ISSN: 1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
العدد الخاص للمؤتمر العلمي الثاني
المجلد-5، العدد-1، 2013

زيادة القابلية الخزنية وخفض نسبة الكولسترول في لحوم الإبل المخمرة ببكتريا *Lactobacillus casei*

عامر حسين حمدان الزوبعي
جامعة بغداد - كلية الزراعة - قسم علوم الاغذية
E-mail : ameralzobaay@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: لحم الابل المخمر، خصائص مضادة للبكتريا، البادئ، *Lactobacillus casei* ،الكولسترول.
تاريخ الاستلام: 17 / 10 / 2012 تاريخ القبول: 2 / 5 / 2013

المستخلص:

تعد الإبل مصدراً حيوياً ومهماً في المناطق القاحلة ، فالحيوانات لا تستطيع الأخرى العيش فيها، ويمكن الاستفادة من الإبل ليس فقط للحليب والتنقل وإنما من لحمها كمصدر غذاء لمعظم البلدان الصحراوية الفقيرة، يحتوي لحم الجمل على نسبة مهمة من البروتين عالي القيمة وعلى نسبة من الماء تفوق ما موجود في لحم البقر، كما يتميز لحم الإبل باحتوائه على نسبة قليلة من الدهون 1.8-2.1 %، يعد لحم الإبل غنيا بالعديد من الفيتامينات ولاسيما فيتامينات B إلى جانب احتوائه على المعادن المهمة غذائيا كالحديد والفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم، ولندرة لحوم الإبل نلجأ إلى إيجاد طرق مختلفة لحفظه ومنها التخمير، لذا صنعت البسطرمة العراقية من لحم الإبل ودهن السنام وبنسبة 3 لحم: 1 دهن، وفحصت النوعية الميكروبية لأنموذجي لحم الإبل الخام وخليط اللحم مع الدهن إذ بلغ العدد الكلي للأحياء المجهرية 78× 10^4 و71× 10^4 و. م. م.غم$^{-1}$ وعلى الترتيب، وأعداد بكتريا القولون 93 × 10^2 و 54× 10^2 و. م. م.غم $^{-1}$ وعلى الترتيب، أما أعداد الخمائر والأعفان فقد بلغت 57× 10^2 و 49× 10^2 و. م. م.غم$^{-1}$ وعلى الترتيب، في حين كانت أعداد البكتريا المحبة للبرودة 74× 10^2 و 69× 10^2 و. م. م.غم$^{-1}$ بالتتابع، وأعداد العنقوديات الذهبية 33× 10^2 و 23× 10^2 و. م. م.غم$^{-1}$ بالتتابع ، ولم تظهر بكتريا *Salmonella* ، وبلغ الرقم الهيدروجيني 5.67 و5.74 على الترتيب، أما نسبة الكولسترول فقد كانت 113.0 و216.40 ملغم.100غم$^{-1}$.نفذت عملية التخمير في درجة حرارة 37 م ورطوبة نسبية 80-85 % لمدة 48 ساعة للمعاملات التي لقحت ببكتريا (*Lactobacillus casei*) وفي كلتا النسبتين 2.5 % و5%) للخليط بعد أن أضيف إليها السكر والملح. أضيفت بقية المواد المستعملة في تصنيع البسطرمة والتي تشمل التوابل والثوم، بعدها عبئ خليط البسطرمة في الأغلفة الطبيعية ، ونضجت البسطرمة في درجة حرارة تراوحت ما بين 15-17 م ورطوبة نسبية 75-80% لمدة 4 أسابيع. تمت متابعة التغيرات في النوعية الميكروبية خلال عمليتي التخمير والإنضاج ، فضلا عن تقدير نسبة الكولسترول. أظهرت البسطرمة الملقحة ببكتريا *Lb. casei* وبكلتا النسبتين تفوقا على معاملة القياس في المحافظة على أعلى أعداد لبكتريا البادئ وفي خفض الرقم الهيدروجيني، فضلاً عن مقدرتها في منع نمو الأحياء المجهرية غير المرغوبة، كذلك لوحظ انخفاض النسبة المئوية للكولسترول إلى أكثر من 40% في المعاملات الملقحة بمعدل 5% من بكتريا *Lb. casei* في منتوج البسطرمة.

