دراسة تأثير استخدام أشعة الميكروويف في الأحياء الدقيقة في الجبن العكاوي

سمير سليق[1] و صياح أبوغرة[1] و عهد أبو يونس[2]

الملخص

هدف هذا البحث الذي أجري في مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق (قسم علوم الأغذية) إلى دراسة تأثير معاملة الأجبان البيضاء بأشعة الميكروويف في التعداد العام للأحياء الدقيقة وتعداد الكوليفورم و*E.coli*، من أجل ذلك جُمعت 20 عينة من الجبن العكاوي المبيع في مدينة دمشق عوملت بأشعة الميكروويف بطريقتين: الأولى عرضت فيها قطع الجبن ضمن طبق معقم لأشعة الميكروويف المباشرة، خلال ثلاث مُدد مختلفة (90 ثا 120 ثا 150 ثا)، والثانية بغمر قطع الجبن ضمن ماء مقطر معقم خلال المُدد (90 ثا، 120 ثا ،150 ثا، 180 ثا 240 ثا، 300 ثا). فلوحظ أن معاملة العينات خلال 90 ثانية بالطريقتين غير كافية لقتل الأحياء الدقيقة إذ لم تتعدَ درجة حرارة العينات 60 م. وكانت المدة الثالثة من التعريض المباشر للأشعة كافية لخفض أعداد الأحياء الدقيقة في عينات الأجبان ولوحظ انعدام تقريباً في تعداد *E.coli* وصلت درجة حرارة العينات إلى نحو 85 م، إلا أن ذلك ترافق مع جفاف كبير ومظاهر احتراق في بعض العينات، والتي أصبحت غير مقبولة للاستهلاك. في حين كانت أفضل المعاملات عند وضع القطع ضمن وعاء يحتوي على ماء مقطر معقم عند تعريض القطع مدة 240 ثا و300ثا، فقد ساعد وجود الماء على منع احتراق قطع الجبن من جهة ومن جهة أخرى ساعد على رفع درجة حرارة القطع بدرجة توازي درجة حرارته، فضلاً عن أن وجود الماء الساخن، الذي وصلت درجة حرارته إلى 100م يساعد بدرجة كبيرة في القضاء على الأحياء الدقيقة الموجودة في قطع الجبن.

الكلمات المفتاحية: الميكروويف، الجبن العكاوي الأحياء الدقيقة.

[1]أستاذ مساعد [2] مهندسة زراعية قسم علوم الأغذية كلية الزراعة ص.ب. 30621 جامعة دمشق، سورية.

The Study of the Effect of Microwave Rays on Microorganisms In Akkawe Cheese

S. Slik[(1)]; S. Abou Ghorra[(1)] and A. Abou Younes[(2)]

ABSTRACT

This study was carried out in the laboratories of the Faculty of Agriculture at Damascus University, Department of Food Science. The purpose of this research was to study the effect of microwave rays on total count of microorganisms, Coliform and *E. coli* in cheese (Akawy). Twenty samples of white cheese were collected randomly from Damascus markets and exposed to microwave rays using two methods. The first method, cheese pieces were exposed to microwave rays directly inside the sterile Petri plate using three different durations (90s - 120s – 150s). The second method, cheese pieces were immersed in distilled and sterilized water then exposed to the microwave rays by using different durations (90s-120s- 150s – 180s- 240s – 300s).

The 90s treatment was not enough to kill all microorganisms due to the obtained temperature not exceeding 60°C. In the third treatment-120s, the temperature raised to 85°C, it was a suitable temperature to kill microorganisms. Absence of *E.coli* population was detected but with dehydration and burning of some samples. The best treatments of the second method were observed at 240s and 300s. The presence of water helped to prevent burning of cheese pieces and to obtain high temperature 100°C which assisted the microorganisms eradication.

Key words: Microwave, Akkawe, Microorganism.

[(1)] Associate Prof., [(2)] Agronomist, Dept., Food Sciences, P.O.Box 30621, Damascus University, Damascus Univerity.

