

## استخدام كايموسين الابل المعدل وراثياً في انتاج جبن طري من حليب الابل

محمد نهشل عبد السلام

كلية الزراعة / جامعة بغداد

خالدة عبد الرحمن شاكر

### الخلاصة :

تضمنت الدراسة الحالية انتاج جبن طري من حليب الابل باستخدام كايموسين الابل المعدل وراثياً ودراسة بعض خصائصه ، و بينت النتائج أن انتاج الجبن يكون ممكناً في فصول معينة من السنة وصعوبة الانتاج في فصول اخرى من السنة ، إذ تم دراسة تراكيز املاح الحليب خلال فصول السنة ، فلوحظ ان هناك تبايناً في تراكيز الاملاح بين الفترتين قد يكون لها التأثير في عدم تكون الجبن في مواسم معينة من السنة ، اما بالنسبة للجبن الناتج فتميز بصفات حسية مقبولة حتى اليوم السابع من الخزن عند 7 ° م ، وبنسبة التصافي التي بلغت 9.8 % وارتفاع نسبة النتروجين الذائب الى الكلي ، واحتفاظه بصفات مایكروبية جيدة حتى اليوم السابع ، وتميزت البروتينات باختبار الهجرة الكهربائية على هلام الاكرياميد بظهور حزم عديدة واطئة وعالية الوزن الجزيئي التي قد تكون لها دور اكساب الصفات العلاجية لحليب الابل ، واظهرت نتائج الفحص الريلولوجي ان الخثرة الناتجة ذات قوام ضعيف وهش .

## USING OF RECOMBINANT CAMEL CHYMOSIN IN PRODUCING SOFT CHEESE FROM CAMEL MILK

**M. N. ABDULSALAM**

**K. A. SHAKER**

### **ABSTRACT**

This study included producing soft cheese from camel milk by using recombinant camel chymosin and study some of properties. The results showed that cheese production be possible in some season of the year and the difficulty of production in other seasons of the year , therefore the mineral content were studied during those seasons, it was observed that the mineral was differed from one season between to another. The obtained cheese showed acceptable microbial and sensory properties until the 7th day of storage at 7 ° C and low yield which was 9.8%, as well as the high ratio of soluble nitrogen to total nitrogen . and electrophoresis pattern of cheese protein on gel acryl amide showed many small and large molecular weight bands that may have a role in camel milk therapeutic characteristics. The result of rheological studies showed that the obtained cured was weak and fragile.

### المقدمة :

بعد الحليب من منتجات الابل المهمة والذي يستخدم في تغذية سكان البدو وال فلاحين ، وتعتمد عليه شعوب اسيا الوسطى اعتماداً كبيراً في تغذيتها (Schulthess و Bachmann ، 1987). يمتاز هذا الحليب بشدة ببياضه مع

البحث مستمد من رسالة ماجستير للباحث الاول

وجود رغوة وهو ذا مذاق حاد عادة ، حلو عند التغذية على الاعلاف الخضراء ، و ذو ملوحة عند التغذية على الشجيرات واعشاب المناطق القاحلة (El-Agamy ، 2009) . ويمتاز حليب الابل بصفات فريدة من الناحية الوقائية والعلجية فهناك امكانية لاستثماره في انتاج ما يعرف بالاغذية الوظيفية ، منها له تأثير خافض لسكر الدم لاحتوائه على مركيبات طبيعية شبيهة بالانسولين المسؤولة عن ضبط سكر الدم فضلاً عن تأثيره المضاد والممانع لنمو بعض الاحياء المرضية وخاصة الموجبة لصيغة كرام كبكتيريا القولون *E. coli* والعنقودية الذهبية و السالمونيلا ، وتأثيره الخافض للكوليسترول (Al Haj و Al Kanhal ، 2010) .