INCREASING STORAGE CAPABILITY AND CHOLESTEROL REDUCING IN FERMENTED CAMEL MEAT BY *LACTOBACILLUS CASEI*

Amer Hussein Hamdan Alzobaay
Baghdad University - College of Agriculture - Dept. of Food Science
E-mail : ameralzobaay@yahoo.com

Keywords : Fermented Camel Meat, Antibacterial Properties, Starter, *Lactobacillus casei,* Cholesterol.
Received: 17 / 10 / 2012 **Accepted: 2 / 5 / 2013**

Abstract:

Camel is a vital resource in arid, while the other animals cannot live there, and can take advantage of the camel is not only for milk and movement but the meat is source of food for most desert dwellers countries, Camel meat contains a high protein and the percentage of water more than beef, also with low fat 1.8 to 2.1%, Camel meat is rich in many vitamins, especially B complex as well as it contains important minerals such as iron, phosphorus, calcium and potassium, Camel meat is preserved in various ways fermentation, So Iraqi pastirma was manufactured from camel meat and fat hump with a ratio of 3 meat: 1 fat, the microbiological quality of crude meat and mixture (meat and fat) were examined, total bacterial counts were 78 × 10^4 and 71 × 10^4 cfu.g^{-1}, respectively, coliform bacteria 93 x 10^2 and 54 x 10^2cfu.g^{-1}, respectively, yeasts and molds 57 x 10^2 and 49 x 10^2 cfu/g, respectively, psychotropic bacteria 74 × 10^2 and 69 × 10^2cfu.g^{-1} sequentially, *Staphylococcus aureus* 33 x 10^2 and 23 x 10^2cfu.g^{-1} respectively. *Salmonella* was not shown in each samples and pH were 5.67 and 5.74, respectively. The amount of cholesterol was 113.0 and 216.40 mg/100g^{-1}. Fermentation process was conducted at a temperature of 37c˚ and 80-85% relative humidity for 48 hours for treatments which inoculated with *Lb. casei* in both percentages 2.5% and 5% of the sample mixture after adding sugar and salt. Other materials used were added in the manufacture pastirma which include spices and garlic, then the mixture of pastirma was

packed in natural casings, Pastirma matured at 15-17c˚ and 75-80% relative humidity for 4 weeks, the microbial quality and cholesterol content were followed during the fermentation and maturation. Pastirma with *Lb. casei* (2.5and 5) showed the highest numbers of starter bacteria and reduce pH, as well as preventing the growth of undesirable microorganisms. It was found that cholesterol percentage in pastirma with 5% of *Lb. casei* decreased more than 40%.

المقدمة:

تتميز لحوم الإبل بامتلاكها الخصائص نفسها الموجودة في اللحوم الحمراء من ناحية الطعم والنسجة ، فضلاً عن تميزها بارتفاع نسبة البروتين الذي يضفي خصائص تغذوية للمنتوج ويكون أقل طراوة بالمقارنة مع الأنواع الأخرى من اللحوم . تستعمل لحوم الابل الى جانب أنواع مختلفة من اللحوم ومنها الأبقار والأغنام والماعز والجاموس والدواجن والأسماك في انتاج واحدة من منتجات اللحوم المخمرة شبه الجافة التي يطلق عليها في بلدان عديدة بالنقانق المخمرة وفي بلدنا بالبسطرمة العراقية (Kalalou واخرون، 2004). ذكر (Zafer واخرون، 2009) أن لمزارع البوادئ التجارية (Lactobacillus pentosus + Staphylococcus carnosus) تأثيراً في الخصائص الكيميائية والميكروبيولوجية لمنتوج البسطرمة، إذ أظهرت النتائج أن هناك اختلافات معنوية ظاهرية بين المعاملات أثناء الخزن، إذ أعطت المعاملات الملقحة بالبادئ ثباتية ميكروبية أفضل وخصائص كيميائية وحسية أفضل للمنتوج النهائي بالمقارنة مع معاملة القياس، وتعرف بوادئ اللحم بأنها المستحضرات التي تحتوي على الأحياء المجهرية الحية أو الساكنة Resting التي تطور النشاط الايضي المرغوب في اللحم (Rivera-Espinoza Y., and Gallardo-Navarro, Y. 2010،). 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 (Ammor M., and Mayo B.،2007). أن نسبة اللقاح المستعملة في المنتوج 5% وأن لا تزيد عن 10% (Hui et al.،2001). ذكر(Nollet L.M.L., and Toldrá. ،2006). أن Lactobacillus acidophilus ,Lactobacillus casei Lactobacillus plantarum Lactobacills ، pentosus، و Lactobacillus sakei تعد من أهم الأنواع البكتيرية المستعملة في تخمير اللحوم. أشار (Linواخرون، 2008) إلى أن بكتريا Lactobacillus casei لها المقدرة في تثبيط نمو طيف واسع من البكتريا المرضية مثل Escherichia coli، Salmonella typhimurium، Staphylococcus aureus و Bacillus cereus ولها دور في حماية القناة الهضمية المعوية للبشر. تتباين نسبة الكولسترول في اللحوم حسب نوعها وأجزاءها إذ تتراوح من 70 – 120 ملغم.100غم$^{-1}$ لحم في حين تصل النسبة إلى أكثر من 371 ملغم.100غم$^{-1}$ في منتجات اللحوم المخمرة اعتمادا على نسبة الدهن المضافة ونوعه ومحتوى الدهن من الحوامض الدهنية المشبعة (Cengiz و Gokoglu، 2005 و Kilic، 2009). وجد (الراوي، 2005) عندما عزل بكتريا Lactobacillus casei محلياً مقدرتها في خفض نسبة الكولسترول بمقدار 80.4% في وسط MRS-Egg Yolk بعد 24 ساعة من التنمية في حين خفضت العزلة نسبة الكولسترول بنسب تتراوح من 67-74 %عند استعمالها في تصنيع منتجات لبنية مخمرة ومن أنواع حليب مختلفة. هدفت الدراسة الحالية إلى إطالة القابلية الخزنية وتحسين بعض الخصائص الكيميائية التي لها علاقة بصحة الإنسان من خلال مقدرة بكتريا حامض اللبنيك في تخفيض نسبة الكولسترول في لحم الجمال ومنتج البسطرمة المصنع منها.

