الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

الخواص الكيميائية للجبن الطري المصنع بطرائق تجبن مختلفة من حليب الماعز والابقار

وليد خالد حسين[1] ، محمود أسعد عائد[1] ، محمد احمد جاسم[2]

[1]قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

[2]قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية: الجبن الابيض الطري، الخواص الكيميائية، حليب الماعز

الاسم: وليد خالد حسين

البريد الاليكتروني: waleedalmindal@gmail.com

رقم الهاتف:

الملخص

صممت هذه الدراسة للخواص الكيميائية للجبن الأبيض الطري المصنع من حليب الماعز وحليب الأبقار بطريقتين من التجبن وهما التجبن الإنزيمي (المنفحة) والتجبن الحامضي (حامض الستريك)، إذ إشتملت على دراسة النسبة المئوية للرطوبة والبروتين والدهن والرماد وقيمة الأس الهيدروجيني والحموضة الكلية على أساس الوزن الجاف، أوضحت النتائج أنَ النسبة المئوية للرطوبة في الجبن الطري الحامضي كانت أعلى مقارنة مع الجبن الطري الإنزيمي إذ بلغت نسبة الرطوبة للجبن البقري وجبن الماعز الحامضيين 65.31 و 65.52% على التوالي، بينما كانت للجبن البقري وجبن الماعز الإنزيميين سجلت 60.71 و61.49% على التوالي، وانخفضت هذه النسبة تدريجياً خلال فترة التخزين المبرد للجبن الطري والبالغة 14 يوماً إذ بلغت 56.47 و 61.72 و 57.63 و 60.32% على التوالي للجبن البقري الإنزيمي والحامضي وجبن الماعز الإنزيمي والحامضي. أما نسبة البروتين فقد تفوقت في الأجبان المنتجة بالتجبن الإنزيمي إذ سجلت في جبن البقر والماعز الإنزيميين 18.11 و 14.09% على التوالي، في حين كانت في جبن البقر والماعز الحامضيين 12.31 و 12.68% على التوالي. أما النسبة المئوية للدهن فقد كانت أعلى في الأجبان المنتجة بالتجبن الإنزيمي إذ بلغت في جبن البقر والماعز الإنزيميين 16.09 و 16.21% على التوالي، وفي جبن البقر والماعز الحامضيين فقد سجلت 14.93 و 15.38% على التوالي. أما نسبة الرماد فبلغت 2.91 و 2.97 و 3.67 و 3.46% للجبن البقري والماعز الإنزيميين وجبن البقر والماعز الحامضيين على التوالي وقد إزدادت نسبته بتقدم فترة الخزن لتصبح 4.25 و 4.08 و 5.19 و 4.87% لجبن البقر والماعز الإنزيميين وجبن البقر والماعز الحامضيين على التوالي. أما قيمة الأس الهيدروجيني فقد كانت قيمتها أقل في الأجبان المنتجة بالتجبن الحامضي بسبب استخدام حامض الستريك في عملية التجبن فقد سجل جبن البقر والماعز الحامضيان 5.4 و 5.8 على التوالي مقارنة مع جبن البقر والماعز الإنزيميين والذي سجلتا 6.7 و 6.6 على التوالي وقد انخفضت قيمة الأس الهيدروجيني بتقدم فترة التخزين المبرد للمنتج لتكون في نهايته 5.7 و 4.3 و 5.9 و 4.5 للجبن البقري الإنزيمي والحامضي وجبن الماعز الإنزيمي والحامضي على التوالي. وقد سجلت الحموضة الكلية نسب أعلى في جبن البقر والماعز الحامضيين مقارنة مع جبن البقر والماعز الإنزيميين إذ بلغت 0.27 و 0.29 و 0.18 و 0.17% على التوالي وإستمرت هذه النسب بالزيادة حتى بلغت في نهاية التخزين لجبن البقر والماعز الحامضيين وجبن البقر والماعز الإنزيميين 0.41 و 0.44 و 0.39 و 0.32% على التوالي.

