مجلة العلوم الزراعية العراقية - 37 (4) : 93 - 100 ، 2006 الساعدي والقزاز

إنتاج لبن رائب من الحليب المجفف كامل الدسم المسترجع بالشرش ودراسة بعض خواصه

رمضان نجم الساعدي علاء عبد الكريم القزاز
قسم علوم الأغذية والتقانات الإحيائية
كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

أظهرت نتائج التقييم الحسي لصفة الطعم والنكهة تفوق معاملتي المقارنة المنتجة من 12% حليب مجفف كامل الدسم مسترجع بالماء (D) ومن الحليب الطازج كامل الدسم (E) علـــى المعاملات (A 8% ، B 10% ، C 12%) المنتجة من حليب مجفـــف كـــامل الدســم مسترجع بالشرش على التوالي عند اليوم الأول من الخزن على درجة الحرارة (9±1) م° . لوحظ تفوق هذه الصفات في المعاملات (A ، B ، C) على المعاملتين (D) و (E) خلال الخزن لثلاثة أسابيع لانخفاض اللاكتوز وانخفاض الأس الهيدروجيني من (4.28) في اليـــوم الأول إلى (3.45) في الأسبوع الثالث من الخزن وظهور الطعم الحامضي اللاذع على المعاملتين (D) و (E) كذلك لوحظ تفوق المعـاملتين (B) و (C) لصفة القوام والنسجة على المعاملات (A ، D ، E) خلال فترة الخزن لصفاتها الوظيفية الجيدة . لوحظ ازدياد قوة الهلام وانخفـــاض نسبة نضوج الشرش في المعاملتين (B) و (C) وبمستوى معنوي ($P > 0.05$) بالمقارنة مع المعاملات (A ، D ، E) حيث كان معدل قوة الهلام (مقدرة كسرعة الخرق سم/د) (2.31 ، 2.10) و (2.61 ، 2.43 ، 2.56) سم/د على التوالـــي ومعـدل نســبة نضــوج الشــرش (34.22% و 30.67) و (44.84% ، 36.75% و 40.81%) بالتتابع. تشير هذه النتائج إلى امكانية استعمال الشرش النـــاتج الثـــانوي لصناعة الجبن الطري في استرجاع الحليب المجفف كامل الدسم وبنسب أعلى من 10% حليب مجفف في صناعة اللبـــن الرائـــب لتحســـين الخواص الحسية والوظيفية وإطالة فترة الحفظ فضلا عن تدعيم قيمته التغذوية والمساهمة في تقليل أثار الشرش الملوثة للبيئة في حالـــة طرحه في المجاري والمسطحات المائية.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(4) : 93 – 100, 2006 Al-Saaidi & Al-Kzaz

PRODUCTION OF YOGHURT FROM RECONSTITUTED WHOLE DRY MILK IN WHEY AND STUDYING SOME OF ITS PROPERTIES

Ramadan, N. Al–Saaidi **Alaa , A. K. Al–Kzaz**
Department of Food Science and Biotechchnolgy
College of Agricultur, Baghdad University

ABSTRACT

Organoleptic evaluation results showed that yoghurt control treatments produced from 12% reconstituted whole dry milk in water (D) and from fresh whole milk (E) . respectively , gained higher scores for taste and flavor than (A, B and C) treatments produced from (8%A, 10%B, and 12%C) reconstituted whole dry milk in whey , at first day of storage at (9±1) C. It was noticed that yoghurt (A, B and C) scored higher for these characteristics than (D) and (E) treatments when the storage was extended for three weeks , because of lowering lactose and dropping pH from (4.28) in first day to (3.45) in the third week , and high acidic taste was noticed in (D) and (E) treatments . It was noticed that yoghurt (B) and (C) gave good body and texture than (A,D and E) treatments during storage and that was related to its good functional properties . It was noticed that (B) and (C) treatments had more gel strength and less whey syneresis ($P<0.05$) than (A,D and E) treatments , average gel strength (determined as penetration rate in speed) were(2.31,2.10) and (2.61, 2.43, 2.65) cm/min, respectively and the average whey syneresis percentage were (34.22%, 30.79%) and (44.82%, 36.75%, 40.81%) respectively. These results indicated that whey could be used in the reconstitution of whole dry milk for yoghurt production to improve its organoleptic and functional properties besides its nutritional value , and reduced of whey pollution effects on the environment.

