

استخدام بكتريا *Lactobacillus acidophilus* و *Lactobacillus casei* لتصنيع لبنة علاجية بالطرد المركزي

عامر عبد الرحمن الشيخ ظاهر و لميس ثامر الحديدي
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

صنعت ثلاث انواع لبنة علاجية باستخدام بكتريا *Lactobacillus acidophilus* (Lb.a) و بكتريا *Lactobacillus casei* (Lb.c) بنسبة 10% كلا على انفراد ، وباستخدام ثلاثة انواع من الحليب الطازج كامل الدسم والحليب الكامل الدسم المسترجع وحليب الفرز المسترجع. تمت متابعة مدى التغير الحاصل في المكونات الكيميائية التي شملت نسبة الدهن والحموضة التسحيحية والرقم الهيدروجيني. تم توحيد نسبة المواد الصلبة في منتج اللبنة لتصل الى 26% بعملية الطرد المركزي، كان التغير في نسبة الدهن وللانواع الثلاثة من الحليب ولكلا النوعين من البكتيريا بين 0.06 الى 5.4% والحموضة التسحيحية بين 1.00 الى 1.36 مل والرقم الهيدروجيني بين 4.4 الى 4.6. أظهرت النتائج اختلافاً في قيم لوغارتم الاعداد الحية بين انواع الحليب والبكتريا المستخدمة (Lb.a , Lb.c) كلا على انفراد اذ تراوحت بين 11.50 الى 11.99 غم. ولوحظ انخفاض في لوغارتم الاعداد بحدود دورة لوغارتمية واحدة شهرياً لكلا النوعين من البكتريا ولانواع الحليب الثلاثة لدى الخزن لمدة 3 اشهر. بينت التجربة ان تصنيع لبنة علاجية من حليب طازج كامل الدسم اعطى نتائج تقويم حسي افضل من المنتج المصنع من حليب كامل الدسم المسترجع والاخير اعطى نتائج افضل من المنتج المصنع من حليب الفرز المسترجع. كما بينت هذه النتائج ان استخدام بكتريا Lb.c في صناعة اللبنة اعطى نتائج تقويم لصفة النكهة اعلى من استخدام بكتريا Lb.a كما واطالت العمر الخزن لللبنة المنتجة لاشهر عدة.

Use of *Lactobacillus acidophilus* and *Lb. casei* to manufacture therapeutic lebna by centrifugation

Amer A. Alsheikh & Lamees T. Al-Hdeedi
College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

Three kinds of therapeutic lebna were manufactured using *Lactobacillus acidophilus* (Lb. a) and *L. casei*, (Lb. c) Each bacteria species was added at 10% separately. Three types of milk were employed, namely, full cream fresh milk, full cream reconstituted milk and reconstituted skim milk. The chemical changes of the processed products including fat content, titratable acidity and pH were monitored. The total solid contents for the three typed milk were unified to about 26%. The changes in fat content for the three types of milk and for both species of bacteria ranged between 0.06 – 5.4 %, 1.0 – 1.3 ml for titratable acidity and pH 4.4 – 4.6.

The obtained results showed variation in viable logarithmic counts among milk types and (Lb.a, Lb.c) bacteria. Values ranged between 11.5 – 11.9 /g A of one cycle in logarithmic counts was observed monthly for each drop species and types of milk in 3 months of storage. The investigation also revealed that processing

therapeutic lebna from full cream raw milk resulted in better organoleptic taste than product processed from full cream reconstituted milk. The latter exceeded the product manufactured from skimmed reconstituted milk. The investigation also showed that using Lb.c in lebna processing resulted in better results for aroma compared to Lb.a.