المقدمة

خلال السنوات الأخيرة، ظهرت تقنية تسخين الأغذية بالموجات القصيرة كوسيلة سريعة تماشي متطلبات الحياة العصرية من حيث التطور العلمي والتقني من جهة، وتلبية لحاجة المستهلك في الحصول على وجبة سريعة في طريقة التحضير والتسخين من جهة أخرى (TWE, 2006) لذلك جاء الميكروويف كضيف جديد في المنازل العصرية متزيناً بميزاته التي توافق طموحات المستهلك من حيث توفير الوقت وخفض التكاليف وتأمين الراحة لربات البيوت، مما أدى إلى تغاضي وتجاهل سلبيات هذا الضيف وانعكاسها على صحة المستهلك وسلامته، وقد عمق ذلك الأسلوب المتبع بالدعاية والإعلان لبيع الميكروويف وتسويقه. لذلك هدفت دراستنا إلى معرفة مدى فعالية عملية التسخين باستخدام الميكروويف في التخفيض أو القضاء على أعداد الأحياء الدقيقة الموجودة في الجبن الأبيض وبشكل خاص زمرة الكوليفورم ومن ضمنها *Escherichia coli* نظراً لأهميته.

ولأن الأجبان البيضاء المصنعة بالطريقة التقليدية في سورية تصنع غالباً من حليب غير معامل حرارياً (سليق وأبو غرة 2007) فهي من وجهة النظر الميكروبيولوجية تعدّ أوساط زرع جامدة تمكن بعض الأحياء الدقيقة من النمو والتكاثر فيها (Sharpe and Bramley, 1977)، لذلك ينصح بإجراء عملية غلي للأجبان قبل الاستهلاك (السيد شحاته 1997)، هذه العملية تعدُّ طريقة مجدية في حفظ المواد الغذائية بشكل عام والأجبان بشكل خاص فضلاً عن دورها في تعزيز نكهة الأجبان البيضاء (Malone *et al.*, 2003). وخلال السنوات الأخيرة، مع تقدم التقانات وضيق الوقت تم اللجوء لاستخدام الأشعة في تعقيم الأغذية قبل طرحها بالأسواق كما سعت بعض ربات البيوت لاستخدام الميكروويف من أجل الاستغناء عن عملية غلي الأجبان البيضاء نظراً لأنها طريقة تجعل من الأجبان البيضاء ساخنة معززة النكهة ذات قوام مطاطي يفضله كثيرون ولاسيما الأطفال. إلا أن الأحياء الدقيقة الممرضة وخاصة جراثيم *E.coli* الموجودة بتعداد مرتفع في الأجبان البيضاء تقاوم المعاملات الحرارية باستخدام الأشعة (Linton *et al.*, 2001) إذ من الممكن أن يؤمن الكالسيوم الحماية الكبيرة لها ومن ثم تحتاج إلى مدة أطول من التعرض للأشعة مما يجعل الحليب ومنتجاته غير صالحة للاستهلاك نتيجة حدوث ظاهرة الاحتراق (Hauben *et al.*, 1998). إلا أن ذلك لا يحدث في حال بسترة الأجبان البيضاء إلى الدرجة 57م مدة 90 دقيقة، إذ تعدُّ هذه المعاملة الحرارية كافية للقضاء على جراثيم *E.coli* من دون حدوث احتراق لعينات الجبن (Arocha *et al.*, 1992).