تشير الدراسات الى تعذر انتاج الجبن من حليب الابل باستعمال الانزيمات التقليدية ، إذ لوحظ ان الخثرة المكونة من حليب الابل هي عبارة عن تكتلات ضعيفة ومنتشرة في الحليب ولم تترسب حتى عند تركها لمدة طويلة ، الا انه ظهرت مؤخراً دراسات اشارت الى امكانية انتاج الجبن من حليب الابل باستعمال انزيمات معينة هو انزيم كايموسين الابل camel chymosin المستخلص من المعدة الرابعة للابل مع اجراء بعض التحويرات في طريقة الانتاج من خفض للرقم الهيدروجيني واضافة كمية من املاح الكالسيوم فضلاً عن رفع حرارة التنفيح عن المستوى الطبيعي ، إذ يمتاز هذا الانزيم بامكانية تخثير حليب الابل في الوقت الذي يتغير تخثيره بالكايموسين البقرى ، فضلاً عن تميز هذا الانزيم كما اشارت بعض الدراسات بخصائص فريدة فهو يمتلك 20% فقط من الفعالية التحللية التي يظهرها الكايموسين البقرى وان فعاليته التخثيرية تجاه الحليب البقرى اعلى بـ 70% من فعالية الكايموسين البقرى تجاه نفس الحليب ، كما انه يمتاز بثباتية حرارية اعلى من الكايموسين البقرى ، ونظراً لصعوبة الحصول على هذه الانزيمات بكميات كبيرة فقد تم الاستعانة بتقنيات الهندسة الوراثية من خلال نقل الجين المسؤول عن انتاج الكايموسين الى الاحياء المجهرية ولاسيما البكتيريا والفطريات كـ *Aspergillus niger* وانتاج ما يعرف بالانزيمات المعدلة وراثياً ( Kappeler و اخرون ، 2006 ) . تهدف الدراسة الحالية الى استخدام كايموسين الابل المعدل وراثياً في انتاج جبن طري من حليب الابل ودراسة الخواص الكيميائية والحسية والميكروبية والريولوجية .

#### المواد وطرق العمل :

تم تجهيز كايموسين الابل المعدل وراثياً من قبل شركة (Chr.Hansen,Inc) الامريكية وتم تقدير الفعالية التحللية كما ورد في Murachi (1970) اما الفعالية التخثيرية فقدرت بحسب الطريقة الموصوفة من قبل Tavarria (1997) اما قوة المنفحة فقدرت بحسب ما جاء في عبد المطلب (1983). بعدها تم تجهيز حليب الابل الخام بمقدار 3-5 كغم لكل وجبة وتم الحصول عليها من مناطق مختلفة من العراق والتي توزعت بين محافظات السماوة والانبار وصلاح الدين (سامراء) لتجمعات من الابل في بوادي تابعة لتلك المحافظات فتم نقل الحليب في ظروف نظيفة ومبردة الى مختبر كلية الزراعة - جامعة بغداد وأجري الاتي :-

اجريت الفحوص الفيزيوكيميائية للحليب المعد لصناعة الجبن والتي تضمنت النسبة المئوية للدهن بطريقة بابكوك كما وصفها Eckles (1997) والنسبة المئوية للحامض اللاكتيك حسب ما جاء في A.O.A.C (1980) أما النسبة المئوية للبروتين فقد قدرت بطريقة مايكروكلدال Microkjeldahl حسب الطريقة الموصوفة من قبل Joslyn (1970). اما النسبة المئوية للرطوبة فقدرت حسب طريقة Joslyn (1970) والمعدلة من قبل Sawy و Egan (1985) ومنها حسبت كل من المواد الصلبة الكلية والمواد الصلبة غير الدهنية. ولقد قدر الرقم الهيدروجيني حسب ما ذكره Ling (1956) فضلاً على تقدير الوزن النوعي باستعمال مكثاف Queveme Lactometer بحسب الطريقة الموصوفة من قبل الشبيبي وآخرون (1999) ثم بستر الحليب بالطريقة البطيئة بدرجة حرارة 63 ° م لمندة 30 دقيقة ، وتم انتاج الجبن بحسب ما ورد في الدهان (1983) مع اجراء تحويرات منها استخدام حراة تفريج 40 ° م و خفض الرقم الهيدروجيني الى 5.8 باضافة قطرات من حامض الستريك و اضافة املاح كلوريدي الكالسيوم بنسبة 0.04% والتي تعد الظروف الامثل لتخثير حليب الابل Saliha (2011) . بعدها أضيف الازيم المخثر الى الحليب بمقدار 125 ملغم / كغم حليب لتحقيق قوة تخثر قياسية ( بعد إذابته بالماء ، وتركه لمدة 50-40 دقيقة بعدها تم التقطيع ووضع في قالب خاص وترك بالثلاجة بضغط خفيف حتى اليوم التالي حيث تم زيادة

