

تأثير بعض المعاملات الحرارية لحليب الإبل في خواصه الكيميائية خلال فترات خزن مختلفة

محمد احمد جاسم^{1*} ومحمود اسعد عائد**

*قسم علوم الاغذية- كلية الزراعة - جامعة تكريت **قسم علوم الاغذية- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل

الخلاصة

الكلمات الدالة:

اجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير عدة معاملات حرارية على التركيب الكيميائي والفيزيائي لحليب الابل خلال فترات خزنه مختلفة. قسمت عينات الحليب الى خمسة معاملات، المعاملة الاولى خزنت في درجة حرارة الغرفة، الثانية خزنت في الثلجة، الثالثة خزنت في المجمدة، الرابعة تم بسترتها وخزنت في الثلجة والخامسة عقت وخزنت في الثلجة، أجريت الفحوصات على الحليب في الوقت صفر ثم كل 3 و7 ايام. بينت النتائج ان دهن الحليب ارتفع معنوياً بعد تعقيم الحليب إذ بلغت نسبته 2,83% مقارنة مع عينة الحليب الخام التي كانت 2,75% وادى الخزن بدرجة حرارة الغرفة الى حصول انخفاض في محتوى دهن الحليب مقارنة مع بداية الخزن، كذلك حصل ارتفاع في نسبة البروتين بعد بسترة وتعقيم الحليب إذ بلغت نسبته 2,95 و3,07% على التوالي مقارنة مع عينة الحليب الخام وكذلك حصل ارتفاع في النسبة بعد الخزن في درجة حرارة الغرفة. كما أن محتوى لاكتوز حليب الابل ارتفع بعد بسترة الحليب إذ بلغت نسبته 4,57% مقارنة مع عينة الحليب الخام والتي كانت 4,48% بينما ادى تعقيم الحليب الى انخفاض نسبة اللاكتوز وكذلك خلال الخزن في الغرفة وفي التبريد. ارتفعت قيمة (pH) بعد بسترة الحليب ولكنها انخفضت بعد تعقيم الحليب وكذلك انخفض (pH) بعد خزن الحليب في درجة حرارة الغرفة وفي التبريد بينما يلاحظ ان قيمة حموضة الحليب الكلية انخفضت بعد بسترة الحليب ولكنها ارتفعت بعد تعقيم الحليب وحصل ارتفاع في الحموضة بعد الخزن في درجة حرارة الغرفة وبالتبريد.

حليب الابل، التركيب الكيميائي، الدهن .
للمراسلة :

محمد احمد جاسم

قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، العراق .

Effect Some Heat Treatment of Camel Milk in properties Chemical During Different Storage Times

Mohammed A. Jasim* and Mahmoud A. Ayed**

*Food Science- College of Agriculture-Tikrit Uni. ** Food Science- College of Agriculture- Mosul Uni.

ABSTRACT

Key words:

Camel milk,
Chemical
composition, fat.

Correspondence:

M. A. Jasim
Food Science Dep.-
College of Agric.-
Tikrit Uni.- IRAQ.

This study was carried out evaluate the effect of several heat treatments on the properties of chemical and physical of camel milk during different periods of storage. Milk samples were divided into five treatments, these treatments from the first to the fifth were stored at ambient temperature, refrigerator, freezing, pasteurization and stored in the refrigerator, and the fifth treatment sterilized and stored refrigerator, respectively, Tests conducted on milk in time zero and then every three to seven days. The results shown that milk fat significant increased after sterilizing milk as amounted rate 2,82% compared with raw milk, which was 2,75% and the resulting sample storage at room temperature to obtain a reduction in milk fat content compared with the beginning of storage, as well as the rise in the proportion of earned protein after pasteurization and sterilization of milk as amounted rate 2,95 and 3,07%, respectively, compared with the raw milk sample, also increase incidence in the ratio after storage in ambient temperature. Results also shown that the lactose content of camel milk increase after pasteurization of milk as amounted rate

¹ البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

4,57% compared with the raw milk sample, which was 4,48% while, sterilized milk resulted to lower the proportion of lactose and the cause of storage at ambient temperature in the refrigeration to for significant decrease. Values (pH) increased after the pasteurization of milk, but decreased after sterilization of milk and also decrease in the value (pH) after milk storage in ambient temperature and refrigeration. While, the total acidity decreased after pasteurization milk, but increased after the sterilization of milk and increase in total acidity after stored in ambient temperature and refrigerated.

