شكل1. النسبة المئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في نماذج البسطرمة الملقحة ببكتريا *Lb.casei*

يعزى سبب ارتفاع النسبة المئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ إلى دور بكتريا البادئ في خفض الكولسترول باستعمال آليات مختلفة ، وتتفق النتائج مع ما أشار إليه Kimoto وآخرون (١٨) إذ وجد أن الكولسترول المستهلك بلغ ٨٥ مايكروغرام/ملغم مادة جافة عندما تكون الخلايا حية (مرحلة التخمير) وانخفضت نسبة الكولسترول المستهلك إلى ٣٥ مايكروغرام/ملغم مادة جافة عندما تكون الخلايا ساكنة أيضياً (مرحلة الإنضاج) ، وكذلك تتفق النتائج مع ما توصل إليه King وآخرون(١٩) إذ لاحظ أن نسبة الانخفاض في الكولسترول بلغت ٦.٩٤ % في لحم الدجاج بعد خزنه لمدة أربعة أسابيع ، أما في منتوج البسطرمة فقد انخفضت نسبة الكولسترول بمقدار ١٦.٨١% خلال مدة الإنضاج البالغة ٢٨ يوماً ، وهذا يفسر سبب انخفاض نسبة الكولسترول في المعاملات غير في الملقحة ببكتريا البادئ إذ إن البكتريا الموجودة طبيعياً اللحم تعمل على تمثيل الكولسترول ولكن بشكل أقل مما لو أُضيف إليه البادئ. وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجده الراوي(١) حول مقدرة بكتريا *Lb.casei* في تخفيض الكولسترول في الأوساط الزراعية.

الشكل ٢ قيم رقم البيروكسيد بعد التخمير والإنضاج في منتوج السطرمة بعد أن كانت القيم قبل إضافة بكتريا *Lb. casei* ٠.٦٩ ملي مكافئ O_2/كغم أنموذج ، أظهرت النتائج ارتفاعاً في قيم رقم البيروكسيد بزيادة مدة الإنضاج في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ ، لكنها بقيت ضمن الحدود القياسية المرغوبة في النقانق نصف الجافة التي يجب أن لا تتجاوز ٥.٠ ملي مكافئ O_2/كغم (٢٨) . أشار Pleser وآخرون(٢٦) إلى الارتفاع الطفيف في قيم البيروكسيد في منتوج النقانق المتخمرة الملقحة ببكتريا *Lb.curvatus* بالمقارنة مع الارتفاع الكبير لمعاملة السيطرة.

