جامعة الفرات
كلية الهندسة الزراعية بدير الزور
قسم علوم الأغذية

التخثر الإنزيمي والحامضي لحليب النوق بالمقارنة مع حليب الأبقار والأغنام

إعـداد

د. وليد سعيد الخلف
أستاذ مساعد
قسم علوم الأغذية
كلية الهندسة الزراعية

م. رشا خير الدين علوني
قائم بالأعمال
قسم علوم الأغذية
كلية الهندسة الزراعية

ملخص:

لا يختلف حليب النوق من حيث مكوناته الكيميائية عن غيره من أنواع الحليب إلا أن الاختلاف يكمن في نسب هذه المكونات، إذ يلاحظ ارتفاع نسبة الأملاح المعدنية وانخفاض نسبة اللاكتوز فيه (الخلف والسيد محمود،1999)، كما أن حليب النوق يمتاز بصعوبة تخثره، وتم في هذا العمل تنفيذ محاولات بسيطة لتخثير هذا الحليب عن طريق:

- رفع نسبة اللاكتوز: إلا أن ذلك لم يؤثر بشكل واضح على زمن التخثر ولكن لوحظ زيادة في سماكة الخثرة الناتجة.
- إضافة نسب محددة من حليب الأبقار أو الأغنام: لوحظ أن زمن التخثر يقل بإضافة حليب الأبقار بشكل أكبر من إضافة حليب الأغنام كما لوحظ زيادة سماكة الخثرة بزيادة نسبة حليب النوق.
- زيادة نسبة البادئ: لم تؤثر بشكل واضح على زمن التخثر أما عند إضافة البادئ على مرحلتين فقد لوحظ انخفاض ملحوظ في زمن التخثر.

هذا بالنسبة إلى التخثر الحامضي، أما بالنسبة للتخثر الإنزيمي فقد تم التوصل إلى نتائج إيجابية بإضافة كلوريد الكالسيوم سواء من حيث انخفاض زمن التخثر أو مواصفات الخثرة الناتجة.

الكلمات المفتاحية: حليب النوق، تخثر الحليب، التخثر الحامضي، التخثر الإنزيمي.

1- مقدمة:

يأت الحليب في مقدمة الأغذية التي تشكل قوام حياة الإنسان وهو الأقرب إلى الغذاء الكامل ويعتمد عليه الإنسان في مختلف مراحل حياته، وقد قال فيه الرسول الكريم محمد ﷺ:"لا أعلم ما يجزي عن الطعام والشراب غيره".

وحليب النوق لا يختلف من حيث تركيبه عن أنواع الحليب الأخرى إلا أن الاختلاف يكمن في نسب مكوناته، إذ يلاحظ ارتفاع نسبة الاملاح المعدنية وانخفاض نسبة اللاكتوز فيه مما يكسبه الطعم الملحي. (الخلف والسيد محمود،1999)، كما يمتاز بلونه الأبيض لانخفاض محتواه من الكاروتين، و يتمتع بخصائص علاجية كثيرة إذ يستخدم في علاج أمراض المعدة والكبد والسكري والسرطان والتهاب الصدر.....، و يحتوي على مواد مضادة لنشاط بكتريا اللاكتيك وبالتالي فإن معدل الزيادة في حموضته يكون بطيئاً جداً ويعد ذلك أحد أسباب صعوبة تخثره. (زايد وآخرون،1994)

تخثر الحليب: هو مجموعة التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث على مستوى جسيمات الكازئين مما يؤدي إلى تحول الحليب إلى خثرة يختلف قوامها باختلاف نوع التخثر. (محيو وآخرون،1990)

أنواع التخثر:

- التخثر الحامضي: يحدث عن طريق إضافة حمض إلى الحليب مباشرة أو إضافة سلالات من بكتريا اللاكتيك التي تقوم بتحليل سكر اللاكتوز وتشكيل حمض اللاكتيك مما يؤدي إلى خفض رقم الـ pH حتى الوصول إلى نقطة التعادل الكهربائي للكازئين pH = 4,6 مما يؤدي إلى تعادل الشحنة الكهربائية السالبة لجزيئات الكازئين فيصبح مجموع الشحنات يساوي الصفر وتتحول فوسفات الكالسيوم إلى الشكل الذواب فيترسب الكازئين نتيجة لهذه التغيرات التي تحدث في بنية الجسيمة الكازئينية.