المقدمة

تعد عملية تصنيع الأجبان تعد إحدى أقدم الصناعات الغذائية المعروفة لدى الإنسان والتي مكنته من تصنيع منتج ذي مدة حفظ أطول وقيمة غذائية عالية مقارنة بالحليب،فضلاً عنَّ هذه العملية التصنيعية قد تطورت من الطريقة البدائية اليدوية إلى الطرق الميكانيكية الحديثة و من ثمَّ فإن هذا التطور له تأثير جيد وملموس على المنتج النهائي والذي سيكون ذا صفات جيدة [1] . وبين [2] أنَّ الجبن مصدرٌ جيد للعديد من العناصر المهمة تغذوياً كالبروتينات والدهون والمعادن. ويعد الجبن الطري من الأغذية التي تلاقي طلباً مستمراً في أغلب مناطق العراق إذ أنَّ إنتاجه أساساً يتم من قبل المعامل الأهلية الصغيرة أو مربي الحيوانات و من ثمَّ تباع للمستهلك [3]. وقد بين [4] أسباب اختلاف التركيب الكيميائي للجبن الطري تعود إلى الحليب المستعمل في الصناعة والطريقة المتبعة في التصنيع حيث عمليات تصنيع الجبن ترافقها فقدان كميات كبيرة من اللاكتوز والفيتامينات الذائبة في الماء مع الشرش ويتبقى كميات من الكازينات والدهن والفيتامينات الذائبة في الدهن في الجبن المنتج. وقد أشار العديد من الباحثين إلى التفاوت الكبير في مكونات الجبن الطري للعينات المعروضة في الأسواق، إذ وجد [5] عند دراسته لعشر عينات من الجبن الطري المعروضة في أسواق البصرة إن نسبة الرطوبة تتراوح بين (55.33–67.13)%، ونسبة الدهن تراوحت بين (10.54–15.91)% ونسبة البروتين بين (13.51–21.01)% ونسبة الرماد بين (2.14–3.85)%، والرقم الهدروجيني بين (3.90–6.03). إن التجبن الإنزيمي يعد أساسياً لتجبن الحليب بواسطة المنفحة (إنزيم الرنين) لغرض إنتاج الأجبان كالجبن الأبيض الطري وجبن التشدر وعند مقارنته مع التجبن الحامضي نجد أنَّه لا يحتاج إلى خفض مستوى الأس الهيدروجيني ويمر هذا التجبن بمرحلتين، يطلق على الأولى بالمرحلة الإنزيمية أما المرحلة الثانية فتسمى بالمرحلة اللاإنزيمية وتدعى أحياناً بالمرحلة الكيميائية [6] . أما الجبن المنتج بالتجبن الحامضي يحصل عليه نتيجة الإخلال الحاصل بتوازن بروتين الكازين من خلال رفع حموضة الحليب لحين الوصول إلى أس هيدروجيني 4.6، إذ تترسب الكازينات عند هذه الدرجة و تنتج خثرة هلامية تحتجز بداخلها كمية من الدهن و مصل الحليب ثم يتم تقطيع الخثرة وتصريف الشرش و من ثمَّ نحصل على الجبن [7] . ونظراً لقلة الدراسات حول المقارنة بين التجبن الإنزيمي والتجبن الحامضي فقد هدفت هذه الدراسة إلى تصنيع الجبن الأبيض الطري من حليب الماعز و حليب الأبقار بطريقة التجبن الإنزيمي و التجبن الحامضي و دراسة الخواص الكيميائية و الفيزيائية للجبن الطري المصنع.

المواد وطرائق العمل

المواد الأولية المستعملة في تصنيع الجبن:

عينات الحليب: تم الحصول على الحليب من ناحية العلم التابعة لمحافظة صلاح الدين، و تم جمع عينات الحليب في قناني معقمة ونظيفة ثم نقلها إلى المختبر بظروف التبريد ووضعت في الثلاجة عند درجة 5±1مْ.

المنفحة: استعملت منفحة مايكروبية جافة من نوع Microbial Meito Rennet مصدرها شركة Meito Sangyo Co., LTD. اليابانية وتم الحصول عليها من الأسواق المحلية.

حامض الستريك: استعمل حامض الستريك صيني المنشأ وبشكل مسحوق المنتج من شركة Jiangsu Gudxin Union Energy Co., LTD وتم الحصول عليه من الأسواق المحلية.

طرائق تصنيع الجبن الأبيض الطري:

تصنيع الجبن الأبيض الطري بطريقة التجبن الإنزيمي:

صنع الجبن الطري العراقي باتباع الخطوات التي ذكرت من قبل الدهان [8] ، إذ تم بسترة الحليب عند درجة 63مْ لمدة نصف ساعة، ثم برد إلى درجة 35مْ° و أضيفت المنفحة الميكروبية بعد إذابتها بالماء والانتظار لحين حصول التخثر، و بعدها تم تقطيع الخثرة و تركها لمدة خمس دقائق، ثم تحريكها لمدة نصف ساعة وتصريف الشرش ثم إضافة الملح بنسبة 2.5 % من وزن الخثرة الناتجة وتعبئتها بقوالب مناسبة و حفظ الجبن في الثلاجة عند درجة (5مْ) وأجريت عليه الاختبارات الكيميائية بعد 1 و7 و14 يوماً من خزن المنتج في التبريد.