المقدمة :

تعد الابل واحداً من الحيوانات الاساسية الضرورية للرعي والزراعة في المناطق الجافة الحارة اذ توجد بشكل قطعان كبيره في استراليا، لما تتماز به من قدرة فسيولوجية فائقة على تحمل مشاق الصحراء والطبيعة الجافة، ولتنوع فوائد الابل في اعمال الحراثة والنقل والترحال والركوب وانتاج الحليب واللحم والجلود والوبر... الخ، وتعد افضل مجهز للغذاء من الابقار في المناطق الصحراوية لأنها تتأثر بصورة قليلة بدرجات الحرارة و ندرة الماء و الطعام والجمل هو الحيوان الأليف النموذجي في الصحراء الذي يتحمل مدة الجفاف والحرارة (Hattem وآخرون، 2011). يشرب حليب الإبل وهو طازج بدون أي معاملات مسبقة وأحياناً يبستر او يغلى، تبدأ حموضه حليب الإبل بالارتفاع بعد مضي 8 ساعات من الحلب وفي البقر بعد 5 ساعات عند درجة حرارة الغرفة اما عند التبريد فإن تطور الحموضة يحتاج الى 10 أيام للإبل و 7 أيام للبقر ويومين لحليب الإنسان (Shamsia، 2009). وأشار Omer و Eltinay (2009) في دراستهما حول تأثير الخزن المبرد (4) م° على التركيب الطبيعي لحليب الإبل لوحظ احتفاظ الحليب بتركيبه الطبيعي لمدة (42) في حين بقى الحليب طبيعياً لمدة (15) يوم عند الخزن على درجة (7) م°. واكد Hassan وآخرون (2007) ان لدرجة الحرارة تأثير على مكونات حليب الإبل سواء بالبسترة أو التعقيم وخصوصاً على المواد البروتينية بدرجة اقل من حليب البقر. بين Farah (1986) ان بروتينات الشرش التي حصل لها دنتره في درجة حرارة (63، 80، 90) م° كانت عند (16، 35، 47) ملغم/100غم على التوالي مقارنة مع حليب البقر التي تبلغ نسبها (7، 75، 81) ملغم/100غم على التوالي. ووجد Hattem وآخرون (2011) ان تعريض حليب الابل لدرجة حرارة (63، 80، 90) م° لمدة 30 دقيقة لا تؤثر على نسبة الدهن بينما تزداد نسبة البروتين والرماد والمواد الصلبة الكلية. يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير المعاملات الحرارية والخزن بدرجات حرارية مختلفة ولأوقات خزن محددة على التركيب الكيميائي والفيزيائي لحليب الابل.

المواد وطرائق العمل :

مصدر الحليب: جمعت عينات الحليب من قطيع من الابل نوع الخوار صحراوية اللون يعود لأحد المرابين في منطقة الصينية غرب مدينة تكريت / صلاح الدين 40كم. استعملت قناني زجاجية معقمة ونظيفة للتعبئة ونقل الحليب للمختبر ووضع في الثلاجة بدرجة حرارة (4) م°. أستعمل اختبار White Side Test للتأكد من سلامة الحليب وخلوه من مرض التهاب الضرع وكما في الراوي (2003) كان تكون راسب أو هلام أو كلاهما دليلاً على حدوث أصابه للضرع.

طرائق حفظ الحليب: قسمت عينات حليب الابل الى خمسة معاملات خزنت المعاملة الاولى بدرجة حرارة الغرفة (25-30) م° والمعاملة الثانية خزنت في الثلاجة عند (5) م° والمعاملة الثالثة خزنت في المجمدة عند (-18) م°، اجريت معاملة البسترة البطيئة لقناني الحليب عند درجة حرارة (63) م° لمدة 30 دقيقة باستخدام حمام مائي ثم بردت مباشرة بعد عملية البسترة وخزنت عند درجة (5) م° في الثلاجة المنزلية وعدت المعاملة الرابعة. اما معاملات التعقيم إذ تم وضع القناني الزجاجية المعبئة بالحليب في جهاز المؤصدة واجريت عملية التعقيم على درجة حرارة (115) م° لمدة 15 دقيقة ثم بردت القناني مباشرة باستخدام ماء الحنفية ثم خزنت في الثلاجة المنزلية على درجة حرارة (5) م° وعدت المعاملة الخامسة، جميع عينات الحليب خزنت لمدة 3 و 7 ايام.