*تاريخ استلام البحث 2006/4/15 ، تاريخ قبول البحث 2006/8/5

13 - انتاج لبن رائب من الحليب المجفف كامل الدسم المسترجع بالشرش ودراسة بعض خواصة

المقدمة

يعد اللبن الرائب من أقدم المتخمرات اللبنية ويحتوي على حامض اللاكتيك والفيتامينات وأحماض أمينيه ودهنية حرة وعلى ببتيدات مع الكميات نفسها من المعادن وكميات أقل من اللاكتوز مقارنة بالحليب مما يجعله أكثر جاهزية للهضم من الحليب نفسه وغذاء ذو صفات علاجية ووقائية أثارت اهتمام الباحثين لمعالجة اضطرابات المعدة وخفض الكولسترول بالدم وفي معالجة أو الوقاية من الامراض السرطانية وتحفيز الجهاز المناعي (12 ، 17) . تعود نكهة اللبن الرائب المثالية الى الاسيتلديهايد (Acetylaldehyde) ومركبات نكهة أخرى وان نوعية اللبن الرائب أو أي متخمر لبني آخر يعتمد بدرجة كبيرة على النسجة والقوام إضافة إلى النكهة المميزة للمتخمر اللبني (15 ، 21) للوصول إلى القوام المتماسك للمنتج فقد استعملت طرائق عديدة مثل استعمال المعاملات الحرارية العالية والتدعيم في الحليب المعد للصناعة بإضافة الحليب المجفف الفرز أو الكامل الدسم أو استعمال الحليب المبخر أو المركز بطريقة الترشيح الفائق أو بإضافة المواد المثبتة كالجيلاتين (8،10،23) واستخدام انزيم الترانس كلوتاميناز (Transglutaminase) لاحداث الترابط المستعرض بين سلاسل البروتين في الحليب المعد للصناعة (14 ، 16). أشار Veith و Rynold (22) إلى استخدام الشرش في الأنظمة الغذائية النسيجية بنجاح لما يتميز به من صفات محسنة للنسجة وصفات استحلابية جيدة وزيادة قابلية الغذاء للارتباط بالماء وتقليل انفصاله . يشكل الشرش الناتج الثانوي لصناعة الجبن 85% إلى 90% من حجم الحليب المستخدم في صناعة الجبن ويحتوي على (6% - 7%) مواد صلبة كلية (8) ويشكل مصدر للتلوث البيئي في حاله طرحه في المجاري أو المسطحات المائية (7). هدفت الدراسة الحالية إلى استعمال الشرش في استرجاع الحليب المجفف كامل الدسم لصناعة اللبن الرائب وتأثير ذلك في الخواص الحسية والوظيفية عند الخزن لمدة ثلاثة اسابيع على درجة الحرارة (1±9) م° .

المواد وطرائق العمل

تم تحضير (5) كغم من الحليب المسترجع لكل معاملة بإذابة (8% , 10% , 12%) من الحليب المجفف كامل الدسم (العلامة المدهش - عماني المنشأ استيراد وزارة التجارة - 2005) في الشرش الحلو الناتج من صناعة الجبن الطري الابيض العراقي المنتج في معمل البان ومثلجات كلية الزراعة - جامعة بغداد للمعاملات (A ، B ، C) على التوالي وبإذابة 12% من الحليب المجفف نفسه في الماء في المعاملة (D) وبإتباع الطريقة المذكورة من قبل Bylund (8) بالاذابة التدريجية للحليب المجفف في الشرش أو الماء على درجة حرارة (30 - 50) م° وتركه لمدة ساعتين على هذه الدرجة الحرارية لزيادة القابلية الترطيبية للحليب المجفف. واستعمل (5) كغم في المعاملة (E) من الحليب الطازج كامل الدسم والمجهز الى معمل ألبان ومثلجات كلية الزراعة - جامعة بغداد واستعمل بادئ اللبن الرائب من النوع

Streptococcus salivarius ssp. thermophilus
Lactobacilllus delbrueckii ssp. bulgaricus