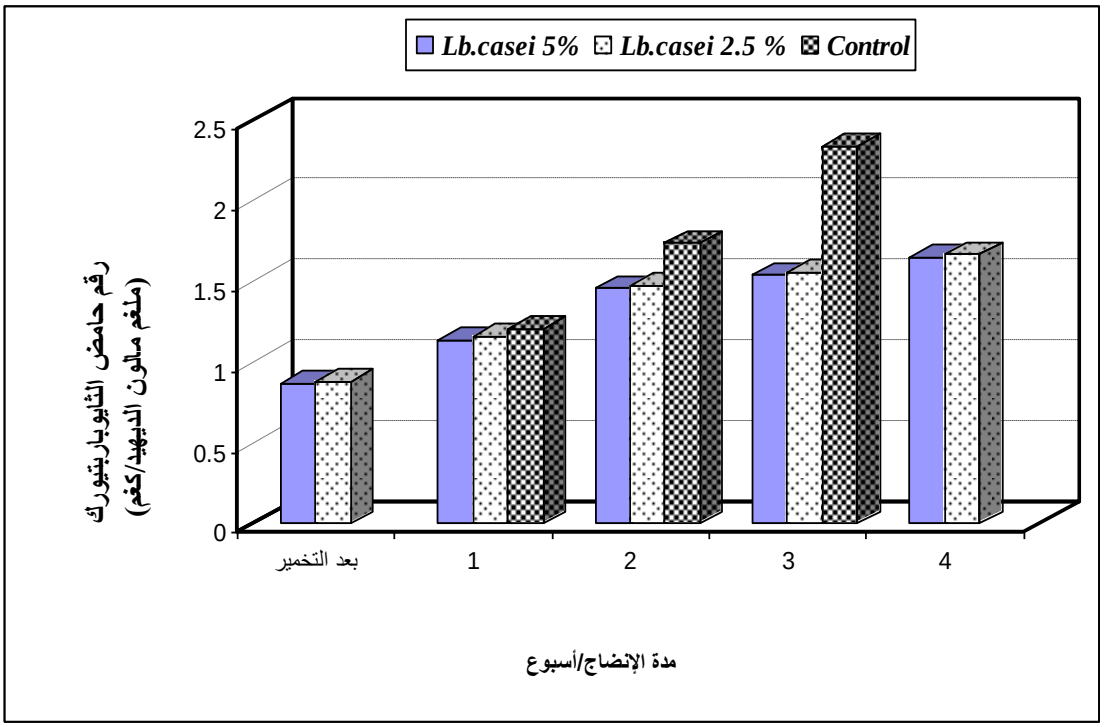


شكل٢. رقم البيروكسيد في البسطرمة الملقحة ببكتريا *Lb.casei* بعد التخمير وخلال مدة الإنضاج

يعزى سبب انخفاض قيم رقم البيروكسيد في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ إلى دور البكتريا في خفض الرقم الهيدروجيني من خلال إنتاج حامض اللبنيك وبالتالي الحد من فعالية الأنزيمات المحللة للدهون (٢).

يشير الشكل٣ الى قيم حامض الثايوباربتيورك في البسطرمة بعد التخمير والإنضاج إذ يلاحظ أن القيم قبل التخمير كانت٠.٨٦ ملغم مالون الديهايد/كغم ، وهذا يتوافق مع ما ذكره Soyer وآخرون (٢٩) إذ كانت قيمة حامض الثايوباربتيورك ١.٣ ملغم مالون الديهايد/كغم أنموذج وأشار إلى أن قيم حامض الثايوباربتيورك في خليط النقانق تتباين تبعاً لنسبة الدهن المضافة عند تحضير الخليط إذ تزداد هذه القيمة بزيادة نسبة الدهن إلى اللحم ، ووجد أن قيم حامض الثايوباربتيورك في خليط النقانق تتباين تبعاً لنوع اللحم المستعمل في تحضير الخليط (٢٢ ،٣٤).

ذكر Gray و Pearson (١٣) أن رقم حامض الثايوباربتيورك Thiobarbituric acid (TBA) يعد من المعايير المستعملة في تقدير أكسدة الدهون في منتجات اللحم عند الإنضاج والخزن ، إذ إن النكهة المتزنخة تظهر عندما تصل قيمة TBA في منتجات اللحم الى ٢.0 ملغم مالون الديهايد/كغم ، لذا جاءت النتائج متوافقة مع ما توصل إليه Pleser وآخرون(٢٦) من احتفاظ النقانق الملقحة ببكتريا البادئ بقيم رقم حامض الثايوباربتيورك ضمن الحدود المسموح بها ، إذ لم تتجاوز ١.٥ ملغم مالون الديهايد/كغم أنموذج بعد ٢٨ يوم من الإنضاج بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي تجاوزت الحدود المسموح بها لهذه الصفة.



شكل٣. قيم رقم حامض الثايوباربتيورك في البسطرمة الملقحة ببكتريا *Lb.casei* بعد التخمير وخلال مدة الإنضاج

