مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2010) ــ المجلد (26) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 261-272

تأثير المعاملة الحرارية للجبن الأبيض المصنع من حليب خام في حمولته الميكروبية وبعض خصائصه الكيميائية

أحمـــد هـــدال[1]

الملخص

هدف هذا البحث إلى تحديد المعاملة الحرارية (درجة الحرارة والزمن) التي ينـــصح بتطبيقهـــا علـــى الجبن الأبيض البلدي المصنع من حليب الأبقار الخام كي يصبح خالياً من الأحياء الدقيقة الممرضة وآمنـــاً من الناحية الصحية، وكذلك معرفة التغيرات الكيميائية التي تطرأ على الجبن نتيجة هذه المعاملة. أجريـــت الدراسة على 40 عينة من الجبن الأبيض البلدي المصنع من حليب خام. أخضعت العينـــات بعـــد توحيـــد سماكة القطع ب 3سم (وبعدي 5×5 سم) إلى ثلاث معاملات حرارية هي: 73 مْ، 83مْ و100مْ ومدد زمنية مختلفة. أكدت النتائج وجود البكتريا المرضية *E.coli* في 52.8% و*S. aureus* في 45.2 % من عينات الجبن الخام المدروسة بأعداد مخالفة لتلك التي يسمح بوجودها في المواصفة القياسية الـــسورية. أكـــدت النتائج أيضاً أن الجبن يصبح خالياً تماماً من الأحياء الدقيقة الممرضة عنـــد تطبيـــق إحـــدى المعـــاملات الحرارية الآتية: 73مْ مدة 15دقيقة أو 83مْ مدة 10دقيقة أو 100مْ مدة 6 دقائق، وأظهرت حدوث تغيرات معنوية ($p<0.05$) في التركيب الكيميائي للجبن المعامل حرارياً حيث انخفضت على نحو معنوي كل مـــن نسب الرطوبة والملح والحموضة، في حين أن نسبة الدهن ارتفعت أيضاً معنوياً ($p<0.05$).

الكلمات المفتاحية: حليب خام، جبن أبيض، البكتريا الممرضة، معاملات حرارية.

[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص.ب.30621، جامعة دمشق، سورية.

Effect of Heat Treatment on the White Cheese Produced From Raw Milk on Microbiological Content and Some Chemical Properties

A. Haddal[(1)]

ABSTRACT

The aim of this investigation was to determine the effect of heat treatment (temperature and time), recommended for application on local white cheese produced from raw cow milk thereby making it safe to consume. It is also intended to define chemical changes taking place in the treated cheese. Forty samples of white cheese produced from raw milk were used and each sample was cut to 3cm thickness and (5×5cm) diameters. Three different heat treatments were applied (73C, 83C and 100C) for different periods of time. The results showed the presence of *E.coli* in 52.8% of samples and *S. aureus* in 45.2%, which are rejected according to Syrian Standards. The results showed that the treated samples (73C/15min, 83C/10min, 100C/6min) were free of pathogenic bacteria. Significant changes ($p<0.05$) appeared in chemical composition along with decrease in moisture, salt and acidity, but there was an increase in fat content.

Key words: Raw milk, White cheese, Pathogenic bacteria, Heat treatments.

[(1)] Department of Food Science, Faculty of Agriculture, P.O Box 30621, Damascus University, Syria.