المقدمة

تعد *Lactobacillus* احد اجناس بكتريا الاغذية لما تتميز به من خواص علاجية و حفظ للاغذية والعلائق (1) ، واهم انواعها *Lactobacillus acidophilus* و *Lactobacillus casei* تمتلك خصائص علاجية لما تبديه من فعل تضادي تجاه العديد من الاحياء المجهرية، مما شجع على استخدامها في الحفاظ على التوازن الطبيعي للنبيت المعوي وفي علاج حالات الاسهال المختلفة بعد تناول المضادات الحيوية ، علاوة على دورها في خفض نسبة الكولسترول في الدم (2)، وامكانية استخدامها كعلاج للاشخاص الذين يعانون من تحسهم للاكتوز (3)، ومساهمتها في التقليل من نسبة الاصابة بالسرطان وخاصة سرطان الامعاء (4)، ونجاح استخدامها في معالجة حالات الامساك وتطويرها للنظام المناعي في الجسم (5). تعد اللبنة من منتجات الالبان التي تتميز باحتوائها على نسبة عالي من المغذيات الموجودة في اليوغرت، وتعتمد طريقة تصنيعها على ازالة الشرش من اليوغرت بعد وضعها باكياس من القماش وتعليقها لحين الحصول على القوام المطلوب مما يؤدي الى زيادة تركيز نسبة المواد الصلبة الكلية (6). ويمكن ان تحل اللبنة محل جبنة القشطة (Cream Cheese)، القشطة الحامضية (Sour Cream) وكريمة الكيك (Cream Cake) بعد تحليلتها ويمكن ان تكون ذات محتوى دهني واطىء او منزوعة الدهن كلياً. ان انخفاض المحتوى الدهني لللبنة يقلل من سرعتها الحرارية مقارنة مع جبنة القشطة والحامضية اذ تحتوي ملعقة الاكل الواحدة من اللبنة منزوعة الدسم عشر سرعات حرارية فقط (6). هدفت الدراسة الحالية الى تصنيع اللبنة العلاجية باستخدام كل من (Lb.a ، Lb.c) وعلى انفراد بطريقة الطرد المركزي وتقييم صفات المنتج.

المواد وطرائق العمل

استعمل ثلاثة انواع من الحليب شملت حليب خام كامل الدسم مجهز من احد مربى الابقار في منطقة الدورة بغداد، حليب كامل الدسم المجفف (نيدو) وحليب الفرز المجفف المجهز من شركة رجيلى الفرنسية. اجريت على انواع الحليب بعض الفحوصات الكيميائية وشملت نسبة الدهن (7) ونسبة الحموضة التسحيحية (8) والرقم الهيدروجيني ونسبة المواد الصلبة الكلية (9). واستعمل نوعان من البكتريا كلاً على انفراد بكتريا *Lactobacillus acidophilus* المجففة والمجهزة على شكل كبسولات من شركة north HOLLYWOOD الامريكية لانتاج المعززات الحيوية وبكتريا *Lactobacillus casei* التي تم الحصول عليها من مختبرات كلية الزراعة / جامعة بغداد والمعزولة من قبل الرواي (10) والمحفوطة بالتجميد (-18 م) في حليب فرز مع 10% كليسرو. وصنعت اللبنة بطريقة الطرد المركزي.

عقمت انواع الحليب بدرجة حرارة 121م لمدة 5 دقائق، ترك الحليب حتى انخفاض درجة الحرارة الى 37م ، اضيف بادئ Lb.a و Lb.c بنسبة 10% بعد تنشيطه (بافراغ محتوى كبسولة واحدة من مسحوق البكتريا المجففة *Lactobacillus acidophilus* في وسط MRS L. Cysteine. HCL السائل وحضن في درجة حرارة 37 م ولمدة 72 ساعة ثم تم نقل 1 مل منه الى 9 مل من وسط الحليب الفرز وحضن في درجة 37 م