مقدار الضغط وأخرج من القالب في اليوم الثالث من الانتاج وحفظ بأكياس نايلون بالثلجة في 7 °م لحين اجراء الفحوصات اللاحقة .

تم اجراء الفحوص الكيميائية للجبن الناتج فحسبت نسبة الرطوبة كما ورد في Joslyn (1970) وحسبت نسبة البروتين بالمصدر ذاته باستعمال جهاز Buchi 430 و 320 على التوالي أما نسبة الدهن بطريقة بابكوك بحسب ما جاء في (Eckles ، 1997) . كما قدر النتروجين الذائب بحسب الطريقة المذكورة في Ling (1956) وأجري فحص الهجرة الكهربائية على هلام الاكريامياد لказين وبروتين حليب و جبن الابل حسب الطريقة الموصوفة من قبل Murphy واخرون (1983) وقدر العدد الكلي للبكتيريا وبكتيريا القولون بحسب ما جاء في A.P.H.A (1978) ، كما أجريت الاختبارات الحسية للجبن المنتج من قبل عدد من المقيمين في قسم علوم الاغذية جدول (1) AL- Dahhan (1977) .

**جدول (1) تبيان استماراة التقييم الحسي المحورة**

الصفة	الدرجة	الملاحظات	الدرجة	الملاحظات
اللون	5 - 10	مقبول	5 - 10	حاوي على الوان غريبة
النكهة	5 - 10	مقبولة	5 - 10	نكهة غريبة جداً
القوام	5 - 10	مقبول	5 - 10	ضعيف جداً
التماسك	5 - 10	مقبول	5 - 10	غير متماسك
الفتحات	5 - 10	مقبولة	5 - 10	مملوء بالفتحات
المرارة	5 - 10	مقبولة	5 - 10	مر جداً

كما تم اجراء عدد من الفحوص الريولوجية منها فحص شرائح الجبن مجهريا فتم بحسب ما ورد في تعليمات الشركة المجهزة لجهاز التقطيع الشرائح بالتجميد Lieca (2012) ، فضلا عن قياس شد الخثرة كما ورد في Ismail و Abdul-salam (1971) والمعدلة من قبل عبود (1998) .

### النتائج والمناقشة

قدرت الفعالية التحللية والتخرية لكايموسين الابل المعدل وراثياً فكانت بواقع 4 و 133 وحدة / مل على التوالي اما قوة المنفحة على حليب الابل فكانت 1 غم لكل 8 كغم حليب .

اما المكونات الرئيسة لحليب الابل الخام المستعمل في صناعة الجبن الطري ، فكانت معدلات النسب المئوية لكل من الرطوبة والبروتين والказين والدهن والرماد والمواد الصلبة الكلية والرقم الهيدروجيني والحموضة والوزن النوعي بواقع %88.3 ، %3.11 ، %2.3 ، %4.75 ، %0.77 ، %11.7 ، %0.16 ، 6.5 ، 1.024 على التوالي

