تأثير حرارة التحضين والبادئ CH1 في جودة اللبن الرائب المصنع من حليب الأبقار والجاموس

د. علي سلطانة*
د. فاتن حامد**
ولاء هوشة***

(تاريخ الإيداع 1 / 7 / 2020. قبل للنشر في 29 / 3 / 2021)

ملخّص

تمّت هذه الدراسة بالتعاون بين كلية الزراعة في جامعة تشرين والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية (GCSAR) في مركز بحوث الغاب خلال العام 2018–2019 بواقع ثلاثة مكررات لنوعين من الحليب، وذلك لدراسة تأثير البادئ CH1 في جودة اللبن المُصَنَّع من حليب الأبقار والجاموس عند درجات حرارة تحضين (39–42–45)°، وتمّ إجراء التحاليل في مخبر تكنولوجيا الأغذية في مركز بحوث الغاب.

أظهرت نتائج هذه الدراسة عدم تأثر التركيب الكيميائي بإضافة البادئ، كما أظهرت وجود تحسُّن في نتائج التقويم الحسي للبن المُصَنَّع عند نسبة خلط 30% حليب جاموس مع 70% حليب أبقار، وأظهرت النتائج تحسُّن للخواص الحسية لـ اللبن المُصَنَّع عند استخدام البادئ CH1 بالنسبة لحليب الجاموس والأبقار ونسب الخلط المستخدمة عند درجة حرارة 42°.

الكلمات المفتاحية: حليب الجاموس، حليب الأبقار، اللبن المُصَنَّع، حرارة التحضين، التركيب الكيميائي، الخواص الحسية.

* مدرس ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.
** باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.
***طالب دراسات عليا ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية.

The effect of incubation temperature and the starter CH1 in quality of yogurt produced from Cow's milk and Buffalo's milk

Dr. Ali Sultaneh*
Dr. Faten Hamed**
Walaa Hoshah***

(Received 1 / 7 / 2020. Accepted 29 / 3 /2021)

□ ABSTRACT □

This study was carried out in cooperation between the Faculty of Agriculture at Tishreen University and the General Authority for Agricultural Scientific Research in Syria (GCSAR) at Al-Ghab Research Center during the year 2018-2019 with three replications of two types of milk, to study the effect of starter CH1 on the quality of milk made from cows and buffalo milk at incubation degrees (39-42-45)° and the analysis was performed at the Food Technology Laboratory at the Al-Ghab Research Center.

The results of this study showed that the chemical composition was not affected by the addition of the starter. It also showed an improvement in the results of the sensory evaluation of processed milk at a mixing rate of 30% buffalo milk with 70% of cow's milk. Mixing ratios used at 42°.

Key words: Buffalo milk, cow's milk, Yogurt, incubation temperature, chemical composition, sensory properties.

*Assistant Professor, Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University.
**Researcher, General Commission of Agricultural Scientific Researches.
***Postgraduate student, Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University.
walaa.hoshah91@gmail.com

مقدمة

عرف البشر اللبن منذ آلاف السنين وقد ورد ذكر فوائده الصحية في نصوص أيورفيدا الهندية وهي منظومة من تعاليم الطب التقليدي التي نشأت في شبه القارة الهندية قبل ستة آلاف عام من مولد السيد المسيح إلا أنه لم يتم التعرف على أهمية بكتيريا حمض اللاكتيك في إنتاج اللبن إلا في القرن العشرين على يد الطبيب البلغاري (ستيمانجريجوروف) ويعتقد أن كلمة (yogurt) قد جاءت من الكلمة التركية (yogurtwhich) والتي تعني التكثف أو التخثر (Hossain, 2015).

من ناحية أخرى فقد أشار Rosenthat وآخرون (1980) أن الألبان المتخمرة ابتكرت في الشرق الأوسط، حيث مناطق المناخ الحار، ربما قبل العصر الفينيقي وانتشرت عبر أوروبا الشرقية والوسطى، وقد علمت الخبرة والتجربة سكان الشرق الأوسط تدابير السلامة في منتجات الألبان الحامضية المتخمرة. ويمكن أن تعزى ثورة المنتجات المتخمرة عبر العصور إلى مهارات الطهي للبدو الرحل الذين يعيشون في المناطق الجافة من الشرق الأوسط حيث تطورت الصناعة وأصبحت منتجات الألبان المتخمرة تصنع في العديد من دول العالم.

اليوغورت هو ذلك المنتج اللبني المتخمر الذي يحضر من حليب كامل عدلت فيه نسبة الدهن، أو من حليب فرز طازج وحالياً يتم تركيز المادة الجافة ورفع نسبتها إما بتبخير جزء من ماء الحليب أو عن طريق إضافة حليب مجفف إليه (Lee and Lucey, 2010).

يتصف اليوغورت بقوام متماسك ناعم وطعم حامضي قوي مشوب بطعم خفيف يشبه طعم الجوز ونكهة خاصة مميزة، ويطلق على اليوغورت أسماء مختلفة حسب المناطق التي يصنع فيها فيسمى لبناً رائباً في سورية وزبادي في مصر وداهي في الهند وياهورت في تركيا والبلقان، وقد يحتوي البادئ المستعمل في تحضيره بالإضافة إلى بكتيريا حمض اللبن على نوع من الخمائر التي تحلل اللاكتوز منتجة نسبة بسيطة من الكحول، كما قد تضاف إليه أحيانا الفاكهة أو مستخلصاتها لإنتاج اليوغورت بالفاكهة. (حرفوش وآخرون، 1998).

أهمية البحث وأهدافه

أهمية البحث:

يعتبر الجاموس من الحيوانات الزراعية التي تنتج الحليب بكميات لا بأس بها وهو غني جداً بنسبة الدسم والتي تصل حتى 7.4%، وتشتهر منطقة الغاب بوجود أعداد لا بأس بها من الجاموس وعدد كبير من الأبقار، لذلك كان من الضروري الاستفادة من كميات الحليب المنتجة من الجاموس في تصنيع اللبن الرائب لأهميته الغذائية اليومية ومعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحليب المنتج وخصائص اللبن الرائب المصنع من نوعي الحليب الأبقار والجاموس، وبالتالي الحصول على منتج مقبول حسياً ويعود بالفائدة الاقتصادية على المربي وإمكانية طرحه في السوق كمنتج جديد بخواص تغذوية عالية باعتباره غذاء رئيس للإنسان ومطلب يومي.

أهداف البحث:

1- تعيين بعض المؤشرات الأساسية الفيزيائية والكيميائية للحليب المستخدم في الدراسة (جاموس وأبقار).
2- تصنيع لبن رائب من حليب الجاموس وحليب الأبقار وأيضاً باستخدام نسب خلط من النوعين.
3- تعيين ومقارنة المؤشرات الفيزيوكيميائية للبن الرائب المصنع من حليب الأبقار وحليب الجاموس وبإضافة البادئ.