تصنيع الجبن الأبيض الطري بطريقة التجبن الحامضي:

تم تصنيع الجبن الطري بطريقة التجبن الحامضي باتباع الطريقة الباردة و التي ذكرها [9] ، إذ تم تصنيع الجبن الطري بطريقة التجبن الحامضي بإجراء البسترة البطيئة للحليب بدرجة 63مْ لمدة نصف ساعة، وبعدها تم تبريد الحليب إلى درجة 5مْ وأضيف له الحامض مع التقليب ثم رفعت درجة حرارة الحليب مع التحريك المستمر لحين حدوث الترسيب الكامل للخثرة، وبعدها ركدت الخثرة لمدة 15 دقيقة وتم تصريف الشرش و تعبئتها في قوالب مناسبة وحفظت في الثلاجة عند درجة 5مْ وأجريت على الجبن الناتج الاختبارات الكيميائية بعد 1 و7 و14 يوماً من الخزن المبرد له.

الاختبارات الكيميائية:

تقدير نسبة الرطوبة: قدرت باستعمال جفن تجفيف وضع فيها 3 غم من الجبن ووضعت في الفرن على درجة 105±1 مْ لحين ثبوت الوزن، و وزنت بعد تبريدها وحسبت النسبة المئوية للرطوبة وفق المعادلة التالية [10] :

$$\text{الرطوبة \%} = \frac{\text{وزن العينة مع الجفنة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة مع الجفنة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير نسبة البروتين: تم تقدير النتروجين في الجبن وفق طريقة كلدال و الموصوفة في [11] وتم حساب البروتين على النحو الآتي:

البروتين% = كمية النتروجين × 6.38

تقدير نسبة الدهن: أتبعت طريقة كيربر والتي ذكرت من قبل [12]، وذلك بأخذ 3 غرام من الجبن وبدقة ومزجها مع 10 مليلتر من الماء المقطر في أنبوبة كيربر وأضيف لها 10 مليلتر من حامض الكبريتيك المركز و مليلتر واحد من الكحول الأميلي، ثم ترج الأنبوبة لمزج المكونات جيداً وتوضع في جهاز الطرد المركزي الخاص بطريقة كيربر لمدة 3–5 دقائق ثم يقرأ عمود الدهن كنسبة مئوية للدهن في الجبن.

تقدير نسبة الرماد: قدرت نسبة الرماد حسب ما ذكره [13] من خلال وزن 3 غم من الجبن بدقة ووضعها في جفنات خاصة بعملية الترميد و وضعت في فرن الترميد بدرجة حرارة 550 مْ لحين احتراق العينة بشكل كامل و الحصول على رماد أبيض مائل إلى الرمادي و قدرت النسبة المئوية للرماد حسب المعادلة التالية:

$$\text{الرماد \%} = \frac{\text{وزن الجفنة مع الرماد–وزن الجفنة فارغة}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير الأس الهيدروجيني (pH): تم تقدير الأس الهيدروجيني وفق الطريقة الموصوفة من قبل [14]، وذلك بوزن 10 غم من الجبن بدقة ومزجها جيداً في هاون خزفي مع 10 مل من الماء المقطر ثم قدرت قيمة الأس الهيدروجيني للعينة باستعمال pH-meter والمصنع من شركة Hanna.

الحموضة الكلية: تم تقديرها بالطريقة الموصوفة من قبل [14]، وذلك بوزن 3 غم من الجبن ومزجها جيداً في هاون خزفي مع 10 مل من الماء المقطر وبعدها سححت مع محلول 0.1 عياري هيدروكسيد الصوديوم بوجود دليل الفينونفثالين وقدرت النسبة المئوية للحموضة وفق المعادلة الآتية:

$$\text{الحموضة الكلية \%} = \frac{\text{حجم NaOH} \times 0.09 \times 0.1}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

التحليل الإحصائي: أجري تحليل التباين للتجارب العاملية باستعمال التصميم العشوائي الكامل و استعمل البرنامج الاحصائي الجاهز [15] واستعمل اختبار دنكن Duncan (1955) لمعرفة الفروق بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى معنوية ($P< 0.01$) و ($P< 0.05$).

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للرطوبة: يتضح من الجدول (1) تأثير إستخدام التجبن و حامض الستريك على النسبة المئوية للرطوبة للجبن الطري المخزن في التبريد لفترات زمنية مختلفة، إذ نجد أنَّ نسبة الرطوبة في الجبن البقري الحامضي كانت الأعلى إذ بلغت 65.31% مقارنة مع الجبن البقري الإنزيمي والتي سجلت 60.71% كذلك نلاحظ أنَّ جبن الماعز الحامضي كانت رطوبته أعلى من جبن الماعز الإنزيمي والتي سجلت 64.52 و61.49% على التوالي إذ نلاحظ أنَّ نسبة الرطوبة قد انخفضت انخفاضاً تدريجياً بتقدم فترة التخزين والبالغة 14 يوماً إذ سجلت 56.47% و 61.70% و 57.63% و 60.32% للجبن البقري الإنزيمي والحامضي وجبن الماعز الإنزيمي والحامضي على التوالي.

