بعض الخواص الفيزيائية والتقييم الحسي للجبن المطبوخ المنخفض الدهن

علي قاسم حسن سمية خلف بدوي زمن ناظم طاهر
كلية الزراعة والغابات- قسم علوم الأغذية والتقانات الإحيائية- جامعة الموصل – العراق

الخلاصة

أستخدم جبن حليب الاغنام الكامل الدسم المحلي. وخفضت نسبة الدهن في الجبن المطبوخ المصنع منه بعد خلطه بخثرة حليب بقري و في معاملة اخرى استخدم لبن ناشف (اللبنة) منخفض الدهن للحصول على ثلاث مستويات هي ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ % ±١ محسوبة على اساس الوزن الجاف. كما استخدامت ثلاث انواع من املاح الاستحلاب لكل مستوي دهني. ظهر من التركيب الكيميائي ان كل من الخثرة واللبنة قد خفضتا الدهن في المخلوط وذلك لكونهما يحتويان دهن اقل وحسبت مكونات الخلطات حسابيا. كما لوحظ تناسب عكسي للمكونات مع نسبة الدهن. من دراسة الخواص الفيزيائية لوحظ تحسن خواص الجبن المطبوخ من حيث الانتشارية وعمق الاختراق ومدة القطع لزيادة قيم هذة الدلائل وكان اقل تحسن قد حدث في الجبن المنخفض الدهن والمخزن بدرجة حرارة الثلاجة مع استعمال سترات الصوديوم الثلاثية التي تميزت باعطاء صلابة للعينات وكذلك بتقدم مدة الخزن. كما قيم الجبن حسيا ولوحظ ان افضل تقييم حسي كان للجبن المرتفع الدهن و بدرجة حرارة الثلاجة وبعمر يوم واحد كما تبين ان استخدام اللبنة منخفضة الدهن كمادة مالئة اعطت افضل النتائج مقارنة بالخثرة سواء في الخواص الفيزيائية او التقييم الحسي.

المقدمة

يعد الجبن المطبوخ من المنتجات اللبنية التي تتكون من ثرم وخلط وتسخين نسب مختلفة من الاجبان مع مواد مستحلبة مناسبة لإنتاج كتلة متجانسة ثم تبريد هذه الخلطة عند درجة حرارة الغرفة, أما الجبن المطبوخ القابل للنشر صفة احتوائه على نسبة رطوبة ودهن أعلى لتحسين قابليته للنشر, وبذا ذلك لابد من طبخه على درجة حرارة أعلى واستخدام أس هيدروجيني أعلى. في العراق لاقى الجبن المطبوخ إقبالا واسعا من قبل المستهلك في السنين الأخيرة اذ تم استيراد كميات كبيرة منه لعدم كفاية الإنتاج المحلي بسبب شحة المواد الأولية الداخلة في الصناعة (سليم واحمد, ١٩٨٧). نظرا لانتشار الثقافة الصحية والتغذوية فقد أدى إلى تحجيم استخدام الجبن المرتفع الدهن وتدعيم الجبن باستخدام بروتين الحليب كالحليب الفرز وحليب الخض والجبن المنخفض الدهن كمادة مالئة لخفض نسبة الدهن (سليم وأحمد، ١٩٨٧ ;والحبيطي، ١٩٩٧) . أن مركب الكازين يظهر أفضلية كمادة لبنية ولاسيما عند نشاط مائي قليل أو متوسط لأن نظام حبيبة الكازين تظهر خاصية لامتصاص الماء بسبب التركيب الجسيمي كنتيجة للحالة الفسفورية وقدرتها على التشرب بالماء أثناء إضافة للجبن المطبوخ.

نظراً لقلة البحوث حول استخدام جبن الأغنام في صناعة الجبن المطبوخ فقد هدفت هذه الدراسة إلى إنتاج جبن مطبوخ باستخدام جبن الأغنام لاسيما في موسم وفرة الإنتاج وتخفيض نسبة الدهن فيه باستخدام جبن الخثرة (curd) المنخفض الدهن واللبن الناشف (اللبنة) المنخفض الدهن .

مواد البحث وطرائقه

الخامات المستعملة في تصنيع الجبن المطبوخ: تم الحصول على جبن حليب الأغنام الكامل الدسم من مظلة عقرة ، جبن الخثرة (curd) واللبن الناشف (اللبنة)صنعا من الحليب البقري الفرز ، فوسفات الصوديوم الثلاثية ، سترات الصوديوم الثلاثية.

صنع الجبن المطبوخ حسب الطريقة الموصوفه من قبل Meyer(١٩٧٣) بعد حساب مكونات الخلطه من معرفة التركيب الكيميائي للمواد الاوليه وبحساب نسب الدهن في الخلطات المختلفة وخزن لمدة شهرين على درجة حراره الغرفه (٢٥±٢ م) والثلاجة (٧ ±٢م)

التحاليل الكيميائية : تم تقدير الدهن بطريقة كيربر اما النايتروجين الكلي والذائب فقد قدرت بطريقة كلداهل وقدر الرماد والرطوبه كما وصفت في Ling (١٩٦٣) اما اللاكتوز قدر بالطريقة اللونية التي ذكرها Barnett و Abdel- Tawab (١٩٥٧) .

مستل من رسالة ماجستير الباحث زمن ناظم طاهر
تاريخ تسلم البحث ٥ / ٤ / ٢٠٠٩ و قبوله ٥ / ٨ / ٢٠٠٩

الخواص الفيزيائية :

١. **صفة الانتشارية Spreadability :** تم قياس الانتشارية باستخدام الطريقة التي اقترحها واستخدمها الحبيطي (١٩٩٧). وذلك بتخطيط ورقة بيانية بعدة دوائر متحدة المركز وتحسب مساحة الانتشار بوضع ثقل على العينة.
٢. **مدة القطع Cutting Time:** تم قياسها باستخدام الطريقة التي اقترحها واستخدمها الحبيطي (١٩٩٧) ، استخدم جهاز بسيط يتكون من كفة ميزان ذات ذراعين ويتم تثبيت نصل سكين تتحرك في داخل إطار خشبي بأخدود وسطي صعوداً ونزولاً ووضع ثقل بحيث اصبح وزن الكفة والسكين ٣٠٠غم على ان يكون سمك قالب الجبن ٠ اسم .
٣. **الاختراق Pentratio:** باستخدام جهاز Pentrometer وهو من نوع 250-Humboldt MFG باستخدام التوقيت ذي الثواني الخمس و باستعمال مخروط وزنه ٤٥ غم يعبر عن النتيجة بعمق الاختراق ملم (AOCS ,١٩٧١) .