4- تأثير درجات التحضين في المؤشرات الفيزيائية والكيميائية للبن المصنع.

5- دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والحسية لأنواع اللبن الرائب المصنع.

الدراسة المرجعية:

تعد الأبقار من بين المصادر الرئيسية لتأمين المواد البروتينية الحيوانية على مختلف أنواعها وتعتبر سلالة الفريزيان من أكثر الأبقار المنتشرة في سوريا وأكثرها إنتاجاً من الحليب ومتوسط إنتاج الأبقار من الحليب 5600 كغ خلال موسم الإدرار (305) أيام، متوسط نسبة الدهن 4% متوسط عمر البقرة الإنتاجي (7-8) سنوات (ديب، 2003).

تشير الإحصائيات الزراعية في سوريا إلى أن تعداد الجاموس 5000 رأس تقريباً، وتشير بعض الدراسات التي أجراها (السبع، 1997) إلى أن إنتاج الحليب 1189 كغ خلال موسم حلابة امتد إلى أكثر من 300 يوم، ونسبة الدسم 6.85%.

يتكون الحليب بشكل أساسي من الماء والبروتين والدهن وبعض المعادن. ويوضح الجدول التركيب الكيميائي التقريبي للحليب (Czerniewicz *et al.,* 2006).

جدول رقم (1). متوسط التركيب الكيميائي لحليب أبقار الهولشتاين- فريزيان.

المحتوى %				
الماء	البروتين	الدهن	اللاكتوز	المعادن
86.07	3.62	4.69	4.82	0.8

يحتوي حليب الجاموس على نسبة أعلى من الدهون مقارنةً بحليب المواشي الأخرى، كما أن محتواه من البروتينات، واللاكتوز، والمواد الصلبة أعلى، لكَن الفرق ليس كبيراً كفرق نسبة الدهون، كما أن كمية الكالسيوم، والمغنيسيوم، والفوسفور في حليب الجاموس أعلى منها في حليب البقر والماعز. ويمتاز حليب الجاموس بعدم احتوائه على البيتا كاروتين الموجود في حليب البقر(Khedkar *et al.*, 2016).

كذلك فإن صفات حليب الجاموس- من الناحية التغذوية - قد تجعل منه خياراً أفضل من حليب البقر لتصنيع حليب وأغذية للرضع، حيث إنه يتميز بأن الدهون فيه أفضل من ناحية الامتصاص، وبارتفاع تركيز الكالسيوم، والمغنيسيوم، والأحماض الأمينية الحرة فيه، إلى جانب انخفاض تركيز الصوديوم والبوتاسيوم فيه، كما أن كمية الكولسترول الحر والكلي في حليب الجاموس تعتبر قيمة غذائية مفيدة مقارنةً بحليب الأبقار، ولكن يجب أن يتم تخفيفه بطريقة تسهل عملية هضمه (Khedkar *et al.*, 2016).

يمتاز حليب الجاموس أيضاً باحتوائه على كمية أكبر من الغلوبيولينات المناعية (immunoglobulins) بالمقارنة مع الحليب البقري، وحليب الأغنام، والماعز، والحليب البشري أيضاً، وكما هو معروف فإن الغلوبيولينات المناعية تقوم بتدعيم مناعة الرضع ضد الأمراض (Claeys *et al.*, 2014).

كذلك يحتوي حليب الجاموس على نسبة أعلى من فيتامين(أ) من حليب الأبقار، حيث يمتاز بأن لونه أكثر بياضاً من أنواع الحليب الأخرى، كونه قادراً على تحويل الكاروتين ذي اللون الأصفر إلى فيتامين(أ)، ويعتبر أيضاً من مصادر بعض الفيتامينات، كفيتامين B6 وفيتامين B2 (Claeys et al., 2014).

جدول رقم (2). متوسط بعض المكونات الرئيسية الموجودة في حليب الجاموس مقدرة كنسبة مئوية.

بروتين%	دهن%	لاكتوز %	رماد%	المواد الصلبة%	المراجع
4,4	7,1	5,2	0,8	17,5	Ahmad et al. (2008)
4,6	7,3	5,6	_	17,5	Menard et al. (2010)
5,0	7,1	4,6	0,9	17,6	Han et al. (2012)

يتراوح عدد الأبقار في منطقة الغاب في محافظة حماه 35622 رأس بإنتاج من الحليب يصل إلى 41668 طن وعدد رؤوس الجاموس 1274–1500 رأس بإنتاج حليب يصل إلى 187طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2016). يبلغ عدد رؤوس الجاموس في محطة شطحة لتربية وتطوير الجاموس في منطقة الغاب 150 رأس بإنتاج 70 كغ حليب في اليوم.

اللبن ناتج تخمر الحليب وهو الأكثر شعبية بين المستهلكين ويتميز بقيمته الغذائية والصحية العالية. إنه جيد لجسم الإنسان، لأنه يهضمه بـ 2–3 مرات أسرع من الحليب، وله تأثير إيجابي على الجهاز الهضمي، وعلى حركة الأمعاء. يحفز الشهية من خلال المساعدة على إعادة بناء البكتيريا المفيدة (الفلورا)، دعم الجهاز المناعي، يزيل السموم من الجسم، ويساعد في الإمساك، وانتفاخ البطن، حموضة المعدة والالتهابات (Goetsch *et al.*, 2011).

ويعرف اللبن الرائب حسب المواصفة القياسية السورية ع ت م 2013:199 بأنه ناتج تخثر الحليب الطازج أو المعاد تصنيعه (بودرة)، المبستر أو المعقم، عن طريق التخمر اللبني بواسطة خميرة من العضويات المجهرية اللبنية النقية من نوع واحد أو أكثر.

يصنف اللبن الرائب حسب صنف الحليب المصنع منه بحسب المواصفة القياسية السورية إلى:

1_ اللبن الرائب كامل الدسم. 2_ اللبن الرائب نصف دسم. 3– اللبن الرائب منزوع الدسم.

وكذلك يصنف اللبن الرائب حسب مصدر الحيوان المنتج للحليب بحسب المواصفة القياسية السورية كما يلي:

- لبن البقر: هو اللبن الناتج من حليب البقر أو البقر والجاموس.
- لبن الغنم: هو اللبن الناتج من حليب الغنم ويسمح بوجود حليب الماعز.

وتتراوح الحموضة في اللبن الرائب بحسب المواصفة القياسية السورية من 0.80% إلى1.6%.

تم تصنيف الألبان المتخمرة حسب طبيعة التخمر بحسب (بيومي وشنانة، 2010) إلى:

❖ اليوغورت :حامضي متوسط. – لبن خض متخمر: حامض قليل. – البلقان: شديد الحموضة.

