تاثير معاملة الحليب بمعاملات حرارية مختلفة على نشاط بكتريا بادئ اليوغرت والصفات الفيزيوكيميائية والريولوجية والحسية للمنتج

ضياء ابراهيم جرو البدراني

كلية علوم الاغذية / جامعة القاسم الخضراء

dhiaalarabi@yahoo.com

الملخص

اجريت الدراسة الحالية لتحديد تاثير استخدام معاملات حرارية مختلفة للحليب على نشاط بكتريا بادئ اليوغرت *Streptococcus thermophillus* و*Lactobacillus bulgariccus* والصفات الفيزيوكيميائية والريولوجية والحسية لليوغرت المنتج وذلك باستخدام الحليب الخام الكامل الدسم ذو الاس الهيدروجيني 6.7 ونسبة الحموضة الكلية 0.16% الذي قسم الى اربعة معاملات هي T1التي عرض الحليب فيها لمعاملة حرارية قدرها 90مْ (التي اعتبرت معاملة سيطرة) وT2التي عرض فيها الحليب لمعاملة حرارية قدرها 60 مْ وT3التي عرض فيها الحليب لمعاملة حرارية قدرها 70مْ و T4 التي عرض فيها الحليب لمعاملة حرارية قدرها 95 مْ وهي جميعها بمثابة بسترة واستغرقت مدة التعرض لكل معاملة 10 دقيقة. اجريت فحوصات تقدير العدد الكلي لبكتريا البادئ, بينما شملت الفحوصات الفيزيوكيمياوية تقدير النسبة المئوية لكل من الرطوبة والدهن والبروتين والرماد والحموضة الكلية بالاضافة الى تقدير الاس الهيدروجيني, كما شملت الفحوصات الريولوجية كل من فحص اللزوجة ونضوح الشرش التلقائي وقابلية الاحتفاظ بالماء بالاضافة الى اجراء التقويم الحسي لليوغرت المنتج .اوضحت النتائج زيادة نشاط بكتريا البادئ بارتفاع درجة الحرارة التي عومل بها الحليب ,كما اوضحت النتائج عدم وجود تاثير لنوع المعاملة الحرارية على التركيب الكيميائي لليوغرت باستثناء ارتفاع نسبة البروتين في المعاملاتT2 وT3التي عرضت لدرجات حرارة منخفضة نوعا ما ,كذلك لوحظ ارتفاع الحموضة وانخفاض الاس الهيدروجيني بارتفاع المعاملة الحرارية ومع الخزن .كما اوضحت النتائج تحسن الخواص الريولوجية والحسية بارتفاع المعاملة الحرارية.

كلمات مفتاحية :معاملة الحليب , بادئ اليوغرت ,الصفات الحسية.

EFFECT OF DIFFERENT MILK HEAT TREATMENTS ON THE ACTIVITY OF YOGURT STARTER BACTERIA AND PHYSICOCHEMICAL,RHEOLOGICAL AND SENSORY ROPERTIES . OF THE PRODUCT

Dhia I. J. Al-Bedrani

Al-qassim green university/College of food science

dhiaalarabi@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of using different milk heat treatments on the activity of yogurt starter *Streptococcus thermophillus* and *Lactobacillus bulgariccus* bacteria and its physicochemical, rheological and sensory properties of the yogurt produced by using whole bovine raw milk with pH6.7 and total acidity percentage 0.16% that divided into four) that considered as a control °c treatments which were T1(milk treated at 90) and °c)and T3(milk treated at 70°c (milk treated at 60 treatment and T2),(all these heat treatments considered as pasteurization °c95(milk treated at 4T minutes. The 10all treatments holding time for heat treatment was , process) tests that involved was the determination of total count starter bacteria count while physicochemical tests involved the estimation percentage of moisture, fat. Protein, ash, total acidity and pH. Rheological tests involved viscosity, spontaneous whey perfusion and water holding capacity beside organoleptic evaluation of yogurt produced. Results showed that the activity of starter bacteria was increased by raising milk heat treatments .The results also showed that there was no effect of milk heat treatments on yogurt chemical composition except protein percentage which increased in T2 and T3 which were subjected to relatively low temperature. In addition to increasing total and with storage. acidity % and lowering pH with raising milk heat treatments Also results had shown that the rheological and sensorial properties were improved by increasing heat treatments.

Keyword: Milk Treatment,Yogurt Starter ,Sensory Properties.

المقدمة:

يعتبراليوغرت (Yoghurt) من اقدم الالبان المتخمرة المعروفة. ومنذ زمن طويل يعتبر من مصادر الغذاء المهمة لشعوب الشرق الاوسط خاصة في الاقطار الواقعة على الساحل الشرقي للبحر المتوسط . واليوغرت من الالبان الحامضية المتخمرة سريعة التخثر التي لاتحتوي على كحول . وقد ازداد الانتاج التجاري لليوغرت بسرعة في اوربا في اوائل القرن العشرين بعد ان نشر Metchnikoff تقريره عن اهمية استهلاك الالبان المتخمرة في اطالة عمر الانسان. وقد بدأت محاولات نشر صناعة اليوغرت في كل من الولايات المتحدة وكندا بنجاح في الاربعينات من القرن الماضي وكان اليوغرت يصنع في الطريقة التقليدية القديمة من الحليب بعد غليه لمدة طويلة لتبخير جزء من الماء ورفع نسبة المواد الصلبة فيه. وتتم هذه العملية في الوقت الحاضر اما بتبخير ربع الى ثلث الماء في قدر تفريغ او باضافة 4 – 5 % مسحوق حليب كامل او بخلط كميات مناسبة من الحليب الكامل او الفرز الطازج مع حليب مكثف.

تحتوي المزرعة النقية من اليوغرت على بكتريا *Streptococcus thermophillus* و *Lactobacillus bulgaricus* وهما الكائنان الضروريان لانتاج يوغرت جيد, وكلا النوعين محب للحرارة ولهما القدرة على النمو في درجات حرارة مرتفعة, وبعض سلالات ميكروبات اليوغرت خاصة *Lactobacillus bulgaricus* تنتج مواد لزجة هيعبارة عن مجموعة مواد كربوهيدراتية كبسولية تؤدي الى رفع اللزوجة (25) .