والمجهز من الشركة الدنماركية Laboratorium visbotander وبنسبة 1:1 . ولتصنيع اللبن الرائب استخدمت الطريقة المذكورة من قبل Bylund (8) بتجنيس الحليب على 65 م° وضغط 150 كيلو باسكال للحصول على الصفات الفيزياوية المثلى في اللبن الرائب ومن ثم رفعت درجة حرارة الحليب الى (90 - 95) م° لمدة خمسة دقائق لضمان دنترة (70% - 80%) من بروتينات الشرش ثم برد بعدها الى (1±45) م° والحضن على درجة حرارة (1±43) م° بعد إضافة 2% من بادئ اللبن الرائب الى الحليب . أخرجت نماذج اللبن الرائب بعد اتمام التخثر التام بعد حوالي ثلاث ساعات . استعملت في التعبئة نوعان من العلب البلاستيكية الأولى سعة 150سم^3 لأغراض التقييم الحسي والثانية قياس (216سم^3) وبعمق (8سم) لتقدير قوة الهلام. أجريت التحاليل الكيمياوية للحليب والشرش المستعملة في الدراسة الحالية بتقدير نسبة الدهن بطريقة (Gerber) المذكورة في AOAC (6) وتقدير نسبة البروتين بطريقة المايكروكلدال والرماد بطريقة الترميد المذكورتين من قبل Osborne و Voogt (18) وتقدير نسبة سكر اللاكتوز بالطريقة المذكورة من قبل Acton (5) وتقدير الأس الهيدروجيني بالطريقة المذكورة من قبل Egan (11) والمواد الصلبة الكلية بالطريقة المذكورة من قبل Joslyn (13).

ولتقدير قوة الهلام (Gel strength) استخدمت الطريقة المذكورة من قبل الجليلي (1) وتحويرها بتقليل وزن الثقل المستخدم مع الجبن الى 250 غم بدلا من 700 غم بعد عدة تجارب لتناسب قوة الخثرة الحامضية للبن الرائب . قدرت النسبة المئوية لنضوح الشرش (Syneresis) بإتباع الطريقة المذكورة من قبل Lorenzen وجماعته (16) بوضع

30 غم من خثرة اللبن الرائب على مشبك معدني موضوع على فوهة بيكر زجاجي تركت لمدة ساعتين في الثلاجة على درجة الحرارة (1±9) م° وتم حساب النسبة المئوية للنضوج من قسمة وزن الشرش الناضج في البيكر على وزن عينة اللبن الرائب مضروبة 100X . اجري التقييم الحسي بعد الأيام (1، 7، 14، 21) يوم من الخزن من قبل خمسة مقومين لهم خبره في قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد وباستخدام استمارة التقييم الحسي والمتضمنة صفات الطعم والنكهة والقوام والنسجة والمظهر الخارجي وباستخدام نظام العشر درجات لكل صفة (0–10) وكانت الدرجة (5) الحد الفاصل بين الرفض والقبول. اجري التحليل الإحصائي باستعمال التصميم العشوائي الكامل (CRD) لتحليل تأثير المعاملات المدروسة على الصفات المختلفة وقورنت الفروق المعنوية باختبار اقل فرق معنوي (LSD 0.05) وباستعمال البرنامج الجاهز SAS (20) لإجراء التحليل الإحصائي.

النتائج والمناقشة

لوحظ من الجدول 1 وجود فروق معنوية على مستوى ($P > 0.05$) بين مكونات الحليب للمعاملات (A ، B ، C ، D ، E) وكانت نسبة المواد الصلبة الكلية فيها (13.34% ، 15.25% ، 17.00% ، 11.58% ، 11.15%) على التوالي. اعزي ذلك الى تباين النسب المئوية من الحليب المجفف المستعمل في اعداد حليب المعاملات (A ، B ، C) (لتحديد افضل نسبة يمكن استعمالها مع الشرش دونما تأثير على الثبات البروتيني فضلاً عن الصفات الفيزياوية للبن الرائب) واسترجاع الحليب المجفف بالشرش بدلاً من الماء المستعمل في استرجاع الحليب المجفف في المعاملة (D). كانت المواد الصلبة الكلية في المعاملتين (B , C) اكثر من الحدود التركيبية للحليب البقري الطازج المذكور من قبل Bylund (8) (10.5% – 14.5%) بينما كانت المعاملات (A ، D ، E) ضمن هذه الحدود.