- التخثر الإنزيمي: يحدث نتيجة لإضافة إنزيمات المنفحة مما يؤثر على كازئينات الكالسيوم فتتحول إلى بارا كازئينات الكالسيوم ثم تترسب بوجود أملاح الكالسيوم الذائبة مكونة الخثرة ويتم ذلك على مرحلتين:

1- الطور الإنزيمي: ويتم فيه شطر كازئين k إلى بارا كازئين k حيث يبقى في الخثرة وكازئينو ماكروببتيد والذي ينفصل مع المصل.

2- طور التخثر: وهو غير معروف بدقة إلا أن تحرر الكازئينو ماكروببتيد وانفصاله مع المصل يؤدي بشكل كبير إلى التقليل من شحنة جزيئات الكازئين وكذلك درجة تثبيت الماء وبالتالي زوال العاملين الأساسيين في ثبات جزيئات الكازئين مما يؤدي لنشوء روابط بينها وتشكل جسم جيلاتيني يحبس داخله بقية المكونات. (Alais,1974 and Veisseyre,1975)

إن الرأي السائد ضمن القبائل البدوية والأشخاص المهتمين بصناعة الأجبان هو صعوبة تصنيع الأجبان من حليب النوق بسبب الشروط الخاصة بتخثر الحليب، ويبدو أن تحويل حليب النوق إلى منتجات متنوعة من نموذج الأجبان صعبة من الناحية التكنولوجية، وتبين المراجع أنه تم صناعة بعض أنواع الأجبان في الجزائر بفصل بروتينات الحليب المترسبة مسبقاً بالتحميض، وإن الأجبان الناتجة من حليب النوق تبرز خصائص الأجبان الطرية وهي شديدة التحلل والفساد بسبب ارتفاع محتواها من الماء لذلك يجب أن تستهلك مباشرة أو بعد التمليح والتجفيف بالهواء والشمس وبذلك يمكن إطالة حفظها لعدة أشهر. (الميدع وآخرون، 1995)

لقد أثبتت الدراسات صعوبة تخثر حليب النوق باستخدام الإنزيمات المستخلصة من الغشاء المبطن لمعدة العجل المتوفرة تجارياً، كما وجد أن استخدام المنفحة المستخلصة من الإبل بعمر 6 سنوات أعطى نتائج أفضل من المنفحة المستخلصة من الإبل بعمر 7 أشهر وأن الزمن الأمثل لتخثر حليب النوق يكون عند حموضة 5.8 ودرجة حرارة 42 م° أما حليب الأبقار

فعند حموضة 6.0 ودرجة حرارة 37 م°. (Saliha *et al.*,2012)، وأكد (Mohamed,1990) أن المنفحة المستخلصة من الإبل أكثر ملاءمة لتخثير حليب النوق من المنفحة التجارية.

وهناك من وجد أنه من الضروري استخدام تراكيز مرتفعة من المنفحة والتي تتوافق مع 50-100 مرة من الكمية المستخدمة عادة للحصول على خثرة وبالرغم من ذلك تبقى الخثرة ضعيفة ومفتتة. (Gast *et al.*, 1969)

وأشار (Yagil ,1982) إلى إمكانية تصنيع الأجبان فقط بعد خلط حليب النوق مع حليب الماعز أو حليب الأغنام.

أما (Bayoumi,1990) فقد استخدم مجموعة كبيرة ومتنوعة من إنزيمات التخثر (المنفحة، البيبسين، والإنزيمات الميكروبية، الخ) في تخثير حليب النوق إلا أن النتائج لم تكن مقنعة.