جدول (1) نسبة الرطوبة % خلال فترات الخزن (يوم)

المعاملات	1 يوم	7 أيام	14 يوماً
جبن بقري إنزيمي	^{c}60.71 ±0.395	^{c}58.26 ±0.128	^{c}56.47 ±0.271
جبن بقري حامضي	^{a}65.31 ±0.462	^{a}63.84 ±0.289	^{a}61.72 ±0.312
جبن ماعز إنزيمي	^{c}61.49 ±0.388	^{c}59.70 ±0.124	^{c}57.63 ±0.269
جبن ماعز حامضي	^{a}64.52 ±0.471	^{a}62.43 ±0.267	^{a}60.32 ±0.329

– الأرقام في الجدول هي معدل لثلاثة مكررات.

– الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ($P\leq0.01$).

ولم تتجاوز نسبة الرطوبة في جميع هذه المعاملات ما حدد من قبل [16] والتي تنص بأن لا تقل النسبة المئوية للرطوبة في الجبن الطري عن 50 %. إذ تتفق هذه النتائج مع دراسة أجراها [17] لتقييم الجبنة المنتجة من حليب الماعز و حليب الأبقار بطريقتي التجبن الإنزيمي والتجبن الحامضي، والذي وجد أنَّ جبنة البقر الحامضية قد أعطت نسبة عالية من الرطوبة مقارنة مع جبنة البقر الإنزيمية وكذلك وجد أنَّ نسبة الرطوبة في جبنة الماعز الحامضية كانت أعلى مقارنة مع جبنة الماعز الإنزيمية. كذلك اتفقت هذه النتائج مع ما ذكر من قبل [18] والذين أشاروا إلى أنَّ الأجبان الطرية المنتجة بطريقة التجبن الحامضي وبإستخدام حامض الستريك قد سجلت أعلى نسبة في الرطوبة وقد عزوا سبب ذلك إلى تحول نسبة من الكالسيوم الغروي المرتبط مع الكازين إلى كالسيوم ذائب و إنخفاض الأس الهيدروجيني إلى 5.6 و في هذه الحالة سيتحول الكازين إلى بارا كازين وبالتالي سيكون للجبن الناتج قابلية عالية للإحتفاظ بالماء، و اتفقت أيضاً مع ما توصل إليه [19] بأن نسبة الرطوبة في الجبن الأبيض الطري والمنتج بطريقة التجبن الحامضي قد بلغت 66.6 % وانخفضت هذه النسبة تدريجياً خلال فترة تخزين المنتج والبالغة ثمانية أسابيع.

النسبة المئوية للبروتين: يتضح من الجدول رقم (2) تأثير إستخدام التجبن و حامض الستريك في النسبة المئوية للبروتين للجبن الطري المخزن بالتبريد لفترات زمنية مختلفة، إذ يلاحظ بأن نسبة البروتين قد كانت أقل في الجبن البقري الحامضي إذ سجلت 12.31% مقارنة مع الجبن البقري الإنزيمي والتي بلغت نسبة البروتين فيه 18.11%، كذلك يلاحظ إن نسبة البروتين في جبن الماعز الحامضي كانت أقل مقارنة مع جبن الماعز الإنزيمي والتي سجلت 12.68% و 14.09% على التوالي.

جدول (2) نسبة البروتين % خلال فترات الخزن (يوم)

المعاملات	1 يوم	7 ايام	14 يوماً
جبن بقري إنزيمي	^{a}18.11 ±0.364	^{c}20.38 ±0.272	^{d}21.71 ±0.271
جبن بقري حامضي	^{c}12.31 ±0.329	^{a}13.25 ±0.258	^{a}14,18 ±0.289
جبن ماعز إنزيمي	^{b}14.09 ±0.341	^{c}11.47 ±0.283	^{d}15.74 ±0.297
جبن ماعز حامضي	^{c}12.68 ±0.308	^{d}11.90 ±0.243	^{c}10.28 ±0.295

– الأرقام في الجدول معدل لثلاثة مكررات.

– الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى فروقات معنوية عند مستوى إحتمال ($P\leq0.05$).

جاءت هذه النتائج متفقة مع ما توصل إليه [17] والذي بين أنَّ نسبة البروتين في الجبن البقري الحامضي كانت أقل من نسبة البروتين في الجبن البقري الإنزيمي، و اتفقت هذه النتائج مع ما وجداه [20] عندما قارنا إنتاج الجبن الطري باستخدام المنفحة و إنزيم الببسين المستخلص من معدة أسماك الهامور. كما اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه [21] عند دراستهما لتأثير إضافة بعض النباتات على الجبن الطري المنتج من حليب الماعز ومعرفة مدى تأثير مدة التخزين على المنتج.