المواد والطرائق:

حضرت البسطرمة العراقية من لحم الإبل المضاف إليه دهن السنام بنسبة 25 % وبعد عملية الفرم يضاف الملح والسكر بنسبة (1.5 ،0.75 %) على الترتيب ثم أضيف لقاح بكتريا Lactobacillus casei وبنسبة (2.5، 5) % ثم تمت عملية التخمير على درجة حرارة 37 م ورطوبة نسبية تتراوح من 80-85 % مدة 48 ساعة، ثم أضيف خليط التوابل والثوم الطازج وبنسبة (1،0.5) % وعلى الترتيب، بعدها عبئت بالأغلفة الطبيعية (المأخوذة من الأمعاء الدقيقة للبقر والمنظفة والمعقمة بمحلول 15% كلوريد الصوديوم مع 1% حامض الخليك)، ونضجت المنتجات بدرجة حرارة 15-17 م ورطوبة نسبية 75-80 % مدة أربعة أسابيع الفيضي، 1996). قدر العدد الكلي لبكتريا حامض اللبنيك والعدد الكلي للعنقوديات الذهبية حسب ما جاء به (Speak ، 1984)، واتبعت الطريقة الواردة في APHA في تقدير كل من العدد الكلي للبكتريا والخمائر والأعفان وبكتريا القولون والبكتريا المحبة للبرودة (APHA، 1978). تم فحص احتمالية وجود بكتريا الـ Salmonella وفق الطريقة التي ذكرها (الدليمي، 1988). تم تقدير الرقم الهيدروجيني حسب الطريقة الواردة في (Capitaواخرون، 2006).قدر الكولسترول الكلي في أنموذج الدهن المستخلص من البسطرمة حسب الطريقة الواردة في(Stanbio Cholesterol Liquicolor procedure No. 1010) وباستخدام عدة خاصة مجهزة من شركة امريكية.

النتائج والمناقشة:

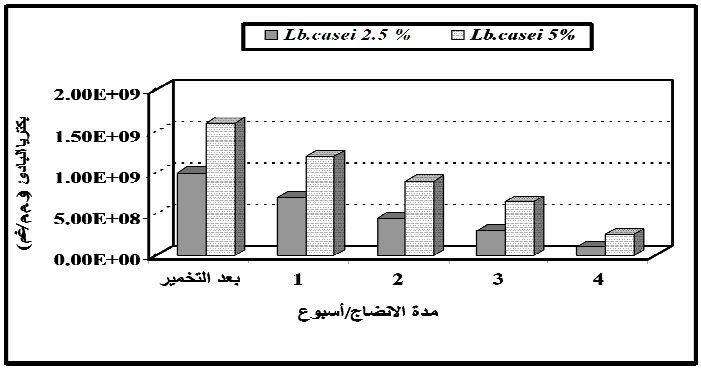
يوضح (الجدول–1) النوعية الميكروبية لأنموذجي لحم الإبل الخام وخليط البسطرمة (3 لحم :1 دهن السنام) ويلاحظ أن النتائج تتفق مع ما وجده (Al-Bachir و Zeinou ،2009) إذ بلغ العدد الكلي للأحياء المجهرية 83× 104 و. م. م.غم$^{-1}$. وكذلك تتفق مع ما وجده (Kalalou واخرون، 2004b) إذ كان عدد بكتريا القولون33× 102 و. م. م.غم$^{-1}$ وأعداد العنقوديات الذهبية 10× 102 و. م. م.غم$^{-1}$ في لحم الإبل الخام، ويلاحظ ايضاً إن النتائج في أنموذج الخليط تتفق مع ما (Kalalou وآخرون، 2004)، إذ بلغ العدد الكلي للأحياء المجهرية في أنموذج خليط النقانق المحضر من لحم الإبل 28× 104 و. م. م.غم$^{-1}$، وعدد بكتريا القولون 4× 102 و. م. م.غم$^{-1}$. ولم تظهر بكتريا Salmonella في كلا النموذجين.