وأوصى (El-Zubeir and Jabreel, 2008) باستخدام المنفحة المستخلصة من الإبل في صنع الجبن من حليب النوق مع إضافة كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$.

وقد تم مقارنة عمل المنفحة على حليب النوق و حليب الأبقار ولوحظ تشكل راسب على شكل قطع عند تخثير حليب النوق ولم تتشكل خثرة هلامية متجانسة وكان زمن تخثر حليب الإبل أكبر بـ 2-3 أضعاف من حليب الأبقار. (Farah and Bachman, 1987)

أما(Bansal *et al*, 2009) فقد وجدوا أن منفحة الإبل مناسبة لصناعة جبنة الشيدر مع مستويات أقل من التحلل البروتيني ولكن مع نكهة جيدة...

وقام (Mehaia,1993) بتخثير حليب النوق باستخدام بكتريا اللاكتيك لتصنيع الجبن الدمياطي بنسب مختلفة من الدسم والملح فكانت الجبنة المصنعة من الحليب 1.5% دسم أكثر قبولاً من تلك المصنعة من الحليب الكامل الدسم.

أهمية البحث وأهدافه:

على الرغم من أن حليب النوق مادة غذائية عالية القيمة الحيوية وله خصائص علاجية هامة لا يتمتع بها حليب آخر فإن استخدامه لا يتعدى استهلاكه من قبل البدو الذين يقومون بتربية الإبل.

ولقد شاع لدى العامة عدم إمكانية تخثر حليب النوق وفي هذا البحث سوف يتم تنفيذ بعض المحاولات لتخثير هذا الحليب للوصول إلى أفضل وأسهل طريقة وذلك من خلال:

- تخثير حليب النوق باستخدام البادئ بعد رفع نسبة اللاكتوز فيه.
- تخثير حليب النوق باستخدام البادئ بعد مزجه بنسب معينة من حليب الأبقار أو الأغنام.
- تخثير حليب النوق بزيادة نسبة البادئ المضافة.
- تخثير حليب النوق باستخدام المنفحة بعد إضافة كلوريد الكالسيوم.

2- مواد وطرائق البحث:

3-1 **المواد الأولية:** تم تأمين حليب النوق من مركز البحوث الزراعية في البادية، وحليب الأبقار من مركز البحوث التابع لجامعة الفرات، وحليب الأغنام من مربي للأغنام في قرية حطلة.

تم إجراء الاختبارات في مخابر كلية الهندسة الزراعية في جامعة الفرات.

3-2 **قياس رقم الحموضة pH:** (الميدع، 1990)

تم قياس رقم الحموضة باستخدام جهاز pH -METER

3-3 **قياس الناقلية الكهربائية EC:** (البسطويسي ومحمود، 1996)

تم قياس الناقلية الكهربائية باستخدام جهاز Crimson conduct meter

3-4 **تقدير سكر اللاكتوز:** (الميدع، 1990)

تم تقدير اللاكتوز بالطريقة الكيميائية (Bertrand Method)

3-5 **تخثير الحليب بواسطة البادئ:** يجرى هذا الاختبار لتحديد زمن التخثر بدءاً من إضافة البادئ ثم تحديد مواصفات الخثرة الناتجة.

1- تحضير عينات الحليب كما يلي:

- رفع نسبة اللاكتوز في حليب الأبقار إلى: 5% و6% مع تحضير عينة شاهد.
- رفع نسبة اللاكتوز في حليب النوق إلى:4,2% و5% و6% مع تحضير عينة شاهد.
- مزج حليب النوق مع حليب الأبقار أو الأغنام بنسب (1:1) و(1:3) و(1:9).
- تحضير ثلاث عينات من حليب النوق الطبيعي.

2- أخذ 100 مل من كل نوع من الحليب الذي تم تحضيره في الخطوات السابقة ثم بسترة العينات على حرارة 72 م° لمدة 15 ثانية.

3- تبريد العينات إلى حرارة 40 م°.