تعد المعاملة الحرارية احدى الخطوات الرئيسية في تصنيع الالبان. إذ تعامل معظم انواع الحليب حراريا لمرة واحدة على الاقل بغض النظر عن استعمالها النهائي. تعتبر البسترة والتعقيم اكثر المعاملات الحرارية شيوعا. وتهدف المعاملة الحرارية الى الحد من الحمل البكتيري ونشاط الانزيمات لضمان سلامة المنتج اللبني للاستهلاك البشري واطالة العمر الخزني للمنتج النهائي. ان المعاملة الحرارية تؤدي لحدوث تغيرات كيميائية مختلفة في الحليب مثل تفاعلات الاسمرار غير الانزيمي التي يتسبب بها اللاكتوز وثمالات الحامض الاميني اللايسين بشكل خاص. والذي سيقود الى ما يعرف بـ off-flavours وتغيرات اللون مع فقدان ما متوفر من الحامض الاميني اللايسين ذو القيمة الغذائية العالية (40) بالاضافة الى ان المعاملة الحرارية التي تفوق 100مْ ستؤدي الى خفض الاس الهيدروجيني الناتج عن تشكل الاحماض العضوية من تحلل اللاكتوز و ترسب فوسفات الكالسيوم (30) .

ان تصميم المعاملة الحرارية والمزج بين درجة الحرارة والوقت اللازم للتعرض للمعاملة يعتمد على متطلبات طريقة العمل مع ضمان الحد الادنى من التغيرات غير المرغوبة. ان المعاملة الحرارية العالية وطول مدتها تؤدي الى حدوث معظم التغيرات ,حيث تؤدي الى دنترة بروتينات الشرش (تغير غير رجعي), كذلك يختل التوازن للاملاح المعدنية حيث تصبح املاح الكالسيوم والفوسفور اقل ذوبانا ومرتبطة مع تركيب الجسيمات الكازينية وهذه التغيرات غير الرجعية واختلال التوازن الملحي تحدث في المعاملات الاقل من 100مْ ,اما المعاملات الحرارية الشديدة فيمكن ان

تؤدي الى الفوسفورسيرين phosphorserine للكازين كذلك تؤدي الى ترسب فوسفات الكالسيوم (16).

تعد المعاملة الحرارية احدى العمليات التصنيعية المهمة اثناء انتاج منتجات الالبان المتخمرة والتي لاتهدف فقط الى اطالة العمر الخزني للمنتج وانما ايضا الحصول على افضل الصفات الريولوجية له. تركز اغلب الدراسات على تحليل كل من خصائص القوام وخصائص الجودة للمنتج المتخمر النهائي (28) .ويعتبر القوام احد المعايير الاساسية للخصائص الريولوجية التي تعرف جودة اليوغرت , فهي توضح جميع المعايير الريولوجية والتركيبية التي يمكن قياسها بالطرق الميكانيكية والمستقبلات اللمسية والنظرية والسمعية (التقويم الحسي) (41) وهذه الخصائص تلعب دورا كبيرا في السيطرة على الجودة والخزن والتكهن بالقوام. كما يساهم قوام الخثرة كثيرا في تحديد مدى مقبولية الناتج النهائي(39).

ان اختيار المعاملة الحرارية المناسبة يمكن ان يساعد في تقليل عيوب كل من الجودة والقوام لليوغرت. ان دنترة بروتينات الشرش التي تحدث اثناء المعاملة الحرارية تجعل هذه البروتينات اسهل هظما مقارنة بغير المدنترة بسبب ان تركيب البروتين الاساسي سيتغير والانزيمات يمكن ان تعمل على تحليله بسهولة.

يعد بيتالاكتوكلوبيولين والفالاكتوالبومين اهم بروتينات الشرش التي تلعب دورا مهما في تحديد الخصائص الوظيفية للمنتج المعامل حراريا (2, 33) . تسبب المعاملة الحرارية تداخل بيتالاكتوكلوبيولين على سطوح الجسيمات الكازينية عن طريق الجسور ثنائية الكبريت للكاباكازين مما يسمح بامكانية تجمع اكبر (تكوين تجمعات) وهذه التجمعات تؤدي الى زيادة حجم الجسيمة الكازينية (37,27) .

هدفت الدراسة الحالية الى بحث تاثير معاملة الحليب المعد لصناعة اليوغرت بدرجات حرارة مختلفة ولمدة ثابتة على نشاط بكتريا البادئ والصفات الفيزيوكيميائية والريولوجية والحسية لليوغرت للوقوف على افضل الدرجات الحرارية الواجب استخدامها في التصنيع.

المواد وطرائق العمل :

1-المواد : استخدم في تصنيع يوغرت المعاملات حليب بقري خام من حقول كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء.كما استخدم بادئ اليوغرت المنتج من شركة(Danisco الفرنسية).

2- طرائق العمل

تصنيع اليوغرت:

صنع اليوغرت حسب الطريقةالمتبعة من قبل (42) وكماياتي: قسم الحليب الى اربعة معاملات هي T1وT2وT3 و T4إذ بستر الحليب فيها على درجة حرارة (90 و 60 و70 و95) مْ على التوالي ولمدة 10 دقيقة ثم برد الى درجة حرارة 42 مْ ولقح بالبادئ المكون من *Streptococcus Salivarius thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* بالاضافة المباشرة وبالكمية المؤشرة من قبل الشركة المنتجة (Danisco الفرنسية) بنسبة 0.00209 % وعبئت في عبوات بلاستيكية سعة 200 مليلتر وحضنت على درجة 42 ± 2 مْ لحين تمام التخثر بحدود 4.5 ساعة لحين

انخفاض الرقم الهيدروجيني الى 4.6 ثم اخرجت من الحاضنة ونقلت الى الثلاجة للتبريد والحفظ على درجة حرارة(5±1) مْ لحين أجراء الأختبارات اللازمة بعد مرور 1 ، 7 و 14 يوم .

تقدير العدد الكلي لبكتريا البادئ:

تقدير *Streptococcus Salivarius thermophilus* :

قدرالعدد الكلي لبكتريا *Streptococcus Salivarius thermophilus* بحسب الطريقة التي وصفها (12) إذ حضرت تخافيف عينات اليوغرت المتدرجة باستعمال محلول 0.1% ماء الببتون المعقم واستعملت طريقة الصب على وسط *S. thermophilus* isolation agar وحضنت الاطباق تحت ظروف لاهوائية على درجة حرارة 37مْ لمدة 48 ساعة, واحتسبت اعداد المستعمرات النامية باستعمال جهاز عد المستعمرات.