وبناءً على المواصفات التي وضعتها كل من منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) فإنه يتم تقسيم اللبن الرائب إلى الأنواع الثلاثة الرئيسية:

- ✓ كامل الدسم: وفي هذا النوع يجب أن لا تقل نسبة الدهن عن 3%.
- ✓ متوسط وتتراوح نسبة الدهن به من 0,5%–3%.
- ✓ منخفض تبلغ نسبة الدهن به 0,5% أو أقل.

كما تم تقسيم اللبن الرائب تبعاً للنكهة المميزة له : (بيومي وشنانة،2010)

اليوغورت الطبيعي _ اليوغورت بالفواكه (Fruit Yoghurt)– اليوغورت ذو النكهة (Flavored Yoghurt) وفي هذا النوع تضاف مواد مكسبه للنكهة لها لون ونكهة الفواكه الطبيعية (شراب صناعي).

وفي دراسة أجراها (Tamime and Deeth, 1980) وجد أن محتوى المواد الصلبة الأمثل في اللبن يتراوح بين 15-16٪ بشكل عام. وبالتالي تزداد اللزوجة إذا كان هناك مستوى عال من المواد الصلبة في المرحلة النهائية من إنتاج اللبن. ونتيجة لذلك، تحسين الحليب له دور كبير في نوعية اللبن الناتج الذي يتم عن طريق عدة طرق مثل استخدام مسحوق الحليب الخالي من الدسم لإغناء الحليب قبل التخمير وأيضا تركيز بروتين مصل اللبن، إزالة المياه من الحليب عن طريق جهاز تفريغ هوائي يحسن استقرار التخثر ويقلل من التآزر أثناء التخزين.

وجد Soukoulis وزملاؤه (2007) في دراسة لإنتاج اللبن أن حامض اللاكتيك هو المنتج النهائي من تحلل اللاكتوز من خلال طرق التخمير المتجانسة والمغايرة والتي تعتمد كلياً على البادئ المستخدم، نوع الحليب، وظروف التخزين والتصنيع.

يختلف محتوى الدهون في أنواع الألبان المختلفة وهي عادة من 0.1٪ حتى أعلى من 3 ٪ وقد تصل إلى 10٪ اعتماداً على معايير مصادر وأنواع اللبن الموضوعة في كل بلد في العالم (Tamime and Deeth, 1980).

اللبن هو مصدر جيد من الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والفوسفور واليود والحديد، وفيتامين B2، والزنك، والسيلينيوم، والكلوريد. بل هو أيضاً مصدر رئيسي للبروتين، وفيتامين B12، وحامض الفوليك (فيتامين B9) التربتوفان (وهو حمض أميني أساسي)، فيتامين B5، الزنك والموليبدينوم (Tamime and Deeth, 1980). وفقاً لـ دراسة نشرت في المجلة البريطانية للتغذية في عام 2007، الفيتامينات والمعادن وجدت بشكل طبيعي في الحليب وتستخدم بشكل أفضل من قبل جسم الإنسان عندما تستهلك من اللبن بسبب عملية التخمير التي تقوم بها *(Lactobacillus bulgaricus, L. acidophilus* and *Streptococcus thermophilus).*

إنَ الخصائص الريولوجية للبن أثناء تحضيره تتأثر باختلاف مصادر الحليب وإن تركيب الحليب والمعاملة الحرارية المطبقة ودرجة حرارة التحضين تؤثر على عملية التحمض وخصائص اللبن الناتج (Loveday *et al.*, 2013).

كما وجد أن المعاملة الحرارية للحليب تعدل بنية البروتين وتغير قسم من التوازن الملحي وتعطل بعض الإنزيمات (Lucey and Singh, 1998)، وأيضاً تسبب فقد بعض خواص البروتين الطبيعية والتي من شأنها أن تفيد في تشكل الهلام (Brabandere and Baerdemaeker, 1999).

كذلك تؤثر درجة حرارة الحضانة على الأيض الميكروبي وما ينتج على ذلك من تأثير على تخمر حمض اللاكتيك (Wu *et al.*, 2009).

بشكل عام عملية تخمير الحليب تتم بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك الثيرموفيلية *Streptococcus thermophilusand Lactobacillus delbrueckiissp. bulgaricus*، ولكن أنواع البكتيريا الأخرى يمكن أن تكون موجودة (Amirdivani and Baba, 2011).

بالرغم من أن إنتاج اللبن يتم بشكل أساسي من الحليب البقري، فإن مصادر الحليب الأخرى والمتوفرة في أجزاء عديدة من العالم تقدم فوائد ومزايا تقنية واستراتيجية تفوق حليب البقر التقليدي المستخدم في الصناعة (Raynal-Ljutovac *et al.*, 2008; Bezerra *et al.*, 2012).

يؤثر نوع الحليب على النواتج النهائية لاستقلاب البكتيريا المخمرة للبن، وبالتالي نحصل على منتج نهائي ذو مواصفات كيميائية متميزة باختلاف نوع الحليب (Gulere and Gursoy, 2011).

ظاهرة التخمر هي عملية بيوكيميائية تتميز بتعقيدها وتتضمن العديد من العمليات المرافقة حيث تنتج البكتريا الكروية S.thermophilus الحمض وثاني أوكسيد الكربون اللذين يحفزان نمو نشاط البكتريا العصوية

Lactobacillus bulgaricus والتي بدورها تنتج بعض الأحماض الأمينية والبيبتيدات التي تستخدم لاحقاً من قبل البكتريا الكروية والتي تشجع نمو نشاط البكتريا وقوام ونكهة اللبن المستحبة (Gastaldi *et al.*, 1997; Lucey and Singh, 1998).

بيّنت الدراسات أن استخدام نسب مختلفة من البادئ له تأثير معنوي على نسب حمض اللبن في اللبن ولزوجته (Penna *et al.*, 1997; Wu *et al.,* 2009) وقد استنتج أن الزيادة في نسبة التلقيح حسنت إنتاج الحموضة وتماسك لزوجة اللبن الناتج بينما أخرت نسبة البادئ المنخفضة إنتاج الحموضة مع قوام وجسم ضعيف للخثرة (Abraham and Antoni, 1999) وبزيادة نسبة التلقيح زادت قيمة الحموضة(Lee and Lucey, 2004) وكما ذكر سابقا تؤثر نسبة التلقيح في معدل تطور الحموضة خلال تصنيع اللبن فإضافة نسبة 2-3 مل في كل 100 مل حجم من مزرعة البادئ تكون فعالة بينما يتراوح معدل التلقيح بـ DVI (Direct- to-Vat-Inoculation) بين 2.5 و 70 غ/ 100ليتر وهذا يعتمد على خليط مزرعة البادئ المستعملة، وإن إضافة نسب غير دقيقة من البادئ للحليب يمكن أن يؤثر على معدل تطور الحموضة المنتجة من الأنواع البكتيرية (L.delbrueckiisubsp.bulgaricus, S.thermophilus) (Tamime and Robinson, 2000) وقد كان للنسب المختلفة من البادئ {(2-3-4) % من بادئ أم (YC-180) يتألف من: {L.delbrueckiisubsp.bulgaricus, S.thermophilus تأثير معنوي على التماسك واللزوجة (Bonczar and Regula, 2003).