فحوصات الحليب الفيزيائية والكيميائية: قدرت نسب كل من الدهن والبروتين واللاكتوز باستخدام جهاز (LactoStar) بينما قدرت نسبة الرماد في الحليب باستخدام فرن الترميد Muffle Furnace حسب ما جاء في AOAC (2004). واستخدمت الطريقة الموضحة في Javaid وآخرون (2009) لقياس نسبة الحموضة التسحيحية لعينات الحليب بالمعايرة مع محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,1 عياري وباستخدام دليل الفينولفثالين. وتم قياس الرقم الهيدروجيني حسب ما جاء في AOAC (2004) باستخدام جهاز pH-meter.

التحليل الإحصائي: حللت نتائج التجارب باستخدام النموذج الخطي العام ضمن البرنامج الإحصائي الجاهز (SAS، 2001) لدراسة تأثير العوامل على وفق التصميم العشوائي الكامل CRD كما أجري إختبار دنكن (Duncan، 1955) لتحديد معنوية الفروق ما بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى (0.05).

النتائج والمناقشة :

تأثير المعاملات الحرارية على دهن حليب الإبل:

الجدول (1) يوضح تأثير المعاملات الحرارية المختلفة (درجة حرارة الغرفة، تبريد، تجميد، بسترة وتعقيم) على محتوى دهن حليب الإبل خلال فترات تخزينه مختلفة وتشير النتائج ان هناك ارتفاعاً معنوياً في النسبة المئوية لدهن الحليب بعد التعقيم في 115م/ 15 دقيقة إذ بلغت نسبته 2,83% مقارنة مع عينة الحليب الخام والتي كانت 2,75% ولا توجد فروقات معنوية في المعاملات الاخرى اما فيما يخص تأثير فترة الخزن فقد حصل انخفاض في محتوى دهن الحليب المخزن في درجة حرارة الغرفة 25م من 2,75% في بداية الخزن الى 2,59% بعد 7 ايام من الخزن ولكن لم يحصل أي تغير في النسبة المئوية للدهن في المعاملات الاخرى مع زيادة مدة الخزن.

جدول (1): تأثير المعاملات الحرارية ومدة الخزن على النسبة المئوية للدهن في حليب الإبل.

% للدهن بعد مدة خزن مختلفة (يوم)			المعاملة
7	3	0	
^{Bc} 0.03±2.59	^{Ab} 0.02±2.73	^{Ab} 0.06±2.75	حليب خام مخزن في 25م
^{Ab} 0.02±2.72	^{Ab} 0.03±2.75	^{Ab} 0.06±2.75	حليب مبرد مخزن في 5م
^{Ab} 0.01±2.74	^{Ab} 0.05±2.75	^{Ab} 0.06±2.75	حليب مجمد مخزن في -18م
^{Ab} 0.02±2.77	^{Ab} 0.05±2.77	^{Ab} 0.04±2.77	حليب مبستر مخزن في 5م
^{Aa} 0.05±2.83	^{Aa} 0.07±2.83	^{Aa} 0.05±2.83	حليب معقم مخزن في 5م

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى (p<0.05).
الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى (p<0.05).

يتفق هذا على نحوٍ عام مع ما ذكره Millogo وآخرون (2015) من أن خزن الحليب الخام في درجة حرارة الغرفة 25م لمدة 7 ايام أدى الى حصول انخفاض في نسبة الدهن ويعزى السبب في ذلك إلى أن درجة حرارة الغرفة كانت مناسبة لنمو الأحياء المجهرية التي تنتج إنزيمات اللايبيز والتي تعمل على تحليل دهن الحليب (جندل، 2007). كذلك اتفقت مع ما ذكره Ezz El Din وآخرون (2004) الذين ذكروا ان خزن الحليب بالتبريد في 4م لمدة اسبوع وبالتجميد في -20م لمدة اسبوع أدى الى عدم حصول تغيرات معنوية في نسبة الدهن وعزى السبب في ذلك ان درجة الحرارة المثلى لعمل انزيمات اللايبيز تقع عادة بين 30-50 م. كما يلاحظ ان البسترة لحليب الإبل لم تؤثر معنوياً على نسبة الدهن في الحليب وهذا يتفق مع ما ذكره Hattem وآخرون (2011) الذين ذكروا بأن بسترة حليب الإبل عند 63 م لمدة 30 دقيقة لا تؤثر على نسبة الدهن في حليب الإبل بينما نلاحظ أن

التعقيم أدى الى زيادة طفيفة في نسبة الدهن في الحليب وكذلك يتفق مع ما ذكره Ul Haq وآخرون (2013) الذين أشاروا بأن التعقيم يزيد من نسبة الدهن في الحليب بسبب انخفاض نسبة الرطوبة كنتيجة للتبخر .