تقدير *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* :

قدرالعدد الكلي لبكتريا *L. bulgaricus* بحسب الطريقة التي وصفها (14) إذ حضرت تخافيف عينات اليوغرت المتدرجة باستعمال محلول 0.1% ماء الببتون المعقم واستعملت طريقة الصب على وسط MRS agar ذات pH 4.5 ± 0.1 وحضنت الاطباق تحت ظروف لاهوائية على درجة حرارة 37 مْ لمدة 70 ساعة, واحتسبت اعداد المستعمرات النامية باستعمال جهاز عد المستعمرات.

الفحوصات الفيزيوكيميائية لليوغرت :

قدرت النسبة المئوية للرطوبة في اليوغرت حسب ماجاء في (7). اما الرماد فقدربطريقة الحرق المباشر الموصوفة في (8) وقدر النيتروجين الكلي حسب الطريقة المذكورة في (26)) وقدرت نسبة الدهن بطريقة كيربر حسب (5) و قدرت نسبة الكاربوهيدرات حسابيا بحسب ماذكره (21).

(%الكاربوهيدرات =100 - %(الرماد +البروتين +الدهن +الرطوبة)).وقدرت نسبة الحموضة الكلية حسب (8) . وقدر الاس الهيدروجيني بوضع متحسس جهاز pH meter (موديل211 نوع HANNA (Instruments Microprocessor) روماني المنشأ , مباشرة في عينة اليوغرت بعد تخفيفها بقليل من الماء المقطرقبل القياس.

تقدير اللزوجة :قدرت اللزوجة الظاهرية لعينات اليوغرت على درجة حرارة10مْ بعد مرور1و7 و 14 يوم من الخزن المبرد باستعمال جهاز Brookfield DVII+ viscometer المنتج من شركة (Brookfield Engineering Lab Inc., Stoughton, Mass) حسب الطريقة التي ذكرها (13) مع بعض التحويرات , حيث استعمل المغزل المحوري رقم 4 وبعدد دورات 10دورة/دقيقة وبحجم 150مل للعينة ، ترك المغزل ليدور داخل العينة لمدة 60ثانية بعد خلط العينة جيدا بتحريكها عشرة مرات باتجاه عقرب الساعة وعشرة مرات بالاتجاه المعاكس, واخذت القراءة بوحدات السنتيبويز .

قابلية الاحتفاظ بالماء:قدرت قابلية الاحتفاظ بالماء بحسب الطريقة التي ذكرها (35) وذلك بتعريض10 غم من عينة اليوغرت لقوة طرد مركزي بسرعة 3000دورة/ دقيقة لمدة 60 دقيقةعلى درجة حرارة 10مْ . بعدها ازيل الراشح ووزن الراسب الرطب المتبقي وحسبت

قابلية الاحتفاظ بالماء كنسبة بين وزن الراسب

$$\text{قابلية الاحتفاظ بالماء} = \frac{\text{وزن الراسب}}{\text{الوزن الاصلي للعينة}} \times 100$$

تقدير نضوح الشرش التلقائي :قدرت نضوحية الشرش بحسب الطريقة التي ذكرها(1) وذلك باخراج قدح اليوغرت من الثلاجة ومن ثم وضعه بصورة مائلة بزاوية45 ^{o} لمدة ساعتين على درجة حرارة 5 مْ .سحب الشرش الناضح من السطح باستعمال المحقنة ثم اعيد وزن

النتائج والمناقشة:

العدد الكلي لبكتريا البادئ : توضح النتائج المبينة في الجدول (1) العدد الكلي لبكتريا البادئ للمعاملات(T1وT2وT3 وT4) إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة هي90×10^{7} و66×10^{7} و67×10^{7}و88×10^{7}و.م.م /غم للمعاملات (T1وT2وT3 وT4) على التوالي ويلاحظ ارتفاع هذه الاعداد الكلية للمعاملات التي استخدمت فيها درجات حرارية عالية (T1 و T4) مقارنة باعدادها للمعاملتين T2وT3 (60 و70 مْ) ,ويعزى السبب في ذلك الى ماتوفره بروتينات الشرش من مواد مغذية للاحياء المجهرية خاصة بعد دنترة هذه البروتينات بارتفاع درجة حرارة المعاملتين (T1و T4) وهذا يتفق مع ذكره (10) الذي اشارالى قدرة بروتينات الشرش على تحفيز نمو بكتريا حامض اللاكتيك في الاوساط الزرعية المضاف إليها الشرش واعتقد ان السبب في ذلك التحفيز قد يعود الى توفيرالنتروجين غير البروتيني وبعض الببتيدات المعينة.كما توضح النتائج استمرار اعداد بكتريا البادئ بالزيادة اثناء الخزن وصولا الى اليوم السابع إذ بلغت120×10^{7} و75×10^{7} و74×10^{7} و119×10^{7}و.م.م/غم للمعاملات (T1وT2و T3وT4)على التوالي الا انه يلاحظ انخفاض العدد الكلي لهذه البكتريا بعد اليوم السابع إذ بلغت بعد مرور 14 يوما من الخزن 45×10^{7}و**40**$\times10^{7}$و30×10^{7} و45×10^{7}و.م.م /غم للمعاملات المذكورة اعلاه على التوالي ويعود السبب

المتبقي ووزن العينة الاصلي.

القدح مرة اخرى ,واجريت العملية خلال مدة 10 ثانية لتجنب النضح الزائد.

التقويم الحسي لليوغرت:اجريت الاختبارات الحسية لنماذج اليوغرت في كلية علوم الاغذية –جامعةالقاسم الخضراء من قبل عدد من الاساتذة ذوي الاختصاص وفقا لاستمارة التقويم الحسي الموضوعة من قبل (32).