4- إضافة البادئ بنسبة 3% إلى العينات التي تم تحضيرها في الخطوات الثلاث الأولى، أما العينات التي تم تحضيرها في الخطوة الرابعة فيضاف البادئ بنسبة 3% للعينة الأولى و4% للعينة الثانية و5% للعينة الثالثة.

5- تحضين العينات السابقة على حرارة 40 م°.

6- مراقبة العينات لتحديد زمن التخثر باستخدام الجس بمحرك زجاجي.

7- بعد اكتمال تشكل الخثرة يتم تحديد مواصفاتها.

6-3 **تخثير الحليب بواسطة إنزيمات المنفحة السائلة بقوة (10000/1)**: يجرى هذا الاختبار لتحديد زمن التخثر بدءاً من إضافة إنزيمات المنفحة ثم تحديد مواصفات الخثرة الناتجة.

يضاف كلوريد الكالسيوم بمعدل مثالي: 60غ لكل 100كغ حليب لتسريع عملية التخثر وتحسين نوعية الخثرة الناتجة ولوحظ أن زيادة كلوريد الكالسيوم عن الحد المثالي تؤدي لعدم تماسك الخثرة وإعطائها الطعم المر.(الميدع، 1990)

1- أخذ ثلاث عينات من حليب الأبقار والأغنام والنوق بحجم 100 مل لكل عينة.
2- بسترة العينات السابقة على حرارة 72 م° لمدة 15 ثانية.
3- إضافة 0,06غ من كلوريد الكالسيوم بعد إذابتها بقليل من الماء إلى كل عينة.
4- تبريد العينات إلى حرارة 40 م°.
5- إضافة 5 نقاط من المنفحة السائلة إلى كل عينة.
6- تحضن العينات السابقة على حرارة 40 م°.
7- تحضر ثلاث عينات أخرى من حليب الأبقار والأغنام والنوق وتعامل كشاهد.
8- مراقبة العينات لتحديد زمن التخثر باستخدام الجس بمحرك زجاجي.
9- بعد اكتمال تشكل الخثرة يتم تحديد مواصفاتها.

3- النتائج والمناقشة:

4-1 قياس رقم الحموضة pH:

تم قياس رقم الحموضة للتأكد من طزاجة الحليب وذلك بأخذ ثلاثة مكررات ثم إيجاد القيمة المتوسطة، والنتائج موضحة في الجدول رقم/1/ والذي يلاحظ فيه أن رقم الحموضة كان 6,76 في حليب الأبقار و6,73 في حليب الأغنام وحليب النوق.

جدول رقم/1/ يبين رقم الحموضة في حليب الأبقار والأغنام والنوق

نوع الحليب	متوسط رقم الـ pH
أبقار	6,76
أغنام	6,73
نوق	6,73

4-2 قياس الناقلية الكهربائية EC:

تم قياس الناقلية الكهربائية لإعطاء فكرة عن كمية الأملاح الكلية في الحليب وذلك بأخذ ثلاثة مكررات ثم إيجاد القيمة المتوسطة، والنتائج موضحة في الجدول رقم/2/ والذي يبين أن الناقلية الكهربائية لحليب الأبقار بلغ 4,5 ميلي موز ولحليب الأغنام 7 ميلي موز ولحليب النوق 6,7 ميلي موز.

وبالتالي فإن ارتفاع نسبة الأملاح في حليب النوق ليست سبباً أساسياً في صعوبة تخثره، فمن الملاحظ أن نسبة الأملاح أعلى في حليب الأغنام ومع ذلك يكون تخثره أسهل، وهذا يؤيد احتواء حليب النوق على مواد مضادة لنشاط بكتريا اللاكتيك. (زايد وآخرون،1994)

جدول رقم/2/ يبين الناقلية الكهربائية في حليب الأبقار والأغنام والنوق

نوع الحليب	متوسط الناقلية الكهربائيةEC (ميلي موز)
أبقار	4,5
أغنام	7
نوق	6,7

4-3 تقدير سكر اللاكتوز:

تم تقدير سكر اللاكتوز في حليب الأبقار والأغنام والنوق بأخذ ثلاثة مكررات ثم إيجاد القيمة المتوسطة، والنتائج موضحة في الجدول رقم/3/ حيث يلاحظ أن نسبة اللاكتوز في حليب الأبقار بلغت 4,2 % وفي حليب الأغنام 4% أما في حليب النوق فكانت أقل حيث بلغت 3%، وهذا يؤيد ما توصل إليه (الخلف والسيد محمود،1999).