تأثير المعاملات الحرارية على بروتين حليب الإبل:

الجدول (2) يبين تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على محتوى بروتين حليب الإبل خلال فترات خزنه مختلفة وتظهر النتائج حصول ارتفاعاً معنوياً في محتوى حليب الإبل من البروتين بعد اجراء عملية البسترة البطيئة للحليب إذ بلغت 2,95% مقارنة مع عينة الحليب الخام والتي كانت 2,86% وكذلك أدى تعقيم الحليب الى حصول ارتفاع معنوي في النسبة المئوية للبروتين إذ بلغت 3,07% مقارنة مع عينة الحليب الخام. اما فيما يخص تأثير فترة الخزن على محتوى حليب الإبل من البروتين فقد لوحظ حصول ارتفاع في نسبة البروتين من 2,86% في بداية الخزن الى 2,93% بعد 7 ايام من الخزن في درجة حرارة الغرفة ولكن لم يحصل أي تغير في النسبة المئوية للدهن في المعاملات الاخرى مع زيادة مدة الخزن.

جدول (2): تأثير المعاملات الحرارية ومدة الخزن على النسبة المئوية للبروتين في حليب الإبل.

% للبروتين بعد مدة خزن مختلفة (يوم)			المعاملة
7	3	0	
^{Ab} 0.03±2.97	^{Bc} 0.05±2.89	^{Bc} 0.03±2.86	حليب خام مخزن في 25م
^{Ac} 0.07±2.91	^{Ac} 0.01±2.87	^{Ac} 0.03±2.86	حليب مبرد مخزن في 5م
^{Ad} 0.05±2.82	^{Ad} 0.06±2.83	^{Ac} 0.03±2.86	حليب مجمد مخزن في -18م
^{Ac} 0.08±2.95	^{Ab} 0.03±2.95	^{Ab} 0.05±2.95	حليب مبستر مخزن في 5م
^{Aa} 0.02±3.07	^{Aa} 0.10±3.07	^{Aa} 0.08±3.07	حليب معقم مخزن في 5م

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى (p<0.05).

الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى (p<0.05).

ان هذه النتائج جاءت متوافقة ما توصل اليه Omer و Eltinay (2009) في دراستهما حول تأثير الخزن بدرجة حرارة الغرفة على التركيب الطبيعي لحليب الإبل إذ لاحظا حصول ارتفاع في نسبة البروتين وقد عزى السبب في ذلك الى تحلل جزء من اللاكتوز ودهن الحليب وانخفاض مستواهما مما أدى الى ارتفاع نسبة البروتين. وكذلك اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره Ezz El Din وآخرون (2004) الذين ذكروا ان خزن الحليب بالتبريد في 4م وبالتجميد في -20م لمدة اسبوع أدت الى عدم حصول تغيرات معنوية في نسبة بروتين الحليب. كما يتبين من الجدول ان عملية البسترة قد أدت الى حصول زيادة في نسبة البروتين وهذا يتفق مع ما ذكره كل من Nangraj (2011) و Ul Haq وآخرون (2013) الذين ذكروا بأن بسترة الحليب قد أدت إلى حصول زيادة في نسبة البروتين وكذلك كانت هذه النتائج متوافقة مع ما ذكره Hattem وآخرون (2011) من أن بسترة حليب الإبل بدرجة حرارة 63م لمدة 30 دقيقة تؤدي الى زيادة نسبة البروتين وذلك بسبب انخفاض الرطوبة والزيادة في المواد الصلبة الكلية وذكر جندل (2007) أن بسترة الحليب تؤدي إلى فقدان حوالي 82% من نشاط إنزيم البروتيز المسؤول عن الهدم التحللي للبروتينات. كما لوحظ من الجدول أن تعقيم الحليب بدرجة حرارة 115م/15دقيقة أدى الى زيادة نسبة البروتين في الحليب وذلك بسبب انخفاض الرطوبة وهذا يتفق مع ما ذكره Enb وآخرون (2009) من أن تعريض الحليب الى درجات الحرارة العالية (البسترة والتعقيم) أدى الى زيادة نسبة البروتين زيادة معنوية مقارنة مع عينة الحليب الخام وقد عزى الزيادة في نسبة البروتين الى تحلل جزء من لاكتوز الحليب ودهن الحليب وانخفاض مستواهما مما يسبب ارتفاع نسبة البروتين.