جدول 1. تركيب للحليب المعد لصناعة اللبن الرائب (A ، B ، C ، D ، E) والشرش المستعمل في استرجاع الحليب المجفف

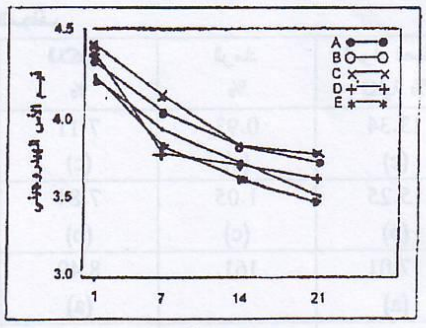
رمز المعاملة	الدهن %	البروتين الكلي %	اللاكتوز %	الرماد %	المواد الصلبة الكلية %
الحليب المسترجع بالشرش (A)	2.60 (b)	2.70 (c)	7.11 (c)	0.93 (c)	13.34 (c)
الحليب المسترجع بالشرش (B)	3.10 (a)	3.26 (ba)	7.84 (b)	1.05 (c)	15.25 (b)
الحليب المسترجع بالشرش (C)	3.60 (a)	3.76 (a)	8.49 (a)	161.	17.01 (a)
الحليب المسترجع بالماء (D)	3.30 (a)	3.12 (bc)	4.44 (d)	1.16 (a)	11.58 (d)
الحليب الطازج كامل الدسم (E)	2.50 (b)	3.28 (ba)	4.64 (d)	0.72 (d)	11.15 (d)
الشرش المستعمل بالاسترجاع	0.40	0.78	4.60	0.50	6.28
LSD 0.05	0.5741	0.5754	0.5754	0.0182	0.5754
C.V% معامل التباين	10.29	9.85	4.91	1.04	2.30

* النتائج معدل ثلاث مكررات لكل معاملة

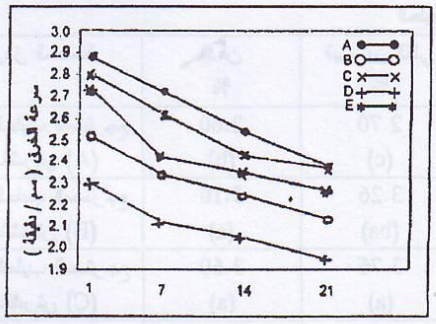
لوحظ من الشكل 1 بان تطور الحموضة في معاملات اللبن الرائب كان بمستوى معنوي ($P < 0.05$) خلال فترة الخزن لمدة ثلاث أسابيع على درجة الحرارة (1±9) م° بانخفاض الأس الهيدروجيني

بمعدل (4.2 – 4.4) عند اليوم الأول للخزن إلى (3.5 – 3.7) في نهاية الأسبوع الثالث من الخزن وهذه النتائج اقل من الحدود المقبولة للأس الهيدروجيني للبن الرائب التي ذكرها السفر وجماعته (2) (4.3 – 4.4) في اليوم الأول من الخزن ومقاربة إلى الأس الهيدروجيني للبن الرائب التجاري التي ذكرها Williams (24) (3.8 – 4.2) في اليوم الأول من الخزن على درجة الحرارة (5) م° .

لوحظ من الشكل 1 بان انخفاض الأس الهيدروجيني في المعاملات قيد الدراسة كان اكثر في الاسبوعين الأولى من الخزن من الانخفاض في الاسبوع الثالث وهذه النتائج تتطابق مع ما وجده Celik و Bakiric (9) بانخفاض الأس الهيدروجيني في اللبن الرائب العادي إلى (3.9) عند أول أسبوعين من الخزن واستقرت على ذلك بعد أسبوعين لاحقين من الخزن لمدة اربعة اسابيع على درجة الحرارة (5) م°. وتشير هذه النتائج إلى عدم وجود تأثير لارتفاع نسبة سكر اللاكتوز في حليب المعاملات (D ، E) والذي يعزى إلى عدم توفر العوامل المسرعة لتطور حموضة اللبن الرائب التي ذكرها Robinson (19) مثل طريقة الصناعة والتعبئة ومدى إتباع الظروف الصحية وظروف الخزن وخاصة درجات حرارة التبريد المستخدمة. لوحظ من الشكل 2 وجود فروق معنوية على مستوى ($P<0.05$) بين قوة الهلام للبن الرائب في المعاملات (A، B، C، D، E) حيث كانت (2.89 ، 2.52 ، 2.30 ، 2.64 ، 2.80) سم / د على التوالي في اليوم الأول من الخزن . يعزى ذلك إلى تباين المواد الصلبة الكلية للحليب المعد لصناعة اللبن الرائب (جدول 1) وقد ظهر ذلك بشكل واضح في المعاملتين (B، C) بارتفاع نسبة سكر اللاكتوز والرماد وعلى مستوى معنوي ($P< 0.05$) ذات العلاقة المهمة في زيادة لزوجة وتماسك خثرة اللبن الرائب فقد بين محمد علي وجماعته (4) دور الكالسيوم في زيادة