وفي دراسة قام بها (الخزرجي، 2014) بتصنيع منتجات لبنية متخمرة باستعمال بكتريا ***Lactobacillus rhamnosus GG*** قام بتلقيح حليب كامل الدسم لثلاثة أنواع من الحليب (الأبقار، الأغنام والجاموس) ببكتريا LGG بنسبة 10،5 % قيمت المنتجات المصنعة حسياً، ولدى موازنة المنتجات المتخمرة الثلاثة حسياً مع بعضها، دلت النتائج على كون المنتج المصنع من حليب الجاموس والمضاف له بكتريا LGG بنسبة 5% هو الأفضل حسياً يليه كل من المنتج المصنع من حليب الأبقار ثم الأغنام، أما المنتج المصنع من حليب الأبقار والمضاف له بكتريا LGG بنسبة 10% هو الأفضل حسياً يليه المنتج المصنع من حليب الأغنام ثم الجاموس.

وجد (Kücükcetin, 2008) في دراسة أجراها على تأثير اختلاف درجة حرارة الحضانة على خصائص اليوغورت أن ريعية المادة المتجبنة المتحصل عليها نتيجة التصفية ازداد مع انخفاض درجة حرارة التحضين في حين كانت نسبة المصل (76.2-73.9-71)%عند درجة حرارة التحضين (45-42-37)°م على التتالي.

لاحظ (Nguyen *et al.* 2014) في دراسة أجراها على لبن الجاموس انخفاض الوقت اللازم للتخمر (الوصول إلى درجة حوضة 4.5) والجلتنة (إنتاج اللبن) عند تحضين عينات الحليب على حرارة 43°م بالمقارنة مع التحضين على درجة حرارة (40-37)°م، وهذا يتفق مع دراسات سابقة أجريت على لبن البقر (Purwandari *et al.* 2007; Laligant *et al.* 2003).

وجد Temitayo وزملاؤه (2016) أن الحموضة المعايرة لعينات الحليب المحضنة بدرجات حرارة مختلفة تزداد مع زيادة درجة حرارة التحضين حيث كانت قيم الحموضة (1.8-2.27-2.7-3.5) مل عند درجات حرارة التحضين (30-35-40-45)°م على التوالي. كما وجد Temitayo وزملاؤه (2016) بأن اللزوجة لعينات اللبن تزداد مع زيادة درجة حرارة التحضين حيث لوحظ أن زيادة درجة حرارة التحضين تجعل اللبن الناتج أكثر لزوجة حيث يصبح تركيب

هلام اللبن قوي وسميك حيث كانت قيم اللزوجة (56.5–60–68–76) (cp) μ عند درجات حرارة التحضين (30–35–40–45)°م على التوالي.

كما وجد Temitayo وزملاؤه (2016) بأن اختلاف درجات حرارة التحضين يؤدي إلى اختلاف في الخصائص الحسية لعينات الحليب والتي تتضمن الطعم والاحساس والنعومة، حيث لوحظ بأن العينات المحضنة بدرجة حرارة 30°م لديها طعم كريمي والتركيب كان ناعم وليس لزج، في حين العينات المنتجة على درجة حرارة تحضين أعلى يصبح الطعم رائباً أكثر والعينات تصبح سميكة ولكن أقل نعومة.

وقد كانت متطلبات اللبن الرائب الجيد حسب (Ozcan, 2013) :1- أن يكون متماسك القوام ومتجانس ولا تظهر فيه ثقوب أو فجوات.2- أن يكون ناعم القوام.3- أن لا يكون المصل فوق سطحه أو ملتصق بجوانبه.4- أن يكون لونه متجانس ومقبولاً.5- أن يكون دسماً مقبول الطعم والرائحة.

عيوب اللبن الرائب بحسب (Ozcan, 2013) :

1- القوام الضعيف أو التجبن البطيء والطعم غير الجيد وسببه عدم التسخين الكاف ،استخدام بادئ ضعيف ،استخدام حليب منخفض المواد الصلبة.

2- الطعم المر وسببه عدم التسخين الكاف ،التلوث.

3- انفصال المصل و أسبابه :زيادة في الحموضة ،تتكون خثره جامدة وبالتالي تطرد المصل ،بقاء درجة حرارة التحضين مرتفعة للحليب (Ozcan, 2013).

طرائق البحث ومواده:

مواد البحث:

1- الحليب بنوعيه:- حليب بقر فريزيان – حليب جاموس – خليط من حليب البقر والجاموس(تم خلط حليب البقر والجاموس وفق النسب التالية: 90–80–70 % حليب بقر مع 10–20–30 % حليب جاموس على التوالي. واختيار أفضل نسبة خلط حسب الخواص الحسية والفيزيوكيميائية للبن المصنع.

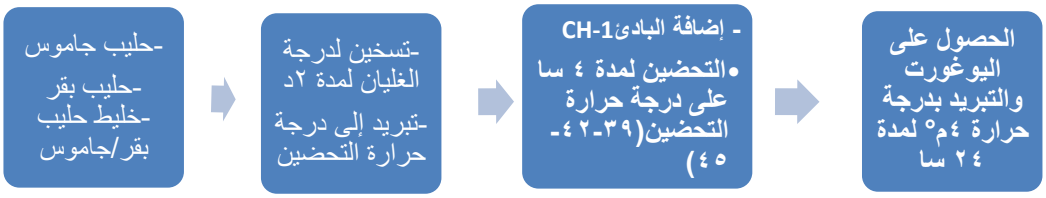
تم أخذ عينات حليب الجاموس من محطة شطحة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب وعينات حليب الأبقار من نوع الفريزيان من مؤسسة الأبقار في جب رملة وذلك خلال موسم الحلابة لعام كامل (عينة كل شهر)، وثم تصنيع اللبن الرائب بأخذ عينات الحليب كل ثلاثة شهور من الكمية الكلية للحليب وجرى التحاليل على عينات الحليب واللبن الرائب المصنَّع منها في مخبر الأغذية في مركز بحوث الغاب وكذلك بعض الاختبارات في مخابر كلية الزراعة بجامعة تشرين في اللاذقية.