المقـــدمـــة

تصنع الأجبان البيضاء الطازجة في العادة من الحليب الخام (بقر، غنم، ماعز) أو من الحليب المبستر، وغالباً ما تستهلك طازجة من دون إنضاج. تبلغ نسبة الرطوبة في هـذا النوع من الأجبان نحو 55%، وتتراوح مـدة حفظهـا فـي البـراد بـين 5-30 يومـاً (SCVMPH, 2003) تنتشر صناعة الأجبان البيضاء في بلدان الشمال الشرقي لحوض البحر الأبيض المتوسط وفي البلقان، وهي تصنع بطرائق تقليديـة مـن دون الخـضوع للرقابة الصحية (Bintsis, 2002) مما يسبب احتمال تلوثها بالبكتريا المرضية ولاسـيما *Staphylococcus* التي تملك القدرة على الانتقال عبر الحليب إلى الأجبـان البيـضاء (Soomro *et al.,* 2003). يتم في سورية تصنيع أغلب أنواع الجبن الأبيض في البيوت والقرى وورش التصنيع غير المرخصة بطرائق تقليدية ومن حليب خام، حيـث تـشكل 95% من صناعة الجبن تقريباً، في حين يصنع 5-10% فقط من الحليب المنتج ضـمن المعامل والورش الكبيرة التي تقوم ببسترة الحليب قبل تـصنيعه وتحويلـه إلـى جـبن (FAO, 2003). ويعدُّ الجبن الناتج عن الحليب الخام الذي لم يخضع للمعاملة الحراريـة غذاءً ملوثاً وغير آمن صحياً مما يسبب العديد من المشكلات الصحية والأمراض الخطيرة نظراً لاحتوائه على البكتريا الممرضة للإنـسان (Pesic-Mikulec and Jovanovic, 2005) إذ تعـدُّ كـل مـن: *Escherichia coli* و*Listeria monocytogenes* و*Salmonella* spp. و*Staphylococcus aureus* فضلاً عن *Brucella* مـن أهـم الأحياء الدقيقة الممرضة الموجودة في الجبن المصنع من الحليـب الخـام Rudol and Scherer, 2001; Aranjo *et al.,* 2002; Elgazzar and Marth, 1992; Coia *et al.,* 2001; كما يعد الحليب ومشتقاته من أهم المنتجات المسببة للتسممات الغذائية، فمثلاً تنتقل الـ *Staphylococcus aureus* إلى حليب الأبقار عن طريـق الـضرع ومـن أدوات الحلابة وأيدي العاملين (Forysthe and Hayes, 1998). وقد تم عزل هذه البكتيريا من الحليب الخام ومن بعض منتجات الألبان التي لم تتم معاملتها بالحرارة أو تلك التـي لـم تعامل على نحو كاف. وقد رصد وجود البكتيريا في الجبن المـصنع فـي الورشـات الصغيرة حيث لا يبستر الحليب، في حين أن الجبن المصنع في المعامل التـي تخـضع الحليب الخام لعمليات البسترة كان خالياً منها (Wieneke *et al*., AL-Tahiri, 2005; 1993). وفي دراسة لـ Hobbs و Roberts (1993) تبيّنَ أن التسممات الغذائية التي تحدث سنوياً كانت ناتجة عن وجـود *Salmonella* و*Compylobacter jejuni* فـي الحليب الذي لم يخضع للمعاملة الحرارية أو الذي لم يبستر. ومن هنا أصـبحت بـسترة الحليب من الأمور المهمة التي تسبق استهلاك الحليب الخام أو تصنيع منتجاته، إذ تهدف البسترة إلى القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة وإلى تثبـيط الأنزيمـات والبكتيريـا المـسببة للفـساد، ممـا يزيـد مـن جـودة الجـبن النـاتج ويطيـل مـدة حفظـه (Yousef *et al.,* 2000; Leuschner and Boughflower, 2002). وقـد أكـدت دراسات عديدة وجود بكتريا *S.aureus* في كل من الحليب الخـام والأجبـان البيـضاء

المصنعة منه. ففي المغرب وجد Bendahou *et al.,* (2008) أن 54% من عينات الجبن الأبيض الناعم المصنعة بالطريقة التقليدية كانت ملوثة ببكتيريا *Staphylococcus*، وأن 40% منها تابعة للبكتريا *S.aureus*. وفي دراسة قام بها (Uraz *et al.,* 2008) على الجبن الأبيض التركي Urfa المنتج من حليب الأبقار والأغنام غير المعامل حرارياً تأكد وجود بكتريا *S.aureus* في11% من عينات الجبن التي أُخضعتْ للدراسة، في حين لم يلاحظ وجود مثل هذا النوع من البكتريا في الأجبان البيضاء الأسبانية Tetilla المصنعة من حليب مبستر (Menendez *et al.,* 2003). وفي دراسة (لأبي غرة وسليق، 1998) أجريت للكشف عن وجود بكتريا *S.aureus* في عينات الجبن الأبيض الطازج السوري تأكد وجودها في أكثر من 50% من العينات وعلى نحو مخالف للمواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام 2000). كما أكد أبو غرة وسليق 2000 وجود خلايا بكتيريا السالمونيلا في الجبن السوري البلدي الطازج وعدم وجودها في الجبن العكاوي الذي يخضع في العادة للبسترة قبل التصنيع والحفظ في محلول ملحي عند درجة حرارة منخفضة. وقد لوحظ وجود بكتيريا الـ *E.coli* في الجبن الأبيض السوري بنسبة 50% من العينات المدروسة (أبو غرة وسليق، 1998). وتشير الدراسات السابقة وبوضوح تام إلى أن المجازفة في استهلاك الأجبان البيضاء المصنعة من الحليب الخام (من دون بسترة) تؤدي إلى الإصابة بأمراض وتسممات عديدة. ولجعل هذا النوع من الأجبان آمناً من الناحية الجرثومية لا بد من إخضاع الحليب إلى معاملة حرارية تفضي إلى القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة، مع العلم بأن هذه المعاملة الحرارية قد تسيء إلى بعض خصائص الجبن الاستهلاكية، إلا أن تطبيقها يعدُّ إجبارياً من الناحية الصحية.