تأثير المعاملات الحرارية على لاکتوز حليب الإبل:

الجدول (3) يظهر تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على محتوى لاکتوز حليب الإبل خلال فترات تخزينه مختلفة ويلاحظ من النتائج ان بستر الحليب ادت الى حصول ارتفاع معنوي في النسبة المئوية للاكتوز إذ بلغت 4,57% مقارنة مع نسبتها في الحليب الخام والتي كانت 4,48% بينما ادى التعقيم الى حصول انخفاض معنوي في النسبة المئوية للاكتوز إذ بلغت 4,39% مقارنة مع نسبتها في حليب الخام، اما فيما يخص تأثير فترة الخزن على محتوى حليب الإبل من اللاكتوز فقد وجد حصول انخفاض معنوي في نسبة اللاكتوز بعد الخزن في درجة حرارة الغرفة و بالتبريد الى حصول انخفاض في النسبة المئوية لسكر اللاكتوز بعد 3 و 7 ايام من الخزن إذ بلغت 4,35 و 4,16% على التوالي مقارنة مع نسبتها في بداية الخزن بينما تبين من النتائج عدم حصول اختلافات معنوية في المعاملات الاخرى مع زيادة مدة الخزن.

جدول (3): تأثير المعاملات الحرارية ومدة الخزن على النسبة المئوية للاكتوز في حليب الإبل.

% لاکتوز بعد مدة خزن مختلفة (يوم)			المعاملة
7	3	0	
^{Cc} 0.03±3.09	^{Bc} 0.05±3.76	^{Ab} 0.12±4.48	حليب خام مخزن في 25م
^{Cd} 0.07±4.16	^{Bb} 0.10±4.35	^{Ab} 0.12±4.48	حليب مبرد مخزن في 5م
^{Ab} 0.05±4.46	^{Ab} 0.06±4.46	^{Ab} 0.12±4.48	حليب مجمد مخزن في -18م
^{Aa} 0.08±4.53	^{Aa} 0.13±4.55	^{Aa} 0.07±4.57	حليب مستر مخزن في 5م
^{Ab} 0.06±4.39	^{Ab} 0.09±4.39	^{Ac} 0.12±4.39	حليب معقم مخزن في 5م

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى (p<0.05).
الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى (p<0.05).

ان هذه النتائج جاءت متوافقة ما توصل اليه Omer و Eltinay (2009) من أن خزن حليب الإبل بدرجة حرارة الغرفة لمدة 3 ايام والتبريد في 7 م لمدة اسبوع قد أدى الى حصول انخفاض معنوي في نسبة اللاكتوز في حليب الإبل الخام وعزى ذلك الى نشاط الأحياء المجهرية التي تخمر سكر اللاكتوز الى حامض لاكتيك بفعل الإنزيمات المنتجة بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك التي تنتج إنزيم اللاكتيز Lactase. كذلك اتفقت مع ما ذكره كامل (1999) بأن سكر اللاكتوز ينخفض عند الخزن بالتبريد لأنه من اكثر المكونات تأثيراً واستهلاكاً من قبل البكتريا وكذلك اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره Ezz El Din وآخرون (2004) الذين ذكروا ان خزن الحليب بالتجميد في -20م لمدة اسبوع لم يسبب حصول تغيير معنوي في محتوى الحليب من سكر اللاكتوز. كما اتفقت النتائج مع ما توصل اليه Hussain (2011) من أن البستر تؤدي إلى زيادة محتوى الحليب من سكر اللاكتوز مقارنة مع عينة السيطرة وذلك بسبب انخفاض الرطوبة ولكنه ينخفض محتواه في الحليب المعقم وذلك بسبب تحلل اللاكتوز بالحرارة الى احماض عضوية مثل حامض الفورميك واللاكتيك وكذلك حدوث تفاعلات بين سكر اللاكتوز والبروتين الناتجة عن تفاعلات ميلارد مما يسبب فقد في اللايسين مع القيمة الغذائية وهذه التفاعلات تحدث بين المجموعة الالديهيدية الحرة في الكلوكوز في جزئية سكر اللاكتوز والمجموعة الامينية للحامض الاميني اللايسين في البروتين (جندل، 2007).