2- سلالات البادئ : تم استخدام البادئ CH–1، وهي سلالات من بكتيريا حمض اللبن المستخدمة في تصنيع اليوغورت في معامل الألبان (*Streptococcus thermophiles +Lactobacillus bulgaricus*)

البادئCH–1: يحتوي على (*Streptococcus thermophiles +Lactobacillus bulgaricus*) ممزوجة بنسب متساوية ويعطي قوام ضعيف للبن الرائب وثباتية لزوجة عالية وطعم قوي.

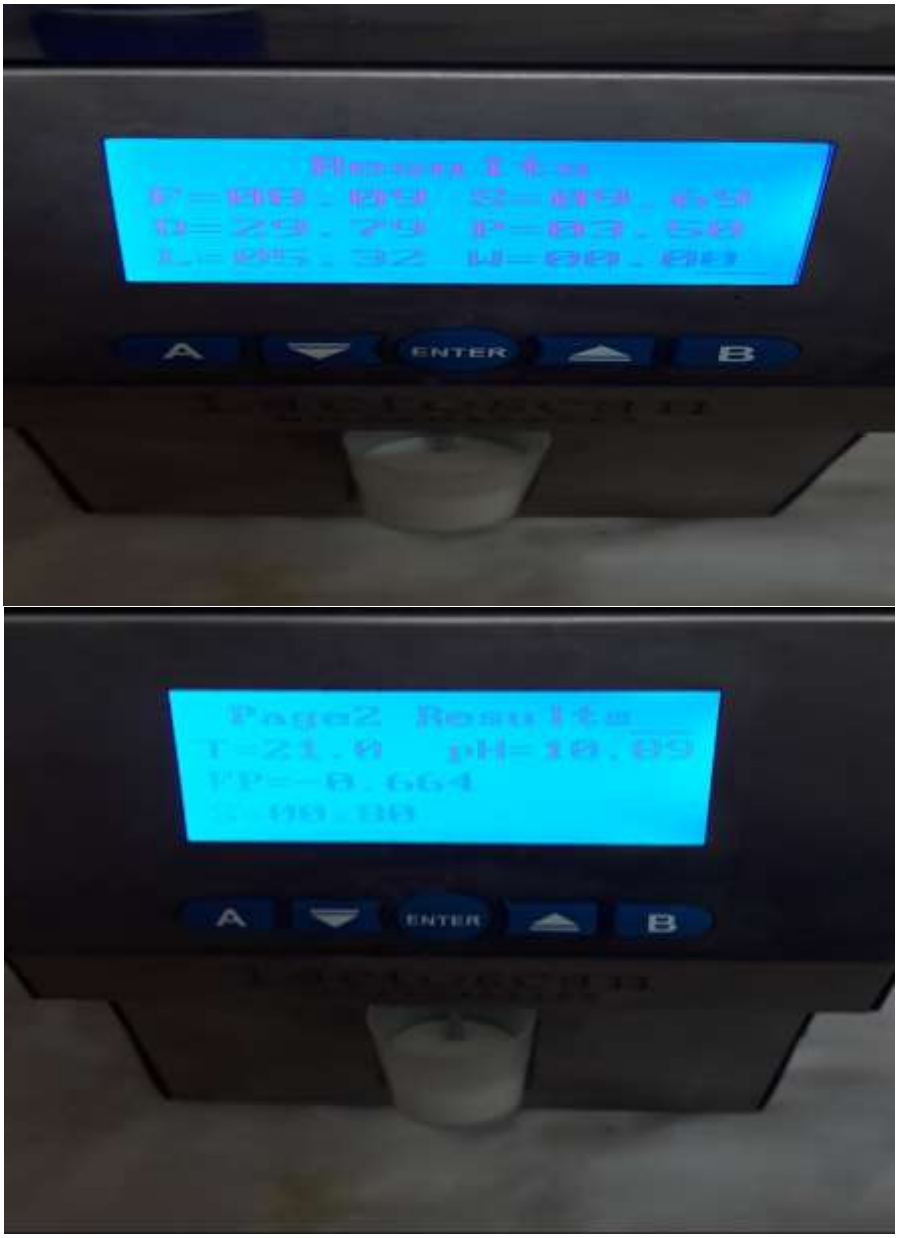
أو يضاف البادئ بطريقة التلقيح المباشر وبالحدود الطبيعية وهي 50 وحدة لـ 500 لتر حليب.

وتم العمل وفق المخطط التالي:



النتائج والمناقشة:

الحليب: توضح نتائج الدراسة تفوق حليب الجاموس في الخصائص الكيميائية على حليب الأبقار حيث كان متوسط نسبة الدهن خلال فترة الدراسة 7.04% بالنسبة لحليب الجاموس و 4.24% بالنسبة لحليب الأبقار وكذلك بالنسبة للمواد الصلبة اللادهنية ونسبة البروتين واللاكتوز والرماد حيث كانت القراءات على الترتيب (9.38، 3.4، 5.16، 0.78)% بالنسبة لحليب الجاموس و (8.95، 3.19، 4.86، 0.69)% بالنسبة لحليب الأبقار وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Khedkar *et al.*, 2016).



الشكل رقم (1) يوضح جهاز تحليل الحليب Lactoscan.(العينة المحللة حليب جاموس)

اللبن المصنع:

المادة الدسمة: نلاحظ من الجدول رقم (3) عدم تأثر نسبة المادة الدسمة لـ اللبن المصنع بتغير درجة حرارة التحضين، ولكن المادة الدسمة لـ اللبن المصنع من خليط حليب الجاموس وحليب الأبقار اختلفت حسب نسبة الخلط حيث حققت نسبة الخلط 30% حليب جاموس + 70% حليب أبقار أفضل النسب المئوية بالنسبة لبقية نسب الخلط، بينما كانت أعلى قيمة للدسم 7.362% لـ اللبن المصنع من حليب الجاموس باستخدام حرارة تحضين 42° وأدنى قيمة كانت 4.24% لـ اللبن المصنع من حليب الأبقار باستخدام حرارة تحضين 45° وكان المتوسط العام لنسبة المادة الدسمة في اللبن المصنع 5.367%.

جدول رقم (3) نسبة الدسم في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

		البادئ CH1				
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	%Fat	7.35±0.624	4.254±0.396	5.387±0.454	5.012±0.39	4.725±0.357
42°	%Fat	7.362±0.608	4.267±0.381	5.5±0.520	5.210±0.389	4.84±0.348
45°	%Fat	7.337±0.630	4.24±0.387	5.307±0.444	5.07±0.498	4.65±0.408
LSD		0.776				
CV%		8.671				

الشكل رقم (2) يوضح عينات اللبن المصنّعة بعد التحضين.