جدول-1: النوعية الميكروبية في انموذجي لحم الابل الخام وخليط البسطرمة

الفحوص الميكروبية (و.م.م/غم)						
الانموذج	العدد الكلي	بكتريا القولون	الخمائر والاعفان	العنقوديات	البكتريا المحبة للبرودة	بكتريا *Salmonella*
اللحم الخام	10^4 ×78	10^2 ×93	10^2 ×57	10^2 ×33	10^2 ×74	N.G
خليط البسطرمة	10^4 ×71	10^2 ×54	10^2 ×49	10^2 ×23	10^2 ×69	N.G

ويلاحظ أن قيم الرقم الهيدروجيني بلغت 5.67 و 5.74 لكل من اللحم الخام والخليط على الترتيب. يوضح (الشكل – 1) أعداد بكتريا البادئ في نماذج البسطرمة الملقحة ببكتريا *Lactobacillus casei* بتركيز (2.5 و5) % أثناء التخمير وفي مرحلة الإنضاج، إذ بلغت الأعداد في مرحلة التخمير10×10^8 و16×10^8 و. م. م.غم$^{-1}$ على الترتيب، علماً أن أعداد بكتريا البادئ في وسط الحليب الفرز المسترجع بنسبة 12% بلغت 68×10^9 و. م . م.غم$^{-1}$ بعد الحضن لمدة 48 ساعة، ومن خلال النتائج يلاحظ انخفاضاً في أعداد بكتريا البادئ بزيادة مدة الإنضاج، إذ بلغت أعداد بكتريا البادئ في الأسبوع الرابع من الإنضاج 10×10^7 و 25×10^7 و. م . م.غم$^{-1}$ عند تركيز 2.5 و 5% على الترتيب، وربما يعزى سبب ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة إذ كانت تتراوح ما بين 15-17 م مما يقلل من فعالية هذه البكتريا. ذكر (Kalalou وآخرون، 2004).

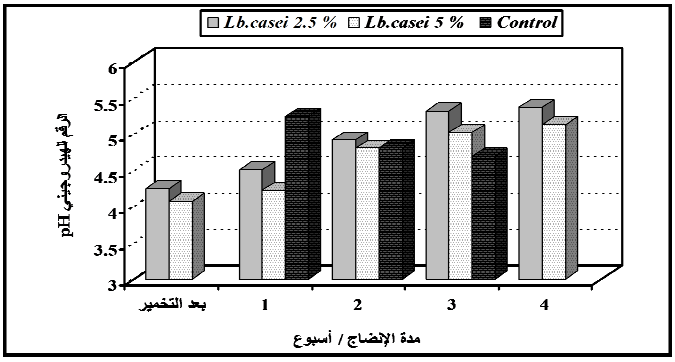
أن أعداد بكتريا البادئ في منتوج النقانق المتخمر المحضر من لحم الإبل بلغت 3×10^8 و. م . م.غم$^{-1}$ بعد التخمير ثم بدأت الأعداد بالنقصان إذ بلغت 10^7 و. م. م.غم$^{-1}$ بعد 14 يوم من الإنضاج ، ويعود سبب ذلك إلى انخفاض النشاط المائي للمنتوج فضلاً عن الظروف البيئية غير الملائمة الأخرى. أشار(Zdolec وآخرون، 2008) إلى أن أعداد بكتريا البادئ تصل إلى 3.16×10^9و. م. م.غم$^{-1}$ عند استعمال بكتريا *saki Lactobacillus* في تخمير اللحم ثم تبدأ بالنقصان بعد الإنضاج لتصل ما بين 10^7 - 10^8 و. م . م.غم$^{-1}$.



مدة الإنضاج / أسبوع

شكل -1: أعداد بكتريا البادئ في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الابل.