الدراسة المرجعية

1 - التعريف بالميكروويف (Robert, 2006 و Weisstein, 2004): يعرف الميكروويف بأنه صندوق معدني القاعدة، يصدر أشعة كهرومغنطيسية من منبع خاص ذي طول موجة قصيرة تتكون عند مرور التيار الكهربائي، ترددها ينحصر ما بين تردد أشعة التلفاز وتردد الأشعة تحت الحمراء، يمكن لهذه الأشعة اختراق كثير من المواد: (كالزجاج، البلاستيك، والورق .. الخ). وهي سهلة الامتصاص من قبل المواد الغذائية مسببة ارتفاعاً في درجة حرارتها ويرجع ذلك لقدرتها على تبخير جزيئات الماء من الطعام ورفع درجة حرارته نتيجة لتبخر الماء، ولذلك فإن الأطعمة التي تحتوي على كميات كبيرة من الماء تنضج بسرعة أكبر من المواد الغذائية الأقل ماء من دون رفع درجة حرارة المكان المستخدمة فيه، إلا أن هذه الأشعة لا تخترق المعادن ومن ثم فإنها لا تتسبب في ارتفاع درجة حرارة الميكروويف نفسه.

2 - استخدامات الميكروويف (TWE, 2006)**:** من الممكن استخدامه في الطهو والتجفيف والبسترة وفي بعض الأحيان الخبيز، لكون كلفته منخفضة، وكون هذه الأشعة أقل ضرراً للفيتامينات في اللحوم والأسماك موازنة بطرائق التحضير الأخرى. كما تسمح بالتسخين السريع للخضار في أثناء سلقها ضمن الميكروويف من دون حدوث فقد لبعض المكونات كالفيتامينات والأملاح في ماء السلق كما يحدث في أثناء عملية السلق التقليدية فضلاً عن أن الميكروويف يسمح بإزالة حالة التجميد عن المادة الغذائية بأسرع وقت ممكن وذلك بسبب اختراق أشعة الميكروويف إلى أعماق المادة المجمدة.

3 - مخاطر الميكروويف: لا خلاف على أن الميكروويف أصبح من متطلبات الحياة العصرية، ولاسيما أنه يلبي حاجة المرأة العاملة إلى طريقة سريعة في تحضير الوجبات، وعزز ذلك طريقة عروض التسوق والدعاية المترافقة لها التي تعرض لميزات استخدام الميكروويف، إلا أن ذلك يجب أن لا يطغى على الأخطار الخفية التي قد توجد في الأغذية المحضرة به. فالغذاء المحضر ضمن الميكروويف يعاني من ضرر جزئي حاد (Potter and Hotchkiss, 1998) إذ يسبب تناول الأغذية المحضرة في الميكروويف نقصاً حاداً في تعداد كريات الدم الحمراء مع ملاحظة زيادة عدد كريات الدم البيضاء وهذا يدل على وجود أجسام غريبة في الجسم، هذه الأجسام هي البروتينات التي تشوهت نتيجة لتعرضها للأشعة فتنتقل إلى الدم فيتعامل الجهاز المناعي معها على أنها أجسام بروتينية غريبة (Williams and Australian, 2002)، واحتمال ازدياد نسبة الكولسترول في الدم، فضلاً عن ظهور بعض أمراض الحساسية، كما أنه يخلق فيه عوامل مشجعة للسرطان بسبب التعديلات الكيميائية ضمن مواد الغذاء وتكوين الجذور الحرة. كما تسبب الأشعة ضمن الميكروويف والمستخدمة من أجل إزالة حالة التجمد عن الثمار

تعديلاً في سلوكها الانحلالي، وتناقصاً في قيمتها الغذائية ولاسيما في فيتامينات B C E (Robert, 2006).

ومازالت هنالك شكوك عن سلامة الغذاء بعد تسخينه بالميكروويف، ومن أنه قابل للتخزين كخطوة بديلة عن عملية السلق والغلي التقليدية، فقد أثبتت بعض البحوث الأولية لتعرض الغذاء المحضر بالميكروويف إلى التلف والفساد الميكروبي، حيث لا تستطيع الأشعة المستخدمة ضمن الميكروويف القضاء على الأحياء الدقيقة المسببة للفساد موازنة بطرائق التحضير التقليدية، فتعريض الغذاء لدرجة حرارة 70م مدة دقيقتين بالفرن العادي معاملة كافية للقضاء على الجراثيم الممرضة، في حين أن وصول درجة حرارة الغذاء ضمن الميكروويف إلى 70م مدة دقيقتين غير كافية للقضاء على الجراثيم الممرضة (Potter and Hotchkiss, 1998)، ومن الممكن استخدام أشعة الميكروويف كطريقة حفظ مكملة لطرائق الحفظ الأخرى شريطة أن لا تكون هذه الطريقة لأغذية من الممكن أن تحتوي على جراثيم متبوغة لأن هذه الجراثيم لها المقدرة على تكوين خلايا خضرية ضمن الغذاء بعد انتهاء المعاملة بالأشعة (Rodriguez *et al.*, 2005).