جدول رقم/3/ يبين نسبة اللاكتوز في حليب الأبقار والأغنام والنوق

نوع الحليب	متوسط نسبة اللاكتوز %
أبقار	4,2
أغنام	4

نوق	3

4-4 تخثير الحليب باستخدام البادئ بعد رفع نسبة اللاكتوز فيه:

تم رفع نسبة اللاكتوز في كل من حليب الأبقار والنوق وإضافة الخثرة بنسبة 3%، ويوضح الجدول رقم/4/ هذه النتائج، حيث يلاحظ بأن رفع نسبة اللاكتوز أثر إيجاباً على حليب الأبقار سواء من حيث زمن التخثر أو مواصفات الخثرة الناتجة، إذ تناقص زمن التخثر وزاد تماسك الخثرة بزيادة نسبة اللاكتوز، أما في حليب النوق فإن زيادة نسبة اللاكتوز لم تؤثر على زمن التخثر بشكل واضح، إلا أنه بزيادة نسبة اللاكتوز لوحظ زيادة في سماكة الخثرة المتشكلة، ويمكن تفسير ذلك بأن اللاكتوز المضاف زاد من نسبة المادة الصلبة الكلية في الحليب وهذا أثر إيجاباً على سماكة الخثرة الناتجة.

جدول رقم/4/ يبين زمن التخثر ومواصفات الخثرة في حليب الأبقار والنوق بعد رفع نسبة اللاكتوز

نوع الحليب	متوسط زمن التخثر (دقيقة)	مواصفات الخثرة
أبقار طبيعي	90	الخثرة غير منتظمة وغير متماسكة بلون مائل للصفرة مع انفصال للمصل وكان بلون أصفر ورائق نوعاً ما
أبقار (5% لاكتوز)	75	الخثرة غير منتظمة إلا أنها أكثر تماسكاً من الحالة الأولى بلون مائل للصفرة مع انفصال للمصل وكان بلون أصفر ورائق نوعاً ما
أبقار (6% لاكتوز)	65	الخثرة غير منتظمة إلا أنها أكثر تماسكاً من الحالتين الأولى والثانية بلون مائل

		للصفرة مع انفصال للمصل وكان بلون أصفر ورائق نوعاً ما
نوق طبيعي	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة ضعيفة وغير متماسكة بلون أبيض ولا يوجد انفصال واضح للمصل
نوق (4,2%لاكتوز)	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة طرية جداً وغير متماسكة ذات قوام حبيبي ولا يوجد انفصال واضح للمصل
نوق (5% لاكتوز)	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة طرية وأكثر تماسكاً من الحالتين السابقتين ولا يوجد انفصال واضح للمصل
نوق (6% لاكتوز)	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	لم تلاحظ فروق واضحة بينها وبين الحالة السابقة

4-5 تخثير حليب النوق باستخدام البادئ بعد إضافة نسب معينة من حليب الأبقار والأغنام:

تم تخثير حليب النوق بعد إضافة حليب الأبقار أو الأغنام بنسب: 50%، 25%، 10% والبادئ بنسبة 3% والنتائج التي تم التوصل إليها موضحة بالجدول رقم/5/ والذي يلاحظ فيه أن زمن التخثر يقل بإضافة حليب الأبقار بشكل أكبر من إضافة حليب الأغنام، كما لوحظ زيادة سماكة الخثرة بزيادة نسبة حليب النوق وأن المزج بين حليب النوق وحليب الأغنام يعطي خثرة أكثر تماسكاً من المزج بين حليب النوق وحليب الأبقار. وهذا يتوافق مع ما أشار إليه (Yagil ,1982) من إمكانية تخثر حليب النوق بعد مزجه بحليب آخر.