أشار Adesokan وآخرون (٣) إلى ثبات قيمة رقم حامض الثايوباربتيورك في المعاملات الملقحة ببكتريا *Lb.plantarum* بالمقارنة مع معاملة السيطرة إذ ارتفعت قيمة رقم حامض الثايوباربتيورك من ٠.٦١ ملغم مالون الديهايد/كغم إلى ١.٤٩ ملغم مالون الديهايد/كغم خلال مدة الإنضاج. ذكر Vieira وآخرون(٣٢) أن قيمة رقم حامض الثايوباربتيورك في لحم الأبقار المنضج مدة ١٠ أيام لم تتجاوز ١.٨ ملغم مالون الديهايد/كغم. لاحظ Trindade وآخرون(٣١) أن قيمة رقم حامض الثايوباربتيورك في منتوج البيفبركر غير المعامل بمضادات الأكسدة قد تجاوزت الحدود القياسية للمواصفة بعد الإنضاج لمدة ٤٥ يوم بالمقارنة مع المعاملات المضاف إليها مضادات الأكسدة. أن تباين الانخفاض بين المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ يعود لنوع وتركيز البادئ المستعمل ودوره في خفض الرقم الهيدروجيني من خلال إنتاج حامض اللبنيك وبالتالي تثبيط فعالية الأنزيمات المحللة للدهون(١٦).

المصادر

١. **الراوي ، زيد أكرم ثابت. ٢٠٠٥** . عزل وتشخيص بعض أنواع بكتريا *Lactobacillus* القادرة على تقليل الكولسترول وإدخالها في المتخمرات اللبنية العلاجية. رسالة ماجستير.قسم علوم الأغذية والتقانات الإحيائية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

٢. **الفيضي ، عرفان عبد الوهاب. ١٩٩٦** . دراسة فنية وتقنية لتطوير نوعية النقانق العراقية المتخمرة. أطروحة دكتوراه. قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

3. **Adesokan, I.A.; Odetoyinbo, B.B. & A.O. Olubamiwa. 2008.** Biopreservative activity of lactic acid bacteria on soya produced from poultry meat. Afri. J. Biotech. 7, 20:3799-3803.

4. **Ammor, M.S. & B. Mayo. 2007.** Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production: An update. J. Meat Sci. 76:138–146.

5. **AOAC, 2000.** Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of

Meat science and application. Marcel Dekker, INC. New York. Basel.

15. **Internet, 2010.** http:// www.wikipedia.org.pastirma.

16. **Kenneally, P.M.; Schwarz, G.; Fransen, N.G. & Arendt. 1998.** Lipolytic starter culture effects on production of free fatty acids in fermented sausages. J. Food Sci. 63, 3:538-543.

17. **Kilic, B. 2009.** Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. J. Food Sci. & Techno. 42: 1581–1589.

18. **Kimoto, H. ; Ohmomo, S. & T. Okamoto. 2002.** Cholesterol Removal from Media by *Lactococci*. J. Dairy Sci. 85:3182–3188.

19. **King, A.J.; Paaniangvait, P.; Jones, A.D. & J.B. German. 1998.** Rapid method for quantification of cholesterol in turkey meat and products. J. Food Sci. 63, 3:382-385.

20. **Lebert, S. ; Leroy, P. ; Giammarinaro, A. ; Lebert, J.P. ; Chacornac, S. ; Bover-Cid, M.C. ; Vidal-Carou, & R.Talon. 2007.** Diversity of micro-organisms in environments and dry fermented sausages of French traditional small units. J. Meat Sci. 76:112–122.

21. **Mohamed, M.I.; Maareck Y.A.; Abdel-Magid, S.S. & I.M. Awadalla. 2009.** Feed intake, digestibility, and rumen fermentation and growth performance of camels fed diets supplemented with a yeast culture or zinc bacitracin.J. Ani. Feed Sci. & Tech. 149:341–345.

22. **Mohammed, A.A. 2004.** Lipid oxidation of raw and cooked meats during cold storage as compared to raw meats stored frozen. J. Agric. Sci. 2:171-186.

23. **Nollet, L.M.L. & F. Toldrá. 2006.** Advanced technologies for meat processing. A CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa plc.USA.

Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

6. **Baggio, S.R. & N. Bragagnolo. 2006.** The effect of heat treatment on the cholesterol oxidase, cholesterol, total lipid and fatty acid contents of processed meat products. J. Food Chemis. 95:611-619.

7. **Biala, A.S. & S.A. Gnan. 1998**. Changes in Quality and Microbial Growth during Cold Storage of Fresh Camel Meat. Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production Under Arid Conditions, 2: 25-31, United Arab Emirates University.