النسبة المئوية للدهن: يشير الجدول رقم (3) إلى تأثير إستخدام التجبن و حامض الستريك على النسبة المئوية للدهن للجبن الطري المخزن في التبريد لفترات زمنية مختلفة، وكما يلاحظ أنَّ نسبة الدهن قد كانت أقل في الجبن البقري الحامضي إذ سجلت 14.93% مقارنة مع الجبن البقري الإنزيمي والذي بلغت نسبة الدهن فيه 16.09%، كما نلاحظ أنَّ نسبة الدهن في جبن الماعز الحامضي كانت نسبة الدهن فيه أقل مقارنة مع جبن الماعز الإنزيمي إذ سجلتا 15.38% و16.21% على التوالي. ويتبين بأن النسبة المئوية للدهن قد ازدادت في نهاية فترة الخزن والبالغة أسبوعين والتي سجلت 20.13% و 15.71% و 17.85% و17.94% على التوالي للجبن البقري الإنزيمي والحامضي وجبن الماعز الإنزيمي والحامضي.

جدول (3) نسبة الدهن % خلال فترات الخزن (يوم)

المعاملات	1 يوم	7 ايام	14 يوماً
جبن بقري إنزيمي	^{c}16.09 ±0.042	^{c}18.42 ±0.057	^{c}20.13 ±0.059
جبن بقري حامضي	^{a}14.93 ±0.056	^{d}15.88 ±0.048	^{d}15.71 ±0.048
جبن ماعز إنزيمي	^{c}16.21 ±0.056	^{a}13.18 ±0.042	^{d}17.85 ±0.064
جبن ماعز حامضي	^{a}15.38 ±0.038	^{d}16.71 ±0.064	^{c}17.94 ±0.072

– الأرقام في الجدول هي معدل لثلاثة مكررات.

– الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى فروقات معنوية عند مستوى ($P\leq0.01$).

واتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه [17] والذي أشار إلى أنَّ نسبة الدهن في جبن البقر والماعز الحامضيين كانت أقل من نسبة الدهن في جبن البقر والماعز الإنزيميين. كذلك اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه [22] عندما قاما بتصنيع جبن طري إنزيمي ولاحظا ازدياد نسبة الدهن في هذه العينات خلال فترة الخزن المبرد له و أنَّ هذه الزيادة تتزامن مع الانخفاض التدريجي للرطوبة والمواد الصلبة اللادهنية. وأتفقت هذه النتائج أيضاً مع ما توصل إليه [23] والذي وجد أنَّ نسبة الدهن قد إزدادت خلال فترة الأسبوعين الأولى من التخزين المبرد لعينات الجبن الطري المنتج من حليب الأبقار وبطريقة التجبن الحامضي.

النسبة المئوية للرماد: يوضح الجدول رقم (4) تأثير إستخدام التجبن وحامض الستريك على النسبة المئوية للرماد في معاملات الجبن الطري المخزنة في التبريد لفترات زمنية مختلفة، إذ بلغت نسبة الرماد في جبن البقر و الماعز الحامضيين في بداية الخزن 3.67% و 3.46% على التوالي و كانت نسبة الرماد أعلى مقارنة مع نسبته في جبن البقر و الماعز الانزيميين و نسبته 2.91% و 2.97% على التوالي، إذ نلاحظ حصول زيادة في نسبة الرماد بتقدم فترة الخزن والبالغة 14 يوماً إذ كانت نسبته في الجبن البقري الانزيمي و الحامضي و جبن الماعز الانزيمي و الحامضي عند نهاية مدة التخزين 4.25% و 5.19% و 4.08% و 4.87% على التوالي.

جدول (4) نسبة الرماد % خلال فترات الخزن (يوم)

المعاملات	1 يوم	7 ايام	14 يوماً
جبن بقري إنزيمي	^{c}2.91 ±0.084	^{d}3.88 ±0.056	^{c}4.25 ±0.070
جبن بقري حامضي	^{a}3.67 ±0.074	^{a}4.14 ±0.028	^{b}5.19 ±0.082
جبن ماعز إنزيمي	^{c}2.97 ±0.028	^{c}3.18 ±0.042	^{b}4.08 ±0.056
جبن ماعز حامضي	^{a}3.46 ±0.070	^{a}4.31 ±0.028	^{a}4,87 ±0.084

– الأرقام في الجدول هي معدل لثلاثة مكررات.

– الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى فروقات معنوية عند مستوى ($P\leq0.01$).

إذ اتفقت هذه النتائج مع ما وجده [24] إذ أشار إلى أنَّ النسبة المئوية للرماد تزداد خلال فترة التخزين. واتفقت هذه النتائج أيضاً مع ما وجده [22] إذ لاحظا ازدياد محتوى الجبن من الرماد تدريجياً بتقدم فترة التخزين نتيجة لانخفاض المحتوى الرطوبي. كما اتفقت هذه النتائج مع ما وجده [21] عند دراستهم لتأثير إضافة بعض النباتات على الجبن الطري المصنع من حليب الماعز ومعرفة مدى تأثير مدة التخزين على خواص المنتج.