لحين ظهور التخثر مع تكرار العملية للتنشيط ثلاث مرات متتالية قبل استعمالها ولكل مرة. وحضر بادئ بكتريا *lactobacillus casei* بنقل 1 مل من المزروع السائل الى 9 مل من وسط الحليب الفرز وحضن في درجة 37 م° لحين ظهور التخثر مع تكرار العملية للتنشيط ثلاث مرات متتالية قبل استعمالها ولكل مرة، حضن الحليب الملقح بالبائى على درجة 37 م° لحين حدوث التخثر وعبيء الحليب المتخثر في اكياس مصنعة من قماش خام ابيض (Double cheese cloth) بعد ان عقم الكيس بغليه بالماء لمدة 15 دقيقة، جفف بالطرد المركزي (نشافة ملابس) (374,62 = g) بعد مسحه بمحلول الكلور 100 PPM ثم شطفها جيداً بالماء الحار بدرجة حرارة 70 م° وموازنة جهاز الطرد المركزي (نشافة ملابس) بوضع خمس اكياس مصنوعة من قماش الململ المعقمة والمغسولة جيداً ساعة كل كيس 1000 مل. حسب الوقت اللازم للوصول الى نسبة المواد الصلبة المطلوبة 26% تقيماً بضبط المدة اللازمة للتخلص من الشرش والوصول الى النسبة المذكورة من خلال عدة تجارب اولية. ثم عبئت اللبنة الناتجة في ظروف معقمة بعبوات زجاجية معقمة وخزنت في الثلاجة في درجة حرارة 5 م° لاجراء الفحوصات الكيميائية والميكروبية والتقييم الحسي بحيث تم قياس المواد الصلبة الكلية (11) والمعدلة من قبل Egan واخرون (12) ونسبة الدهن الكلية بطريقة بابكوك (7) والحموضة الكلية والاس الهيدروجيني باستخدام جهاز pH-meter (12).

تم تقدير العدد الكلي لبكتريا حامض اللبنيك (Lb.A) في منتج اللبنة والشرش والمفصول بطريقة الرد المركزي باستعمال وسط MRS Agar (13) و العدد الكلي لبكتريا القولون Total Coliform باستعمال وسط MacConkey Agar (14) وتقدير العدد الكلي للخمائر والاعفان Molds & Yeast باستعمال وسط Potato Dextros Agar (14) اجري التقييم الحسي للمنتج العلاجي على وفق ما جاء به في الاستبانة (7) المحور من قبلنا حيث تم التقييم حسيّاً من قبل 5 - 6 من اساتذة الدراسات العليا في مركز الابحاث والتقانات الاحيائية / جامعة النهرين.

النتائج والمناقشة

المكونات الكيميائية للحليب المستعمل في التصنيع:

يوضح الجدول (1) النسب المئوية للدهن، والمواد الصلبة الكلية ، والحموضة التسحيحية والرقم الهيدروجيني للحليب (الخام كامل الدسم، وكامل الدسم مسترجع، وفرز مسترجع) وكانت هذه المكونات ضمن الحدود الطبيعية. وتعد هذه الانواع من الحليب من النوعيات الجيدة (15).

جدول (1) معدلات المكونات الكيميائية للحليب الخام وحليب كامل الدسم مسترجع والحليب الفرز المسترجع

انواع الحليب المستعمل	نسبة الدهن (%)	نسبة المواد الصلبة (%)	الحموضة التسحيحية (%)	pH
حليب خام كامل	3.4	11.5	0.15	6.6

الاسم				
حليب كامل الدسم المسترجع	3.3	12	0.16	6.6
حليب الفرز المسترجع	0.08	12	0.16	6.6

كل رقم في الجدول يمثل معدلاً لثلاثة مكررات.

اللبنة العلاجية المصنعة بطريقة الطرد المركزي (نشافة الملابس): المكونات الكيميائية:

يلاحظ من الجدول (2) معدل نسبة الدهن في عينات اللبنة المصنعة من حليب خام كامل الدسم، وكامل الدسم مسترجع، والفرز المسترجع باستخدام بكتريا Lb.a بلغت 5.2 ، 5.0 ، 0.06% على التتابع والحموضة التسحيحية بلغت 1.12 ، 1.22 ، 1.36 على التتابع وقيم الرقم الهيدروجيني بلغت 4.5 ، 4.5 ، 4.4 على التتابع والحموضة التسحيحية بلغت 1.00 ، 1.18 ، 1.30 على التتابع. ويذكر ان المواصفة العراقية القياسية المرقمة 1384 في 1989 الخاصة باللبنة لا تضع حدوداً لنسبة الدهن بينما الحد الأقصى للحموضة التسحيحية هو 2.5%. ويعود سبب الاختلاف في النتائج من منتج لآخر الى نوع الحليب المستعمل، والى الاختلاف في نسبة المواد الصلبة الكلية للمنتج، والى نسبة الفقد خلال عملية الترشيح، ويرجع الى قوة الطرد المركزي (16).

جدول (2) نسبة الدهن والحموضة التسحيحية والرقم الهيدروجيني لللبنة المصنعة بطريقة الطرد المركزي لبكتريا Lb.a ، Lb.c كلاً على انفراد وللانواع الثلاث من الحليب (خام كامل الدسم، وكامل الدسم المسترجع ، والفرز المسترجع)

<i>lactobacillus acidophilus</i>			<i>lactobacillus casei</i>			انواع الحليب
pH	الحموضة التسحيحية (%)	نسبة الدهن (%)	pH	الحموضة التسحيحية (%)	نسبة الدهن (%)	
4.6	1.00	5.4	4.5	1.12	5.2	حليب خام كامل الدسم
4.5	1.18	5.0	4.5	1.22	5.0	حليب كامل الدسم المسترجع
4.4	1.30	0.05	4.4	1.36	0.06	حليب الفرز المسترجع

كل رقم في الجدول يمثل معدلاً لثلاثة مكررات.

لم يطرأ تغير في النسبة المئوية للحموضة التسحيحية والرقم الهيدروجيني لعينات اللبنة طول مدة الخزن التي استمرت ثلاثة اشهر في الثلاجة على درجات حرارة (4 ± 1 م°)، بسبب قدرة كلا نوعي البكتريا على النمو في درجة حرارة اقل من 15 م°، هذا يتفق مع ما ذكره (17).

الاعداد الحية لبكتريا Lb.a , Lb.c في الشرش الناضج واللبننة:

بين جدول (3) ان لوغارتم الاعداد الحية لكلا النوعين من البكتريا في الشرش الناضج من اللبننة المصنعة بطريقة الطرد المركزي من حليب خام كامل الدسم وكامل لسم ومسترجع وفرز مسترجع بلغت 4.21 ، 4.22 ، 4.32 /مل على التتابع عند استخدام بكتريا Lb.a اما عند استخدام بكتريا Lb.c فبلغت 4.17 ، 4.20 ، 4.25 /مل على التتابع ويلاحظ من الجدول ان لوغارتم الاعداد في الشرش الناضج اثناء اللبننة المصنعة من الحليب الفرز المسترجع اعلى من لوغارتم الاعداد الحية الناضجة مع الشرش اثناء تصنيع اللبننة من الحليب الكامل الدسم المسترجع والاخير اعلى من لوغارتم الاعداد الحية الناضجة مع الشرش اثناء تصنيع اللبننة من الحليب الخام كامل السم، بسبب زيادة اللاكتوز والبروتينات في حليب الفرز المسترجع من الحليب كامل الدسم المسترجع وعن الكامل الدسم الخام (15 و 18).

كما يلاحظ من الجدول نفسه ان لوغارتم الاعداد الحية لبكتريا Lb.a كانت اعلى من بكتريا Lb.c ولجميع انواع الحليب المستخدم وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته (19) من نشاط بكتريا اعلى من نشاط بكتريا Lb.c.

جدول (3) لوغارتم الاعداد الحية / مل لبكتريا *lactobacillus acidophilus* و *lactobacillus casei* في الشرش الناضج من عملية تصنيع اللبننة بطريقة الطرد المركزي

نوع البادئ	حليب خام كامل الدسم	حليب كامل الدسم المسترجع	حليب الفرز المسترجع
<i>lactobacillus acidophilus</i>	4.21	4.22	4.32
<i>lactobacillus casei</i>	4.17	4.20	4.25

كل رقم في الجدول يمثل معدلاً لثلاث مكررات

يبين جدول (4) لوغارتم الاعداد الحية / غمفي المنتج النهائي للبننة المصنعة بطريقة الطرد المركزي ولمدة خزنية ثلاث اشهر وباستعمال كلا النوعين من البكتريا.