تأثير المعاملات الحرارية على رماد حليب الإبل:

الجدول (4) يشير الى تأثير المعاملات الحرارية المختلفة على محتوى رماد حليب الإبل الخام خلال فترات تخزينه مختلفة ويظهر من النتائج حصول ارتفاعاً معنوياً في محتوى حليب الإبل من الرماد بعد اجراء عملية البستر البطيئة للحليب وكذلك بعد تعقيم الحليب إذ بلغت نسبة الرماد 0,93 و 0,98% على التوالي مقارنة مع نسبتها في الحليب الخام والتي كانت 0,82%، اما فيما

يخص تأثير الخزن على محتوى حليب الإبل من الرماد فقد تبين حصول ارتفاع في نسبة الرماد بعد 3 و 7 ايام من الخزن في درجة حرارة الغرفة إذ بلغت 0,88 و 0,94% مقارنة مع نسبتها في بداية الخزن والتي كانت 0,82% بينما وجد من النتائج عدم حصول اختلافات معنوية في المعاملات الاخرى مع زيادة مدة الخزن.

جدول (4): تأثير المعاملات الحرارية ومدة الخزن على النسبة المئوية للرماد في حليب الإبل.

% للرماد بعد مدة خزن مختلفة (يوم)			المعاملة
7	3	0	
^{Ab} 0.02±0.94	^{Bc} 0.02±0.88	^{Cc} 0.02±0.82	حليب خام مخزن في 25م
^{Ac} 0.00±0.86	^{Ad} 0.01±0.84	^{Ac} 0.02±0.82	حليب مبرد مخزن في 5م
^{Ac} 0.01±0.84	^{Ad} 0.01±0.84	^{Ac} 0.02±0.82	حليب مجمد مخزن في -18م
^{Ab} 0.01±0.94	^{Ab} 0.02±0.93	^{Ab} 0.01±0.93	حليب مبستر مخزن في 5م
^{Aa} 0.02±0.98	^{Aa} 0.00±0.98	^{Aa} 0.01±0.98	حليب معقم مخزن في 5م

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى (p<0.05).

الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى (p<0.05).

ان هذه النتائج اتفقت مع ما ذكره Omer و Eltinay (2009) من أن خزن حليب الإبل الخام بدرجة حرارة الغرفة أدى الى حصول ارتفاع في نسبة الرماد بعد 2 و 3 ايام من الخزن إذ بلغت 1,05 و 1,11% على التوالي مقارنة مع نسبتها في بداية الخزن والتي كانت 0,94%. كذلك اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه Isam وآخرون (2011) الذين وجدوا ان خزن حليب الإبل بدرجة حرارة الثلجة لمدة اسبوع أدى الى عدم حصول اختلافات معنوية في نسبة الرماد كما يتفق أيضاً مع ما ذكره Omer و Eltinay (2009) إذ لاحظا ان نسبة الرماد في حليب الإبل لم يحصل لها تغير معنوي خلال الخزن في 7 م لمدة أسبوع. كما ان المعاملة بدرجات الحرارة العالية البسترة والتعقيم تؤدي إلى زيادة نسبة الرماد وهذا يتفق مع نتائج Hussain (2011) و Hattem وآخرون (2011) الذين ذكروا ان زيادة درجات الحرارة أدت إلى زيادة كمية الرماد في حليب الإبل وعزى ذلك الى تحلل اللاكتوز والدهن وانخفاض نسبتها وينعكس ذلك على زيادة نسبة الرماد.

تأثير المعاملات الحرارية على pH وحموضة حليب الإبل:

الجدول (5) يشير الى تأثير المعاملات الحرارية في قيمة الرقم الهيدروجيني والحموضة الكلية في حليب الإبل الخام ونلاحظ من النتائج ان عملية خزن الحليب الخام بدرجة حرارة الغرفة والتبريد عند (5) م أدت الى حصول انخفاض معنوي في قيمة الرقم الهيدروجيني وارتفاع في الحموضة بعد (3، 7) ايام من الخزن مقارنة مع عينة السيطرة، بينما وجد ان خزن الحليب بالتجميد في (-18) م لمدة اسبوع فأنها لم تؤثر معنوياً في قيمة الرقم الهيدروجيني والحموضة في الحليب بعد (3، 7) ايام من الخزن مقارنة مع عينة السيطرة وكذلك لوحظ من النتائج أن بسترة حليب الإبل في (63) م/30 دقيقة أدت الى حصول زيادة معنوية في قيمة الرقم الهيدروجيني وانخفاض في الحموضة الكلية في الوقت صفر مقارنة مع عينة الحليب الخام ولم تتغير النسبة بعد (3، 7) ايام من الخزن مقارنة مع الوقت صفر بينما لوحظ ان تعقيم الحليب في (115) م/15 دقيقة أدت إلى انخفاض معنوي في قيمة الرقم الهيدروجيني وتذبذب في الحموضة عند الوقت صفر مقارنة مع عينة الحليب الخام ولكنها لم تتأثر بعد (3، 7) ايام من الخزن مقارنة مع الوقت صفر.