الأس الهيدروجيني (pH): يوضح الجدول (5) تأثير إستخدام التجبن وحامض الستريك على قيمة الأس الهيدروجيني للجبن الطري المخزن في التبريد لفترات زمنية مختلفة، إذ نلاحظ أن قيمة الأس الهيدروجيني

في جبن البقر و الماعز الانزيميين 6.7 و 6.6 على التوالي إذ كانت قيمتها اعلى مقارنة مع جبن البقر و الماعز الحامضيين و الذي بلغت 5.4 و 5.8 على التوالي، و استمرت قيمة الاس الهيدروجيني بالانخفاض خلال فترة الخزن المبرد للجبن الطري و البالغة 14 يوماً حتى اصبحت قيمة الاس الهيدروجيني لجبن البقر الانزيمي والحامضي 5.7 و 4.3 على التوالي و لجبن الماعز الانزيمي والحامضي 5.9 و 4.5 على التوالي.

جدول (5) قيمة الاس الهيدروجيني خلال فترات الخزن (يوم)

المعاملات	1 يوم	7 ايام	14 يوماً
جبن بقري إنزيمي	^{a}6.7 ±0.141	^{a}6.4 ±0.141	^{a}5.7 ±0.141
جبن بقري حامضي	^{e}5.4 ±0.141	^{f}4.8 ±0.141	^{c}4.3 ±0.141
جبن ماعز إنزيمي	^{a}6.6 ±0.141	^{a}6.2 ±0.141	^{a}5.9 ±0.141
جبن ماعز حامضي	^{e}5.8 ±0.141	^{e}5.3 ±0.141	^{c}4.5 ±0.141

– الأرقام في الجدول هي معدل لثلاثة مكررات.

– الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى فروقات معنوية عند مستوى ($P\leq0.01$).

جاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجده [17] عند تقييمه للجبنة المنتجة من حليب الماعز وحليب الأبقار بطريقتي التجبن الحامضي والتجبن الأنزيمي، كما اتفقت هذه النتائج مع ما أشار إليه [25] عند إنتاجه للجبن الطري باستخدام حليب الأبقار بطريقة التجبن الإنزيمي ودراسة تركيبه الكيميائي، كما توافقت مع ما ذكر من قبل [26] والذي عزا سبب انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني إلى تزايد الأعداد البكتيرية اثناء فترة التخزين والتي تؤدي إلى زيادة إنتاج الحوامض العضوية و من ثمَّ ستنخفض قيمة الأس الهيدروجيني في الجبن، واتفقت هذه النتائج أيضاً مع ما وجده [27] عند تصنيعه لجبن الموزوريلا بطريقة التجبن الحامضي باستخدام حامض الستريك.

نسبة الحموضة الكلية: يوضح الجدول (6) تأثير إستخدام التجبن وحامض الستريك على نسبة الحموضة الكلية في الجبن الطري المخزن بالتبريد لفترات زمنية مختلفة، إذ كانت حموضة جبن البقر و الماعز الانزيميين 0.18% و 0.17% على التوالي و قيمتها اقل مقارنة مع جبن البقر والماعز الحامضيين والتي سجلت 0.27% و 0.29% على التوالي، و بتقدم فترة التخزين نلاحظ ارتفاع نسبة الحموضة الكلية لجميع المعاملات و بلغت نسبتها في الجبن البقري الانزيمي والحامضي و جبن الماعز الانزيمي و الحامضي 0.39% و 0.41% و 0.32% و 0.44% على التوالي والذي يعزز ما تم التوصل إليه من إنخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني.

جدول (6) نسبة الحموضة الكلية % خلال فترات الخزن (يوم)

المعاملات	1 يوم	7 ايام	14 يوماً
جبن بقري إنزيمي	^{e}0.18 ±0.028	^{e}0.29 ±0.028	^{c}0.39 ±0.056
جبن بقري حامضي	^{d}0.27 ±0.014	^{c}0.33 ±0.014	^{c}0.41 ±0.056
جبن ماعز إنزيمي	^{e}0.17 ±0.028	^{e}0.24 ±0.014	^{e}0.32 ±0.028
جبن ماعز حامضي	^{d}0.29 ±0.014	^{c}0.37 ±0.014	^{b}0.44 ±0.028

– الأرقام في الجدول هي معدل لثلاثة مكررات.

– الحروف المختلفة في العمود الواحد تشير إلى فروقات معنوية عند مستوى ($P\leq0.01$).

اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه [24] والذي لاحظ ارتفاع نسبة الحموضة الكلية خلال فترة التخزين للجبن الطري، كما اتفقت هذه النتائج مع أشار إليه [28] إلى أنَّ النسبة المئوية للحموضة تزداد تدريجياً بتقدم فترة الخزن المبرد للجبن الطري، و اتفقت هذه النتائج أيضاً مع ما توصل إليه الباحثان [21] عند دراستهم لتأثير إضافة بعض النباتات على الجبن الطري المنتج باستخدام حليب الماعز ودراسة تأثير فترة التخزين على خواص المنتج.

المصادر

[1] الطائي، عبد علي علوان شاهر، والبدراني، ضياء إبراهيم جرو، والقيسي، قيصر حمد غايب (2013). تأثير إضافة المستخلص المائي لثمار الثوم على فعالية إنزيم الكايموسين وإطالة حفظ الجبن الطري. كلية الزراعة، جامعة القاسم الخضراء، *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*. **المجلد (5) العدد (1):** 128-133.

[2] Omotosho, O. E.; Oboh, G. and Iweala, E. E. J. (2011). Comparative Effects of Local Coagulants on the Nutritive Value in vito Multi enzyme protein Digestibility and sensory properties of wara cheese. *International Journal of Dairy science,* DOI:10.3923/ijds. 2011.

[3] كريم، سهاد خضير (2001). عزل وتشخيص بعض أنواع البكتريا المسؤولة عن نكهة جبن الأرياف العراقية وإستخدامها كبادئات. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

[4] أبو غرة، صباح؛ هدال، أحمد وحبيبة، فدوى (2010). تأثير عمليات تصنيع الجبن الأبيض الناعم المرصوص في الحمولة الجرثومية. *مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية*، **المجلد (26) العدد (1):** 247-260.

[5] آل منهل، علاء جبار عبد (2013). دراسة المحتوى المايكروبي والكيميائي للجبن الأبيض الطري العراقي المتداول في أسواق البصرة. *مجلة البصرة للعلوم الزراعية*، **المجلد 26 (2):** 100-109.

[6] Guinee, T. P. and O'Brien, B. (2010). The quality of milk for cheese manufacture. 1-67 in Technology of cheese making. 2nd ed. B. A. Law and A. Y. Tamime, eds. Wiley Blackwell publication, Chichester, West Sussex, U. K.; Ames, lowa.

[7] Fox, P. F. (2011). Cheese-Overview. In: Encyclopedia of dairy science, Fox, P. F.;

McSweeney, P. L. and Fuquay, J. W. (Ed). Second Edition. **Vol. (1).** *Academic press-Elsevier*. Pp. 534-543.

[8] الدهان، عامر حميد (1983). صناعة الجبن وانواعه في العالم. الطبعة الأولى، مطبعة دار الحكمة، الموصل، العراق.

[9] الجليلي، نزار فخري محمد (1997). تصافي وصفات الخثرة في الأجبان المنتجة بالتحميض المباشر، إطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

[10] Bradley, R. L. (2010). Miosture and Total Solids Analysis. In: Food Analysis Nielsen, S. S. (Ed). Fourth Edition. *Springer Science & Business Media.* (Chapter 6), pp 85-104.

[11] A. O. A. C. (2008). Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arlington, Virginia, U.S.A.

[12] Min, D.B. and Ellefson, W.C. (2010). Fat Analysis. In: Food Analysis. Nielsen, S.S. Fourth Edition. *Springer Science & Business Media.* (Chapter 8). pp 118-132.

[13] Marshal, M. R. (2010). Ash Analysis. In: Food Analysis Nielsen, S. S. (Ed). Fourth Edition. *Springer Science & Business Media.* (Chapter 7). Pp 104-107.

[14] Hool, R.; Barbano, D. M.; Bradley, R. L.; Budde, D.; Bulthaus, M.; Chettiar, M.; Lynch, J. and Reddy, R. (2004). Chemical and Physical Methods. In: Standard Methods for the Examination of Dairy Products Wehr, H. M. and Frank, J. F. (Ed). 17th edition. *Washington, American Public Health Association.* (Chapter 15). Pp 363-532.

[15] SAS. (2012). Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical. Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N. C. USA.

[16] المواصفة القياسية العراقية للجبن الطري/ الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (1988). منتجات الألبان. الأجبان. المواصفة القياسية العراقية رقم (1/693).

[17] Elfdial, E. E. H. (2015). A comparative study between cheese from cow and goat's milk using different coagulates. M. Sc. College of Agriculture. Sudan University of Science and Technology.

[18] Kace Li, T.; Sahan, N. and Yasar, K. (2006). The effect of pre-acidification with citric acid on reduced-fat kashar cheese. *Aust. J. Dairy Tech.* **61**: 32-36.

[19] Khalifa, S. A. and Wahdan, K. M. (2015). Improving the quality characteristics of white soft cheese using cranberry (Vaccinium macrocarpon) fruit extract. *International Food Research Journal*, **22 (6):** 2203-2211.