يلاحظ من الجدول ارتقا باعداد البكتريا العلاجية بحدود دورتين لوغارتميتين عند تصنيع منتج اللبننة قياساً باعدادها في المتخمّر اللبني المصنوع من حليب خام كامل الدسم، وكامل الدسم لمسترجع ، والفرز المسرجع ولكلا النوعين من البكتريا. حيث ارتفعت لوغارتم هذه الاعداد من 10.61 ، 10.72 ، 10.85 /مل على التتابع في المتخمّر اللبني الى 11.68 ، 11.85 ، 11.99 /غم على التتابع عند استخدام بكتريا Lb.a ، ومنم 10.52 ، 10.66 ، 10.78 الى 11.45 ، 11.77 ، 11.93 /غم على التتابع عند استخدام بكتريا Lb.c، جراء التركيز الحاصل في اللبننة نتيجة لتصفير الشرش مما يؤدي الى تقليص حجم المنتج ومن ثم حصول زيادة في اعداد البكتريا ويلاحظ ايضاً ان لوغارتم الاعداد الحية للبكتريا العلاجية في اللبننة المصنعة من حليب الفرز المسترجع اعلى من حليب كامل الدسم المسترجع والاخير اعلى من حليب خام كامل الدسم.

يبين جدول (4) من جانب اخر انخفاضاً في لوغارتم الاعداد الحية ولكلا النوعين من البكتريا ويحدود دورة لوغارتمية واحدة لكل شهر من اشهر الخزن حيث انخفضت اعداد بكتريا Lb.a من {11.68 الى 8.08} ومن {11.85 الى 8.27} ومن {11.99 الى 8.49} /غم على التتابع لانواع اللبننة المصنعة من حليب خام كامل الدسم، وكامل الدسم المسترجع، والفرز المسترجع وعلى التوالي ولمدة ثلاثة اشهر. فيما انخفضت اعداد

بكتريا Lb.c وللمدة نفسها من (11.50 الى 8.06) ومن (11.77 الى 8.17) ومن (11.93 الى 8.36) /غم على التتابع للبنة المصنعة من انواع الحليب المذكورة وعلى التتابع وللاشهر الثلاثة من الخزن.

جدول (4) لوغارتم الاعداد الحية / غم في اللبنة المصنعة بطريقة الطرد المركزي وباستعمال ثلاث انواع من الحليب (خام كامل الدسم، كامل الدسم المسترجع، الفرز المسترجع) باستخدام بكتريا لبكتريا *lactobacillus acidophilus* و *lactobacillus casei* كلاً على انفراد

نوع الحليب المستعمل	مدة التصنيع	<i>lactobacillus acidophilus</i>	<i>lactobacillus casei</i>
حليب خام كامل الدسم	متخمّر لبني	*10.61	*10.52
	يوم التصنيع	11.68	11.50
	الشهر 1	10.06	10.02
	الشهر 2	9.01	9.00
	الشهر 3	8.08	8.06
	متخمّر لبني	*10.72	*10.66
حليب كامل الدسم المسترجع	يوم التصنيع	11.85	11.77
	الشهر 1	10.38	10.38
	الشهر 2	9.13	9.14
	الشهر 3	8.17	8.17
	متخمّر لبني	*10.85	*10.78
حليب الفرز المسترجع	يوم التصنيع	11.99	11.93
	الشهر 1	10.65	10.58
	الشهر 2	9.39	9.30
	الشهر 3	8.49	8.36

* كل رقم في الجدول يمثل معدلاً لثلاث مكررات

* /مل

التقويم الحسي:

يلاحظ من الجدول (5) ان الدرجات التي حصلت عليها اللبنة المصنعة من حليب خام كامل الدسم بطريقة الطرد المركزي من حيث النكهة كانت اعلى من تلك المصنعة من الحليب الفرز المسترجع بسبب احتوائها على نسبة اعلى من المواد الدهنية التي تضيفي على المنتج نكهة خاصة مميزة فضلاً عن دورها في زيادة النعومة.