المواد الصلبة اللادهنية: نلاحظ من الجدول (4) عدم تأثر نسبة المواد الصلبة اللادهنية لـ اللبن المصنع بتغير درجة حرارة التحضين، ولكن المواد الصلبة اللادهنية لـ اللبن المصنع من خليط حليب الجاموس وحليب الأبقار اختلفت حسب نسبة الخلط حيث حققت نسبة الخلط 30% حليب جاموس + 70% حليب أبقار أفضل النسب المئوية بالنسبة لبقية نسب الخلط، تشير نتائج الدراسة عدم وجود فروق معنوية بين أنواع اللبن المصنع باختلاف درجة حرارة التحضين الجدول رقم (4)، كانت قيمة المتوسط العام للمواد الصلبة اللادهنية %، وكانت أعلى قيمة 8.803% في اللبن المصنع باستخدام خليط من حليب الأبقار والجاموس بنسبة (70+30) عند درجة حرارة تحضين 39° وأدنى قيمة كانت 7.777% في اللبن المصنع باستخدام خليط من حليب الأبقار والجاموس بنسبة (80+20) عند درجة حرارة 42°.

جدول رقم (4) نسبة المواد الصلبة اللادهنية في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

		البادئ CH1				
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	S	8.777±0.349	8.753±0.163	8.803±0.201	8.795±0.194	7.792±1.92
42°	S	8.789±0.365	8.787±0.189	8.766±0.324	7.777±1.92	8.759±0.199
45°	S	8.774±0.325	8.751±0.162	8.753±0.193	8.771±0.182	8.772±0.172
LSD	1.229					
CV%	8.527					

جدول رقم (5) نسبة الكثافة في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

غ/100غ		البادئ CH1				
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	D	1.0282±0.0019	1.0291±0.0002	1.0288±0.0003	1.028806±0.0002	1.028878±0.0001
42°	D	1.0283±0.0016	1.028823±0.0003	1.0288±0.0003	1.0287±0.0002	1.0288±0.0002
45°	D	1.0283±0.0016	1.0289±0.0002	1.0286±0.0005	1.0287±0.0004	1.0287±0.0003
LSD	0.0013					
CV%	2.808					

الكثافة: يوضح الجدول رقم (5) عدم وجود فروق معنوية في كثافة اللبن المصنع من حليب الجاموس والأبقار بتغير درجة حرارة التحضين، وكما يبين الجدول بأن أعلى قيمة للكثافة كانت في اللبن المصنع من حليب الأبقار 1.0291 باستخدام البادئ CH1 ودرجة حرارة تحضين 39°في حين كانت أدنى قيمة 1.0282 في اللبن المصنع من حليب الجاموس باستخدام درجة حرارة تحضين 39° وكان المتوسط العام للكثافة 1.0287.

البروتين: المتوسط العام للبروتين في اللبن المصنع كانت (3.161)، من الجدول رقم (6) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية في بروتين اللبن المصنع من حليب البقر والجاموس بتغير درجة حرارة التحضين، كما ويبين الجدول بأن أعلى قيمة للبروتين كانت (3.175) في اللبن المصنع باستخدام خليط من حليب الأبقار والجاموس بنسبة (30+70) عند درجة حرارة 42°، حيث نلاحظ من الجدول عدم تأثر نسبة البروتين لـ اللبن المصنع بتغير درجة حرارة التحضين، ولكن نسبة البروتين لـ اللبن المصنع من خليط حليب الجاموس وحليب الأبقار اختلفت حسب نسبة الخلط حيث حققت نسبة الخلط 30% حليب جاموس + 70% حليب أبقار أفضل النسب المئوية بالنسبة لبقية نسب الخلط، بينما كانت أدنى قيمة للبروتين (3.14) في اللبن المصنع من حليب الأبقار عند درجة حرارة تحضين 45°.

جدول رقم (6) نسبة البروتين في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

		البادئ CH1					
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	P	3.16±0.113	3.159±0.518	3.167±0.829	3.164±0.705	3.159±0.605
42°		3.171±0.112	3.157±0.487	3.175±0.101	3.168±0.817	3.164±0.701
45°		3.158±0.106	3.14±0.458	3.16±0.082	3.158±0.706	3.157±0.602
LSD		0.134				
CV%		2.533				

اللاكتوز: يوضح الجدول رقم (7) عدم وجود فروق معنوية في سكر اللاكتوز ل اللبن المصنع بتغير درجة حرارة التحضين ، حيث كانت أعلى قيمة لسكر اللاكتوز في اللبن المصنع من حليب الجاموس 4.843 باستخدام البادئ CH1 عند درجة حرارة تحضين 42°،وأدنى قيمة لسكر اللاكتوز كانت في اللبن المصنع من حليب الأبقار 4.435 عند درجة حرارة تحضين 45°، المتوسط العام لسكر اللاكتوز في اللبن المصنع من حليب البقر والجاموس (4.591).

جدول رقم (7) نسبة اللاكتوز في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

		البادئ CH1					
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	L	4.84±0.225	4.471±0.2	4.603±0.224	4.533±0.214	4.482±0.169
42°		4.843±0.228	4.493±0.234	4.626±0.257	4.601±0.225	4.549±0.216
45°		4.837±0.223	4.435±0.189	4.567±0.167	4.513±0.150	4.469±0.174
LSD		0.348				
CV%		4.541				

رقم الحموضة: من الجدول نلاحظ بأنه لا يوجد فروق معنوية في قيم الـ PH لـ اللبن المصنع من حليب البقر والجاموس، حيث كان المتوسط العام لرقم الحموضة 4.215، يوضح الجدول أن أعلى قيمة لرقم الحموضة كانت4.843 في اللبن المصنع من حليب الجاموس عند درجة حرارة تحضين 42°، في حين أدنى قيمة 4.117 كانت في اللبن المصنع من حليب الأبقار عند درجة حرارة تحضين 45°. وهذا يتوافق مع الدراسة التي أجراها (Temitayo *et al.* 2016) على تأثير درجة حرارة التحضين على خواص اليوغورت حيث وجد أن قيم الـPH تتناقص مع ازدياد درجة حرارة التحضين لتكون كالتالي (4.51-4.32-4.20-3.8) عند درجات حرارة التحضين (30-35-40-45)°م على التوالي.