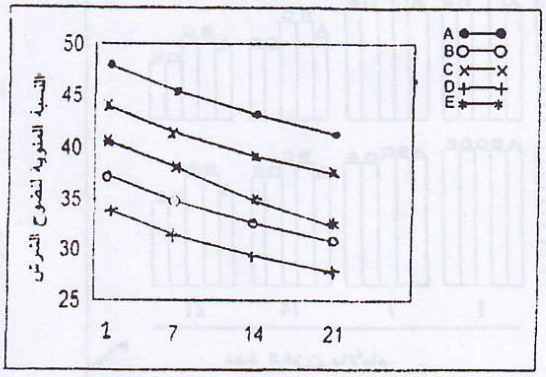
شكل 1. يمثل تطور الآس الهيدروجيني لعينات اللبن الرائب (A ، B ،C) مع عينات المقارنة (D ، E) خلال فترة الخزن لمدة ثلاثة أسابيع على درجة الحرارة (1± 9)م°



شكل 2. قوة الهلام (سرعة الخرق سم/د) لعينات اللبن الرائب (A ، B ،C) مع عينات المقارنة (D ، E) خلال فترة الخزن لمدة ثلاثة أسابيع على درجة الحرارة (1± 9)م°

تفاعلات الدنترة الحرارية بين الكازينات وبروتينات الشرش ودور سكر اللاكتوز على لزوجة الحليب فضلا عن دور الشرش المحسن لصفات النسجة في الانظمة الغذائية والاستحلابية في توزيع المادة الدهنية وبالتالي المساهمة في زيادة تماسك خثرة اللين الرائب في ظل ظروف الخزن المبردة (22). لوحظ ازدياد قوة هلام اللبن الرائب خلال الخزن لمدة ثلاثة اسابيع على درجة حرارة (1±9) م° حيث كانت (2.38 ، 2.14 ،1.96، 2.26 ، 2.38) سم/د في المعاملات (A،B،C،D،E) على التوالي في الاسبوع الثالث من الخزن (شكل 2). تتطابق هذه النتائج مع ما وجده كل من Celik و Bakiric (9) و Lorenzen وجماعته (16) في اللبن

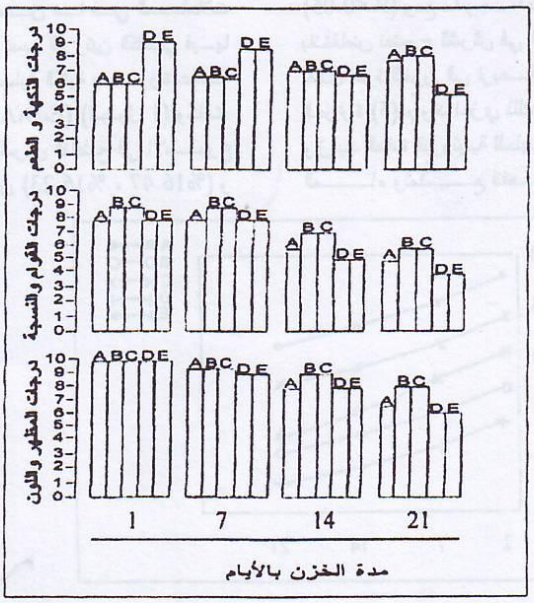
الرائب الاعتيادي والذي اعزي الى ازدياد ثباتية تماسك خثره اللبن الرائب نتيجة لازدياد الحموضة خلال الخزن . لوحظ انخفاض نسبة نضوح الشرش مع ازدياد فترة الخزن وعلى مستوى معنوي ($P < 0.05$) شكل 3 وكان معدل نضوح الشرش في اللبن الرائب المعاملتين(B و C) اقل من ما في المعاملات (E،D،A) نتيجة لارتفاع نسبة البروتين الكلي فيها بصورة خاصة والمواد الصلبة الكلية بصورة عامة بالمقارنة مع المعاملات (E،D،A) (الجدول 1) وكانت نسبة الاختزال في كمية الشرش الناضح في الاسبوع الثالث من الخزن (16.23% ، 16.47%) و (11.56% ، 12.59% ، 14.10%) على التوالي ، وتتطابق هذه النتيجة مع ما ذكره مهدي (3) بان كمية الشرش الناضحة من اللبن الرائب كانت تقل مع ازدياد المواد الصلبة الكلية بالحليب المستخدم من 12% الى 18% مواد صلبة كلية وبفروق معنوية على مستوى ($P < 0.05$) ومع ما وجده Celik و Bakiric (9) بانخفاض نضوح الشرش في اللبن الرائب الاعتيادي خلال فترة الخزن الى اربعة اسابيع على درجة الحرارة (5) م° وقد اعزي ذلك إلى ازدياد الحموضة وازدياد المادة البروتينية للحليب التي تزيد من ارتباط الماء وتمنع انفصال اللبن.