هـ دف البحث

يهدف البحث إلى معرفة مدى فعالية وتأثير استخدام الميكروويف في جعل الأجبان البيضاء صالحة من الناحية الجرثومية للاستهلاك الآدمي من حيث خفض حمولتها الجرثومية عبر معرفة تأثير استخدامه في العدّ الكلي وأعداد الكوليفورم و*E.coli* ومن ثم إمكانية استبدالها بطريقة الغلي التقليدي التي تجرى في المنازل.

مـ واد البحث وطرائق ـه

أجريت التجارب على 20 عينة من الجبن العكاوي المصنعة بالطريقة التقليدية والمتوافرة في الأسواق المحلية في مدينة دمشق حيث قطعت كل عينة إلى عشر قطع متساوية ذات أبعاد 2×2×2 سم بهدف الحصول على تجانس بين السطوح المعرضة للمعاملة بالأشعة ضمن جهاز الميكروويف بين العينات، وتركت قطعة كشاهد، ثم عرضت ثلاث قطع للأشعة بأزمنة مختلفة (90 ثا 120 ثا 150 ثا) ووضعت هذه القطع في أثناء المعاملة في طبق زجاجي معقم. في حين عرضت القطع الخمس المتبقية كل على حدة في وعاء زجاجي معقم يحتوي على ماء مقطر معقم يغمر القطع، لأشعة الميكروويف مدداً (90 ثا، 120 ثا، 150 ثا، 180 ثا، 240 ثا، 300 ثا). وقيست درجة حرارة القطع باستخدام ميزان حراري زئبقي معقم بالكحول. تمت عمليات تحضير العينات ووضعها في الميكروويف ثم إجراء الاختبارات الجرثومية في جو معقم.

جرت الاختبارات الجرثومية مباشرة على هذه العينات كالآتي (MFMER, 2000):

تقدير العد الكلي للأحياء الدقيقة باستخدام وسط الأغار المغذي Nutrient Agar وذلك بالتحضين في الدرجة 31 م مدة 72 ساعة.

- تقدير تعداد الكوليفورم و*E.coli* باستخدام وسط أغار البنفسجي الأحمر والأصفر VRBA والتحضين في الدرجة 31م مدة 48 ساعة بالنسبة للكوليفورم وفي 44.5 م مدة 48 ساعة بالنسبة لجراثيم *E.coli* وقد اعتبرت المستعمرات النامية على هذا الوسط ذات اللون الأحمر الأرجواني والمحاطة بهالة بنفسجية (ناتجة عن ترسيب أملاح الصفراء) بأنها عائدة للكوليفورم و*E.coli*.

تم التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، طريقة القطاعات العشوائية الناقصة بالاعتماد على عاملين ومكررين لدراسة تأثير أشعة الميكروويف بوجود عاملّين، الأول نوع المعاملة ويقصد بها التعريض المباشر للجبن لأشعة الميكروويف أو وضع قطع الجبن ضمن الماء المقطر المعقم، العامل الثاني الزمن الذي تمت فيه المعاملة بأشعة الميكروويف، وتعبر المكررات عن تعداد الأحياء الدقيقة المدروسة (التعداد العام) في قطع الجبن المعاملة بأشعة الميكروويف.