جدول(1): العدد الكلي لبكتريا البادئ Table(1):Total Count of Starter Bacteria

الفحص / نوع المعاملة	العدد الكلي لبكتريا البادئ (CFU/غم)		
	مدة الخزن		
	1	7	14
T1 90 C°	10×90^{7}	10×120^{7}	10×45^{7}
T2 60 C°	10×66^{7}	10×75^{7}	10×40^{7}
T370 C°	10×67^{7}	10×74^{7}	10×30^{7}
T4 95 C°	10×88^{7}	10×119^{7}	10×45^{7}

***كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات**

في ذلك الى ارتفاع الحموضة الكلية الى الحد الذي يكبح نمو بعض احياء البادئ التي لاتتحمل الوسط شديد الحامضية.

التركيب الكيميائي : توضح النتائج المبينة في الجدول(2) التحليل الكيميائي لنماذج يوغرت المعاملات المذكورة سابقا ويتضح منها تقارب نسب اغلب المكونات في المعاملات . يتضح من الجدول ان نسبة الرطوبة بلغت بعد التصنيع مباشرة 86.50 و86.62 و86.52 و 86.52% للمعاملات اعلاه على التوالي .كما يتضح من النتائج انخفاض نسبة الرطوبة مع الخزن إذ بلغت بعد مرور 7 ايام 86.48و86.59 و86.56 و 86.49% للمعاملات اعلاه على التوالي وبعد مرور 14 يوم بلغت 86.28 و86.46 و86.48 و 86.26% للمعاملات اعلاه على التوالي وهذا يتفق مع ماوجده (20) الذي اشار الى انخفاض % للرطوبة مع الخزن.اما نسبة الدهن فبلغت بعد التصنيع مباشرة 3.54 و3.55 و3.58 و 3.52% للمعاملات اعلاه على التوالي ,الا انه لوحظ ارتفاع نسبة الدهن مع الخزن, إذ بلغت بعد مرور 7 ايام3.55 و3.60 و3.60 و 3.54% للمعاملات اعلاه على التوالي وبعد مرور 14 يوم بلغت3.62 و3.66 و3.64 و3.60 % للمعاملات اعلاه على التوالي, اما نسبة البروتين فبلغت بعد التصنيع مباشرة 4.31 و 4.44و4.32 و 4.31% للمعاملات اعلاه على التوالي , ويلاحظ ارتفاع نسبته في المعاملتين T2وT3 مقارنة بمعاملة السيطرة T1 والمعاملة T4 ويعود السبب في ذلك الى ارتفاع المعاملة الحرارية في هاتين المعاملتين مما ادى الى انخفاض نسبة النتروجين الكلي وبالتالي انخفاض نسبة البروتين فيها وهذا يتفق مع ماوجده (15) الذي اشار الى وجود اختلاف في % للبروتين باختلاف المعاملة الحرارية باتجاه ارتفاع المحتوى النتروجيني للحليب غير المعامل حراريا وانخفاضه بارتفاع المعاملة الحرارية,الا ان هذه النتيجة تخالف ماوجده (23) الذي اشار الى ارتفاع نسبة النتروجين الكلي لليوغرت بارتفاع المعاملة الحرارية لحليبه مقارنة باليوغرت المنتج من حليب غير معامل حراريا .كما يلاحظ من الجدول ارتفاع نسبة البروتين مع الخزن, إذ بلغت بعد مرور 7 ايام4.36 و4.46 و4.35و 4.34% للمعاملات اعلاه على التوالي وبعد مرور 14 يوم بلغت4.44 و4.65 و4.42 و 4.42% للمعاملات اعلاه على التوالي ويعود السبب في هذا الارتفاع الى الانخفاض الحاصل في نسبة الرطوبة مما ادى الى زيادة نسبة المواد الصلبة الكلية التي يعد البروتين والدهن جزءا منها وهذا يتفق مع ما وجده (19). اما نسبة الكاربوهيدرات فبلغت بعد التصنيع مباشرة 4.71 و4.70 و4.71 و 4.70% للمعاملات

اعلاه على التوالي ,الا انه لوحظ انخفاض نسبة الكاربوهيدرات مع الخزن, إذ بلغت بعد مرور 7 ايام4.68 و4.62 و4.65 و 4.66% للمعاملات اعلاه على التوالي وبعد مرور 14 يوم بلغت4.59 و4.55 و4.57 و 4.59% للمعاملات اعلاه على التوالي ويعود السبب في ذلك الى استمرار تحول سـكر اللاكتوز الى حامض اللاكتيك بسبب نشاط بكتريا البادئ الذي يستمر تحت ظروف التبريد ولكن بصورة بطيئة .

اما نسبة الرماد فبلغت بعد التصنيع مباشرة 0.81 و0.82 و0.81 و 0.79% للمعاملات اعلاه على التوالي ,الا انه لوحظ ارتفاع نسبة الرماد مع الخزن, إذ بلغت بعد مرور 7 ايام0.83 و0.83 و0.84و0.81% للمعاملات اعلاه على التوالي وبعد مرور 14 يوم بلغت0.86 و0.89 و0.89 و0.84% للمعاملات اعلاه على التوالي.

جدول(2): التركيب الكيمياوي والاس الهيدروجيني والحموضة الكلية لمعاملات اليوغرت المختلفة

Table(2):Chemical Composition ,pH and Total Acidity of Deferent Yogurt Treatments

المعاملة	مدة الخزن (يوم)	%الرطوبة	%الدهن	%البروتين	%الكاربوهيدرات	%الرماد	الاس الهيدروجيني	%الحموضة الكلية
T1	1	0586.	3.54	4.31	174.	180.	4.65	0.79
90C°	7	48.68	3.55	64.3	684.	830.	4.45	0.89
	14	28.68	623.	444.	594.	860.	4.00	1.05
T2	1	6286.	3.55	444.	074.	820.	4.63	0.76
C°60	7	.5968	603.	644.	624.	830.	04.5	0.78
	14	46.68	63.6	654.	554.	890.	4.21	0.99
T3	1	5886.	83.5	4.32	714.	180.	4.60	50.7
C°70	7	56.68	603.	4.35	654.	840.	4.47	00.8
	14	48.68	43.6	24.4	574.	890.	4.20	70.9
T4	1	2586.	3.52	4.31	074.	0.79	4.64	0.79
95C°	7	94.68	3.54	4.34	664.	180.	4.43	60.8
	14	62.68	063.	244.	594.	480.	4.01	1.03

***كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات**

الاس الهيدروجيني :توضح النتائج المبينة في الجدول (2) قيم الأس الهيدروجيني للمعاملات(T1وT2وT3و T4) إذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة 4.65و 4.63 و

4.60 و 4.64 للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي وهذا يتفـق مع ماوجده (19) لليوغرت البالغة 4.59 .كما يلاحظ من النتائج انخفاض قيم الاس الهيدروجيني لجميع المعاملات بتقدم فترة الخزن إذ بلغت بعد مرور 7 ايام من الخزن المبرد على درجة حرارة (5±1) مْ 4.45 و4.50و4.47 و 4.43 اما بعد مرور 14 يوما من الخزن فبلغت 4.00 و4.21 و4.20 و 4.01 للمعاملات المذكورة سابقاعلى التوالي وهذا يتفق مع ماوجده (3) ويعود السبب في ذلك الى استمرار نشاط بكتريا البادئ اثناء الخزن ولو بصورة بطيئة واستهلاكها لسكر اللاكتوز وتحويله الى احماض اللاكتيك والفورميك مع كميات قليلة من ثاني اوكسيد الكاربون (34).

الخصائص الريولوجية:

نضوح الشرش التلقائي:

توضح النتائج المبينة في الجدول (3) قيم الشرش الناضح إذ بلغت بعد التصنيع مباشرة 20.30 و 26.0 و 22.60 و 20.32مل/100غم يوغرت للمعاملات (T1وT2وT3 وT4)على التوالي ويلاحظ انخفاض كمية الشرش الناضح بارتفاع المعاملة الحرارية وهذا يتفق مع ماوجده (4) الذي اشار الى ان المعاملة الحرارية تؤدي الى تحسين صلابة وتماسك خثرة اليوغرت وبالتالي تقليل

الحموضة الكلية: توضح النتائج المبينة في الجدول (2) قيم الحموضة التسحيحية للمعاملات (T1وT2وT3 وT4) اذ كانت هذه القيم بعد التصنيع مباشرة هي 0.79 و 0.76 و0.75 و0.79 للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي. كما يلاحظ من النتائج ارتفاع قيم الحموضة التسحيحية لجميع المعاملات بتقدم فترة الخزن اذ بلغت بعد مرور 7ايام من الخزن المبرد على درجة حرارة (5±1) مْ 0.89 و0.78 و0.80 و0.86 اما بعد مرور 14 يوم من الخزن فبلغت 1.05 و 0.99 و 0.97 و 1.03 للمعاملات المذكورة سابقاعلى التوالي و يعود السبب الى استمرار نشاط بكتريا البادئ اثناء الخزن .

النضوحية..كما يلاحظ انخفاض كميات الشرش الناضح مع الخزن إذ بلغت بعد مرور 7 ايام 13.1و15.0 و16.0 و 13.0مل/100غم يوغرت للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي , وبعد مرور 14 يوما بلغت 9.60 و 13.3 و 11.3 و 9.66مل/100غم يوغرت للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده (11) الذي اشار الى انخفاض نسبة نضوحية معاملة اليوغرت من 55.8% في اليوم الاول الى 53.3% في اليوم 14 من

جدول (3) : نضوح الشرش التلقائي لمعاملات اليوغرت المختلفة

Table(3): Spontaneous Whey Perfusion of Deferent Yogurt Treatments

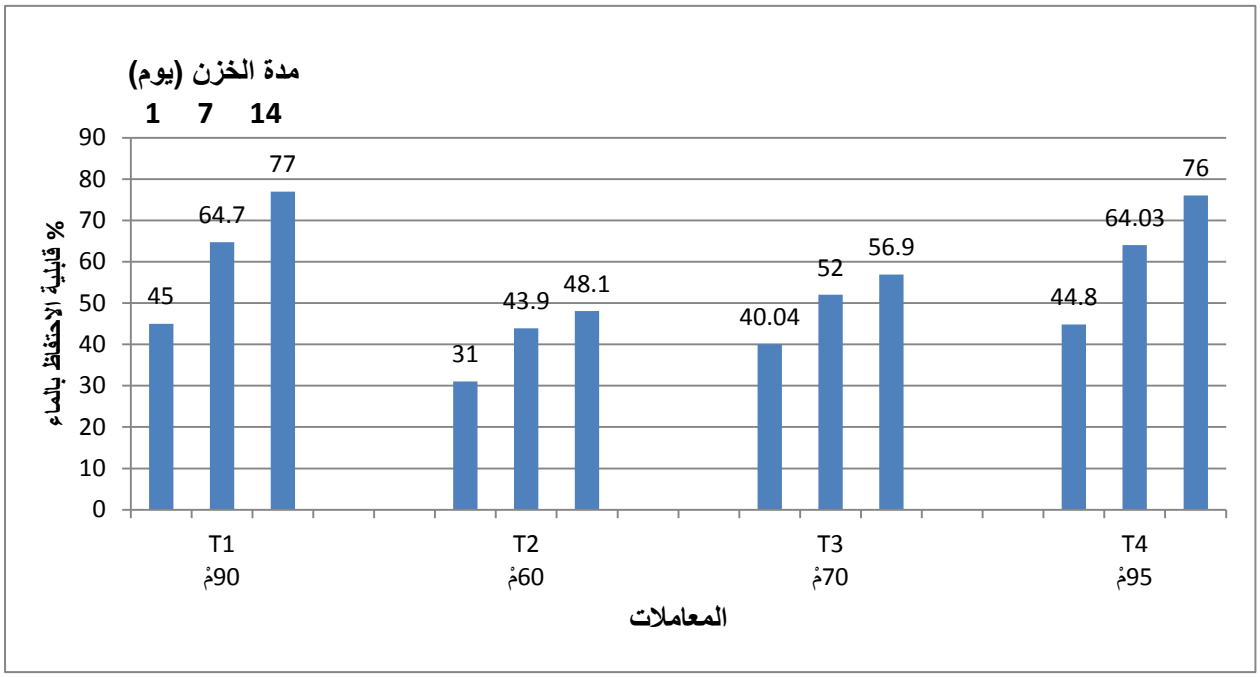
الفحص / نوع المعاملة	نضوح الشرش التلقائي (مل/100غم)		
	مدة الخزن		
	1	7	14
T1 90C°	20.30	13.1	9.60
T2 60C°	.0026	.015	13.3
T3 70C°	022.6	.016	11.3
T4 95C°	220.3	13.0	9.66

***كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات**

الخزن, كما يتفق مع ماوجده (31) الذي اشار الى ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة السيطرة من 26.80%بعد التصنيع مباشرة الى 26.02% بعد مرور 10 ايام من الخزن المبرد. ويعود السبب في ذلك الى الفعالية الايضية لبكتريا البادئ بالاضافة الى انخفاض صافي الضغط في داخل القالب البروتيني مما يؤدي الى تقليل النضوحية (17) كما تتفق هذه النتائج مع ما وجده (29) الذي اشار الى ان المتخمرات اللبنية المعرضة اساساتها الى معاملات حرارية مرتفعة تكون ذات قوام اكثر كثافة مع وجود شبكة بروتينية متشعبة ومتفرعة اكثر.