وانطلاقاً من ذلك فقد هدف هذا البحث إلى الآتي:

- محاولة تحديد هوية المعاملة الحرارية (تحديد درجة الحرارة وزمن المعاملة الحرارية) التي يجب تطبيقها على الجبن المصنع من حليب خام، وذلك كي يصبح خالياً من البكتريا الممرضة وآمناً من الناحية الصحية.
- دراسة تأثير المعاملات الحرارية في المحتوى الجرثومي والمؤشرات الكيميائية للجبن المعامل.

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة على 40عينة من الجبن الأبيض البلدي المصنع من حليب الأبقار الخام جُمعت من الأسواق المحلية ومن المنتجين مباشرة، وذلك من مناطق متباينة في محافظة دمشق وريفها خلال المدة الواقعة ما بين شباط حتى حزيران من عام 2008، ومن ثم نقلها إلى المختبر في أكياس بلاستيكية معقمة حيث حفظت في الثلاجة عند درجة 4 مْ إلى حين إجراء الاختبارات عليها.

تحضير العينة وتطبيق المعاملة الحرارية:

قُسّم العمل إلى ثلاث مراحل أساسية أخضع الجبن في كل مرحلة منها لمعاملة حرارية مختلفة. وتم في كل مرحلة وفي كل مكرر تجزيء العينة إلى ست مجموعات من الشرائح كل منها بسماكة 3 سم وبعدي 5×5سم. عوملت المجموعة الأولى شاهداً، في حين أخضعت المجموعات المتبقية إلى المعاملة الحرارية والزمن المحدد في كل مرحلة كما هو مبين في الجدول (1). طُبّقت المعاملة الحرارية بوضع كل مجموعة من شرائح الجبن على انفراد في حمام مائي ضبطت حرارته عند الدرجة المطلوبة. طبقت المعاملة الحرارية الأولى على 12 عينة مختلفة من حيث المصدر والتاريخ (12مكرراً)، بينما طبقت كل من المعاملة الثانية والثالثة على 14 عينة مختلفة (14مكرراً) من الجبن المصنع من حليب خام.

الجدول (1) المعاملات الحرارية المطبقة في كل مرحلة من مراحل العمل المختلفة.

المرحلة	نوع المعاملة الحرارية	زمن المعاملة الحرارية/دقيقة/
الأولى (12 مكرر)		
المجموعة 1	شاهد (دون معاملة حرارية)	شاهد (دون معاملة حرارية)
المجموعة 2	بسترة 73مْ	5 دقيقة
المجموعة 3	بسترة 73مْ	10 دقيقة
المجموعة 4	بسترة 73مْ	15 دقيقة
المجموعة 5	بسترة 73مْ	20 دقيقة
المجموعة 6	بسترة 73مْ	25 دقيقة
الثانية (14 مكرر)		
المجموعة 1	شاهد (دون معاملة حرارية)	شاهد (دون معاملة حرارية)
المجموعة 2	بسترة 83مْ	5 دقيقة
المجموعة 3	بسترة 83مْ	10 دقيقة
المجموعة 4	بسترة 83مْ	15 دقيقة
المجموعة 5	بسترة 83مْ	20 دقيقة
المجموعة 6	بسترة 83مْ	25 دقيقة
الثالثة (14 مكرر)		
المجموعة 1	شاهد (دون معاملة حرارية)	شاهد (دون معاملة حرارية)
المجموعة 2	غلي على درجة 100 مْ	2 دقيقة
المجموعة 3	غلي على درجة 100 مْ	3 دقيقة
المجموعة 4	غلي على درجة 100 مْ	4 دقيقة
المجموعة 5	غلي على درجة 100 مْ	5 دقيقة
المجموعة 6	غلي على درجة 100 مْ	6 دقيقة

أجريت الاختبارات الجرثومية على هذه العينات طبقاً لـ (MFMER, 2000) وذلك لتحديد العدد الكلي للأحياء الدقيقة باستخدام وسط الأغار المغذي Nutrient Agar والتحضين عند 31مْ مدة 72 ساعة.