اعتمدت هذه الخواص الفيزيائية كدلائل رقمية للتعبير عن صفة القوام Consistency

التقييم الحسي : أجري التقويم الحسي لكل المعاملات من قبل عدد من تدريسي ومنتسبي قسم علوم الأغذية باستخدام جدول التقويم الحسي المقترح من قبل سليم (١٩٩٤).

التحليل الاحصائي : استخدم التصميم العشوائي الكامل CRD بطريقة التجارب العامليه كما اورده الراوي وخلف الله (١٩٨٠) حيث استخدم برنامج SAS (١٩٨٩) لأجراء التحليل الاحصائي للبيانات .

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (١) التركيب الكيميائي للمواد الداخله في صناعة الجبن المطبوخ والجبن المصنع منها على اساس الماده الجافه اذ يلاحظ ان نسب المكونات ترتفع بأنخفاض نسبة الدهن في الجبن المصنع وعلى اساس المادة الجافة بعد ان تم حسابيا تحديد تركيب الخلطات المراد انتاجها لاجبان بمستويات دهن مختلفة .

الجدول (١):المكونات الكيميائية للمواد الخام الداخلة في صناعة الجبن على اساس الوزن الجاف

المكونات%	جبن الأغنام	خثرة الجبن	اللبن الناتج (اللبنة)
الرطوبة	٥٤.٠١	٥٦.١٠	٧١.١٥
الدهن	٤٢.٣٢	١٠.٢٧	١٨.٣٦
T.N.	٧.٦٠	١٢.٥٨	١١.٤٥
S.N.	٠.٩٦	١.١٥	١.٥٦
اللاكتوز	٣.٤٣	٢.٩٠	٢.٠٤
الرماد	٢.٩٨	٣.٧٣	٣.٣١

يتبين من الجدول(١) ان مكونات جبن الاغنام المحلي يتميز بارتفاع الدهن مقارنة مع الاجبان الطرية الاعتيادية وذلك كونه منتج من حليب الاغنام الكامل الدسم وغير المعدلة فيه نسبة الدهن لدى الفلاح مما سبب في ارتفاع الدهن وخاصة لكون عمر الجبن اقل من ثلاث ايام من النضج و لم يكن هناك متسع من الوقت لهروب الدهن الزائد عن العلاقة ما بين الدهن والكازين و كذلك لكون الجبن ناشف وغير مغمور بالماء او أي سائل. ايضا يلاحظ من الجدول ان اللاكتوز بنسبة ٣.٣٤% ولم يختلف لقصر عمر الجبن و قلة الحموضة آنذاك عند الشراء و التصنيع و استخدمت كل من الخثره و التي يلاحظ فيها انخفاض الدهن مقارنة مع الجبن المنخفض في خلائط الجبن المطبوخ المنتج منها و بنسب دهن مختلفة. ان المكونات الاخرى فقط تكون متقاربة بين مكونات الخلطات التي تظهر في الجدول(٢) حيث تكون المكونات تحصيل حاصل من خلط نسب مختلفة من الجبن و الخثرة او اللبنة باستثناء الدهن حيث كانت نسبة الدهن في الاساس في الحساب للحصول على نسبة دهن بمستويات ثلاثة .

أولاً – الجبن المطبوخ المصنع من جبن أغنام كامل الدسم وجبن الخثرة

الخواص الفيزيائية

الانتشاريةSpreadability:يشير الجدول (٢) إلى التغيرات الحاصلة بصفة الانتشارية ، فبالنسبة لتأثير نسبة الدهن ودرجة الحرارة وأملاح الاستحلاب ومدة الخزن لوحظ انخفاض معنوي ($p<0.05$) واستمر

الانخفاض بصفة الانتشارية في الجبن المطبوخ والمخزن على درجات الحرارة المختلفة حيث اظهرت اقل انتشارية لجميع المعاملات وبتقدم مدة الخزن ولوحظ أن أقل انتشارية حدثت في الجبن المنخفض الدهن والمخزن بدرجة حرارة الثلاجة مع استخدام أملاح استحلاب السترات وعند عمر شهرين ويتماشى هذا الانخفاض في صفة الانتشارية طرديا مع الانخفاض في نسبة الدهن بسبب زيادة صلابة القوام و عكسيا مع ارتفاع الاس الهيدروجيني إذ يعمل الأس الهيدروجيني المرتفع على إعطاء ليونة لأنه يعمل على زيادة سيولة المواد الصلبة اللادهنية مقارنة بالأس الهيدروجيني المنخفض الذي يزيد التماسك والصلابة وهذا ما أشار إليه Awad وآخرون (٢٠٠٣) .

الجدول(٢):المكونات الكيميائية للجبن المصنع على اساس المادة الجافة.

المكونات%	الجبن المطبوخ المصنع من جبن أغنم + خثرة			الجبن المطبوخ المصنع من جبن أغنم +لبنة		
	مرتفع الدهن	متوسط الدهن	منخفض الدهن	مرتفع الدهن	متوسط الدهن	منخفض الدهن
الرطوبة	٦٠.٧٤	٦٢.١١	٦٢.٨٨	٦٥.٨٩	٦٧.٠٠	٦٧.٤٠
الدهن	٤٠.٧٢	٣٠.١٥	٢٠.١١	٣٩.٩٦	٣٠.٥٦	٢٠.٣٤
T.N.	٧.٦٩	٩.٢٥	١٠.٨٦	٧.٨٥	٩.٤٤	١١.٠٧
S.N.	١.٠٠	١.١٤	١.٣٢	١.٠٨	١.٣٤	١.٥٩
اللاكتوز	٣.١٧	٢.٩١	٢.٧٤	٢.٧٣	٢.٢٦	٢.٠٤
الرماد	٥.١٨	٥.٣٨	٥.٨٣	٥.٥٥	٥.٨٤	٦.٠٨