إن عملية انتاج الجبن من حليب الابل مرت بعقبات وصعوبات في الانتاج من خلال عدم الحصول على الجبن منه في اشهر معينه من السنة على الرغم من خفض الرقم الهيدروجيني واضافة كلوريد الكالسيوم وتركه مدة طويلة بعد التفريج ، الا ان في اشهر اخرى امكن الحصول على الجبن من خلال اضافة كلوريد الكالسيوم والتي كانت بنسبة 0.04 % وخفض الرقم الهيدروجيني الى 5.8 ، ولاجل التوصل الى اسباب هذا التباين في الحصول على الجبن اجري تحليل للمعادن والاملاح لحليب في المرحلتين (مرحلة تكون الجبن وعدم تكونه ) جدول ( 2 ) ، يبين الجدول في المرحلة الاولى ان نسب كل من الكالسيوم، والمنجنيون، والبوتاسيوم، والصوديوم، والفسفور 9 ، 3 ، 8.2 ، 27.7 ، 19.1 ( مليكمائى/لتر ) على التوالي ، ويلاحظ في مرحلة تكون الجبن (المرحلة الثانية ) ارتفاع نسب كل من كالسيوم والمنجنيون والبوتاسيوم والفسفور وانخفاض الصوديوم اذ كانت التراكيز 20 ، 10 ، 35.6 ، 15.6 ( مليكمائى/لتر ) على التوالي ، نستنتج مما سبق ان لارتفاع تركيز الصوديوم في مواسم معينة قد يكون له دور في منع تكون الخثرة في تلك الاشهر من السنة .

جدول ( 2 ) يوضح تراكيز بعض المعادن والاملاح لحليب الابل في مرحلتين خلال السنة:

المعدن	الوجبة	المعدن	البوتاسيوم mq/l (p.p.m)	المغسيوم mq/l (p.p.m)	الصوديوم mq/l (p.p.m)	الفسفور mq/l (p.p.m)
	2012-2-6		8.2	3	27.7	19.1 (592.4)
	2012-4-30		35.6	10	15.6 (360)	31 (1534.5)

بعد انتاج الجبن تم حساب نسبة التصافي وقياس نسب مكوناته الرئيسية جدول ( 3 ) فيلاحظ انخفاض نسبة التصافي اذ وصلت النسبة الى 9.8 % وهذا الانخفاض يعود الى تركيب كازينات الحليب اذ ان البيتا كازين متكونة من مواد كاربوهيدراتية ضمن تركيبه وبالتالي يجعل نسبة منها منتشرة في الوسط المائي وهي تشكل الاكبر من مجموع الكازينات وبالتالي سببدي الى ارتفاع في نسبة فقد في الدهن و الكازين بالشرش وان لضعف الخثرة الاثر في عدم الاحتفاظ بمكونات الجبن كالدهن ، وان هذا الانخفاض في نسبة التصافي يتواافق مع ما ذكره Ramet (1985) حين قام بانتاج جبن من حليب ابل باستعمال انزيمات حيوانية .

جدول (3) التركيب الاجمالي ونسبة التصافي للجبن الطري المنتج من حليب الابل .

الصفة	المادة	نسبة التصافي (%)	نسبة الدهن (%)	نسبة البروتين (%)	نسبة الماء (%)	نسبة رطوبة (%)	القيمة المئوية (%)
	جبن الابل	9.8	58.14	16.3 (15.57)*	22 (21.02)*	4.64	5.9

\* القيم بين الاقواس محسوبة على اساس 60% رطوبة

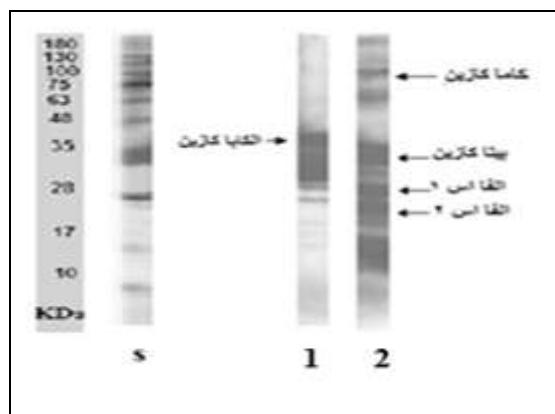
وبلغت نسبة فقد من المواد الصلبة في الشرش بواقع 7.8 % كانت نسب البروتين والدهن المفقودة فيه بواقع 1.41 % و 2.8 % على التوالي .