كما تم تعداد الكوليفورم و *E.coli* باستخدام وسط أغار البنفسجي الأحمر والأصفر VRBA والتحضين عند 31مْ مدة 48 ساعة بالنسبة إلى الكوليفورم، و44.5مْ مدة 48 ساعة بالنسبة لـ*E.coli*. وقد عُدّت المستعمرات النامية في هذا الوسط ذات اللون الأحمر الأرجواني، والمحاطة بهالة بنفسجية (ناتجة عن ترسيب أملاح الصفراء) بأنها عائدة للكوليفورم و*E.coli*.

تم تعداد *Staphylococcus aureus* باستخدام بيئة Baird Parker المضاف إليها صفار البيض – تيلوريوم وسلفات الميتازين بمعدل 50 مل من المستحلب المعقم السابق الذكر لكل ليتر من وسط الزرع المذكور والتحضين عند 37مْ مدة 48 ساعة. وعدت المستعمرات السوداء اللامعة الدائرية الشكل مع سطح أبيض دقيق ومحاطة بهالة شفافة فاتحة أنها *Staphylococcus aureus*.

اختير محلول التخفيف تريبتون مع الملح من أجل التخفيفات العشرية.

كما أخضعت العينات إلى الاختبارات الكيميائية التالية طبقاً لـ (AOAC, 1990). وذلك لتقدير النسب المئوية لكل من الرطوبة والدسم والملح والحموضة.

أجري تحليل التباين (ANOVA) لأنه يمثل تصميماً قطاعياً عشوائياً متكاملاً باستخدام برنامج SPSS بعد حساب متوسط المكررات واستعمال اختبار (T) لتوضيح معنوية المتوسطات ومقارنتها. وأخذ بأن الاختلافات معنوية عندما تكون ($p<0.05$).

النتائج والمناقشة

أولاً: نتائج المعاملة الحرارية الأولى (73مْ/ مدداً زمنية مختلفة)

يبيّن الجدول (1) متوسط نتائج التحليل الجرثومي للجبن المصنع من الحليب الخام قبل المعاملة الحرارية وبعدها عند حرارة 73مْ ولمدد زمنية مختلفة. وقد حُسبت المتوسطات للعينات التي احتوت على البكتريا المرضية فقط (6 مكررات).

الجدول (1) متوسط نتائج التحليل الجرثومي للجبن المصنع من حليب خام المعامل بدرجة حرارة 73مْ مدداً زمنية مختلفة.

الاختبار / المعاملة الحرارية	العد الكلي في 1 غ جبن	عد بكتريا الكوليفورم الكلية 1غ جبن	عد بكتريا *E.coli* في 1 غ جبن	عد بكتريا *S. aureus* في 1غ جبن
الشاهد	$^{6}10\times4^{a}$	$^{4}10\times3.4^{a}$	$^{3}10\times2.1^{a}$	$^{2}10\times3.1^{a}$
73م°/5 د	$^{4}10\times3^{b}$	$^{3}10\times6^{b}$	$^{2}10\times9^{b}$	$^{2}10\times2.6^{b}$
73م°/ 10 د	$^{2}10\times7^{c}$	$^{2}10\times1^{c}$	$^{1}10\times7^{c}$	$^{2}10\times1.5^{c}$
73م°/ 15 د	خالية	خالية	خالية	خالية

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي عند مستوى $P<0.05$

تشير نتائج الاختبارات الميكروبية الموجودة في هذا الجدول إلى ارتفاع العدد الكلي للأحياء الدقيقة في العينات المدروسة إذ بلغ بالمتوسط العام للعينات المدروسة جميعها 4.8×10^6، وكذلك ارتفاع العدد الكلي للكوليفورم الذي بلغ بالمتوسط 3.9×10^4 مما يشير إلى الظروف السيئة التي تحيط بإنتاج الجبن. وأكدت النتائج أيضاً وجود البكتريا المرضية *E.coli* في52.8 % و*S. aureus* في 45.2 % من عينات الجبن الخام المدروسة. توافقت هذه النتائج مع نتائج كل من Bendahou *et al.,* 2008 المتعلقة بالجبن الأبيض المغربي المصنع بالطرائق التقليدية، وكذلك مع نتائج أبو غرة وسليق 1998 التي أكدت وجود هذه البكتريا في أكثر من 50%من الجبن الأبيض البلدي السوري. وتراوحت أعداد بكتريا *E.coli* (بالمتوسط ما بين 1.5×10^3–2.7×10^3)، في حين كانت 2.6×10^2–3.1×10^2 بما يخص *S. aureus*. وبمقارنة هذه الأعداد بالاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة وفق المواصفة القياسية السورية للأجبان البيضاء المبسترة غير المعلبة يلاحظ أنها مخالفة لها وهذا ما يؤكد خطورة استهلاكها من دون المعاملة الحرارية للقضاء على البكتريا الممرضة.