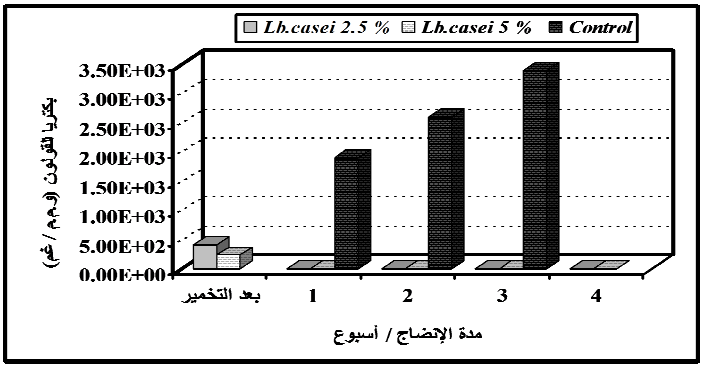
ويلاحظ من (الشكل–2) انخفاض حاد في قيم الرقم الهيدروجيني في نماذج البسطرمة المعاملة بـ (2.5 و5) % من بكتريا casei Lb. بعد 48 ساعة من التخمير، إذ بلغت (4.25 و4.08) على الترتيب ثم ارتفعت قيم الرقم الهيدروجيني لتصل في الأسبوع الأخير من الإنضاج إلى (5.38 و5.14) على الترتيب، وأشارت النتائج إلى انخفاض تدريجي في قيم الرقم الهيدروجيني في معاملة القياس بزيادة مدة الإنضاج لتصل في الأسبوع الثاني والثالث إلى 4.82 و4.70 على الترتيب، ويعود السبب في ذلك إلى بكتريا حامض اللبنيك الموجودة بشكل طبيعي في اللحوم، والتي تعمل على خفض الرقم الهيدروجيني بشكل أبطأ مما لو أضيف البادئ (Toldra، 2007). تتوافق النتائج مع ما وجده (Juan وآخرون، 2010). إذ لاحظوا انخفاض الرقم الهيدروجيني في منتجات النقانق المخمرة من 6.0 إلى 4.4 بعد 3 أيام من التخمير بفعل بكتريا Lactobacillus saki و Staphylococcus carnosus ثم يبدأ بالارتفاع خلال مرحلة الإنضاج وقد يعزى سبب ذلك إلى تحرر البتيدات والأمونيا نتيجة عمل الإنزيمات المحللة للبروتين.



مدة الإنضاج / أسبوع

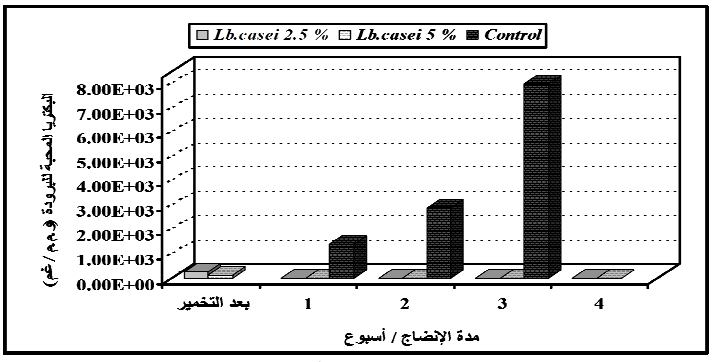
شكل -2: قيم الرقم الهيدروجيني في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الابل.

تتفق النتائج مع ما توصل إليه (Kalalou وآخرون، 2004) إذ لاحظوا انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني من 5.8 إلى 4.2 بعد 48 ساعة من التخمير في منتوج النقانق المتخمر المحضر من لحم الإبل. أشار (Castano وآخرون، 2002) إلى مقدرة بكتريا حامض اللبنيك في خفض الرقم الهيدروجيني في اللحوم المخمرة أثناء مدة التخمير وبالتالي الحد من نمو البكتريا غير المرغوبة، وجاءت النتائج متوافقة من حيث مقدرة بكتريا البادئ في تقليل أعداد بكتريا القولون بعد مرحلة التخمير، إذ بلغت الأعداد (41×10^1 و24×10^1 و. م . م.غم$^{-1}$) في النماذج المعاملة بـ (2.5 و5) % على الترتيب وكما مبين في (الشكل-3)، وتتفق النتائج مع ماوجده Kalalou (وآخرون، 2004) إذ انخفضت أعداد بكتريا القولون البرازية إلى الصفر في منتوج النقانق المخمرة المصنعة من لحم الإبل. أبدت بكتريا البادئ وفي كلا التركيزين التأثير عينه في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الإبل من ناحية تقليل أعداد البكتريا المحبة للبرودة وأعداد العنقوديات الذهبية بعد مرحلة التخمير، إذ انخفضت الأعداد إلى (25×10^1 و 45×10^1) و. م . م/غم$^{-1}$ عند استعمال 2.5% من بكتريا البادئ على الترتيب، كما موضح في (الشكل-4) و(الشكل–5)، وانخفضت إلى (13×10^1 و38×10^1) و. م . م/غم عند تلقيح نماذج البسطرمة بمدار 5% من بكتريا البادئ على الترتيب.