قابلية الاحتفاظ بالماء:

يوضح الشكل (1) النسبة المئوية لقابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت إذ بلغت بعد التصنيع مباشرة 45.0 و31.0 و40.04 و 44.8% للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي ويلاحظ ارتفاع هذه القابلية لمعاملة السيطرة والمعاملة (T4)نظرا لتعرضهما لمعاملة حرارية عالية مما تسبب في دنترة بروتينات الشرش فيها وزاد من قابلية ربطها للماء وهذا يتفق مع ما ذكره (22) الذي اشار الى زيادة قابلية بروتينات الشرش على ربط الماء بانخفاض قابليتها للذوبان بسبب الدنترة مما يدعو الى استخدام هذه القابلية لتحسين نسجة بعض منتجات اليوغرت,حيث بتناقص قابلية ذوبان بروتينات الشرش تزداد قابليتها على ربط الماء, كما يلاحظ من النتائج ان قابلية الاحتفاظ بالماء تتأثر بمدة الخزن إذ يلاحظ ارتفاعها لجميع المعاملات إذ بلغت بعد مرور 7 ايام 64.0 و 43.9 و 52.0 و64.03 % وبلغت بعد مرور 14 يوما 77.0 و48.1 و 56.9 و 76.0 % للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده(19) الذي اشار الى ان

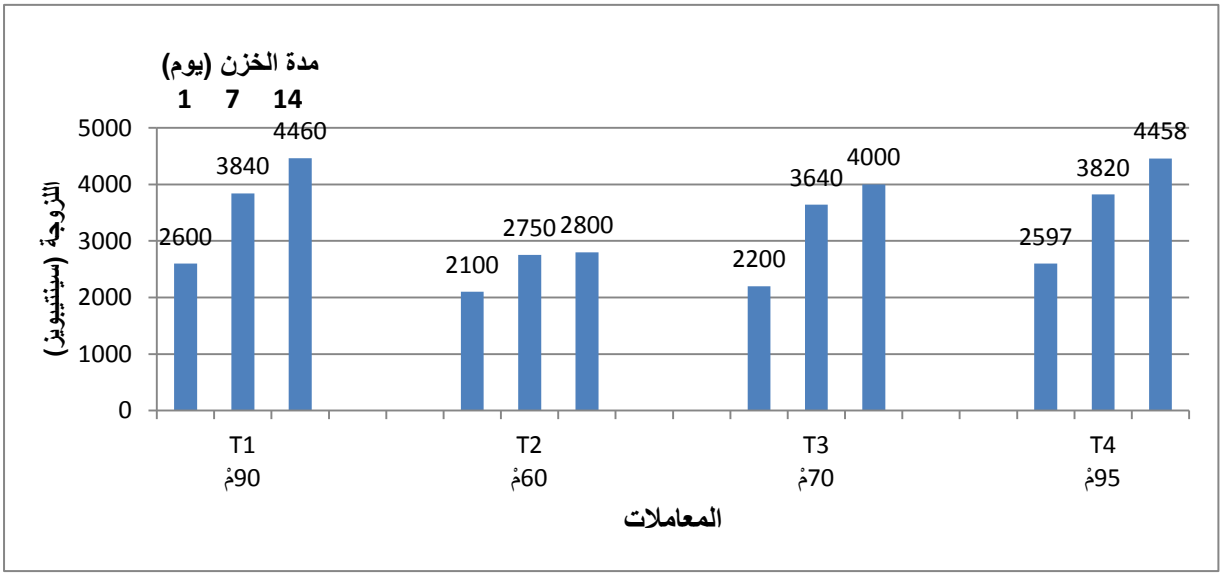


شكل (1) :النسبة المئوية لقابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملات اليوغرت المختلفة

Figure (1):Water Holding Capacity of Different Yogurt Treatments

قابلية الاحتفاظ بالمـاء لمعاملة اليوغرت المصنع من حليب فرز ارتفعت من 31.1 % بعد التصنيع مباشرة الى 31.5% في اليوم 14 من الخزن ,كما يتفق مع ماوجده (31) الذي اشار الى ارتفاع قابلية الاحتفاظ بالماء لمعاملة السيطرة من 48.2%بعد التصنيع مباشرة الى 52.2% بعد مرور 10 ايام من الخزن المبرد. وقد يعود السبب في ذلك الى تأثير انخفاض المحتوى الرطوبي لمعاملات اليوغرت .

اللزوجة : يوضح الشكل (2) قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المختلفة إذ بلغت بعد التصنيع مباشرة2600 و 2100 و2200 و 2597سنتيبويز للمعاملات (T1وT2و T3وT4)على التوالي ويلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لمعاملة السيطرة والمعاملة (T4)بسبب تعرضهما لمعاملة حرارية مرتفعة مما قاد الى دنترة جميع بروتينات الشرش فيها وهذا يتفق مع ماذكره (22) من ان تسخين محلول بروتين الشرش يمكن ان يتسبب في زيادة اللزوجة وقابلية ربط الماء بسبب ان الحرارة ستؤدي إلى فتح تركيب البروتين واظهار او ابراز مواقع ربط الماء التي كانت مخفية سابقاً وزيادة الحجم الذي سيشغله البروتين. كما يلاحظ ارتفاع قيم اللزوجة لجميع المعاملات مع الخزن إذ بلغت بعد مرور 7 ايام 3840 و2750 و 3640 و 3820سنتيبويزوبلغت بعد مرور 14 يوم 4460 و2800 و4000 و4458 سنتيبويز للمعاملات المذكورة سابقا على التوالي وهذا يتفق مع ما وجده (38) الذي اشار الى حصول ارتفاع في لزوجة معاملة اليوغرت من 2123 سنتيبويز بعد التصنيع مباشرة الى2244 سنتيبويز في اليوم 14 من الخزن, كما تتفق مع ما وجده (19). وقد يعود السبب في ذلك الى نشاط بكتريا البادئ الذي يؤدي الى انخفاضpH اليوغرت مما يقود الى تقليل صلابته ممايتنتج عنها زيادة اللزوجة كما. (43)