النتائج والمناقشة

يُظهر الجدول (1) متوسط النتائج التي تم التوصل إليها بعد معاملة قطع الجبن مدداً مختلفة ضمن الميكروويف على الشكل الاتي: القطعة1عرضت لأشعة الميكروويف معاملة مدة 90 ثا وكانت درجة حرارة القطع في العينات المدروسة تتراوح ما بين 58 - 60م القطعة 2: عُوملت مدة 120 ثا وكانت درجة حرارة القطع في العينات المدروسة تتراوح ما بين 70 - 74م، القطعة 3: عُرضت مدة 150 ثا وكانت درجة حرارة القطع في العينات المدروسة تتراوح ما بين82 -88 م، في حين بقيت قطعة الشاهد دون أي معاملة بالأشعة.

الجدول (1) متوسط نتائج التحليل الجرثومي في قطع الجبن العكاوي المعاملة بأشعة الميكروويف (خلية/ غرام)

العينة / التحليل الجرثومي	الشاهد	القطعة (1) 90 ثا	القطعة (2) 120 ثا	القطعة (3) 150ثا
التعداد العام	10×4.8^{7}	10×1.92^{7}	10×3.88^{6}	10×1.27^{5}
الكوليفورم	10×3.7^{4}	10×3.3^{3}	10×1.1^{2}	0

0	10×2.2	^{3}10×2.1	^{4}10×1.4	*E.coli*

يبين الجدول (2) المدى الذي وصلت إليه درجة حرارة العينات بعد تعرضها للمعاملة بأشعة الميكروويف.

الجدول (2) مدى درجات حرارة العينات)م)

المعاملة	القطعة (1)	القطعة (2)	القطعة (3)
مدى درجة الحرارة	58 - 60 م	70 - 74 م	82 - 88م

يلاحظ من النتائج السابقة، أن درجة حرارة عينات الجبن المعرضة لأشعة الميكروويف مدة 90 ثانية، تراوحت بين 58 - 60م، وهي غير كافية لقتل الأحياء الدقيقة (Jay, 1996) لذلك نلاحظ انخفاضاً طفيفاً جداً مقارنة بالشاهد عند دراسة التعداد العام للجراثيم أو تعداد الكوليفورم و*E.coli*. في حين تراوحت درجة حرارة العينات بين 70 -74 م عندما وضعت عينات الجبن العكاوي مدة 120 ثا ضمن الميكروويف، وهي درجة حرارة كافية ظاهرياً لتقليل تعداد الأحياء الدقيقة وخاصة *E.coli* (MFMER,2000) لكن ذلك لم يلاحظ في تعداد الجراثيم المدروسة (جدول1)، وربما يعود ذلك لأن المدة التي بقيت فيها قطعة الجبن بدرجة حرارة 70 م هي في الحقيقة لم تتجاوز بضع ثوان، وإن التأثير الفعال لأي معاملة حرارية يقتضي التعرض لدرجة الحرارة مدة زمنيةً كافية.

وقد تراوحت درجة حرارة العينات عندما عرضت للمعاملة بأشعة الميكروويف مدة 150 ثا إلى 82 - 88م، ولكن هذه المعاملة لم تحقق المطلوب بالنسبة لخفض التعداد العام للجراثيم في العينات إلا أنه لوحظ انخفاض كبير وحتى انعدام في تعداد بكتريا الكوليفورم وانعدام في تعداد جراثيم *E.coli* في جميع العينات المدروسة (جدول1). وهذه الفترة لا يمكن استخدامها لأن العينات عانت من جفاف كبير ومظاهر الاحتراق في بعضها، وأصبحت العينات غير مقبولة للاستهلاك إذ فقدت نسبة عالية من خصائصها الحسية. ومن الممكن أن يعود اختلاف درجة حرارة العينات ضمن الزمن الواحد لاختلاف نسبة الرطوبة من عينة إلى أخرى والتي تشكل أحد العوامل الرئيسة في عملية التسخين (Jay, 1996).