جدول رقم (8) رقم الحموضة في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

		البادئ CH1				
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	PH	4.333±0.142	4.183±0.144	4.257±0.174	4.22±0.137	4.182±0.143
42°		4.31±0.131	4.157±0.137	4.253±0.122	4.208±0.115	4.186±0.125
45°		4.303±0.142	4.117±0.150	4.207±0.125	4.173±0.125	4.132±0.152
LSD		0.227				
CV%		3.230				

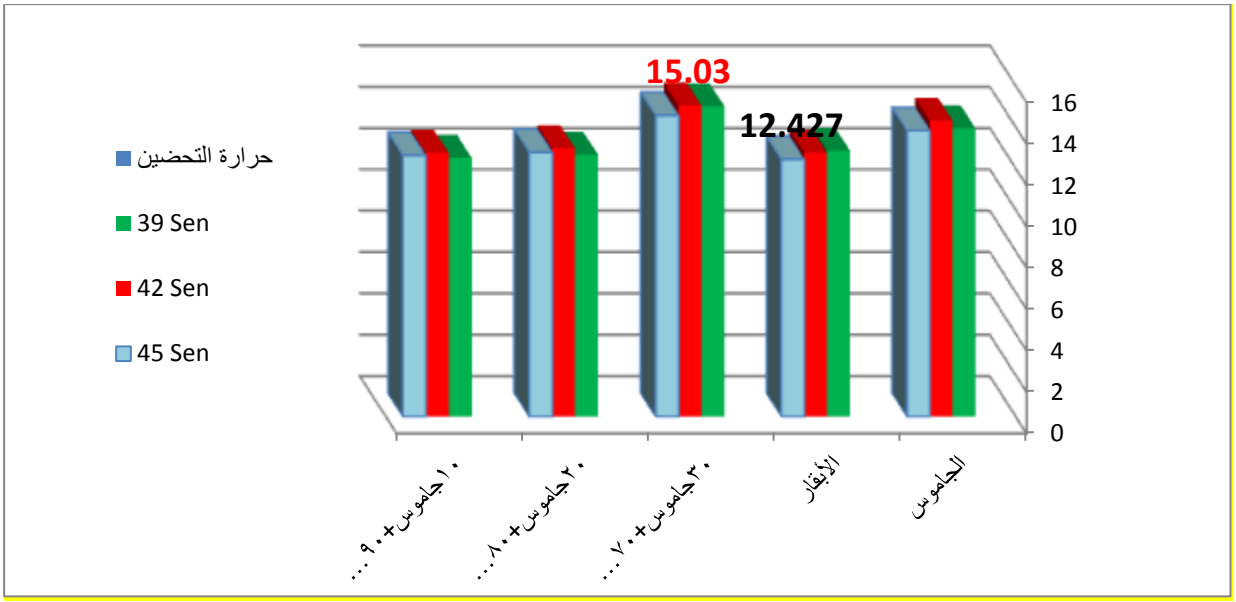
الشكل رقم (3) يوضح جهاز الـ PH meter.

الرماد: يبين الجدول رقم (9) عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 5% بين قيم مستوى الآزوت الغير البروتيني في أنواع اللبن المصنع من حليب البقر والجاموس بتغير درجة حرارة التحضين والبادئ المستخدم وفترات صناعة اللبن بين الأشهر المختلفة من الدراسة، وكانت أعلى قيمة للرماد (0.797) في اللبن المصنع من حليب الجاموس باستخدام البادئ CH1 عند درجة تحضين 45°، في حين أدنى قيمة (0.707) في اللبن المصنع من حليب الأبقار عند درجة حرارة تحضين 39°.

جدول رقم (9) نسبة الرماد في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

		البادئ CH1				
حرارة التحضين		الجاموس	الأبقار	30جاموس+70أبقار	20جاموس+80أبقار	10جاموس+90أبقار
39°	Ash	0.783±0.379	0.707±0.115	0.74±0.105	0.73±0.105	0.72±0.105
42°		0.787±0.404	0.71±0.000	0.742±0.104	0.731±0.096	0.722±0.102
45°		0.797±0.404	0.72±0.173	0.744±0.125	0.734±0.118	0.726±0.148
LSD	0.034					
CV%	2.768					

الخواص الحسية: يوضح المخطط رقم (1) وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5% بين أنواع اللبن المصنع من حليب الأبقار والجاموس بتغير درجة حرارة التحضين باستخدام البادئ CH1، وكانت أفضل نتيجة للخواص الحسية (القوام، الطعم، الرائحة، اللون) في اللبن المصنع من خليط (30% جاموس + 70% أبقار) باستخدام البادئ CH1 وعند درجة حرارة تحضين 42° بقيمة 15.03



مخطط رقم (1) الخواص الحسية في اللبن المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1- عدم تأثر التركيب الكيميائي بإضافة البادئ.

2- عدم تأثر التركيب الكيميائي لـ اللبن المصنع بتغير درجة حرارة التحضين، ولكن التركيب الكيميائي لـ اللبن المصنع من خليط حليب الجاموس وحليب الأبقار اختلف حسب نسبة الخلط.

3- عدم وجود فروق معنوية في التركيب الكيميائي لـ اللبن المصنع (المواد الصلبية اللادهنية- الكثافة- البروتين- اللاكتوز- درجة الحموضة- الرماد) من حليب البقر والجاموس بتغير درجة حرارة التحضين.

4- وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5% بين أنواع اللبن المصنع من حليب الأبقار والجاموس بتغير درجة حرارة التحضين باستخدام البادئ CH1 بالنسبة للمادة الدسمة والخواص الحسية لـ اللبن المصنع.

5- أفضل نتيجة للخواص الحسية (القوام، الطعم، الرائحة، اللون) في اللبن المصنع من خليط (30% جاموس + 70% أبقار) باستخدام البادئ CH1 وعند درجة حرارة تحضين 42°.

التوصيات:

1- توسيع نطاق استخدام حليب الجاموس وعدم حصر استخدامه في مناطق إنتاجه.

2- خلط حليب الجاموس مع أنواع الحليب الأخرى وذلك للاستفادة من خواصه الغذائية والحسية.

3- استخدام البادئ CH1 في معامل الألبان .

Reference

- Abraham, A. and Antoni, G. De. Technological Properties of Milks Fermented with Thermophilic Lactic Acid Bacteria at Suboptimal Temperature, 1999.
- Ahmad, S. I; Gaucher, F; Rousseau, E; Beaucher, M; Piot, J. F; Grongnet and Gaucheron, F. Effects of acidification on physicochemical characteristics of buffalo milk. A comparison with cow's milk. Food Chem, 106, 2008, 11-17.
- AL-Khazraji, A. and Adnan, H. Fermented milk products are manufactured using Lactobacillus rhamnosus GG. Diyala Journal of Agricultural Sciences, Volume 6, 2nd Issue,2014, pp. 8-17.
- AL-Sabea, M. and Khalouf, N. Genetic improvement of agricultural animals. theoretical part, Directorate of Books and University Publications, University of Aleppo, Faculty of Agriculture, 1997.
- Amirdivani, S. and Baba A. S. Changes in yogurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. Food Sci. Technol, 44, 2011, 1458–1464.
- Annual Agricultural Statistical Collection. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Department of Statistics and Planning, Department of Statistics, Ministry of Agriculture, 2016.
- Bezerra, M; Souza, D; and Correia, R. Acidification kinetics, physicochemical properties and sensory attributes of yoghurts prepared from mixtures of goat and buffalo milks. International Journal of Dairy Technology 65, 2012, 437-443.
- Brabandere, A. and Baerdemaeker, J. Effects of process conditions on the pH development during yoghurt fermentation. Journal of Food Engineering 41, 1999, 221-227.
- Bonczar, G. and Regula, A. The influence of different amounts of starter cultures on the properties of yogurts obtained from cow's milk. Electronic Journal of Polish Agicultural University, Food Science and Technology. B (2), 2009.
- Claeys, W. L; Verraes, C; Cardoen, S; and others. "Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits". Food Control, Folder 42, 2014, Page188-201.
- Czerniewicz, M; Kielczewska, K; and Kruk, A. Comparison of some physicochemical properties of milk from Holstein-Friesian and Jersey cows. Pol. J. Food Nutr. Sci., 15/56, 1, 2006, 17-21.