[20] السراجي، عمار ياسر جاسم وإسكندر، محمد زيارة (2012). إمكانية إستعمال إنزيم الببسين المستخلص من معدة أسماك الهامور (Epinephelus coioidis Hamilton, 1822) في تصنيع الجبن الأبيض الطري. *مجلة أبحاث البصرة (العمليات)*، **العدد (38) الجزء (3):** 72-81.

[21] Abdelrahman, N. A. M. and Hamid, O. I. A. (2012). Effect of Adding Cardamon, Cinnamon and Fenugreek to Goat's milk curd on the Quality of white cheese During storage. *International Journal of Dairy Science,* pp. 1-8.

[22] El-zayat, A. I. and Osman, M. M. (2001). The use of probiotics in Tallaga cheese. *Egyptian J. Dairy Sci.,* **29**: 99-106.

[23] Ahmed, H. A. E. (2012). Effect of lime (Citrus aurantifolia) and Grape fruit (Citrus paradici) Acids and storage conditions on the characteristics of Gibna Bayda. M. Sc. Dep. Of Dairy product. Faculty of Animal production. University of Khartoum.

[24] محمود، أزهار إبراهيم شكر (2012). تدعيم الجبن الطري ببروتينات الشرش والبكتريا الصحية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

[25] الجبوري، عبدالباسط كفاح عبدالله (2017). تقويم ومقارنة بين الجبن الطري الريفي والمصنع مختبرياً في محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت.

[26] Fox, P. F.; Guinee, T. P. and McSweeney, P. L. (2017). Starter Cultures. In Fundamentals of cheese science (chapter 6). Springer, US. Pp. 121-183.

[27] عبدالسادة، فهد حسين (2015). طريقة محورة لتصنيع جبن الموزريلا. *مجلة الكوفة للعلوم الزراعية*، **المجلد (7) العدد (1):** 171-182.

[28] Dimitrllou, D.; Kandylis, P.; Kourkoutas, Y.; Koutinas, A. A. and Kanellake**,** S. (2015). Cheese production using kefir culture entrapped in milk proteins. *Applied biochemistry and biotechnology,* **176 (1):** 213-230.

Chemical properties of soft cheese produced by different coagulant methods from Goat and Cow's milk

Waleed Kh. Hussein[1] , Mahmoud A. Ayed[1] , Mohammad A. Jasim[2]

[1] *Department of Food Science, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, Iraq*
[2] *Department of Food Science, College of Agriculture, University of Tikrit, Tikrit, Iraq*

Abstract

This study was designed to study of the chemical properties for the soft white cheeses produced from goat's milk and cow's milk were investigated by two methods of making cheese and acidic (citric acid), the chemical properties included the study of the percentage of moisture, protein, fat, ash, pH value and total acidity based on dry weight. Note that the percentage of moisture in soft acid cheese Was highest in comparison to enzymatic soft cheese. The moisture content of cow cheese and acidic goat cheese was 65.31 and 65.52%, respectively, while the moisture in cow cheese and enzymatic goats cheese was recorded 60.71 and 61.49% respectively, This percentage was gradually increased during the 14 day cold storage period of 56.47, 61.72, 57.63 and 60.32% respectively for bovine and acid bovine cheese and enzymatic and acid goat cheese. The protein ratio was higher in the enzymatic cheese produced in cow cheese And goats 18.11 and 14.09% respectively, while in cow and goat cheese 12.31 and 12.68%, respectively While the percentage of fat was higher in cheeses produced by enzymatic cheeses, as it was found in cow cheese and enzymatic goats 16.09 and 16.21% respectively. In cow and acid goats, it was 14.93 and 15.38% respectively. The Ash ratio was 3.67 and 3.46% in cow's cheese and goat's acidic respectively while in cow's cheese and goat's cheese enzymatic was 2.91 and 2.97% respectively, This percentage was in final of cold storage period of 5.19%, 4.87%, 4.25% and 4.08% respectively in cow and goat's cheese acidic and cow and goat's cheese enzymatic. while the value of the pH was less value in the processed cheese Because of used the citric acid in the process of making cheese the cow and goats scored 5.4 and 5.8 respectively, compared with the cow and goat goats, which recorded 6.7 and 6.6 respectively. The value of pH decreased by the period of refrigerant storage of the product to reach its end 5.7, 4.3, 5.9, 4.5 and acidic and bovine goat cheese respectively. The total acidity ratio was higher in cow and goat's cheese acidic recorded 0.27% and 0.29% respectively while in cow and goat's cheese enzymatic was 0.18% and 0.17% respectively in end of storage the total acidity recorded 0.41%, 0.44%, 0.39% and 0.32% respectively in cow and goat's cheese acidic and cow and goat's cheese enzymatic.