و يبين الجدول ( 4 ) النسبة المئوية للنتروجين الذائب والنتروجين الذائب الى النتروجين الكلي للجبن الطري المنتج من حليب الابل ، اذ أظهر الجدول ارتفاع قيم البروتين الذائب في اثناء الخزن لنماذج الجبن جميعها فيعود ذلك الى المتبقى من الانزيم المستعمل كمخثر الجبن المنتج باستعمال المنفحة حيث ذكر الشراجي (2002) ان الجبن الطري كلما تقدم في عمره الخزني قابله ارتفاع في النتروجين الذائب للجبن الطري .

**جدول ( 4 ) النسبة المئوية للنتروجين الذائب والنتروجين الكلى للجبن الطري المنتج من حليب الابل**

المتوسط	النتروجين الكلى الى النتروجين الذائب (TN / SN)	النتروجين الكلى %	النتروجين الذائب %	العمر بالايات	المعاملة
1.43	لم تكتسب الخثرة صفات الجبن				1
	1.34	2.6	0.035	3	جبن الابل
	1.53	2.6	0.040	7	

يوضح الشكل ( 1 ) نتائج الهجرة الكهربائية لبروتينات الكازين والجبن المنتج منه بعد 7 أيام من الانتاج بوجود بروتين قياسي (S) لتوضيح الاوزان الجزيئية للحزم المفصولة ، فضلا عن نواتج تحلل الكازينات في الجبن الطري المنتج من حليب الابل ، و يوضح الشكل سلوك كازينات حليب الابل في مجال الهجرة الكهربائية في المسار 1 اذ يتبيّن وجود حزم رئيسية التي تمثل الالفا والبيتا وكابا كازين بالإضافة للكاما كازين الذي يظهر في عينات الجبن وكذلك وجود حزم مشتّتة قليلة الوزن الجزيئي سريعة الحركة واخرى كبيرة الوزن الجزيئي بطيئة الحركة ، ويبعد في المسار واستناداً للمسح الضوئي الذي اجري على هلام الاكريل امайд ظهور عدد الحزم بواقع 14 حزمة وان الاوزان الجزيئية للحزم الرئيسية كانت بواقع 39.633 و 35.265 و 30.466 و 29.531 و 27.217 كيلودالتون وظهرت حزم اخرى ثانوية مشتّتة بطيئة كانت اوزانها الجزيئية بواقع 255.000 و 255.000 و 186.250 و 186.119 و 71.642 و 64.768 كيلودالتون و اخرى ثانوية سريعة الحركة اوزانها الجزيئية بواقع 22.520 و 19.771 و 17.639 كيلودالتون . في حين بيّنت نتائج المسار 2 والذي يمثل عينات الجبن المنتج من حليب الابل ومن خلال المسح الضوئي بالشكل الملحق (2-7 ب) ظهور 12 حزمة تحوي عدد من الحزم الرئيسية اوزانها جزيئية بواقع 113.725 و 68.496 و 33.205 و 29.531 و 21.045 و 12.964 و 10.423 كيلودالتون . وكما يلاحظ في مسار عينة الجبن ظهور حزم عديدة منها واطئة وآخرى عالية الوزن الجزيئي التي قد تعود لبروتينات لها دور في اكساب الصفات العلاجية لحليب الابل.



**شكل ( 1 ) يوضح فحص الهجرة الكهربائية على هلام متعدد الاكريلاميد لказين حليب الابل و بروتينات الجبن المنتج منه**

مسار (S) : البروتين القياسي

مسار (1) : كازين الابل

مسار (2): جبن الابل

يتضح من الجدول ( 5 ) تزايد العدد البكتيري وبكتيريا القولون الكلي مع تقدم مدة الخزن على درجة حرارة 7 °م الا ان هذه الزيادة كانت ضمن الحد المسموح به في المواصفة القياسية العراقية ( 1988 ) ولغاية 7 ايام من الخزن فيما يتعلق بالجين المنتج باستعمال كاميروسين الابل المعدل وراثيا .