يظهر الجدول (3) النتائج التي تم التوصل إليها بعد معاملة قطع الجبن العكاوي المغمورة ضمن الماء المقطر المعقم بأشعة الميكروويف علماً أنّ القطعة 4 عرضت لأشعة الميكروويف مدة 90 ثا وكانت درجة حرارة القطع في العينات المدروسة تراوح بين 38 -39 ْم في حين كانت درجة حرارة الماء قرابة 42 -44 م، أما القطعة 5 فقد عرضت مدة 120 ثا، حيث وصلت درجة حرارة قطع الجبن 50 م وهي درجة حرارة الماء المستخدم نفسها 50 م، القطعة 6 عرضت مدة 150 ثا، وصلت خلالها درجة

حرارة الماء وقطع الجبن إلى قرابة 60 65 مْ القطعة 7 وصلت درجة حرارة الماء وقطع الجبن إلى قرابة 67 - 79 م بعد أن عرضت مدة 180 ثا، القطعة 8 التي عرضت لأشعة الميكروويف مدة 240 ثا وصلت خلالها درجة حرارة كل من الماء وقطع الجبن قرابة 81 - 85 م، في حين كانت درجة حرارة القطعة 9 والماء الموضوعة فيه بعد تعريضها لأشعة الميكروويف مدة لم تتجاوز الـ 300 ثانية قرابة 100م، حيث لوحظ فوران للماء المستخدم.

الجدول (3) يبين متوسط نتائج التحليل الجرثومي في قطع الجبن العكاوي المعاملة بأشعة الميكروويف ضمن الماء المقطر (خلية/ غ)

العينة / التحليل الجرثومي	القطعة الشاهد	القطعة 4 90 ثا	القطعة 5 120 ثا	القطعة 6 150 ثا	القطعة 7 180 ثا	القطعة 8 240 ثا	القطعة9 300 ثا
التعداد العام	$^{8}10\times9.8$	$^{7}10\times5.1$	$^{6}10\times5.09$	$^{6}10\times1.1$	$^{5}10\times1.35$	$^{3}10\times4.63$	0
الكوليفورم	$^{4}10\times7$	$^{4}10\times2.2$	$^{3}10\times2.8$	$^{3}10\times1.2$	$^{2}10\times1.91$	0	0
E.coli	$^{4}10\times1.7$	$^{3}10\times8.9$	$^{3}10\times1.7$	$^{2}10\times1.6$	10×1.7	0	0

في دراسة الجداول (3 و4) يلاحظ أنه خلال الزمن 90 ثا المدة التي تعرضت لها قطع الجبن ضمن الماء المقطر المعقم لأشعة الميكروويف، وصلت فيها درجة حرارة الماء إلى 44 م في حين لم تتعدَ درجة حرارة قطع الجبن 40م هذه الدرجة التي لا تعدُّ كافية لقتل الأحياء الدقيقة بل هي مناسبة لنمو كثير منها (Jay, 1996) وهذا أيضاً ما يمكن ملاحظته خلال المدة 120 ثا حيث كانت درجة حرارة الماء 50 م وهي درجة حرارة العينات نفسها، حيث لم تستطع هذه الدرجة التأثير الكبير في التعداد العام للأحياء الدقيقة أو في تعداد زمرة الكوليفورم أو *E.coli* بينما عندما عوملت قطع الجبن بأشعة الميكروويف مدة 150 ثانية لم تتعدَ درجة حرارة القطع والماء الـ 65م، وهي معاملة غير كافية فعلياً للقضاء على أعداد الجراثيم ولاسيما تلك المتبوغة منها. في المعاملة مدة 180 ثا لوحظ انعدام زمرة الكوليفورم و*E.coli* في بعض القطع، وانخفاض كبير في العدد العام للأحياء الدقيقة فيها، وربما يعود ذلك إلى وصول درجة حرارة قطع الجبن والماء إلى قرابة 75م وسطياً وهي في واقع الأمر معاملة قريبة من البسترة (72م مدة 15 ثا) قاومتها الجراثيم المتحملة للحرارة العالية أو المتبوغة. في حين لوحظ انعدام في زمرة الكوليفورم و*E.coli* في قطع الجبن المعاملة مدة 240 ثا، وقد كانت المعاملة مدة 300 ثا أفضل المعاملات التي جرت على قطع الجبن، حيث سمحت هذه المدة بالتخلص من العدد العام للجراثيم و زمرة الكوليفورم و*E.coli*.