ذكر الحبيطي (١٩٩٧) أن الانتشارية تتناسب طردياً مع الليونة وعكسياً مع الصلابة . وكان لاختلاف درجات حرارة الخزن تأثير معنوي في متوسطات الانتشاريه حيث لوحظت فروق معنوية بين درجة حرارة الثلاجة ودرجة حرارة الغرفة ، ويعزى السبب إلى أن درجة الحرارة ٢٥°م تعطي سيولة للدهن وتجعل الجبن أكثر طراوة وليونة مقارنة بدرجة الحرارة ٧°م التي تجعل الجبن متماسكاً وصلباً نوعاً ما عندما يتم إجراء اختبار الانتشارية على هذه الدرجات الحرارية وهذا مطابق لما ذكره Abdebl-Hamid وآخرون (٢٠٠٢) . وكان لاختلاف أملاح الاستحلاب تأثير معنوي في متوسطات الانتشارية ، إذ لوحظت فروقات معنوية بين أملاح استحلاب الفوسفات وأملاح استحلاب السترات وأملاح استحلاب الخليط ، ويعزى السبب لقدرة أملاح استحلاب السترات على إعطاء جبن مطبوخ منخفض في الاس الهيدروجيني وأكثر تماسكاً وأقل رطوبة مما يؤدي بالنتيجة إلى خفض الانتشارية. ولمدة الخزن تأثير معنوي في الانخفاض بمتوسطات الانتشارية ، ويعزى السبب للانخفاض في الاس الهيدروجيني والرطوبة مع تقدم مدة الخزن وأشار Awad (٢٠٠٣) وAbd-Rabou وآخرون (٢٠٠٥) إلى زيادة صلابة وتماسك الجبن المطبوخ مع تقدم مدة الخزن .

الاختراقPentraion: يوضح الجدول (٣) وجود انخفاض معنوي ويستمر عمق الاختراق بالنقصان ويتماشى مع الانتشارية بالجبن المطبوخ والمخزن بدرجات الحرارة المختلفة وبتقدم مدة الخزن ولجميع المعاملات وكان أقل عمق اختراق حدث بالجبن المنخفض الدهن والمخزن بدرجة حرارة الثلاجة مع استخدام أملاح استحلاب السترات وبعمر شهرين ويتماشى هذا السلوك مع انخفاض في الأس الهيدروجيني والرطوبة وبنسبة الدهن وزيادة الصلابة. ولاختلاف نسب الدهن تأثير معنوي في النقصان بمتوسطات عمق الاختراق إذ لوحظت فروق معنوية بين الجبن المرتفع والمتوسط والمنخفض الدهن ، ويعزى السبب إلى أن الانخفاض بنسبة الدهن تسبب زيادة التماسك في الجبن وزيادة الدهن تزيد من ليونة الجبن وقد وجدت علاقة طردية بين نسبة الدهن وعمق الاختراق . وتؤثر درجات حرارة الخزن تأثيراً معنوياً في متوسطات عمق الاختراق وبصورة معنوية بين درجة حرارة الثلاجة ودرجة حرارة الغرفة ، ويعزى السبب لدرجة حرارة الغرفة التي يكون فيها الجبن المطبوخ أكثر ليونة وطراوة مما يسهل عملية الاختراق مقارنة بدرجة حرارة الثلاجة التي تجعل الجبن أكثر تماسكاً وصلابة . أما بالنسبة لتأثير أنواع أملاح الاستحلاب في متوسطات عمق الاختراق فقد لوحظت فروقات معنوية بين أملاح استحلاب الفوسفات وأملاح استحلاب السترات وأملاح استحلاب الخليط ، ويعزى السبب للفعل الحامضي لأملاح استحلاب السترات التي تساعد على تكتل البروتين وانخفاض الحموضة وإعطاء تماسك بالبروتين المتخثر لهذا تكون صفاته الفيزيائية أقل مقارنة

بأملاح الفوسفات وهذا ما أشار إليه Abdebl-Hamid وآخرون (٢٠٠٠) . وكان لمدة الخزن تأثير معنوي في النقصان بمتوسطات عمق الاختراق ، ويعزى السبب لاستمرار الانخفاض في الاس الهيدروجيني والرطوبة مع تقدم مدة الخزن وهذا يتماشى مع الانخفاض في الانتشارية وذكرAbd-Rabou وآخرون (٢٠٠٥) إن زيادة صلابة الجبن المطبوخ تكون بتقدم مدة الخزن بسبب انخفاض الرطوبة .

مدة القطع Cutting Time تم قياس مدة القطع وهو الوقت اللازم لقطع نموذج قالب الجبن المطبوخ المعلوم السمك . ويبين الجدول (٣) تأثير التداخلات المدروسة ، إذ لوحظ انخفاض معنوي ويستمر الانخفاض بسرعة القطع بالجبن المطبوخ والمخزن بدرجات الحرارة المختلفة وبتقدم مدة الخزن وهذا يتماشى مع الانتشارية وعمق الاختراق وكان اقل سرعة قطع بالجبن المنخفض الدهن والمخزن بدرجة حرارة الثلاجة مع استخدام أملاح استحلاب السترات وبعمر شهرين ويتماشى هذا الانخفاض بسرعة القطع مع انخفاض نسبة الدهن. وظهر انخفاض معنوي لاختلاف نسب الدهن في متوسطات سرعة القطع ، ويعزى السبب لوجود علاقة طردية بين سرعة القطع ونسبة الدهن وزيادة الرطوبه إذ ذكر Abou El- Nour (٢٠٠٣) أن صلابة الجبن المطبوخ تزداد مع زيادة كمية المادة البروتينية . أما بالنسبة لتأثير اختلاف درجات الحرارة في متوسطات سرعة القطع إذ لوحظت فروقات معنوية بين درجة حرارة الثلاجة ودرجة حرارة الغرفة. وظهر الانخفاض المعنوي في اختلاف أملاح الاستحلاب لمتوسطاتسرعة القطع، وقد يعزى السبب للفعل الحامضي لأملاح استحلاب السترات الذي يجعل الجبن أكثر صلابة وتماسكاً وقد أشار Meyer (١٩٧٣) إلى أن الجبن المصنع باستخدام أملاح استحلاب السترات يكون متماسكاً ومنخفض الرطوبة وأكثر صلابة مقارنة بأملاح استحلاب الفوسفات التي تعطي جبناً مطبوخاً أكثر ليونة ورطوبة وذا انتشارية أعلى . وكان لزيادة مدة الخزن انخفاض معنوي في متوسطات سرعة القطع ، وقد يعزى سبب انخفاض الأس الهيدروجيني والرطوبة بتقدم مدة الخزن وقد أشار Tamimeوآخرون (١٩٩٠) وAbeid وآخرون (٢٠٠١) إلى أن الصلابة وانخفاض قابلية الفرد للجبن المطبوخ تزداد مع تقدم مدة الخزن .