جدول (5): تأثير المعاملات الحرارية ومدة الخزن على قيمة pH والحموضة في حليب الإبل.

قيمة الرقم الهيدروجيني والحموضة بعد مدة خزن مختلفة (يوم)			المعاملة
7	3	0	
^{Cd} 1.73±5.70 ^{Aa} 0.13±0.59	^{Bc} 1.28±5.98 ^{Ba} 0.11±0.31	^{Ab} 1.11±6.51 ^{Cb} 0,07±0,17	حليب خام مخزن في 25م
^{Cc} 2.98±6.16 ^{Ab} 0.09±0.28	^{Bb} 0.51±6.33 ^{Bb} 0.01±0.19	^{Ab} 1.11±6.51 ^{Bb} 0.07±0.17	حليب مبرد مخزن في 5م
^{Aa} 0.28±6.48 ^{Ac} 0.03±0.18	^{Aa} 1.70±6.51 ^{Ac} 0.05±0.17	^{Ab} 1.11±6.51 ^{Ab} 0.07±0.17	حليب مجمد مخزن في -18م
^{Aa} 2.18±6.55 ^{Ad} 0.03±0.15	^{Aa} 1.39±6.57 ^{Ad} 0.01±0.14	^{Aa} 0.52±6.59 ^{Ac} 0.02±0.14	حليب مبستر مخزن في 5م
^{Ab} 1.47±6.35 ^{Ac} 0.05±0.19	^{Ab} 0.80±6.36 ^{Ab} 0.02±0.19	^{Ac} 1.01±6.36 ^{Aa} 0.04±0.19	حليب معقم مخزن في 5م

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى ($p < 0.05$).
الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى ($p < 0.05$).

لقد جاءت هذه النتائج متفقة مع ما ذكره Omer و Eltinay (2009) إذ لاحظوا إن قيمة الرقم الهيدروجيني قد انخفضت معنوياً خلال خزن حليب الإبل في درجة حرارة الغرفة لمدة (3) ايام وفي (7) م لمدة أسبوع يقابله حصول زيادة معنوية في قيمة الحموضة الكلية وقد عزى السبب في ذلك الى نشاط الأحياء المجهرية التي تسبب تحلل سكر اللاكتوز والدهن وانتاج حامض لاكتيك واحماض دهنية وبالتالي تسبب انخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني. كذلك اتفقت هذه النتائج مع ما ذكره Michael (2002) من ان خزن الحليب بالتبريد في (4) م لمدة اسبوع أدى الى حصول انخفاض في قيمة الرقم الهيدروجيني وارتفاع في قيمة الحموضة وان خزن الحليب بالتجميد على (-20) م لمدة اسبوع لا يؤثر معنوياً في قيمة الرقم الهيدروجيني والحموضة. وكذلك ماجستير، النتائج مع ما توصل اليه كل من Enb وآخرون (2009) و Alkaladi وآخرون (2014) من أن بسترة حليب الإبل تؤدي إلى حصول زيادة في قيمة الرقم الهيدروجيني وانخفاض في الحموضة الكلية بينما أدى التعقيم الى حصول انخفاض في قيمة الرقم الهيدروجيني وارتفاع في الحموضة ويرجع السبب في ذلك إلى أن عملية البسترة تؤدي إلى فقدان الغازات الذائبة في الحليب وخاصة غاز CO₂ الذي يعتبر من العوامل الرئيسية في إعطاء صفة التفاعل الحامضي للحليب مما أدى والحالة هذه إلى ارتفاع نسبي في أس ايون الهيدروجين pH في الحليب وانخفاض الحموضة، بينما سبب التعقيم انخفاض الرقم الهيدروجيني وزيادة الحموضة الكلية وذلك بسبب تحلل سكر اللاكتوز بالحرارة وانتاج احماض عضوية وترسيب فوسفات الكالسيوم الاولية والثانوية بشكل فوسفات كالسيوم ثلاثية مع تحرير ايون الهيدروجين وتحليل الفوسفات العضوية ثم ترسيب فوسفات الكالسيوم الثلاثية مع تحرير ايون الهيدروجين وهذه التفاعلات تخفض الرقم الهيدروجيني وترفع قيمة الحموضة الكلية (جندل، 2007).