شكل 3. النسبة المئوية لنضوح الشرش لعينات اللبن (A ، B ، C) مع عينات المقارنة (D ، E) خلال فترة الخزن لمدة ثلاثة اسابيع على درجة الحرارة (1± 9)م°

أظهرت نتائج التقييم الحسي لصفة الطعم والنكهة تفوق المعاملتين (D) و (E) وبمستوى معنوي ($P > 0.05$) على المعاملات (C،B،A) الشكل (4) في اليوم الأول من الخزن على درجة حرارة (1±9) م° وقد اعزي ذلك إلى ظهور الحلاوة الخفيفة لسكر اللاكتوز التي ارتفعت نسبته في هذه المعاملات نتيجة لاستخدام الشرش في استرجاع الحليب المجفف كامل الدسم (جدول 1) . وقد لوحظ تفوق طعم ونكهة المعاملات (C،B،A) على المعاملتين (D) و (E) بتقدم فترة الخزن إلى ثلاثة أسابيع (شكل 4) لانخفاض نسبة سكر اللاكتوز والأس الهيدروجيني من (4.28) في اليوم الأول إلى (3.45) في الأسبوع الثالث من الخزن على درجة حرارة (1±9) م° وظهور الطعم الحامضي اللاذع على المعاملتين (E،D) الذي يعد من العيوب الرئيسية في اللبن الرائب التي ذكرها السفر وجماعته (2) . كما أظهرت نتائج تقييم صفة النسجة والقوام بتفوق المعاملتين (C،B) بالمقارنة مع المعاملات (A ، D ، E) خلال الخزن (شكل 4) . اعزي ذلك الى التباين والاختلاف المعنوي للمواد الصلبة الكلية بين المعاملات (8) (جدول 1) . وقد ظهرت جميع المعاملات بالمظهر الخارجي المقبول في اليوم الأول من الخزن والأسبوع الأول وباختلافات نسبية . بقيت المعاملتين (B ، C) محافظة على مظهرها المقبول بقية فترة الخزن إلى ثلاثة أسابيع (شكل 4).

13 - انتاج لبن رائب من الحليب المجفف كامل الدسم المسترجع بالشرش ودراسة بعض خواصة



شكل 4. درجات التقييم الحسي لعينات اللبن الرائب
(A ، B ،C) مع عينات المقارنة (D ، E) خلال فتـــــرة الخزن لمدة ثلاثـــــة أسابيع علـــــى درجـــــــــة الحرارة(1± 9)م°

لقد دلت الدراسة الحالية الى إمكانية استخدام الحليب المسترجع بالشرش في انتاج اللبن الرائب المطعم بالفاكهة أو بالعصائر الطبيعية أو بالنكهات الصناعية وأن استخدام الشرش في استرجاع الحليب المجفف كامل الدسم من شأنه أن يدعم قيمة اللبن الغذائية وخاصة ان 55% من المواد التغذوية الموجودة بالحليب تنقل بالشرش والتي تشكل 6-7% مواد الحليب الصلبة الكلية، فضلا عن المساهمة في تقليل الآثار الضارة للشرش على البيئة والناتجة عن طرحه في المجاري أو المسطحات المائية حيث يشكل الشرش 85-90 % من حجم الحليب المصنع إلى جبن.