تشير نتائج الجدول (1) أيضاً إلى أن معاملة الجبن المصنع من حليب خام عند حرارة 73مْ مدة 5 دقائق و73مْ مدة 10دقائق أدت في كل مرة إلى خفض معنوي ($p<0.05$) في أعداد الأحياء الدقيقة في الجبن، إلا أنها لم تكن كافية للقضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة. كما تشير هذه النتائج إلى أن الجبن أصبح خالياً من مختلف أنواع الأحياء الدقيقة بما فيها الممرضة لدى المعاملة بدرجة حرارة 73مْ مدة 15دقيقة.

يتضح من بيانات الجدول (2) تأثير البسترة عند حرارة 73مْ وبمدد زمنية مختلفة في بعض مكونات الجبن المصنع من حليب خام.

الجدول (2) متوسط نتائج الاختبارات الكيميائية للجبن المعامل بدرجة حرارة 73 مْ مدداً زمنية مختلفة.

الاختبار / المعاملة الحرارية	الرطوبة%	الدسم%	الملح%	الحموضة%
الشاهد	0.81± 54 [a]	0.4±18.8 [a]	0.14±4.2[a]	0.01±0.38[a]
73م°/5 د	1.6± 50 [b]	0.3±22 [b]	0.24±3.3[b]	0.01±0.25[b]
73م°/10 د	0.4±45[c]	0.1±24 [c]	0.31±2.5[c]	0.08±0.17[c]
73م°/15 د	0.81±42[d]	0.2±24.1[c]	0.18± 1.8[d]	0.08±0.13[d]

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد على وجود فرق معنوي عند مستوى $P<0.05$

تشير نتائج الجدول (2) إلى أن معاملة الجبن الحرارية (73مْ مدة 15 دقيقة) أدت إلى تغيرات معنوية ($p<0.05$) في مكونات الجبن إذ انخفضت وبشكل معنوي قيم كل من الرطوبة (من 54% في العينة الشاهد إلى 42%) والملح (من 4.2% إلى 1.8%) والحموضة (من 0.38% إلى 0.13%). وعلى العكس من ذلك ارتفعت –وعلى نحو

معنوي أيضاً– نسبة الدهن في الجبن المعامل مقارنة بالشاهد (من 18.8% إلى 24.1%)، ويعود هذا إلى انخفاض نسبة الرطوبة في العينات نتيجة المعاملة الحرارية التي أدت إلى انكماش الجبن وطرح الماء .

ثانياً: نتائج المعاملة الحرارية الثانية(83 مْ/ مدداً زمنية متفاوتة)

توضح النتائج المدرجة في الجدول 3 متوسط نتائج التحليل الجرثومي للجبن المصنع من حليب خام قبل المعاملة الحرارية وبعدها عند حرارة 83 مْ مدداً زمنية متفاوتة.

الجدول (3) متوسط نتائج التحليل الجرثومي للجبن المصنع من حليب خام معامل بدرجة حرارة 83مْ مدداً زمنية متفاوتة.

الاختبار / المعاملة الحرارية	العد الكلي في 1 غ جبن	عد بكتريا الكوليفورم الكلية في1 غ جبن	عد بكتريا *E.coli* في 1 غ جبن	عد بكتريا *S. aureus* في 1غ جبن
الشاهد	$^{6}10\times4.6^{a}$	$^{4}10\times3.8^{a}$	$^{3}10\times2.7^{a}$	$^{2}10\times2.6^{a}$
83م°/5 د	$^{3}10\times2.5^{b}$	$^{2}10\times2.7^{b}$	$^{2}10\times8.3^{b}$	$^{2}10\times1.5^{b}$
83م°/10 د	خالية	خالية	خالية	خالية