التقييم الحسي للجبن المطبوخ باستخدام أملاح استحلاب الخليط فقط يبين الجدول (٤) التغيرات بدرجة التقييم الحسي إذ أثرت تداخلات نسبة الدهن المختلفة ودرجة الحرارة ومدة الخزن على التقييم الحسي فقد انخفضت معنوياً واستمرت درجة التقويم الحسي بالانخفاض بالجبن المطبوخ المخزن بدرجات الحرارة المختلفة وبتقدم مدة الخزن ولجميع المعاملات حيث حصل الجبن المصنع المنخفض الدهن والمخزن بدرجة حرارة الغرفة وبعمر شهرين على أقل درجة تقويم حسي ويتماشى هذا الانخفاض بدرجة التقويم الحسي مع التغيرات الكيميائية والفيزيائيه الحاصلة بالجبن المطبوخ ومدى التحلل بالبروتين واللاكتوز وزيادة الحموضة والصلابة وانخفاض الانتشارية . وكان هناك انخفاض معنوي لاختلاف نسب الدهن في متوسطات درجات التقويم الحسي إذ لوحظت فروقات معنوية بين المعاملات المختلفة ، ويعزى سبب انخفاض درجة التقويم الحسي بالجبن المنخفض الدهن إلى رغبة المستهلك العراقي بتناول الجبن المرتفع الدهن والشعور بالطعم الدسم وكذلك كون الجبن المنخفض الدهن ذا قوام وتركيب صلب نوعاً ما ومنخفض الانتشارية مقارنة ببقية معاملات الجبن. وكان لتأثير درجات الحرارة انخفاض معنوي في متوسطات درجات التقويم الحسي إذ لوحظت فروق معنوية بين درجة حرارة الثلاجة ودرجة حرارة الغرفة ، وقد يعزى السبب إلى التغيرات الحاصلة بالجبن المطبوخ المخزن بدرجة حرارة الغرفة كظهور طعم حامضي ونكهة غير نظيفة وانخفاض في الانتشارية وزيادة صلابة القوام وهذا ما أشار إليه Raval وMistry (١٩٩٩) والعبيدي (٢٠٠٣) .

الجدول (٣): تأثير نسبة الدهن ودرجة حرارة ومدة الخزن و املاح الاستحلاب وتداخلاتها في متوسطات (الانتشارية و عمق الاختراق و مدة القطع) بالجبن المطبوخ المصنع من جبن الاغنام المحلي وجبن الخثرة المنخفض الدهن.

نسبة الدهن	درجة الحرارة	الأملاح	الانتشارية (ملم^2)			عمق الاختراق (ملم)			مدة القطع (ثا)		
			يوم	شهر	شهرين	يوم	شهر	شهرين	يوم	شهر	شهرين
٢٠٪	حرارة الثلاجة	فوسفات	١٠.٢٥ ص	٩.٠٠ رش	٨.١ شت	٨.٠٠ ق ر	٧.٠٠ شت	٦.٣٥ تث خ	٢٦.٠٠ ز – ي	٣٠.٠٠ د هـ	٣٣.٢٥ أب ج
		سترات	٨.٠٠ شث	٧.١٩ تث خ	٦.٠٠ خ ذ	٧.١٣ رشت	٦.١٥ ث خ	٥.٢٠ ذ ض	٢٧.٧٥ هـ و ز	٣١.٠٠ ب – هـ	٣٤.٥٩ أ
		خليط	٨.٥٠ رت	٧.٦١ تث	٦.٣٥ ث خ	٧.٦٠ ق رش	٦.٨٩ شث	٥.٦٩ ث–ض	٢٧.٢٥ و –ط	٣٠.٢٥ ج د هـ	٣٣.٧٥ أب
	حرارة الغرفة	فوسفات	٢٦.١٥ حط	٢٣.٣٧ ك ل م	٢٠.٤٩ نس	١٧.٢٩ ط ي	١٥.٢٥ ك ل	١٣.٢١ ل م	١٥.٠٠ ص ق	٢٢.٠٠ ك ل م	٢٥.٠٠ حط ي
		سترات	٢٥.٥٠ ط ك ل	٢٢.١٦ م نس	١٩.١٧ س ع	١٥.٠٠ ك ل م	١٢.٢١ م نس	١٢.٠٠ نس	١٧.٢٥ س ف	٢٤.٢٥ ط ي	٢٧.٥٧ و ز ح
		خليط	٢٦.٠٠ حط ك	٢٢.٧٥ م ن	٢٠.٠٠ س	١٦.٤٧ ي ك ل	١٣.٠٠ ل م ن	١٢.٧١ م ن	١٦.٠٠ ف ص	٢٣.٠٠ ك ل	٢٧.٠٠ ز ح ط
٣٠٪	حرارة الثلاجة	فوسفات	١٣.٢٣ س ف	١١.٠٠ ف	١٠.١٢ ص ر	٩.٢٣ ف ص	٨.٠٠ ق ر	٧.١٧ رش	٢١.٢٥ ل م ن	٢٦.٠٠ ز – ي	٣٠.٠٠ د هـ
		سترات	١١.٠٠ ف	١٠.١٣ ص ر	٩.٢٥ ق رش	٧.١٥ رش	٦.٧٥ تث	٥.٢٥ خ ذ ض	٢٣.٢٥ ي ك ل	٢٧.٩٥ د – ز	٣١.٨٠ ا – د
		خليط	١٢.٣٥ ع ف	١٠.٧٩ ف ص	٩.٦٧ ق ر	٨.٤٧ ص ر	٧.١٣ ر ت	٥.٩٥ ث خ ذ	٢٢.٠٠ ك ل م	٢٧.٠٠ ز ح ط	٣١.٢٢ ب ج د
	حرارة الغرفة	فوسفات	٢٩.١٣ د هـ	٢٧.٦١ و ز ح	٢٥.٦٦ ط ك	٢٢.٦٩ ج د هـ	٢٠.٢١ هـ - ح	١٨.٣١ ز – ي	١٣.٠٠ رش	١٥.٠٠ ص ق	١٩.٢٥ نس ع
		سترات	٢٨.٠٠ و ز	٢٦.٩٣ ز ح ط	٢٣.١٣ ل م	٢٠.١٧ و ز ح	١٧.٤٠ ح ط ي	١٦.٦١ ط –ل	١٤.٧٥ ص ر	١٧.٢٥ س ف	٢١.٥٣ ك –ن
		خليط	٢٨.٣٥ هـ و	٢٧.٠٠ ز ح	٢٤.٦٩ ك ل	٢٠.٨٨ هـ ف	١٨.٣٩ ز ح ط	١٦.٨٨ ط ي ك	١٤.٢٥ ص ش	١٦.٠٠ ف ص	٢١.٠٠ ل –س
٤٠٪	حرارة الثلاجة	فوسفات	١٥.٠٠ نس	١٤.٢٥ س ع	١٣.٢١ ع ف	١١.٠٠ نس ع	١٠.١٠ ع ف	٨.٩٥ ف ص	١٩.٠٠ ن –ف	٢٣.٢٥ ي ك ل	٢٧.٠٠ ز ح ط
		سترات	١٣.٥١ س ف	١٣.٠٠ ع ص	١٢.٥٩ ف ص	١٠.٢٥ س ف	٩.٢٥ ف ص	٨.٠٠ ق ر	٢٠.٢٥ م نس	٢٤.٠٠ ط ي ك	٢٨.٢٥ د هـ و
		خليط	١٤.٣٥ نس ع	١٣.٢١ ع ف	١٣.٠٠ ع ص	١٠.٧٧ س ع	٩.٧٦ ع ص	٨.٦٢ ص ق	١٩.٥٥ نس	٢٣.٥٠ ط –ل	٢٧.٧٠ و ز
	حرارة الغرفة	فوسفات	٣٣.٢٧ أ	٣٠.٠٠ ج د	٢٨.٣٦ هـ و	٢٥.٣٥ أ	٢٣.١٧ ج د	٢١.٥٠ ج – و	١٠.٢٠ ت	١٣.٠٠ رش	١٦.٢٥ ع –ق
		سترات	٣٢.٧٠ ب ج د	٢٩.٠٠ د هـ و	٢٧.٠٠ ز ح	٢٣.١٩ ب ج د	٢١.٠٠ هـ و	١٩.٢٠ ز ح	١١.٠٠ ر ت	١٤.٣٥ ص-ش	١٧.٠٠ ع ف
		خليط	٣٣.٠٠ أب	٢٩.٤٠ ج دهـ	٢٨.١٠ هـ و ز	٢٤.٧٦ أ ب ج	٢١.٣٥ د هـ و	٢١.٠٠ هـ و	١٠.٥٠ ش	١٣.٥٠ ق رش	١٦.٥٠ ع ف ص