جدول رقم/5/ يبين زمن التخثر ومواصفات الخثرة بعد مزج حليب النوق مع حليب الابقار والأغنام

نوع الحليب	متوسط زمن التخثر (دقيقة)	مواصفات الخثرة
نوق طبيعي	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة ضعيفة وغير متماسكة بلون أبيض ولا يوجد انفصال واضح للمصل
أبقار طبيعي	90	الخثرة غير منتظمة وغير متماسكة بلون مائل للصفرة مع انفصال للمصل وكان لونه أصفر
أغنام طبيعي	120	الخثرة أكثر تماسكاً وانتظاماً مما سبق وانفصال المصل بكمية قليلة ولونه كريمي
نوق + أبقار (%50)	120	الخثرة متماسكة نوعاً ما والمصل بلون أصفر باهت
نوق + أغنام (%50)	150	الخثرة ملساء وأكثر تماسكاً وانتظاماً من الحالة السابقة والمصل بلون أصفر باهت
نوق + أبقار (%25)	135	الخثرة متماسكة والمصل بلون كريمي
نوق + أغنام (%25)	165	الخثرة متماسكة بشكل أكبر من الحالة السابقة والمصل بلون كريمي !
نوق + أبقار (%10)	150	الخثرة متماسكة بشكل جيد والمصل بلون كريمي باهت
نوق + أغنام (%10)	180	الخثرة منتظمة ومتماسكة بشكل أكبر من الحالة السابقة والمصل بلون كريمي باهت

4-6 تخثير حليب النوق بزيادة نسبة البادئ:

تم تخثير حليب النوق بإضافة البادئ بنسبة 3% و4% و5%، حيث يوضح الجدول رقم/6/ النتائج التي تم التوصل إليها، إذ يلاحظ أن زيادة نسبة البادئ لم تؤثر على زمن التخثر ومواصفات الخثرة الناتجة بشكل واضح ولكن عند إضافة البادئ بنسبة 3% وبعد التحضين مدة 150 دقيقة، أضيف البادئ ثانية بنسبة 1%، ثم التحضين مدة 40 دقيقة أخرى لوحظ تشكل خثرة ذات قوام حبيبي ناعم، ويمكن أن يفسر ذلك بأن الإضافة الأولى للخثرة عملت على تثبيط المواد المضادة لنشاط بكتريا اللاكتيك، وبالإضافة الثانية تخثر الحليب بعد زوال مانع التخثر، وبالتالي تم الحصول على نتائج إيجابية عند إضافة الخثرة بهذه النسبة وعلى مرحلتين.

جدول رقم/6/ يبين زمن التخثر ومواصفات الخثرة الناتجة من تخثير حليب النوق بعد زيادة نسبة البادئ

نسبة البادئ	متوسط زمن التخثر (دقيقة)	مواصفات الخثرة
%3	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة ضعيفة وغير متماسكة بلون أبيض ولا يوجد انفصال واضح للمصل
%4	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة ضعيفة وغير متماسكة بلون أبيض ولا يوجد انفصال واضح للمصل
%5	لم يتخثر بعد 4 ساعات وتخثر في اليوم التالي	الخثرة ضعيفة وغير متماسكة بلون أبيض ولا يوجد انفصال واضح للمصل
%3 +%1	190	الخثرة ذات قوام حبيبي ناعم ومتجانس ولا يوجد انفصال واضح للمصل

4-7 تخثير حليب الأبقار والأغنام والنوق باستخدام إنزيمات المنفحة بعد إضافة كلوريد الكالسيوم:

تم تخثير حليب الأبقار والأغنام والنوق باستخدام إنزيمات المنفحة بعد إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة 0,06% والنتائج موضحة بالجدول رقم/7/ والذي يلاحظ فيه أن إضافة كلوريد الكالسيوم أثرت بشكل كبير على زمن التخثر ومواصفات الخثرة الناتجة لأنواع الحليب الثلاثة المختبرة، حيث تناقص زمن التخثر والخثرة أصبحت أكثر تماسكاً مع زيادة كمية المصل المنفصلة.