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي عند مستوى P<0.05

تشير نتائج الجدول (3) إلى أن معاملة الجبن الخام بدرجة حرارة 83 مدة 5 دقائق أدت إلى انخفاض معنوي ($p<0.05$) في أعداد الأحياء الدقيقة الممرضة وغير الممرضة، إلا أنها لم تكن كافية للقضاء على الأحياء الممرضة الموجودة في الجبن والتي يتطلب القضاء عليها اللجوء لحرارة 83مْ مدة 10 دقائق، والتي أصبح عندها الجبن خالياً تماماً من الأحياء الدقيقة جميعها. كما تبيّن نتائج الجدول (4) تأثير البسترة عند 83مْ مدداً زمنية مختلفة في بعض المؤشرات الكيميائية للجبن المصنع من حليب خام.

الجدول (4) متوسط نتائج الاختبارات الكيميائية للجبن المعامل بدرجة حرارة 83مْ مدداً زمنية متفاوتة.

الاختبار / المعاملة	الرطوبة%	الدسم%	الملح%	الحموضة%
الشاهد	1.6±53a	0.51±19a	4.50.24 a	0.06±0.33a
83م°/5 د	0.4± 45b	0.08±23b	0.8±3b	0.01±0.2b
83م°/ 10 د	0.8±39.5C	0.32±25c	0.2± 2.2c	0.05±0.12c

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي عند مستوى P<0.05

تشير النتائج الموجودة في الجدول (4) إلى أن المعاملة الحرارية 83مْ مدة 10دقيقة أدت إلى تغيرات معنوية ($p<0.05$) في التركيب الكيميائي مماثلة في الاتجاه لتلك التغيرات الناتجة عن المعاملة 73مْ لكنها أكثر شدة، ويعود ذلك لارتفاع درجة الحرارة المطبقة خلال الزمن ذاته.

ثالثاً: نتائج المعاملة الحرارية الثالثة (100مْ/ مدداً زمنية مختلفة)

يبين الجدول (5) متوسط نتائج التحليل الجرثومي للجبن المصنع من حليب خام قبل معاملته بدرجة حرارة 100م وبعدها مدداً زمنية مختلفة.

الجدول (5) متوسط نتائج التحليل الجرثومي للجبن المصنع من حليب خام معامل بدرجة حرارة 100م مدداً زمنية مختلفة.

الاختبار / المعاملة الحرارية	العد الكلي في 1 غ جبن	عد بكتريا الكوليفورم الكلية في 1 غ جبن	عد بكتريا *E.coli* في 1 غ جبن	عد بكتريا *S. aureus* في 1غ جبن
الشاهد	$^{6}10\times6^{a}$	$^{4}10\times4.5^{a}$	$^{3}10\times1.5^{a}$	$^{2}10\times2.9^{a}$
100م°/2 د	$^{4}10\times5^{b}$	$^{2}10\times6^{b}$	$^{2}10\times8.2^{b}$	$^{2}10\times2.6^{b}$
100م°/3 د	$^{4}10\times1.3^{c}$	$^{1}10\times9^{c}$	$^{2}10\times4^{c}$	$^{2}10\times2^{c}$
100م°/4 د	$^{2}10\times8^{d}$	$^{1}10\times3^{d}$	$^{2}10\times1.3^{d}$	$^{2}10\times 1.6^{d}$
100م°/5 د	$^{1}10\times3^{e}$	خالية	خالية	$^{2}10\times1.1^{e}$
100م°/6 د	خالية	خالية	خالية	خالية

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي عند مستوى P<0.05

تشير نتائج الجدول (5) إلى أن معاملة الجبن بدرجة حرارة الغليان مدة 2 و3 و4 دقائق كانت تؤدي (وفي كل مرة) إلى انخفاض معنوي ($p<0.05$) في أعداد الأحياء الدقيقة الموجودة في الجبن، لكنها بقيت تحتوي على البكتريا المرضية *E.coli* و*S.aureus* وبأعداد أعلى من تلك المسموح بها في المواصفة القياسية السورية للأحياء الدقيقة الممرضة (10^2 خلية/غ). كما تشير نتائج الجدول ذاته إلى أن تسخين قطع الجبن عند حرارة الغليان 100مْ مدة 5 دقائق أدى إلى القضاء، وعلى نحو نهائي، على بكتريا الكوليفورم و*E.coli*، لكن ذلك لم يكن كافياً للقضاء على بكتريا *S.aureus* التي رصد وجودها (10×1.1^{2}). ولكي يصبح الجبن خالياً تماماً من الأحياء الدقيقة ولاسيّما الممرضة منها تطلب الأمر تسخين عينات الجبن عند درجة حرارة الغليان 100مْ مدة 6 دقائق. وتوضح النتائج المدرجة في الجدول (6) التغيرات الكيميائية التي تطرأ على الجبن نتيجة معاملته بدرجة حرارة الغليان مدداً زمنية متفاوتة.