الجدول (4) يبين مدى درجة حرارة العينات (م)

الزمن	90 ثا	120 ثا	150 ثا	180 ثا	240 ثا	300 ثا
ماء	42 44 م	50 م	60 - 65م	67 - 79 م	81 - 85 م	100م
جبن	38 - 39	50م	60 - 65م	67 - 79 م	81 - 85 م	100م

يبين الجدول (5) نتائج التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS طريقة القطاعات العشوائية الناقصة بالاعتماد على عاملين ومكررين لدراسة تأثير أشعة الميكروويف بوجود عاملين، الأول نوع المعاملة ويقصد بها التعريض المباشر للجبن لأشعة الميكروويف، أو وضع قطع الجبن ضمن الماء المقطر المعقم، العامل الثاني الزمن الذي تمت فيه المعاملة بأشعة الميكروويف، في حين اعتبرت المكررات هي العدد العام للجراثيم ووجودها في قطع الجبن العكاوي المعاملة بأشعة الميكروويف.

الجدول (5) جدول تحليل التباين

مصادر التباين	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مجموع مربع الانحرافات	Fم	المعنوية	LSD %1	LSD %5
نوع المعاملة	1	3470000	1735000	17.56	**	5.76	3.21
مدة المعاملة	5	1410000	158600	4.21	**	4.21	1.36
التفاعل	5	365100	69852	4.56			
الخطأ التجريبي	50	388000	1873				

وبدراسة الجدول (5) الذي يظهر نتائج تحليل التباين وجد أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية (فرق معنوي) بين نوع المعاملة بأشعة الميكروويف سواء كانت مباشرة، أو ضمن الماء المقطر المعقم والتي كانت أفضل، وقد كانت قيمة أقل فرق معنوي LSD على مستوي المعنوية 5 % و1% يساوي على التوالي 5.76 و 3.21. كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية بين مدة المعاملات المختلفة وكانت قيمة أقل فرق معنوي LSD على مستوي المعنوية 5% و1% يساوي على التوالي 4.21 و1.36. كانت أفضل المعاملات عند تعريض قطع الجبن لأشعة الميكروويف المباشرة مدة 180 ثا، إلا أنه ترافق مع فقد القطع لخصائصها المذاقية وهذه الطريقة المتبعة في بعض مطاعم الأغذية السريعة حيث تلجأ إلى تحضير المعجنات (كالبيتزا) ومن ثم توضع قطعة الجبن مباشرة على العجين وتوضع مدة 60 ثا ضمن الميكروويف وتباع للزبائن دون غلي مسبق لهذه الأجبان، في حين كانت أفضل المعاملات عند وضع القطع ضمن وعاء يحتوي على ماء مقطر معقم

عند تعريض القطع مدة 240 ثا و300 ثا، ربما يعود ذلك إلى أن وجود الماء ساعد على منع احتراق قطع الجبن من جهة ومن جهة أخرى ساعد على رفع درجة حرارة القطع بدرجة توازي درجة حرارته، فضلاً عن أن وجود الماء الساخن، والذي وصلت درجة حرارته إلى 100م يساعد بدرجة كبيرة في القضاء على الأحياء الدقيقة الموجودة في قطع الجبن، علماً بأن هذه الدرجة من الحرارة قد تؤدي إلى تبخر الماء عن قطع الجبن ومن ثم تغير في المواصفات الحسية للجبن نتيجة تعرضها للاحتراق.

الاستنتاجات

1 لم تكن النتائج الميكروبيولوجية مُرضية عند عملية معاملة عينات الجبن بأشعة الميكروويف مباشرة خلال المدتين الأولى والثانية (90 - 120 ثانية) كذلك لم تكن النتائج مقبولة من الناحية المذاقية خلال المدة الثالثة (150ثا).