المصادر

1.الجليلي ، نزار فخري محمد . 1979 . استخدام الحليب المجفف في صناعة الاجبان الطرية . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

2.السفر ، ثابت عبد الرحمن ، محمود عيد العمر و رعد صالح الحمداني . 1982 . الحليب السائل مطابع الرسالة . الكويت .

3.مهدي ، خليل محسن .1983 . تصنيع اللبنة باستخدام تراكيز مختلفة من الحليب المجفف . رسالة ماجستير – قسم الصناعات الغذائية – كلية الزراعة – جامعة الموصل .

4.محمد علي ، عامر ، محسن الشبيبي ،محمود عيد العمر وصادق جواد طعمه .1984 . كيمياء الألبان . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل .

5. Acton, G.H .1977. Kraft food limited . Aust. J. of Dairy Technol. 32: 111.

6.Association of Official Analytical Chemists .1980. Official Method of Analysis . 15th . ed . AOAC Washington D.C.

7.Anker , M., M. Stading , A. Hermanson , 2000. Relationship between the microstructure and the mechanical and barrier properties of whey protein .J. Agri . Foodchem . 48:3806-3816 .

8.Bylund ,G.1995. Yoghurt . In : Tatra Pak Dairy Processing Handbook ; Tatra Pac Processing System AB. Teknotext ; Lund , Sweden , pp 331-351.

9.Celik , S. and I. Bakiric , 2002. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice) . International J. of Dairy Technol. 55 (1): 25-29 .

10.Domagola , J. and B. Kupiec , 2003. Changes in texture of yoghurt from ultra filtrated goat's milk as influenced by different membrane types . J. food Sci and Technol . 6: 1.

11.Egan ,H., R. S. Kirk ; R. Sawyer , 1981. Pearson's Chemical Analysis of Food . 8th .ed , Churchill Living Stone . London .

12.Ghee , K. K. and K. Y. Tae ,1996. The preparation of yoghurt from milk and cereals . J. Dairy Sci., 58:1 Abstract .

13.Joslyn , M.A. 1970. Methods in Food Analysis Physical Chemical and Instrumental Methods of Analysis . 2nd .ed . Academic Press.

14.Kuraishi , C., J. Skamto , and T. Socda , 1996. The usefulness of transglutaminase for food processing . In : Biotechnology for Improved Food and Flavors , ACS sympositan series 637 , pp 29-36. American Chemical Society .

15.Lankes , H. and R. K. Robinson , 1998 . The effect of milk solid and incubation temperature on the physical properties of natural yoghurt . Milchwissenschaft . 53 (9): 510-513 .

16.Lorenzen , P.; H. Neve ; A. Mautner , and E. Schlimme ,2002. Effect of enzymatic cross – linking of milk protein on functional protein of set – style yoghurt . International J. of Dairy Technol . 55(3): 152-157 .

17.Meydani , S.N. and W. Ha 2000. A. Review . Immunologic effects of yoghurt . American J. of Clin. Nutr . 71(4): 861-872 .

18.Osborne , O.R. and R. Voogt , 1978. The Analysis of Nutrients in Foods . Academic press Ltd.

19.Robinson , R.N. 1981 .Yoghurt manufacture some consideration of quality. Dairy Ind . Inter . 46 . 31-35 .

20.SAS . 1996 . SAS / STAT user's guide for personal computers relase. 6.12 . SAS in statute Inc ., Cary , NC.USA.

21.Savello , P.A . and R.A. Dargon , 997 . Reduced yoghurt syneresis using ultrafiltration and very high temperature heating . Milchwissenschaft . 52(10): 573-577 .

22.Veith, P.D. and E. C. Reynolds , 2004. Production of a high gel strength whey

protein concentrate from cheese whey .J. of Dairy Sci. 87 : 831-840 .

23. White , J. 1996. Yoghurt Cheese. Bristol Publishing Enterprises , California , USA.

24. Williams , J. 2000. Production of fermented milk products : Buttermilk and Yoghurt . Food Microbiology Lecture . University of Glamorgan file//A:\ university%20 of %20 glamorgan.htm.