الجدول (6) تأثير درجة حرارة الغليان 100مْ مدداً زمنية مختلفة في بعض المؤشرات الكيميائية للجبن المصنع من حليب خام.

الاختبار / المعاملة الحرارية	الرطوبة%	الدسم%	الملح%	الحموضة%
الشاهد	0.81±55a	0.4± 18.5 a	0.08±4.9 a	0.07±0.3a
100مْ/2 د	0.32± 50b	0.51±20.6 b	0.24±3.2 b	0.09±0.20 b
100مْ/3 د	0.42± 48c	0.31±22 c	0.14± 2.7c	0.03±0.14 c
100مْ/4 د	0.43±44d	0.18± 24.7d	0.33±2.4 d	0.08±0.13 c
100مْ/5 د	0.23± 41.5e	0.41±25.3e	0.15±2.3 d	0.06± 0.12c
100مْ/6 د	0.32±38.7 f	0.32± 25.5e	0.11± 2e	0.07±0.09d

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فرق معنوي عند مستوى P<0.05

تشير نتائج الجدول (6) إلى أن إخضاع الجبن إلى درجة حرارة الغليان مدة 6 دقائق

أدى إلى انخفاض معنوي ($p<0.05$) في كل من نسبة الرطوبة (من 55% إلى 38.7%) والملح (من 4.9% إلى 2%) والحموضة (من 0.3% إلى 0.09%). وعلى العكس من ذلك فقد ارتفعت وبشكل معنوي ($p<0.05$) نسبة الدسم في العينات (من 18.5% إلى 25.5%) وذلك نتيجة لانخفاض نسبة الرطوبة فيها. وعلى الرغم من أن المعاملة الحرارية تسيء إلى تركيب الجبن وخواصه الفيزيائية والحسية إلا أن تطبيقها يعد إجبارياً من الناحية الصحية.

الاستنتاجات

1- أكدت النتائج وجود البكتريا المرضية *E.coli* في52.8 % و*S. aureus* في 45.2% من عينات الجبن الأبيض البلدي المصنع من حليب خام، مما يعدُّ بأنه مؤشر خطير بما يخص الصحة العامة إذا ما تم استهلاك هذه الأجبان من دون معاملة حرارية كافية.

2- للقضاء على البكتريا المرضية الموجودة في الجبن الأبيض المصنع من حليب خام، وجعل هذا النوع من الأجبان آمناً وصحياً لا بد من إخضاع الجبن لإحدى المعاملات الحرارية الآتية: إما 73مْ/15 دقيقة أو 83مْ/10دقائق أو100 مْ/6 دقائق، شريطة ألا تتعدى سماكة قطعة الجبن الـ 3سم.

وينصح بتطبيق المعاملة الحرارية (73مْ مدة 15دقيقة) والتي يتخلف عنها أدنى إساءة ممكنة لكل من خصائص مادة الجبن الفيزيائية منها والكيميائية على حد سواء. وإذا تعذر قياس درجة الحرارة والتحكم فيها في الظروف المنزلية لا بد من اللجوء إلى حرارة الغليان (100مْ/مدة 6دقائق).

3- يعدُّ تطبيق هذه المعاملة الحرارية على الجبن المصنع من حليب خام حلاً جزئياً ومؤقتاً للمشكلة الأساسية ألا وهي عدم بسترة الحليب قبل تحويله إلى جبن، والتي يجب إلزام منتجي الأجبان في المعامل والورش الصغيرة بتطبيقها على الحليب، وذلك من خلال تشديد الرقابة الصحية والتموينية.

REFERENCES المراجع

أبو غرة، صياح؛ سليق، سمير. (1998). التحري عن وجود بكتريا الكوليفورم والستافيلوكوكس أوريوس في الأجبان البيضاء السورية. أسبوع العلم الثامن والثلاثون في جامعة البعث، المجلس الأعلى للعموم، سورية.