- Deeb, A. Animal husbandry, theoretical part, publications of Al-Baath University, Faculty of Agriculture,2003, 170.
- Deeth, H. C; and Tamime, A. Y. Yogurt: Nutritive and Therapeutic Aspects. Journal of Food Protection, 44(1), 1981, 78-86.
- Gastaldi, E; Lagaude, A; Marchesseau, C; and La Fuente, B. Acid milk gel formation as affected by total solids content. Journal Food Science, 62, 1997, 671-687.
- Goetsch, A. L; Zeng, S. S; and Gipson, T. A. Factors affecting goat milk production and quality. Small Ruminant Res, 101, 2011, 55–63.
- Guler, Z. and Gursoy-Balci, A. Evaluation of volatile compounds and free fatty acids in set types yoghurts made of ewes', goats' milk and their mixture using two different commercial starter cultures during refrigerated storage. Food Chemistry, 127, 2011, 1065-1071.
- Han, X. F; Lee, L; Zhang, L; and Guo, M. R. Chemical compostion of water buffalo milk and its low-fat symbiotic yogurt development. Functional Food in Health and Disease, 2(4), 2012, 86-106.
- Harfoush, M; Easa, M and Mansour, A. Fundamentals of milk production and processing, theoretical part, Tishreen University Publications, Faculty of Agriculture, 1998, 400.
- Hossain, N. Development of Improved Quality Yogurt in terms of Texture, Flavor, Food Value and Low Cost. Department of Mathematics and Natrual Sciences, Covenant Brac University, 2015.
- Kücükcetin, A. Influence of different incubation temperatures on graininess and roughness of stirred yoghurt. Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Akdeniz University, 2008.
- Khedkar, C. D; Kalyankar, S. D; and Deosarkar, S. S. "Buffallo Milk."The Encyclopedia of Food and Health , Folder 1, 2016, Page 522-528.
- Laligant, A; Famelart, M. H; Paquet, D; and Brule, G. Fermentation by lactic bacteria at two temperatures of pre-heated reconstitutedmilk. II—dynamic approach of the gel construction, Le Lait, 83(4), 2003, 307–320.
- Lee, W. J. and Lucey, J. A. Formation and physical properties of yogurt. Asian-Australian Journal of Animal Sciences, 23(9), 2010, 1127-1136.
- Lee, W. J. and Lucey, J. A. Structure and physical properties of Yogurt gels, effect of incubation rate and incubation temperature. J. Dairy Sci, 87, 2004, 3153-3164.
- Loveday, S; Sarkarb, A; and Singh, H. Innovative yoghurts: novel processing technologies for improving acid milk gel texture. Trends in Food Science and Technology, 33, 2013, 5-20.
- Lucey, J. and Singh, H. Formation and physical properties of acid milk gels: a review. Food Research International, 30, 1998, 529-542.
- Menard, O; Ahmad, S; Rousseau, F; Briard-Bion, V; Gaucheron, F; and Lopez, C. Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution, zetapotential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. Food Chem, 120, 2010, 544-551.
- Nguyen, H. T. H; Ong, L; Kentish, S. E; and Gras, S. L. The Effect of Fermentation Temperature on the Microstructure, Physicochemical and Rheological Properties of Probiotic Buffalo Yoghurt. Food Bioprocess Technol, 2014.

- Ozcan, T. Determination of Yogurt Quality by Using Rheological and Textural Parameters. International Conference on Nutrition and Food Sciences (2nd ed.). 53, 2013, 118-122.
- Penna, A. L; Oliveira, M. N; and Baruffaldi, R. Optimization of Yogurt Production Using Demineralized Whey. Journal of Food Sci, 62, 1997, 846-850.
- Purwandari, U; Shah, N. P; and Vasiljevic, T. Effects of exopolysaccharide-producing strains of Streptococcus thermophilus on technological and rheological properties of set-type yoghurt. International Dairy Journal, 17(11), 2007, 1344–1352.
- Raynal-Ljutovac, K; Lagriffoul, G; Paccard, P; Guillet, I; and Chillard, Y. Composition of goat and sheep milk products: an update. Small Ruminant Research 79, 2008, 57-72.
- Shananah, M. and Faraj, B. Dairy Book, Book Sector, Ministry of Education. The Egyptian Arabic Republic, 2010.
- Soukoulis, C; Panagiotidis, P; Koureli, R; and Tzia, C. Industrial yogurt manufacture: Monitoring of fermentation process and improvement of final product quality. J. Dairy Sci, 90, 2007, 2641–2654.
- Syrian standard for curd coffee, MA 2013: 199.\
- Tamime, A. Y. and Robinson, R. K. Yoghurt: Science and Technology 2nd ed. (historical background pp1. UK. LLC Iwoodhead publishing Ltd and CRC Press, 2000, Chapter 1,PP.:1, chapter 2 ,PP.:21-31,chapter 5, PP.: 326-335,chapter 6, PP.:389-390,404 ,chapter 7, PP.:437443, chapter 9,PP.:521-524.
- Tamime, A. Y. and Deeth, H. C. Yoghurt: Technology and Biochemistry. Journal of Food Protection, 43(12), 1980, 939-977.
- Temitayo, E. O; Iyi-Eweka, E., and Obanla, O. R. Effects of Incubation Temperature on the Physical and Chemical Properties of Yoghurt. Department of Chemical Engineering, Covenant University, Ota, Nigeria, 2016.
- Wu, S; Li, D; Li, S; Bhandari, B; Yang, B; Chen, X; and Mao, Z. Effects of Incubation Temperature, Starter Culture Level and Total Solids Content on the Rheological Properties of Yogurt. International Journal of Food Engineering: Vol. 5: Iss. 2, Article 3, 2009, DOI:10.2202/1556-3758.1436.