شكل (2) قيم اللزوجة لمعاملات اليوغرت المختلفة

Figure(2):Viscosity Values of Different Yogurt Treatments

التقويم الحسي :

يوضح الجدول (4) نتائج التقويم الحسي لنماذج يوغرت المعاملات المذكورة سابقا ويتضح منها تفوق يوغرت معاملة السيطرة والمعاملة(T4) في جميع صفات التقويم الحسي المدروسة على يوغرت المعاملات الاخرى فقد حصلت صفة الطعم والنكهة لهاتين المعاملتين على درجات تقويم عالية وذلك لان ارتفاع درجة

جدول(4) التقويم الحسي لليوغرت Table (4): Organoleptic Evaluation of Yogurt

التقويم الحسي / المعاملة	الطعم والنكهة 45°	القوام والنسجة 30°	الحموضة 10°	المظهر الخارجي 10°	العبوة 5°	المجموع 100°	الملاحظات
T1 90 C°	44	30	10	10	5	99	
T2 60 C°	40	26	10	8	5	89	
T3 70 C°	42	29	10	10	5	96	
T4 95 C°	44	28	10	10	5	79	

***كل رقم في الجدول يمثل معدلا لثلاثة مكررات**

حرارة المعاملة يؤدي الى طرد الروائح والنكهات غير المرغوبة من الحليب التي قد تتخلف في اليوغرت فيما لو عومل الحليب بدرجات حرارية منخفضة معطية نكهات وطعوم قريبة الى نكهات وطعوم الحليب الخام . اما بالنسبة الى صفة القوام والتماسك فقد حصلت معاملة السيطرة على اعلى الدرجات وكذلك المعاملة T4 بسبب الدور الكبير الذي نتج عن دنترة بروتينات الشرش في حليب هذه المعاملة بسبب ارتفاع درجة الحرارة المستعملة حيث تؤدي بروتينات الشرش المدنترة الى زيادة تماسك الخثرة واعطاء قوام اكثر صلابة بسبب ارتباط هذه البروتينات مع الجسيمات الكازينية وخاصةالكاباكازين بالاضافة الى ان بروتينات الشرش المدنترة تكون ذات قابلية عالية على الارتباط بالماء وزيادة صلابة المنتج واعطاءه القوام المناسب المرغوب.اما بالنسبة للصفات الاخرى فقد بدت قريبة من بعضها لجميع المعاملات.الا انه يلاحظ تدني الدرجات التقويمية الممنوحة لاغلب الصفات بتقدم فترة الخزن بسبب ارتفاع الحموضة وهذا يتفق مع ماذكره (9 ,24) .يلاحظ من مجمل نتائج الفحوصات الكيمياوية والريولوجية والحسية تقارب خصائص كل من معاملة السيطرة والمعاملة(T4) وذلك لحصول الدنترة الكاملة لبروتينات الشرش في درجة حرارة 90 مْ مماساهم في انتفاء اهم عوامل التاثير على اغلب الصفات وهو دنترة بروتينات الشرش.

REFERENCES:

Amatayakul, T.; Sherkat, F. and Shah ,N. P. 2006. Syneresis in set yogurt as 1-

affected by EPS starter cultures and levels of solids.Int. J.Dairy Tech. 59 (3): 216–221.

2-Anema, S.G. and Y. Li. 2003.Association of denatured whey proteins with casein micelles in heated reconstituted skim milk and its effect on casein micelle size. J. Dairy Res. 70:73-83.

3-Anjum, R. R., Zahoor, T. and Akhtar, S. 2007. Comparative study of yoghurt prepared by using local isolated and commercial imported starter culture. J. Res Sci., B. Z. Univ, 18 (1): 35-41.

4-Anwer, M.; Sarfraz, A.; Aysha, S.; Saeed, A. 2013. Effect of Different Heating Temperatures on The Rheological Properties of Lactic Gel Made from Buffalo Milk. J. Food Chem. Nutr. 01 (01): 33-41.

5-AOAC. 2000. Official methods of analysis. The association of official analytical chemists.16th Ed.Arlington, USA.

6-Aslım, B., Y. Beyatli, Z.N. Yuksekdag. 2006. Productions and monomer compositions of exopolysaccharides by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* strains isolated from traditional home-made yoghurtsa nd raw milk. *International Journal of Food Science and Technology* 41:973–979.

7-Association of Official Agricultural Chemists – AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed. Maryland: AOAC International.

8-Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. 2008. Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arligton, Virginia,U.S.A.

9-Bilal,A.1995.Effect of some hydrocolloids on the physico-chemical characteristics of yogurt. M.Sc. (Hons.) Thesis, Department of Food Science and Technology.University of Agriculture, Faisalabad.

10-Bury D., Jelen P., Kimura K. 1998: Whey protein concentrates as a nutrient supplement for lactic acid bacteria. Int. Dairy J., 8, 149-151.

11-Çelik , E. S. 2007 . Determination of aroma compounds and exopolysaccharides formation by Lactic acid bacteria isolated from traditional yogurts. Thesis :MSc Thesis in Biotechnology.Izmir University.

12-Dave, R.I.and Shah, N.P. 1996. Evaluation of media for selective enumeration of *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus, Lactobacillus acidophilus*, and Bifidobacteria. J.Dairy Sci.79 (9):1529-1536. 13-Donkor O.N., Nilmini S.L.I., Stolic P., Vasiljevic T., Shah N.P., 2007. Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. Int. Dairy J. 17, 657-665.