8. **Boselli, E. ; Rodriguez-Estrada, M. T. ; Fedrizzi, G. & M.F. Caboni. 2009.** Cholesterol photosensitised oxidation of beef meat under standard and modified atmosphere at retail conditions. J. Meat Sci. 81:224–229.

9. **Cengiz, E. & N. Gokoglu. 2005.** Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. J. Food Chem. 91:443–447.

10. **Elsharif, M.A.G. 2008.**Effect of added camel meat on physicochemical properties of fresh beef sausages. M.Sc thesis, Faculty of Animal production, University of Khartoum.

11. **Francey, R. J. & A. Elias. 1968.** Serum cholesterol measurement based on ethanol and Ferric chloride, Sulfuric acid, Cli-Chim. Acta. 21:225-263.

12. **Gheisari, H.R. ; Aminlari, M. & S.S. Shekarforoush. 2009.** A comparative study of the biochemical and functional properties of camel and cattle meat during frozen storage. J. Veterinarski Arhiv.79, 1:51-68.

13. **Gray, J.I. & A.M. Pearson. 1987.** Rancidity and warmed-over flavor. In A. M. Pearson, & T. R. Dutson (Eds.), Advances in meat research, (Vol. 3). (pp. 221–269). NY, USA: Van Nostrand Company.

14. **Hui, Y. H. ; Nip, W.-K. ; Rogers, W. R. & O.A. Young. 2001.**

24. **Pearson, D. 1984.** The chemical analysis of foods. 7th. Ed. New York.

25. **Pearson, D.; Egan, H.; Kirk, R.S. & R. Swayer. 1981.** Chemical analysis of food. Longman Scientific & Technical. New York.

26. **Pelser, W.M. ; Linssen, J.P.H. ; Legger, A. & J.H. Houben. 2007.** Lipid oxidation in n _ 3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. J. Meat Sci. 75: 1–11.

27. **Quasem, J.M. ; Mazahreh, A.S. & A.F. Al-Shawabkeh. 2009.** Nutritive Value of Seven Varieties of Meat Products (Sausage) Produced in Jordan. Pakistan Journal of Nutrition. 8 (4): 332-334.

28. **Reagen, J.O.; Lion, F.H.; Reynolds A.E. & J.A. Carpenter. 1983.** Effect of processing variable on the microbial, physical and sensory characteristics of pork sausage. J. Food Sci. 48:146.

29. **Soyer, A.H. ; Ertas, U. & Uzumcuoglu. 2005.** Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). J. Meat Sci. 69, 1:135–141.

30. **Stanbio Cholesterol Liquicolor procedure No.1010.** Quantitative Enzymatic-Colorimetric Determination of total cholesterol and HDL cholesterol in serum or plasma. Stanbio Laboratory.1261 North main street .Boerne.Texas 78006.USA. (Kit).

31. **Trindade, R.A. ; Mancini-Filho, J. & A.L.C.H. Villavicencio. 2010.** Natural antioxidants protecting irradiated beef burgers from lipid oxidation. J. Food Sci. & Tech. 43:98–104.

32. **Vieira, C. ; Diaz, M.T. ; Martinez, B. & M.D. Garcia-Cachan. 2009.** Effect of frozen storage conditions (temperature and length of storage) on microbiological and sensory quality of rustic crossbred beef at different states of ageing. J. Meat Sci. 83:398–404.

33. **Wang, S.; Bunch, T.D.; Evans, R.C.; Brennand, C.R.; Whittier, D.R. & B.J. Taylor. 2003.** Cholesterol level and sensory evolution for lambs of various hairs X wool sheep crosses. Proceeding, Western Section, American Society of Animal. Sci. Vol. 54.

34. **Zanardi, E. ; Ghidini, S. ; Battaglia, A. & R. Chizzolini. 2004.** Lipolysis and lipid oxidation in fermented sausages depending on different processing conditions and different antioxidants. J. Meat Sci. 66:415–423.