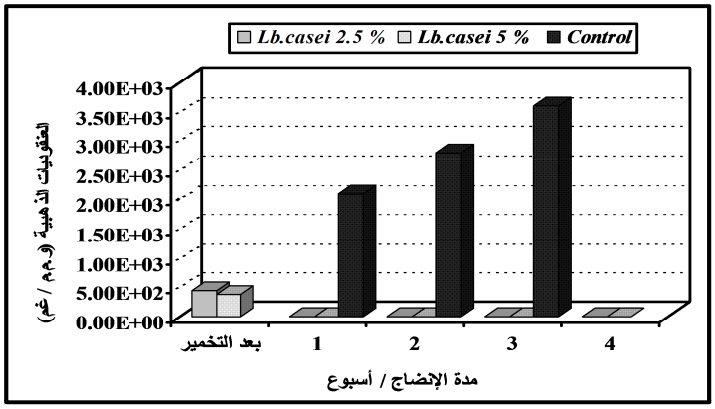
مدة الإنضاج / أسبوع

شكل - 3: أعداد بكتريا القولون في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الابل.



مدة الإنضاج / أسبوع

شكل -4: أعداد البكتريا المحبة للبرودة في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الإبل.

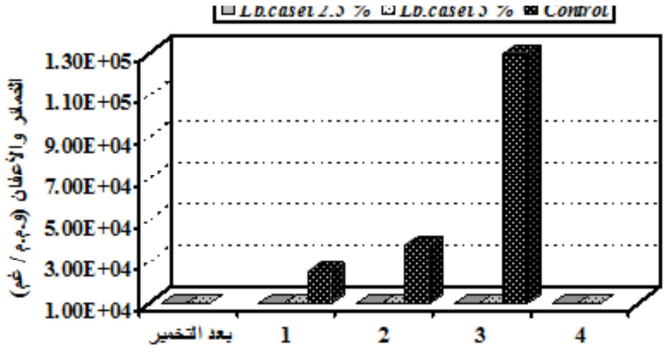


مدة الإنضاج / أسبوع

شكل -5: إعداد العنقوديات الذهبية في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الابل.

ويلاحظ من خلال (الشكل- 4) أن الانخفاض الحاصل في أعداد البكتريا المحبة للبرودة قد يعزى إلى مقدرة بكتريا حامض اللبنيك في إنتاج مركبات مضادة مثل البكتريوسينات وبيروكسيد الهيدروجين والحوامض العضوية في الوسط وجعله غير ملائم للنمو، فضلاً عن انخفاض النشاط المائي وارتفاع درجة حرارة التخمير يحول دون نموها (Drosinos وآخرون، 2005 و Soyer واخرون، 2005) . تتفق النتائج مع ما توصل إليه (Valero واخرون، 2009) من أن العنقوديات الذهبية (بكتريا *Staphylococcus aureus*) يثبط نموها عند نشاط مائي 0.900 – 0.940 ورقم هيدروجيني أقل من 5.0 ودرجة حرارة تتراوح مابين 13 – 15م، وتتفق النتائج في إمكانية بكتريا البادئ على خفض أعداد العنقوديات الذهبية دورتين لوغارتيميتين في النقانق المحضرة من لحم الإبل بعد 21 يوم من الإنضاج (Kalalou واخرون، 2004).