المتوسطات التي تحمل احرف مختلفة ولكل حالة على حدة توجد بينها فروقات معنوية عند (أ≤ ٠.٠٥)

ثانياً - الجبن المطبوخ المصنع من جبن الأغنام واللبن الناشف (اللبنة)

الخواص الفيزيائية للجبن المطبوخ:

الانتشارية Spreadability: يشير الجدول (٥) إلى التغيرات الحاصلة بصفة الانتشارية ، فقد لوحظ ان كافة المتغيرات من حرارة واملاح استحلاب ومدة خزن بانها سلكت سلوكا مشابها لصفة الانتشارية عند استخدام جبن الخثرة كمادة مالئه الا انها اعطت قيم اعلى مقارنة بجبن الخثره مما يدل على ليونه وقابلية فرد افضل .

الاختراقPentraion:لوحظ من الجدول (٥) انخفاض معنوي حيث يستمر عمق الاختراق بالنقصان ويتماشى مع الانتشارية بالجبن المطبوخ والمخزن في درجات الحرارة المختلفة وبتقدم مدة الخزن ولجميع المعاملات حيث لوحظ أن أقل عمق اختراق حدث بالجبن المنخفض الدهن والمخزن بدرجة حرارة الثلاجة مع استخدام أملاح استحلاب السترات وبعمر شهرين ويتماشى هذا السلوك مع المتغيرات نفسها التي حدثت

عند استخدام خثرة الجبن كمادة مالئه الا ان عمق الاختراق كان اعلى وهذا يتناسب مع صفة الانتشاريه اعلاه عند مقارنته مع جبن الخثره .

الجدول (٤): تأثير نسبة الدهن ودرجة حرارة الخزن ومدة الخزن وتداخلاتها في متوسطات (التقويم الحسي) بالجبن المطبوخ المصنع من جبن الأغنام المحلي وجبن الخثرة (curd) المنخفض الدهن

درجة الحرارة	نسبة الدهن	يوم			شهر			شهرين		
		طعم ونكهة ٤٠ درجة	قوام وتركيب ٦٠ درجة	المجموع ١٠٠ درجة	طعم ونكهة ٤٠ درجة	قوام و تركيب ٦٠ درجة	المجموع ١٠٠ درجة	طعم ونكهة ٤٠ درجة	قوام و تركيب ٦٠ درجة	المجموع ١٠٠ درجة
حرارة الثلاجة	٢٠٪	٢٩.٥٠ م ن	٤٩.٥٠ ح ط	٧٩.٠٠ ب ج	٢٨.٥٠ ن س	٤٨.٧٥ ط ي	٧٧.٢٥ د هـ	٢٨.٠٠ س ع	٤٨.٠٠ ي	٧٦.٠٠ هـ و
		قوام معتدل وجيد الانتشارية ومعتدل الطعم			قوام ناعم ومحبب قليلاً وذو طعم معتدل جيد الانتشارية			انتشارية جيدة وطعم معتدل		
	٣٠٪	٣٠.٧٥ ل م	٥٠.٧٥ ز ح	٨١.٥٠ أ ب	٢٩.٠٠ ن	٤٩.٥٠ ح ط	٧٨.٥٠ ج	٢٨.٥٠ ن س	٤٩.٠٠ ط	٧٧.٥٠ د
		قوام ناعم طري قابل للانتشار ذو طعم ونكهة جيدة			قوام ناعم طري وذو انتشارية جيدة الطعم معتدل			قوام ناعم نوعاً محبب قليلاً وطعم حامضي نوعاً جيد الانتشارية		
	٤٠٪	٣١.٠٠ ل	٥١.٠٠ ز	٨٢.٠٠ أ	٣٠.٠٠ م	٥٠.٠٠ ح	٨٠.٠٠ ب	٢٩.٥٠ م ن	٤٩.٥٠ ح ط	٧٩.٠٠ ب ج
		قوام طري جداً عالي الانتشارية مع وجود طعم دهني دسم			قوام ناعم طري جيد الانتشارية إلى نكهة وطعم معتدل			قوام جيد الانتشارية وطعم حامضي نوعاً		
حرارة الغرفة	٢٠٪	٢٩.٥٠ م ن	٤٩.٥٠ ح ط	٧٩.٠٠ ب ج	٢٧.٧٥ ع	٤٧.٧٥ ي ك	٧٥.٥٠ و	٢٦.٥٠ ع	٤٦.٥٠ ك ل	٧٣.٠٠ و ز
		قوام معتدل جيد الانتشارية ومعتدل الطعم			قوام ناعم نوعاً معتدل الانتشارية والطعم			قوام متماسك ومحبب قليلاً ومعتدل ذو نكهة وطعم معتدل الانتشارية		
	٣٠٪	٣٠.٧٥ ل م	٥٠.٧٥ ز ح	٨١.٥٠ أ ب	٢٨.٢٥ س	٤٩.٠٠ ط	٧٧.٢٥ د هـ	٢٨.٠٠ س ع	٤٧.٥٠ ك	٧٥.٥٠ و
		قوام ناعم طري قابل للانتشار ذو طعم ونكهة جيدة			قوام معتدل وجيد الانتشارية ومعتدل الطعم			قوام معتدل وجيد الانتشارية ومعتدل الطعم تشبه نكهة حليب الأغنام		
	٤٠٪	٣١.٠٠ ل	٥١.٠٠ ز	٨٢.٠٠ أ	٢٨.٥٠ ن س	٤٩.٥٠ ح ط	٧٨.٠٠ ج د	٢٨.٢٥ س	٤٨.٠٠ ي	٧٦.٢٥ هـ
		قوام طري جداً عالي الانتشارية مع وجود طعم دهني			قوام ناعم طري جيد الانتشارية وذو نكهة معتدلة			قوام دهني وطعم دهني واضح وقابلية انتشار معتدلة		