وهذا توافق مع ما أوصى به (El-Zubeir and Jabreel, 2008) من أن إضافة كلوريد الكالسيوم يؤثر إيجابياً على تخثر حليب النوق.

جدول رقم/7/ يبين زمن التخثر ومواصفات الخثرة الناتجة من تخثير حليب الأبقار والأغنام والنوق باستخدام إنزيمات المنفحة بعد إضافة كلوريد الكالسيوم

نوع الحليب	متوسط زمن التخثر (دقيقة)	مواصفات الخثرة
أبقار طبيعي	10	الخثرة منتظمة طرية وملساء مع انفصال واضح للمصل بلون أصفر ورائق
أبقار+ $CaCl_2$	3	الخثرة متماسكة ومنكمشة بشكل منتظم مع انفصال كمية كبيرة من المصل بلون أصفر ورائق
أغنام طبيعي	15	الخثرة متماسكة وملساء مع انفصال بسيط للمصل بلون أصفر ورائق
أغنام+$CaCl_2$	6	الخثرة متماسكة ومنكمشة بشكل غير منتظم مع

		انفصال واضح للمصل بلون أصفر ووجود كمية بسيطة من قطع الخثرة الناعمة
نوق طبيعي	17	الخثرة طرية وغير متماسكة مع عدم انفصال واضح للمصل
نوق+ $CaCl_2$	5	الخثرة متماسكة ملساء مع انفصال واضح للمصل بلون أبيض

4- الاستنتاجات والتوصيات:

لقد أتم الخالق نعمته على الإنسان وأرشده إلى طرق استطاع أن يحفظ بها الحليب هذا السائل الحيوي الهام فاشتق منه أنواعاً كثيرة من المنتجات، ونظراً لملائمة الظروف البيئية لتربية الإبل في بلادنا فإن ذلك يشجع على زيادة أعدادها وبالتالي زيادة انتاجها من الحليب مما يؤمن مصدراً إضافياً لهذه المادة الغذائية الهامة والتي يمكن تحويلها إلى منتجات غذائية أخرى أكثر قابلية للحفظ خاصة بعد إلغاء الفكرة السائدة لدى العامة بعدم امكانية تخثر حليب النوق، إذ أمكن تطبيق مجموعة من الطرق لتخثير هذا الحليب كإضافة نسب معينة من حليب الأبقار أو الأغنام، أو إضافة البادئ على مرحلتين هذا بالنسبة للتخثر الحامضي، أما بالنسبة للتخثر الإنزيمي فقد تم التوصل إلى نتائج إيجابية بإضافة كلوريد الكالسيوم.

وفي ختام هذا البحث نتقدم بمجموعة من التوصيات نجملها بمايلي:

1- الاهتمام بتربية الإبل وزيادة أعدادها في بلادنا للأسباب التالية:

- ملائمة الظروف البيئية لتربية الإبل.
- المحافظة على الذخيرة الوراثية للإبل الموجودة في سورية لأنها متأقلمة مع البيئة.
- تمتع الإبل بكفاءة غذائية عالية مما يوفر في التغذية.

- تمتاز الإبل بطول فترة الإدرار عكس الحيوانات الاقتصادية الأخرى. (زايد وآخرون، 1994)

2- تحسين صفة انتاج الحليب من النوق.

3- تدريب كوادر فنية متخصصة لتربية النوق وإنتاج الحليب منها.

4- لفت أنظار العاملين في مجال صناعة الألبان إلى حليب النوق.

5- تطبيق تقنيات مختلفة لتخثير حليب النوق.

المراجع العربية

البسطويسي أمان محمد، **محمود يوسف** محمد، 1996- **كيمياء وتحليل الأغذية**. مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية.

الخلف وليد السعيد، **السيد محمود** قاسم،1999 – **تقدير سكر اللاكتوز والكلور والناقلية الكهربائية في حليب النوق بالمقارنة مع حليب الأبقار والنساء**. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 34.