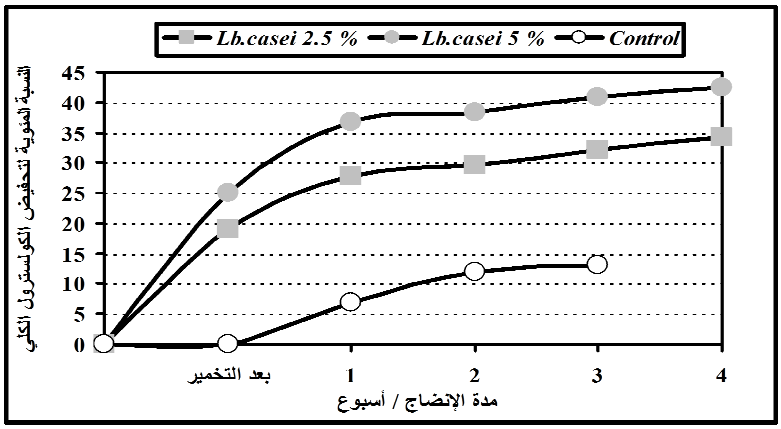
كان لبكتريا البادئ تأثيراً واضحا في تقليل أعداد الخمائر والأعفان بعد التخمير لتصل إلى (26×10^{1} و13×10^{1}) و. م. م.غم$^{-1}$ عند استعمال (2.5 و5) % من بكتريا البادئ وعلى الترتيب، ثم انخفضت الأعداد إلى الصفر خلال مدد الإنضاج كما مبين في (الشكل – 6)، وتتفق النتائج مع ما وجده (oserio وآخرون، 2010) إذ لاحظ انخفاض أعداد الخمائر والأعفان إلى الصفر خلال مرحلة الإنضاج عند دراسته لأنموذج من النقانق المخمرة البرتغالية، وكذلك اتفقت النتائج مع ماأكده (Kalalou وآخرون، 2004a) من انخفاض أعداد الخمائر والأعفان إلى الصفر خلال مرحلة الإنضاج في منتوج النقانق المخمر المحضر من لحم الإبل. يلاحظ من خلال الأشكال 3 و4 و5 ارتفاعاً في أعداد بكتريا القولون والبكتريا المحبة للبرودة والعنقوديات الذهبية بزيادة مدة الإنضاج في معاملة القياس (غير الملقحة ببكتريا البادئ التي تم حفظها بالتجميد لحين انتهاء مدة التخمير البالغة 48 ساعة، بعدها أدخلت في مرحلة الإنضاج مع بقية المعاملات) لكنها بقيت ضمن الحدود القياسية للمواصفة إلى الأسبوع الثالث من الإنضاج، أما في الأسبوع الرابع من الإنضاج فقد استبعدت معاملة القياس من التقويم لظهور روائح كريهة وألوان غير مقبولة، ويعود السبب في ذلك إلى تجاوز أعداد البكتريا الأنفة الذكر الحدود القياسية للمواصفة التي تنص على أن لا تتجاوز أعداد كل منها في منتوج النقانق 10^{3} و. م. م.غم$^{-1}$ وكذلك الحال في أعداد الخمائر والأعفان التي يجب أن لا تتجاوز 10^{4} و. م . م.غم$^{-1}$ (الفيضي، 1996). لم تظهر بكتريا *Salmonella* في نماذج البسطرمة المفحوصة.



شكل-6: إعداد لخمائر والاعفان في نماذج البسطرمة المصنعة من لحم الإبل

يشير (الشكل-7) إلى النسبة المئوية للانخفاض في مستوى الكولسترول بعد التخمير وخلال مدة الإنضاج، إذ بلغت النسبة المئوية لتخفيض الكولسترول الكلي 25.82% بعد التخمير للبسطرمة التي أستعمل فيها بكتريا *Lactobacillus casei* وبنسبة 5%، في حين كانت أعلى نسبة مئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ وبنسبة 40.06 % في الأسبوع الثالث من الإنضاج عند استعمال بكتريا *Lactobacillus casei* وبنسبة 5% بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي كانت 10.53 %، بينما بلغت أعلى نسبة مئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في المعاملات الملقحة ببكتريا البادئ 41.62 % في الأسبوع الرابع من الإنضاج عند استعمال بكتريا *Lactobacillus casei* وبنسبة 5% بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي استبعدت من التقييم لتجاوزها الحدود القياسية للمواصفة ، ويتضح من خلال النتائج 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.

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 واخرون، 2002) إذ وجد أن الكولسترول المستهلك بلغ 85 مايكروغرام/ملغم مادة جافة عندما تكون الخلايا حية (مرحلة التخمير) وانخفضت نسبة الكولسترول المستهلك إلى 35 مايكروغرام.ملغم$^{-1}$ مادة جافة عندما تكون الخلايا ساكنة أيضياً (مرحلة الإنضاج)، وكذلك تتفق النتائج مع ما توصل إليه (King واخرون، 1998) إذ لاحظوا أن نسبة الانخفاض في الكولسترول بلغت 6.94 % في لحم الدجاج بعد خزنه لمدة أربعة أسابيع، أما في منتوج البسطرمة فقد انخفضت نسبة الكولسترول بمقدار 16.81% خلال مدة الإنضاج البالغة 28 يوماً، وهذا يفسر سبب انخفاض نسبة الكولسترول في المعاملات غير الملقحة ببكتريا البادئ إذ إن البكتريا الموجودة طبيعياً في اللحم تعمل على تمثيل الكولسترول ولكن بشكل أقل مما لو أضيف إليها البادئ. وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجده (الراوي،2005) حول مقدرة بكتريا *Lb.casei* في تخفيض الكولسترول في الأوساط الزرعية.



شكل -7 : النسبة المئوية لتخفيض الكولسترول الكلي في نماذج البسطرمة الملقحة ببكتريا *Lb.casei*

المصادر العربية:

الدليمي، خلف صوفي داود. (1988) . علم الأحياء المجهرية للأغذية. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل، 165-166.