المتوسطات التي تحمل أحرفاً مختلفة ولكل حالة على حدة توجد بينها فروقات معنوية عند (أ≤ ٠.٠٥) .

مدة القطع Cutting Time: يبين الجدول (٥) وجود انخفاض معنوي ويستمر الانخفاض بمدة القطع بالجبن المطبوخ والمخزن في درجات الحرارة المختلفة وبتقدم مدة الخزن وهذا يتماشى مع الانتشارية وعمق الاختراق وكانت مدة القطع اقل مقارنةً بجبن الخثره مما يدل على ان الجبن اقل صلابه عند استخدام اللبنه كمادة مالئه .

التقييم الحسي للجبن المطبوخ المصنع باستخدام أملاح استحلاب الخليط فقط : يبين الجدول (٦) التغيرات بدرجة التقييم الحسي بالجبن المطبوخ المصنع باستخدام اللبنه المنخفضة الدهن حيث اعطت درجات تقييم حسي افضل مقارنة مع استخدام الخثره كمادة مالئه ولوحظ من نتائج الخواص الفيزيائية والخواص الحسية افضلية استخدام اللبنة لتخفض الدهن مقارنة مع استخدام الخثرة curd لذلك ينصح بها.

الجدول (٥): تأثير نسبة الدهن ومدة الخزن ودرجة حرارة الخزن وأملاح الاستحلاب و وتداخلاتها في متوسطات (الانتشارية وعمق الاختراق ومدة القطع) بالجبن المطبوخ المصنع من جبن الأغنام المحلي واللبنة المنخفضة الدهن .