اما النماذج المصنعة باستخدام بكتريا Lb.a بهذه الطريقة فقد نالت من اعلى تقويم حسي في الحموضة من النماذج المصنعة باستخدام بكتريا Lb.c وذلك ان بكتريا Lb.a كانت انشط من بكتريا Lb.c ونماذج اللبنة المصنعة من حليب خام كامل الدسم على درجة تقويم للحموضة اقل من النماذج المصنعة من الحليب الفرز المسترجع. وادخلت الاعداد الحية لبكتريا Lb.c وبكتريا Lb.a ضمن استمارة هذه المنتجات لخصوصيتها العلاجية وان وجودها باعداد لا تقل عن 10^7 و.م/غم اساسية في اختبار المنتج ذات فائدة علاجية. وهذا يتفق مع ما ذكره الشيخ ظاهر (20) عند تصنيع 11 متخمراً لبنياً باستخدام بكتريا Lb.a ومع ما

ذكره الراوي (10) عند تصنيع مخمر لبني باستخدام بكتريا Lb.c المخفضة للكوليسترول من اربعة انواع مختلفة من حليب اللبائن.

جدول (5) التقويم الحسي للبننة المصنعة من Lb.a و Lb.c ومن الانواع الثلاثة من الحليب (خام كامل الدسم، كامل الدسم المسترجع ، الفرز المسترجع) وبطريقة الطرد المركزي

lactobacillus casei						lactobacillus acidophilus						مدة الخزن	نوع الحليب المستعمل في صناعة اللبننة
المجموع	المظهر (10)	الحموضة (10)	اعداد البكتريا 15	القوام والنسجة 30	النكهة 35	المجموع	المظهر (10)	الحموضة (10)	اعداد البكتريا 15	القوام والنسجة 30	النكهة 35		
96.5	10	8	15	29	34.5	96.2	10	8.2	15	29	34	يوم التصنيع	حليب كامل الدسم
93.1	10	8	12	29	34.1	93	10	8.2	12	29	33.8	الشهر 1	
89.3	10	8	9	28.5	33.9	89.2	10	8.2	9	28.5	33.5	الشهر 2	
95.8	10	8	6	28.4	33.4	95.6	10	8.2	6	28.4	33	الشهر 3	
96.3	10	8.3	15	29	34	96	10	8.6	15	29	33.4	يوم التصنيع	حليب كامل الدسم المسترجع
93.4	10	8.3	12	29	34	92.6	10	8.6	12	29	33	الشهر 1	
89.5	10	8.3	9	28.5	33.7	88.1	10	8.6	9	28.5	32	الشهر 2	
85.7	10	8.3	6	28.4	33	84.7	10	8.6	6	28.4	31.7	الشهر 3	
95	10	8.5	15	28	33.5	94.7	10	8.9	15	28	32.8	يوم التصنيع	حليب الفرز المسترجع
89	10	8.5	12	27.5	33	88.6	10	8.9	12	27.5	32.2	الشهر 1	
85.1	10	8.5	9	27	32.6	84.9	10	8.9	9	27	32	الشهر 2	
83.8	10	8.5	6	26.8	32.5	83.7	10	8.9	6	26.8	32	الشهر 3	

كل رقم في الجدول يمثل معدلاً للثلاثة مكررات

ويلاحظ من الجدول 5 ان بكتريا Lb.a و Lb.c في عينات اللبننة المصنعة من حليب خام كامل الدسم ، وكامل الدسم المسترجع قد حصلت على درجة كاملة 15 لان عدد البكتريا فيها كانت 10^{10} و م.م/غم في اليوم الاول من التصنيع.