الراوي، زيد أكرم ثابت. 2005. عزل وتشخيص بعض أنواع بكتريا *Lactobacillus* القادرة على تقليل الكولسترول وإدخالها في المتخمرات اللبنية العلاجية. رسالة ماجستير (غير مباشر). قسم علوم الأغذية والتقانات الإحيائية ، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

REFERENCES:

Al-Bachir, M. and R. Zeinou 2009. Effect of gamma irradiation on microbial load and quality characteristics of minced camel meat. J. Meat Sci. 82:119–124.

Ammor, M.S. and 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.

APHA(American Public Health Association), 1978. Standard Methods for the Examination of Dairy Products.14th ed. In E.H. Marth, edr. American Public Health Association. Washington .D.C., USA.

Capita, R.; Liorente-Marigomez, S.; Prieto, M. and Carlos. A.-C. (2006). Microbiological profiles, PH, and titratable acidity of Chorizo and Salchichön (two Spanish Sausages) manufactured with Ostrich, Deer, or Pork meat. J. Food Prot. 69, 5:1183-1189.

Castano, A.; Fontan, M.C.G.; Fresno, J.M.; Tornadijo, M.E. and J. Carballo 2002. Survival of Enterobacteriaceae during processing of Chorizo de Cebolla Spanish fermented sausage. J. Food Contr.

Cengiz, E. and 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.

Drosinos, M.; Mataragas, N.; Xiraphi, G.; Moschonas, F. and J.M. Gaitis 2005. Characterization of the microbial flora from a traditional Greek fermented sausage. Meat Sci. 69:307–317.

Hui, Y. H.; Nip, W.-K. ; Rogers, W. R. and O.A. Young 2001. Meat Science and Application. Marcel Dekker, INC. New York and Basel.

Juan, M.A.A.; Pourevdorj, N.-O. ; Kayoko, T.; Shimarda, K.-I. ; Michihiro, F. and S. Mitsuo 2010. The effect of starter cultures on proteolytic changes and amino acid content in fermented sausages. J. Food chem. 119:279-285.

Kalalou I.; Faid M. and T.A. Ahami 2004a. Improving the quality of fermented camel sausage by controlling undesirable microorganisms with selected lactic acid bacteria. Inter. J. Agric. Biol. 3:447–451.

Kalalou, I.; Faid M. and T.A. Ahmed 2004b. Extending shelf life of fresh minced camel meat at ambient temperature by Lactobacillus dlbrueckii subsp. delbrueckii. Electronic J. Biotech. 246-251.

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

Kimoto, H. ; Ohmomo, S. and T. Okamoto. 2002. Cholesterol removal from media by Lactococci. J. Dairy Sci. 85:3182–3188.

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

Lin, C.K.; Tsai, H.C.; Lin, P.P.; Tsen, H. and C. Tsai, 2008. Lactobacillus acidophilus LAP5 able to inhibit the Salmonella choleraesuis invasion to the human Caco-2 epithelial cell. J. Anaerob. 14:251–255.

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

Rivera-Espinoza, Y. and Y. Gallardo-Navarro 2010. Non-dairy probiotic products. J. Food Microbiol. 27:1–11.

Roserio, L.C.; Gomes, H.; Goncalves, H.; Sol, M.; Cercas, R. and C. Santos 2010. Effect of processing on proteolytic and amines formation in a portuguese traditional dry-fermented ripennd sausage‟ Chourico Grosso de Estremoz e Borba PGI”. J. Meat Sci. 84:172-179.

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

Speak, M. 1984. Compendium of method for the microbiological examination for food. 2nd edn. Washington, D.C. USA.

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. USA. (Kit).

Toldrá, F. 2007. Handbook of Fermented Meat and Poultry. First edition. USA.

Valero, A.; Pérez-Rodríguez, F.; Carrasco, E.; Fuentes-Alventosa, J.M.; García-Gimeno, R.M. and G. Zurera 2009. Modelling the growth boundaries of Staphylococcus aureus: Effect of temperature, pH and water activity. Inter. J. Food Microbiol. 133:186–194.

Zafer, G.; Yeliz, Y.; Nurhan, E. and K. Filiz 2009. Effects of starter culture use on some quality parameters of pastrami manufactured from water Buffalo meat. J. Anim. vet. Adv. 8, 10:2094-2099.

Zdolec, N.; Hadzˇiosmanovic, M.; Kozacˇinski, L.; Cvrtila, Z.; Filipovic, I.; Mario, S. and K. Leskovar 2008. Microbial and physicochemical succession in fermented sausages produced with bacteriocinogenic culture of Lactobacillus sakei and semi-purified bacteriocin mesenterocin Y. J. Meat Sci. 80:480–487.