نسبة الدهن	درجة الحرارة	الأملاح	الانتشارية (ملم^2)			عمق الاختراق (ملم)			مدة القطع (ثا)		
			يوم	شهر	شهرين	يوم	شهر	شهرين	يوم	شهر	شهرين
٪٢٠	حرارة الثلاجة	فوسفات	١٥.٣٠ رش	١٤.٠٠ ر–ث	١٢.٢٥ ت - ذ	١١.٤٠ ق	١٠.١٤ ت ث	٩.٤٥ ث خ ذ	١٩.٠٠ و ز ح	٢١.٢٥ ج د هـ	٢٥.٠٠ ب ج
		سترات	١٣.٢١ ت ث	١٢.٣٥ ت ث خ	١٠.٧٠ خ – ذ	١٠.٣٥ ر ش	٩.٥٠ ث خ	٩.٠٠ ذ ض	٢٠.٠٠ د – ز	٢٢.٠٠ ب ج د	٢٧.٢٥ أ
		خليط	١٤.٠٠ ر–ث	١٣.٤٠ ش ث	١١.٠٠ ث خ ذ	١٠.٨٧ ق ر	١٠.٠٠ ت ث خ	٩.١٥ خ ذ ض	٢٠.٢٥ د هـ و	٢١.٥٥ ب – هـ	٢٦.٢٥ ب
	حرارة الغرفة	فوسفات	٣٣.٠٠ و–ط	٣١.٧٥ ح ط ي	٢٩.٢٥ ك ل	٢٦.٠٠ و ز ح	٢٣.٤٥ ح ط ي	٢٠.٤٣ ي ك ل	٩.٢٥ ع ص	١٣.٠٠ م ن س	١٧.٣٠ ح –ك
		سترات	٣١.٢٥ ي	٣٠.٠٠ ي ك ل	٢٨.٢١ ك –ن	٢٤.١٠ ح ط	٢٢.١٣ ط –ل	١٩.٧١ ك ل م	١٠.٠٠ س–ص	١٤.٣٥ ك –ن	١٨.٥٠ و–ط
		خليط	٣٢.٥٠ ز ح ط	٣٠.٧٥ ط ي ك	٢٨.٦٨ ك ل م	٢٥.٣٥ و–ط	٢٢.٦٧ ط ي ك	٢٠.٠٠ ك ل	٩.٧٥ ع ف	١٤.٠٠ م ن	١٨.٢٠ ح ط
٪٣٠	حرارة الثلاجة	فوسفات	١٩.٠٠ س ع	١٧.٢١ ف ق	١٦.٠٠ ق ر	١٥.٠٠ س ع	١٣.٢٣ ع ص	١١.٥١ ص ق	١٥.٠٠ ك ل م	١٧.٢٥ ط ي ك	٢١.٢٥ ج د هـ
		سترات	١٨.٢٠ ع ص	١٦.٣٥ ص ر	١٥.١٩ ر ت	١٤.٢٤ س ف	١٢.٥٠ ف ق	١٠.٣٠ ش ت	١٦.٠٠ ي ك ل	١٨.٤٥ ز ح ط	٢٢.٠٠ ب ج د
		خليط	١٨.٨٨ س ف	١٧.٠٠ ف – ر	١٥.٤٤ ق ر ش	١٤.٨٠ س ع	١٣.٠٠ ف ص	١٠.٧٥ ق ر ش	١٥.٢٥ ك ل	١٨.٠٠ ح ط ي	٢١.٠٠ د هـ
	حرارة الغرفة	فوسفات	٣٦.٣٠ ج د هـ	٣٤.١٤ هـ و ز	٣٢.٢٠ ح ط	٢٩.٦٥ ب ج د	٢٧.٦٠ د هـ و	٢٥.٣٥ و–ط	٨.٠٠ ف ق	١٠.٠٠ س–ص	١٤.٢٥ ل م ن
		سترات	٣٥.١٥ د هـ و	٣٣.٠٠ و–ط	٣٠.٤٧ ط –ل	٢٨.١٥ ج – و	٢٦.٠٠ و ز ح	٢٣.٠٠ ط ي	٧.٧٥ ص ق	١١.٧٥ ن س ع	١٥.٠٠ ك ل م
		خليط	٣٦.٠٠ د هـ	٣٣.٣٥ و ز	٣١.١٥ ط ي	٢٩.٠٠ ج د	٢٧.١٠ د – ز	٢٤.٤٦ ز ح ط	٧.٢٥ ص	١١.٢٥ س ع	١٤.٠٠ م ن
٪٤٠	حرارة الثلاجة	فوسفات	٢١.٣١ ل م ن	٢٠.٠٠ م – ع	١٨.٧٥ س–ص	١٨.٠٠ ك –ن	١٦.٠٠ م ن س	١٤.٧٨ س ع	١٢.٣٥ م – ع	١٥.٠٠ ك ل م	١٧.٢٥ ط ي ك
		سترات	٢١.٠٠ م ن س	١٩.٠٠ س ع	١٧.٣٦ ف ص	١٧.٢١ م ن	١٥.٢٦ ن س ع	١٤.٠٠ س–ص	١٣.٠٠ م ن س	١٦.٥٠ ط –ل	١٩.٥٠ هـ و ز
		خليط	٢١.١٥ م ن	١٩.٥٠ ن س ع	١٨.١٧ ع ص	١٧.٦٦ ل م ن	١٥.٨٦ م – ع	١٤.٢٥ س ف	١٣.٠٠ م ن س	١٦.٠٠ ي ك ل	١٨.٠٠ ح ط ي
	حرارة الغرفة	فوسفات	٣٩.٠٠ أ	٣٧.٤١ ب ج د	٣٥.١٥ د هـ و	٣٣.٠٠ أ	٣٠.٢١ ب ج	٢٩.٠٠ ج د	٤.٢٥ ش	٧.٢٥ ص ر	٩.٠٠ ف ص
		سترات	٣٨.١٠ ب ج	٣٥.١٥ د هـ و	٣٣.٢٠ و ز ح	٣٢.٢٠ ب	٢٩.٠٠ ج د	٢٨.١٤ ج – و	٥.٥٥ ق ر	٨.٠٠ ف ق	١٠.٣٠ س ف
		خليط	٣٨.٧٠ ب	٣٦.٦٠ ب – هـ	٣٤.٧٣ د - ز	٣٢.٨٠ أ ب	٢٩.٦٥ ب ج د	٢٨.٤٥ ج د هـ	٤.٧٥ ر	٧.٧٥ ص ق	٩.٢٥ ع ص

المتوسطات التي تحمل أحرفاً مختلفة ولكل حالة على حدة توجد بينها فروقات معنوية عند (أ≤ ٠.٠٥) .

الجدول (٦): تأثير نسبة الدهن ودرجة حرارة الخزن ومدة الخزن وتداخلاتها في متوسطات (التقويم الحسي) بالجبن المطبوخ المصنع من جبن الأغنام المحلي واللبنة المنخفضة الدهن

درجة الحرارة	نسبة الدهن	يوم			شهر			شهرين		
		طعم	قوام	المجموع	طعم	قوام	المجموع	طعم	قوام	المجموع

		ونكهة ٤٠ درجة	وتركيب ٦٠ درجة	١٠٠ درجة	ونكهة ٤٠ درجة	وتركيب ٦٠ درجة	١٠٠ درجة	ونكهة ٤٠ درجة	وتركيب ٦٠ درجة	١٠٠ درجة
حرارة الثلاجة	٪٢٠	٣٥.٠٠ نس	٥٤.٥٠ ط ى	٨٩.٥٠ ب ج	٣٢.٥٠ ف ص	٥٤.٠٠ ى	٨٦.٥٠ د هـ	٣١.٠٠ ق	٥٢.٥٠ م	٨٣.٥٠ و
		قوام ناعم جيد الانتشارية وطعم معتدل			نكهة حليب الأغنام وانتشارية جيدة			قوام متماسك نوعاً مع وجود طعم حامضي خفيف وجيد الانتشارية		
	٪٣٠	٣٥.٢٥ ن	٥٥.٥٠ ح	٩٠.٧٥ أب	٣٣.٧٥ س ع	٥٤.٧٥ ط	٨٨.٥٠ ج	٣٣.٠٠ ق	٥٣.٧٥ ي ك	٨٦.٧٥ د
		قوام ناعم وطري وقابلية انتشار جيدة مع وجود طعم ونكهة معتدلة			قوام طري وانتشارية جيدة وطعم معتدل			قوام ناعم مع انتشارية جيدة وطعم ملحي خفيف		
	٪٤٠	٣٥.٢٥ ن	٥٦.٢٥ زح	٩١.٥٠ أ	٣٤.٢٥ س	٥٥.٥ ح	٨٩.٧٥ ب	٣٣.٥٠ ع	٥٤.٧٥ ط	٨٨.٢٥ ج د
		قوام طري وناعم وقابلية انتشارية عالية مع طعم معتدل			قوام ناعم طري وجيد الانتشارية مع طعم معتدل			نكهة معتدلة وطعم دسم وجيد الانتشارية		
حرارة الغرفة	٪٢٠	٣٥.٠٠ نس	٥٤.٥٠ ط	٨٩.٥٠ ب ج	٣٠.٥٠ ق ر	٥٢.٧٥ ل م	٨٣.٢٥ و ز	٣١.٠٠ ق	٥٢.٠٠ م ن	٨٣.٠٠ ز
		قوام جيد الانتشارية وطعم معتدل			قوام جيد الانتشارية وطعم معتدل			قوام محبب نوعاً معتدل الانتشارية ونكهة حامضية خفيفة		
	٪٣٠	٣٥.٢٥ ن	٥٥.٥٠ ح	٩٠.٧٥ أب	٣٣.٥٠ ع	٥٣.٢٥ ك ل	٨٦.٧٥ د	٣١.٥٠ ص ق	٥٣.٠٠ ل	٨٤.٥٠ هـ و
		انتشارية جيدة مع وجود طعم ونكهة معتدلة وقوام ناعم وطري			جيد الانتشارية وطعم معتدل			القوام قليل الطراوة ذو طعم معتدل جيد الانتشارية		
	٪٤٠	٣٥.٢٥ ن	٥٦.٢٥ زح	٩١.٥٠ أ	٣٣.٢٥ ع ف	٥٥.٠٠ ح ط	٨٨.٢٥ ج د	٣٢.٢٥ ص	٥٣.٥٠ ك	٨٥.٧٥ هـ
		قوام طري وناعم وقابلية انتشار عالية مع طعم معتدل			قوام طري و ناعم جيد الانتشارية ولون أبيض مصفر اللون المعتاد للجبن			قوام معتدل محبب وناعم نوعاً طعم دسم وانتشار جيد		