14-Duncan, S.E.;Yaun, B.R.; Sumner, S.S.; and Bruhn, S.E. 2004. Microbiological methods for dairy products. In Wehr, H.M., and Frank, J.F. (Eds.), Standard Methods for the Examination of Dairy Products, (17th ed) (pp. 261-263). Washington, DC, USA: American Public Health Association.

15-Fetahagic, S., O. Macej, J. Denin-Djurdjevic and S. Jovanovic. 2002. The influence of applied heat treatments on whey protein denaturation. J. Agr. Sci. 47:205-218.

16-Gaucheron, F. 2011. MILK SALTS | Distribution and Analysis. In Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition), J.W. Fuquay, ed. (San Diego: Academic Press), pp. 908–916.

17-Güler-Akın, M.B., Akın, S.M. 2007. Effects of cysteine and different incubation temperatures on the microflora, chemical composition and sensory characteristics of bio-yogurt made from goat's milk. Food Chem 100:788-793

18-Hassan, A. N., R. Ipsen, T. Janzen, K.B. Qvist. 2003. Microstructure and rheology of yogurt made with cultures differing only in their ability to

24-Kauser, S., A. Saeed, I. Kalim, A.M. Salariya and M. Iqbal. 2011. Studies on the development and nutritional evaluation of apricot based yoghurt. Pak. J. Biochem Mol. Biol. 44:156-159.

25- Kosikowski, F.V. 1982. Fermented milk. In Brothers E. (Eds). Cheese and Fermented milk food, p. 38-45. USA, Ann Arbor Michigan.

26- Ling, E.R. 2008. "A textbook of dairy chemistry " . Vol. II practical, Chapman and Hall. LTD, (London).

27-Livney, Y.D., M. Corredig and D.G. Dalgleish. 2003. Influence of thermal processing on the properties of dairy colloids. Curr. Opin. Colloid Interface Sci. 8:359-364.

28-Lopez, H.W., F. Leenhardt, C. Coudray and C. Remesy. 2002. Minerals and phytic acid interactions: is it a real problem for human nutrition. Int. j. Food Sci. Technol. 37:727-739.

29-Lucey, J.A., P.A. Munro and H. Singh. 1999. Effects of heat treatment and whey produce exopolysaccharides. *Journal of Dairy* Science 86:1632-1638.

19-Ibrahim, K.J. 2015. Purification and Characterization of Karadi Sheep's Milk Protein and its Relationship with Yoghurt Quality. M.S.Thesis. Sulaimani University .

20-Ibrahim, Alaa H., & Salah A. Khalifa. 2015. The effects of various stabilizers on physiochemical properties of camel's milk yoghurt. J. American Science : 11 (1) : 15-24.

21-Ihokoronye ,A. 1985. Integrated Food Science and Technology for the tropics, Mc millan press Ltd London.

22- Jayaprakasha, H. M. and H. Brueckner. 1999. Whey Protein Concentrate: A Potential Functional Ingredient for Food Industry.J. Food Sci. Technol. 36:189-204.

23-Jelena Denin-Djurdjević; O. Maćej & Snežana Jovanović. 2002. The Influence of Investigated Factors on Viscosity of Stirred Yogurt. J. Agr. Sci. 47 (2): 219-231.

protein addition on the rheological properties and structure of acid skim milk gels. International Dairy Journal. 9:275-279.

30-Martinez-Castro, I., Olano, A., and Corzo, N. 1986. Modifications and interactions of lactose with mineral components of milk during heating processes. Food Chem. *21*, 211–221.

31-Matter, Amal A.; Eman, A. M. Mahmoud; Nahla S. Zidan. 2016. Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. Int. J. Env & Agr Res. 2 (5): 2454-1850.

32-Nelson ,J.A. and Trout, G.M. 1964 .Judging dairy product .The Olsen Publishing Co., Milwaukee,Wis. 53212,USA.

33-Oldfield, D.J., H. Singh, M.W. Taylor and K.N. Pearce. 2000. Heat induced interactions of b-lactoglobulin and a-lactalbumin with the casein micelle in pH-adjusted skim milk. Int. Dairy J. 10:509-518.

34-Panesar, P.S. and C. Shinde. 2011. Effect of storage on synersis, pH , *Lactobacillus acidophilus* count, *Bifidobacteriumbifidum* count of aloe vera fortified probiotic yoghurt. Curr. Res. Dairy Sci. 2:1-7.

35-Parnell-Clunies ,E.M.; Kakuda, Y.;Mullen, K.; Arnot ,D.R.and DeMan, J.M. 1986.Physical properties of yogurt: A comparison of vat versus continuous heating systems of milk.J Dairy. Sci. 69(9):2593-2603.

36-Petry, S., S. Furlan, E. Waghorne, L. Saulnier, J. Cerning, E. Maguin. 2003. Comparison of the thickening properties of four *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* strains and physicochemical characterization of their exopolysaccharides . *FEMS Microbiology Letters* 221:285-291.

37-Remeuf, F., S. Mohammed, I. Sodini and J.P. Tissier. 2003. Preliminary observations on the effects of milk fortification and heating on microstructure and physical properties of stirred

yogurt. Int. Dairy J. 13:773-782.

38-Shaghaghi, M.; Pourahmad, R. and Mahdavi ,A.H.R. 2013. Synbiotic Yogurt Production by Using Prebiotic Compounds and Probiotic Lactobacilli. Int . Res Jl of Applied Basic Sci.5(7): 839-846.

39-Shaker, R.R., R.Y. Jumah and B. Abu-Jdayil. 2000. Rheological properties of plain yogurt during coagulation process: impact of fat content and preheat treatment of milk. J. Food Eng. 44:175-180.

40-Singh, H., and Waungana, A. 2001. Influence of heat treatment of milk on cheesemaking properties. Cheese Ripening Technol. *11*, 543–551.

41-Sodini, I., J. Mattas and P.S. Tong. 2006. Influence of pH and heat treatment of whey on the functional properties of whey protein concentrates in Yoghurt. Int. Dairy J. 16:1464-1469.

42-Tamime, A. Y. and Robinson,R.K. 1999. Yogurt: Science and Technology, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press.

43-Walstra P.;Wouters ,J.T.M.and Geurts ,T.J.2006. Dairy science and technology, 2nd edn. Boca Raton, FL,USA: CRC Taylor and Francis.