2 كانت أفضل النتائج الميكروبيولوجية عند معاملة عينات الجبن بأشعة الميكروويف المباشرة مدة 150 ثانية، إلا أن ذلك ترافق مع فقد الخصائص المذاقية للأجبان ومن ثم لا يمكن استخدام الميكروويف مباشرة على الأجبان العكاوية كبديل لعملية غليها قبل استهلاكها.

3 كانت النتائج الميكروبيولوجية جيدة عند غمر قطع الجبن بالماء المقطر وتعريضها لأشعة الميكروويف مدة لا تقل عن 240 ثانية.

4 من الممكن القول: إنه عند استخدام ماء صنبور جيد المواصفات وصالح للشرب (خا من الروائح أو المواد الغريبة) في غمر قطع الجبن العكاوي ومعاملتها بأشعة الميكروويف مدة لا تقل عن 240 ثانية ولا تتجاوز الـ 300 ثانية فإن هذه المعاملة تكون كافية من الناحية الميكروبيولوجية لاستهلاك هذه الأجبان مباشرة ومن ثم يمكن أن تكون هذه المعاملة بديلاً عن غلي قطع الجبن على النار مباشرة (الطريقة التقليدية).

REFERENCES المـ راجع

سليق، سمير، وأبو غرة صياح. (2007). دراسة بعض الصفات الكيميائية والميكروبية لأجبـــان الـــشلل والحلوم السورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. مجلد 23، العدد (1) 169 -188.

السيد شحاتة عبده. (1997). تكنولوجيا الجبن، الأسس العلمية. المكتبة الأكاديمية مصر. 69 -72.

Arocha, M. M.; McVey, M.; Loder, S. D.; Rupnow, J. H. and Bullerman, L. (1992). Behavior of hemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 during the manufacture of cottage cheese. J. Food Prot. 55:379-381.

Hauben, K. J. A.; Bernaerts, K. and Michiels, C. W. (1998). Protective effect of calcium on inactivation of *Escherichia coli* by high hydrostatic pressure. J. Appl. Microbiol. 85:678-684.

Jay, J. M. (1996). Modern food Microbiology – fifth edition. Chapman and Hall New- York . 478 – 506.

Linton, M.; Mc Clements, J. M. J. and Patterson, M. F. (2001). Inactivation of pathogenic *Escherichia coli* in skimmed milk using high hydrostatic pressure. Food Sci. Emerg. Technol. 2:99-104.

Malone, A. S.; Wick, C.; Shellhammer, T. H. and Courtney, P. D. (2003). High pressure effects on proteolytic and glycolytic enzymes involved in cheese manufacturing. J. Dairy Sci. 86:1139-1146

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

Potter, N. and Hotchkiss, J. H. (1998). Food Safety, Risks and Hazards. Aspen publication – Aspen.

Robert, V. (2006). Microwave Oven. Online: www. gallawa. Com /microtech/ history .html.

Rodriguez, E.; Arques, J. L.; Manuel, N.; Gaya P. and Medina, M. (2005). Combined Effect of High-Pressure Treatments and Bacteriocin-Producing Lactic Acid Bacteria on Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 *In*: Raw-Milk Cheese 'Applied and Environmental Microbiology. 71(7): 3399-3404.

Sharpe, M. E. and Bramley, A. J. (1977). Dairy Indus. Int. J. 42(9):24 - 35.

TWE. (2006). Food Become Easiar to Preapare-Topic, 3. Online: www.wayabroad.com

Viitanen, M. I; Vasala, A. and Neubauer, P. (2003). Cheese whey-induced high-cell-density production of recombinant proteins in *Escherichia coli*. Microbial Cell Factories 2:1475-2859.

Weisstein, E. (2004). Microwave. Science World. Online: wolfram.com/ physics / Microwave .html

Williams, R. P. and Australian, W. (2002). The relationship between the composition of milk and the properties of bulk milk. J. Dairy Technology. 57(1): 3702-3070.

Received	**2006/12/03**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2007/03/05**	**قبول البحث للنشر**