أبوغرة، صياح؛ سليق، سمير. (2000). التحري عن وجود بكتريا السالمونيلا في الأجبان البيضاء السورية. أسبوع العلم الأربعين في جامعة تشرين، المجلس الأعلى للعلوم، سورية.

هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية. (2000). الاشتراطات الجرثومية للأجبان البيضاء رقم 2179.

AL-Tahiri, R. (2005). Comparison On Microbial Conditions Between Traditional Dairy Products Sold In Karak And Same Products Produced By Modern Dairies. Pakistan Journal of Nutrition 4 (5):345-348.

AOAC. (1990) Official Methods of Analysis ,15th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. U.S.A.

Aranjo, V. S., Pagliares, V. A., Queiroz, M. L. and Freitas-Almeido, A. C. (2002). Occurrence of *Staphylococcus* and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. J. Appl. Microbiol. 92:1172–1177.

Bendahou, A., Lebbadi, M. Ennanei, L. Essadqui, F. z., Abid, M. (2008). "Characterization of *Staphylococcus* species isolated from raw milk and milkproducts (iben jben)in north Morocco" the Journal of Infection in Developing Countries 2 (3) 218-225.

Binitis, T. and Papademas, P. (2002). Microbiological quality of white brined cheeses: A review. Int. J. Dairy Technol. 55:113-120.

Coia, J. E., Johnson, Y., Steers, N. J. and Hanson, M. F. (2001). A survey of the prevalence of *Escherichia coli* O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland. Int. J. Food Microbiol. 66:63–69.

Elgazzar, F. E., and Marth, E. H. (1992). *Salmonellae*, salmonellosis, and dairy foods-a review. J. Dairy Sci. 75:2327–2343.

FAO. (2003). Milk and dairy products, post-harvest losses and food safety in Sub-Sahran Africa and the Near East: Review of the small scale dairy sector- the Syrian Arab Republic. Electronic version: www.fao.org/ag/AGAinfo/projects/en/pfl/docs/P1assessmentsyria.pdf

Forsythe, S. J. and Hayes, P. R. (1998). Food hygiene microbiology and HACCP. Third edition. A Champman and Hall Food Science Book.

Hobbs, B. C. and Roberts. (1993). Food poisoning and Food hygiene. Sixth Edition. Edward Arnold

Leuschner, R. and Boughtflower, M. (2002). Laboratory scale preparation of soft cheese artificially contaminated with low levels of *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica* Serovars Typhimurium, Enteritidis, and Dublin. J. Food Protect., 65:508-514.

Menendes, S., Godinez, R., Hermida, M. Centeno, j. A. and Rodriguez-Otero, j. l. (2003). "Characteristics of "Tetilla" pasteurized milk cheese manufactured with the addition of autochthonous cultures "Elsevier Ltd All rights reserved .21(1) :97-105.

MFMER. (2000). *E.coli*: preventing a common type of food poisoning. Online: WWW.mayohealth. org/home .

Pesic-Mikulec, D. and Jovanovic, L. (2005). Microbiological study of fresh white cheese (A Serbian Craft Variety). Applied Ecology and Environmental Research. 4(1):129-134.

Rudol, M, and Scherer, S. (2001). High incidence of *Listeria monocytogenes* inEuropean red smear cheese. Int. J. Food Microbiol. 63:91–98.

SCVMPH: Scientific Committee On Veterinary Measures Relating To Public Health. (2003). *Staphylococcal enterotoxins* in milk products, particularly cheeses.

Soomro, A. H., Arain, M. A., Khashkeli, M., Bhutto, B., Memon, A. Q. (2003). "Isolation of *Staphylococcus aureus* from milk products sold at sweet-meat shops of Hyderabad" Journal of Biological Sciences 3 (1):91-94.

Uraz, G., Coskun, S., Ozer, B. (2008). "Microflora and pathogen bacteria in Urfa cheese (a traditional white brined Turkish cheese) Pakistan Journal of Nutrition . 7 (5):630-635 .

Wienekr, A. A., Roberts, D. and Gilbert, R. j. (1993). "Staphylococcal food poisoning in United Kingdom" Epidemiologyand infection 110:519-531

Yousef, H., Sobieh, M. and Nagedan, K., (2001). Microbial status of Domiati cheese at Al Gassiem area Saudi Arabia. 8th Sci. Con. Fac. Vet. Med. Assiut University, p: 91-97.

Received	**2009/04/07**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2009/09/02**	**قبول البحث للنشر**