المتوسطات التي تحمل أحرفاً مختلفة ولكل حالة على حدة توجد بينها فروقات معنوية عند (أ≤ ٠.٠٥) .

SOME OF PHYSICAL PROPERTIES AND ORGANOLEPTIC EVOLUTION FOR PROCESSED CHEESE WITH LOW FAT

A. K. Hassan S. Kh. Badawi Z. N. Taher
Food Sci .and Biotech. Dept.,College of Agri. and Forestry
Univ. of Mosul – Iraq

ABSTRACT

Processed cheese was manufacture from whole sheep milk. The first treatment was conducted by mixing full cream sheep milk cheese with low fat cow curd cheese; in other treatment a low fat labnah (semidried yoghurt) was used to produce three levels of low, medium and high fat cheese (20,30 and 40% ±1)respectively, calculated on dry matter base. Three types of emulsifiers were used for each fat level. From chemical analysis the curd and labnah used had decreased fat percent because they contain less fat. Chemical contain of cheese where inversely increased with fat percent. Physical properties of the processed cheese were improved concerning dispersion, penetration and cutting time, Whoever the least improvement was observed in low fat cheese stored at refrigeration for a longer storage time when using sodium citrate as emulsifier which gave the sample more higher. Cheese samples were organoleptically evaluated and the best sample was the high fat cheese stored in refrigerator for one day. Results also indicated that using low fat labnah as filling matter was preferable compering to curd in both physical and organoleptical properties.

المصادر

الحبيطي، علي قاسم حسن (١٩٩٧) . إنتاج الزبد المنخفض الدهن مع الاستبدال الجزئي بالزيوت النباتية . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات -جامعة الموصل .

العبيدي ، ليث فريد حسن (٢٠٠٣) . دراسة إنتاج ملاط جبن جدر واستخدامه في صناعة الجبن المطبوخ محلياً . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد .

سليم ، رياض محمد وأحمد ، خالد عقيل (١٩٨٧) . صناعة الجبن المطبوخ من مصادر غير تقليدية ، المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو) ٥(٤) : ١٦١-١٦٨ .

الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠) تصميم وتحليل التجارب الزراعيه , مطبعة جامعة الموصل.

Abdel-Hamid, L.B .; O.A .Zammar and A.E .Hagrass (2002) . Utilization of Ripened curd slurry in prosessed chedder cheese spread making .Egyptian J .Dairy Sci .30 : 283-296 .

Abdel-Hamid, L.B .; S.A .El-Shabrawy ; R.A .Awad and R.K .Singh (2000) . Chemical properties of processed Ras cheese spread as affected by emulsifying salt mixtures . C.F .Awad, R.A .2003 . Egyptian J .Dairy Sci .31 :375-387 .

Abdel-Salam, M.H .; S .El-Shibiny and N.S .Ahamed (2005) . Studies on processed cheese in Egypt .A review .Egyptian J .Dairy Sci .33:129-141.

Abd-Rabou, F.G .; A.M .Abd El-Fattah ; M.M .El-Sayed and A.G .Mohammed (2005) . Improvement of nutritional value of processed cheese by using modified emulsifying salts .Egyptian J .Dairy Sci .33:85-96 .

Abeid, A.M .; M.A .El-Assar and A.H .El-Sonbaty (2001) . The use of shrimps in processed cheese spread .Egyptian J .Dairy Sci .29:127-137 .

Abou El-Nour, A.M .(2003) . Rennet casein properties and application in processed cheese analogue .Egyptian J .Dairy Sci .31 :345-360 .

A O C S (1971) . Official and Tentative methods of American Oil Chemistry Society . East worker Chicago .

Awad, R.A .(1996) . Studies on emulsifiying salt mixture for processed cheese Ph .D . thesis .Ain Shams Univ., Faculty of Agric .Food Sci .Department.

Awad, R.A .(2003) . Impact of potato puree as a cheese base replacement in the manufacture of processed cheese .Egyptian J .Dairy Sci .31:375-387.

Awad, R.A .; S.A .El-Shabrawy ; Sh.G .Osman and S.A .Saad (2003) . Chemical composition of flavoured processed cheese spreads with different fruit flavours . Egyptian J .Dairy Sci .31 :335-344 .

Barnett, A.G .and G.Abdel-tawab (1957). Arapid method for determination of lactose in milk and cheese .J .Sci .Food Agri .7 :437-445

Ling, E.R .(1963) . A Text book of dairy chemistry .Vol .2, Chapman and Hall, Ltd . London.

Meyer, A. (1973) . (Processed Cheese Manufacture .Food Trade Press , LTD .London .

Raval, D.M .and V.V .Mistry (1999) . Application of ultrafiltered sweet buttermilk in the manufacture of reduced fat processed cheese .J .Dairy Sci .82 :2334-2340 .

SAS (1989) . Statistical Analysis System , SAS institute Inc .Carry .N .C .27512-8000 USA.

Tamime, A .; M.F .Younis ; G.D .Avies and I .Bradbury (1990). The quality of processed cheese made from reconstituted skim milk powder cheese base. Egyptian J .Dairy Sci .18 : 115-131 .