المصادر :

الراوي، مروان خالد حسون (2003). دراسة تأثير الخلايا البيضاء في تطور التحلل الدهني والبروتيني في حليب الأبقار. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة بغداد.
جندل، جاسم محمد (2007). تكنولوجيا الالبان . المكتبة الوطنية للطباعة والنشر.

كامل، عالية شفيق (1999). تأثير التبريد والبسترة والتجميد والتركيز في صفات اللبن وحفظه. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

- A.O. A. C. (2004). Association of Official Chemists, 12th ed., Washington, D.C.
- Alkaladi, A.; M. Afifi1 and K. Rania (2014). Application of microwave as an alternative home pasteurization method for camel milk; microbiological, physiochemical and biochemical study. *Bothalia. J.* 44(4): 301-311.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple "F" test. *Biometric*, 11:1-42.
- Enb, A. ; M. A. Abou Donia; N. S. Abd-Rabou; A. A. K. Abou-Arab and M. H. El-Senaity (2009). Chemical Composition of Raw Milk and Heavy Metals Behavior During Processing of Milk Products. *Global Veterinaria*, 3 (3): 268-275.
- Ezz El Din, Z. M.; S. A. El Ghaffar; E. K. El Gabry; W. A. Fahmi and R. F. Bedair (2004). Is stored expressed breast milk an alternative for working Egyptian mothers? *Eastern Mediterranean Health Journal*.10(6): 815-21.
- Farah, Z. (1986). Effect of heat treatment on whey proteins of camel milk. *Milchwissenschaft*. 41 (12):763-65
- Hattem, H. E; A. N. Manal; S. S. Hanna and A. A. Elham (2011). A study on the effect of thermal treatment on composition and some properties of camel milk. *Slovak J. Anim. Sci.* 44(3): 97-102.
- Hussain, I. (2011). Effect of UHT processing and storage conditions on physico-chemical characteristics of buffalo skim milk. *J. chem. Soc. Pak.* 33 (6): Pp. 783.
- Isam, A. M.; E. A. Eissa; A. Y. Abu Elgasim and E. B. Efadil (2011). Physicochemical, Microbiological and sensory characteristics of Yoghurt produced from camel milk during storage. *EJEAFChe*, 10(6): 2305-13.
- Javaid, S. B.; J. A .Gadahi; M . Khaskeli; M. B .Bhutto; S . Kumbher and A.H. Panhawr (2009). Physical and chemical quality of cow's milk at tandojam Pakistan . *Pakistan Vet . J.*, 29(1):27-31 .
- Michael, O. O. (2002). Effects of storage on the physicochemical and antibacterial properties of human milk. *British journal of biomedical science*. 59 (4).205-211.
- Millogo, V.; M. Sissao and G. A. Ouédraogo (2015). Effect of storage time and temperature on raw milk composition of dairy cattle in tropical conditions. *Afr. J. Nurs. Midwifery*.2(1):104-108.
- Nangraj, N. K. (2011). Effect of pasteurization on physico-chemical characteristics and shelf life of buffalo milk. Thesis submitted to Sindh Agriculture University Tandojam, Pakistan.
- Omer, R. H and A. H. Eltinay (2009). Changes in chemical composition of camels raw milk during storage. *Pakistan Journal Of Nutrition*. 8(5):607-610.
- SAS (2001). SAS User's guide: Statistical system, Inc, Cary, NC. USA.
- Shamsia, S. (2009). Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks. *Int. J. Genet. Mol. Biol.* 1(2): 52-58.
- Ul Haq, I.; K. Muhammad; A. K. Faisal; T. R. Aisha; M. L. Ghulam; S. Abdul Aziz; S. Muhammad; Y. M. Muhammad and M. M. Muhammad (2013). Effect of Heat Treatments on Physico-Chemical Characteristics of Skimmed Milk. *J. Agric. Food. Tech.*, 3(12)5-13.