الميدع الياس،1990- **الألبان القسم العملي**. منشورات جامعة حلب.

الميدع الياس، **وردة** محمد فاضل، **حسن** نبيل إبراهيم، **الضو** محمود، **عبدو** زياد، 1995- **مقارنة حليب النوق والأبقار وصناعة اللبن الخاثر والأجبان**. المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة، أكساد، دمشق، سوريا.

زايد عبد الله، **غادري** غسان، **عاشور** شريحة، 1994 – **الإبل في الوطن العربي**. جامعة عمر المختار، الدار البيضاء.

محيو عادل، **كيالي** علي زياد، **الميدع** الياس، 1990- **علم الألبان**. منشورات جامعة حلب.

المراجع الأجنبية

ALAIS C., 1974- **Science du lait.** Principes des techniques laitiéres, 3éme édition, Paris.

BANSAL, N; DRAKE, M. A; PIRAINO, P ; BROE, M. L; HARBOE, M; FOX P, F and MCSWEENEY P L, H. , 2009- **Suitability of recombinant camel (*Camelus dromedarius*) chymosin as a coagulant for cheddar cheese**. *Int. Dairy J*, (19), 510-517.

BAYOUMI, S., 1990- **Studies on composition and rennet coagulation of camel milk.** *Kieler Milchwirtschaft Forschungberichte*, (42) , 3-8.

EL-ZUBEIR, I. E. M and JABREEL, S. O., 2008- **Fresh cheese from camel milk coagulated with Camifloc.** *Int. J. Dairy Technol.*,(61), 90-95.

FARAH, Z and BACHMANN M, R., 1987- **Rennet coagulation properties of camel milk.** *Milchwissenschaft* (42) 11, 689-692.

GAST M ; MAUBOIS J L and ADDA J., 1969- **Le lait et les produits laitiers en Ahaggar.** Centre Rech, Anthrop. Prehist Ethno, Paris.

MEHAIA, A. M., 1993- **Fresh soft white cheese (Domiati-type) from camel milk: Composition, yield and sensory evaluation.** *J. Dairy Sci.*, (76), 2845-2855.

MOHAMED M A., 1990- **On the composition of Somali camel milk.** Ph.D. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

SALIHA, B. H ; LOUIS, L. C; FARIDA, M. M; SALIHA, S. A; NASMA, M; ELKHIR, S.O and ABDERRAHMANE, M., 2012- **Coagulation of Camel Milk using Dromedary Gastric Enzymes as a Substitute of the Commercial Rennet**. *American Journal of Food Technology*, (7) , 409-419.

VEISSEYRE R., 1975- **Technologie du lait.** La Maison Rustique, Paris.

YAGIL R., 1982- **Camels and camel milk.** Food and Agriculture Organization, Animal prod. Health, paper No. 26, Rome, Italy.

Enzymatic and acidic coagulation of camel milk compared with caw and sheep milk

Abstract

As regards its chemical ingredients, Camel milk doesn't differ from other kinds of milk but the difference lies in the ratios of these ingredients, whereas an increase of mineral salts ratio and a decrease of lactose ratio are observed. Also camel milk is characterized by difficulty in its coagulation..

In our job, we made simple attempts to coagulate this milk by means of:

- Uplifting the lactose ratio: Yet this didn't clearly affect the coagulation time but an increase in the thickness of the resulting clot was observed.
- Adding certain ratios of cow milk or sheep milk: It was observed that coagulation time decreases in a bigger amount by adding cow milk than by adding sheep milk. Also, an increase in clot thickness was observed by increasing camel milk.
- Increasing initiator ratio: It didn't clearly affect the coagulation time but when adding the initiator in two stages, a remarkable decrease in coagulation time was observed.

  This is with respect to acidic coagulation but with respect to enzymatic coagulation, by adding calcium chloride positive results were achieved whether as regards the coagulation time or the specifications of the resulting clot.

Key words : camel milk, coagulation of milk, acidic coagulation, enzymatic coagulation.