**جدول (5) معدل العدد الكلي وبكتيريا القولون لجبن الأبل والمخزن لمدة 7 أيام بدرجة 7°C**

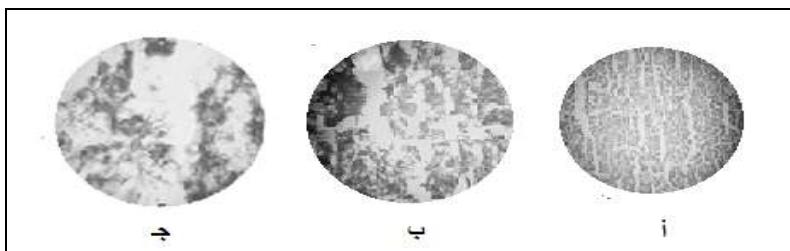
العمر بال أيام	العدد الكلي	بكتريا القولون
1	لم تكتسب الخثرة صفات الجبن	لم تكتسب الخثرة صفات الجبن
3	$^{3}10 \times 38$	$^{1}10 \times 2$
7	$^{3}10 \times 110$	$^{1}10 \times 7$
المتوسط	$^{3}10 \times 74$	$^{1}10 \times 6$

يظهر الجدول (6) ان الجبن في يومه الاول لم يكتسب صفات الخثرة واستمرار الكبس حتى اليوم الثاني اذ تم اختباعه للتقسيم في اليوم الثالث حيث اظهر تقبيل بشكل عام من قبل المقومين من حيث اللون والنكهة وعدم وجود الممارارة ، ولوحظ وجود طعم ونسجة وصفت بالشحمة وهذا يتفق مع ما ذكره الطائي (1989) من وجود طعم شحمي متربس في الجبن الطري المنتج من حليب الابل وهذا ناتج من احتواء دهن حليب الابل على الحوامض الدهنية طويلة السلسلة (C14-C18) و بتراكيز عالية نسبيا في دهن حليب الابل بمقابل كمية قليلة جدا من الاحماس الدهنية قصيرة السلسلة (C4-C12) مقارنة بدهن حليب الابقار ، الا ان الصفات الحسية لجبن الابل انخفضت معنويا وبشكل واضح عند عمر اليوم السابع والذي قد يكون لضعف القوام الاثر الكبير في هذا الانخفاض .

## جدول ( 6 ) نتائج التقييم الحسي لجين الابل

لایو جد فرق معنوی : NS

يلاحظ من الشكل ( 2 ) والذي يوضح مقاطع لشريحة جبن الابل (أ) ، (ب) ، (ج) تحت المجهر بثلاث قوى كبيرة  $x10$  و  $x40$  و  $x100$  على التوالي فيظهر وجود تباعد وجود شفوق وعدم انتظام في المقطع النسيجي إذ ان صفتى التماسك والقوام اخذت درجات منخفضة في التقييم الحسى وهو ما يوضحه الشكل في تباعد الاجزاء وعدم انتظام شكل النسيج ، ان صفة ضعف القوام والتماسك تعود لعدة اسباب اهمها الطبيعة التركيبية لказينات حليب الابل وخاصة البيتا كازين والذى يشكل الجزء الاكبر من حيث النسبة والذى يمتاز في تركيبه باحتواه على نسبة عالية من المركب الكاربوهيدراتي حامض السialiک ( الطائى ، 1989 ) . والذى يجعلها ذا ميل للوسط المائي لذا تكون طبيعة الخثرة هشة نوعا ما . اما قوة شد خثرة حليب الابل فقد أظهرت النتائج ضعف في قوة شد الخثرة من خلال سرعة فرول النقل والتي كانت بواقع 13.298 سم / دقيقة .



شكل ( 2 ) فحص شرائح الجبن مجهرياً

المصادر :

- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. (1988) منتجات الألبان .الأجبان .المواصفة القياسية العراقية رقم ( 1 / 1 .(UDC: 637 .32 .693 ) .
- الدهان، عامر حميد سعيد.(1983) صناعة الجبن وانواعه في العالم. الطبعة الاولى . مطبعة دار الحكمة. جامعة الموصل. العراق .
- الшибبي، محسن محمد علي وشكري، نزار حمد وطعمة، صادق جواد علي، هيلان حمادي. (1999). مبادئ علم الألبان. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. بغداد.
- الشراجي، صادق حسن. (2002). استعمال بروتوبيرز الدبياج *Calotropis procera* في صناعة الجبن الطري وتسريرع انضاج جبن المونتييري. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد .
- الطائي ، عبد علي علوان . (1989) دراسة فيزيوكيميائية لказينات حليب الابل . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .
- عبد المطلب، لطفي وسليم، رياض. (1983). صناعة الجبن والألبان المتخرمة. مطبع جامعة الموصل (تأليف) . عبود ، صبري جثير. (1998). تحويل تركيب بروتينات حليب الجاموس لتماثل تركيب بروتينات حليب الام . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.
- A.O.A.C. (1980).Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. 376-384.
- Al Haj,O.A., and Al Kanhal, H. A. (2010). Compositional, techno- logical and nutritional aspects of dromedary camel milk. International Dairy Journal, 20:811-821
- AL-Dahhan, A.H. (1977). A Study of Visible Characteristic of Cheese. Ph.D. Thesis. Faculty of Science, University of Glasgow. Scotland. U.K.
- A.P.H.A. , (1978).Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 14th ed. Marth. E.H. (ed). American Public Health Association. Washington. D.C.
- Bachmann, M. R. and Schulthess, W. (1987). Lactation of camels and composition of camel milk in Kenya. Milchwissen schaft. , 42 : 766-768.
- Eckles, C.H.; Combs, W.B. and Macy, H. (1997). Milk and Milk products. 4th ed. Tata-Mc Graw Hill publishing Company. New Dalhi.
- Egan, H.; Kirk, R.S. and Sawy, R. (1985). Persons Chemical Analysis of Food. 8th Ed. 8th Ed Churchil Living Stone London.

- El - Agamy, E. I. (2009). Bioactive Componentsin Camel Milk. In P. Young (eds.). Bioactive Components in Milk and Dairy Products. (pp. 159-194). Athens . Georgia Small Ruminant Research & Extension Center.
- Ismail,A.A. and Abdul-salam.(1971).Rheological study on cow and buffalo rennet coagulation milk with different solids concentration. Alex.J.Agr.Res. 19:78
- Joslyn, M.A. (1970). Methods in Food Analysis, Physical, Chemical and Instrumental Methods of Food Analysis, 2nd ed. Academic Press. New York.
- Kappeler,S.R. ; Brink H.M. ; Nielsen, H. R. ; Farah,Z. ; Puhan,Z. ; Hansen, E. B. and Johansen, E. (2006) Characterization of recombinant camel chymosin reveals superior properties for the coagulation of bovine and camel milk. Biochemical and Biophysical Research Communications 342 (2006) 647–654.
- Lieca (2012). Sample Preparation For Leica Laser Microdissection . Protocol Guide for Leica Microsystems Laser Microdissection Systems. Version 1.0. Germany .
- Ling, E.R.(1956). A Text Book of Dairy Chemistry Vol.2 Chem. . and Hall Ltd. London.
- Murachi, T.(1970). Bromelain Enzymes. In : Methods in Enzymology. (eds. Perlmann, G.E. and Lorand, L.) Vol XIX. Academic Press. New York.
- Murphy, T.F., Dudas, K.C., Mylotte, J.M.& Apicella, M.a.(1983). Subtyping system for an typable Haemophilus influnzae based on outer membrane proteins. J. Infect. Dis. 147: 838-846.
- Ramet,J.P.(1985) Study of enzymatic coagulation of camel milk. Saudi Arabia. Food and Agriculture Organization of the United Nation .Rome.
- Saliha,B.H. ; Louis,L.C.; Farida,M.M. ; Saliha,S.A. ; Nasma, M. ; Elkhir, S.O. and Abderrahmane, M.(2011) Comparative study of milk clotting activity of crude gastric enzymes extracted from camels' abomasum at different ages and commercial enzymes (rennet and pepsin) on bovine and camel milk . Emir. J. Food Agric. 2011. 23
- Tavaria, F.K.; Sousa, M.J.; Domingos, A.;Malcata, F.X.; Brodelius, P.; Clement, A. and Pais, M.S. (1997). Degradation of caseins from milk of different species by extracts of centaur calcitrapa, J. Agric. Food Chem. 45: 3760-3765.