يلاحظ من الجدول 5 ايضاً ان عينات اللبننة المصنعة قد حصلت على درجة كاملة للمظهر .

المصادر

- 1- Blaiotta, G.; Vincenzina, F.; Danilo, E.; Maria, A.; Olimpia, P. & Francesco, V. 2008. Lactobacillus strain diversity based on partial hsp60 gene sequences and design of PCR-Restriction fragment length polymorphism assays for species Identification and differentiation. Applied and environmental microbio, p. 208-215.
- 2- Dilmi-Bouras, A.; Koiche, M. and Tabti, M. 2007. The effect of *lactobacillus paracasei* on the rabbit cholestolemia. J. Biotechnol. 6(24):2840-2845.

- 3- Devrese, M.; Steglmann, A; Richter, B.; Fenselau, S.; Laue, C. and Schrezenmier, J. 2001. Probiotics – compensation for lactase insufficiency. Am. J. Clin. Nutr. 73:421-9.
 - 4- Roos, N. M. and Katan, M.B. 2000. Effects of probiotic bacteria and diarrhea, lipid metabolism and carcinogenesis : a review of papers published between 1988 and 1998. Am J. Clin. Nutr. 71:405-11.
 - 5- Bozoglu, T. F. & Ray, B. 1996. Lactic Acid Bacteria : Current Advance in Metabolism, Genteics and Application. Springer Verlag. Berlin, Germany.
 - 6- Kadamany, E.; Toufeili I.; Khattar, M. 2002. Determination of shelf life of concentrated yogurt (labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. J. Dairy Sci. 85:1023-1030.
 - 7- Newlander, J. A. and Atherton, H. V. 1964. Testing and chem.. of dairy products. The Olsen publishing Com. USA.
 - 8- Elmer, H. M. 1978. Standard methods for the examination of dairy products. Interdisciplinary books and periodicals for the professional and Layman.
 - 9- A. O. A. C. Association Of Official Analytical chemists. 1970. 11th ed. Washington D. C. USA, pp: 54.
- ¹⁰- الراوي، زيد اكرم. 2005. عزل وتشخيص بعض انواع البكتريا lactobacillus القادرة على تقليل الكولسترول وادخالها في المتخميرات اللبنية العلاجية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- 11- Joslyn, M. A. 1970. Methods in food analysis physis chemical and instrumental methods of analysis. 2nd ed. Academic press New York.
 - 12- Egan, H.; Kirk, R. S. & Sawyer, R. 1985. Pearson's chemical analysis of food. 8th ed. Churchill Livingstone. London.
 - 13- Speck, M. L. 1975. Interaction among lactobacillus and man. Journal of dairy Sci. Vol. 59, no. 2.
 - 14- American Puplic Health Association (APHA). 1978. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 4th ed. Marth. E. H. (ed). American Public Health Association. Washington D. C.
 - 15- Holt, J. C. and Krieg, N. R. 1986. Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol.2, Williams and Wilkins Company. Baltimore Maryland, U.S.A.
- 16- جاسم، حامد عبدالله. 1987. تاثير التصنيع في الحليب ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.
- ¹⁷- الدروش، عامر خلف ونادر، عبيد سعد عبد الوهاب. 1994. انتاج لبن مركز بطريقة الترشيح الفائق . مجلة العلوم الزراعية العراقية 25(2): 61 – 63.
- 18- النوري، فاروق فاضل والطالباني، لأمعة جمال. 1981. تغذية الانسان. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل – العراق.
- 19- عبد الواحد، رواء محمد. 2007. دراسة تاثير بعض العوامل في تحضير بعض انواع البكتريا العلاجية بالتجفيف. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- 20- الشيخ ظاهر، عامر عبد الرحمن. 1999. دراسة مقارنة للصفات الكيموحيوية لعزلة محلية وسلالة مستوردة من بكتريا *lactobacillus acidophilus* واستخدامها في تصنع منتجات علاجية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.