# دراسة تأثير تدعيم الجبن الطري بأملاح الزنك في الخصائص الحسية والفيزيوكيميائية

فراس احمد صالح[1*]، ريا هارون عمر[**] وكفاح سعيد عباس التميمي[*]

[*]كلية الزراعة/ جامعة بغداد/ جمهورية العراق

[**]كلية التقانة الزراعية وعلوم الأسماك/ جامعة النيلين/ جمهورية السودان

## الخلاصة

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير تدعيم الجبن الطري ببعض مركبات الزنك المتمثلة باالكبيرتات والخلات وبمستويين هما 100 و200 ملغم/ كغم جبن، في بعض الخصائص الحسية والفيزيوكيميائية بعد التصنيع مباشرة وأثناء الخزن لمدة أربعة عشر يوما. أهم النتائج التي تم التوصل اليها عدم وجود فروقات معنوية في جميع الصفات الحسية المدروسة في معاملة السيطرة ومعاملات الجبن المختلفة الأخرى. أكدت النتائج ان قييم الصفات الفيزيوكيميائية أبدت سلوكا متباينا مع فترة الخزن وإضافة أملاح الزنك، إذ قلت نسبة الرطوبة مع زيادة فترة التخزين. في حين يلاحظ وجود زيادة تدريجية لقييم كل من نسبة الكاربوهدرات والرماد مع زيادة فترة الخزن وقيم الحموضة الكلية لمعاملة الخزن لفترة أربعة عشر يوم. وتشير النتائج ان عملية أضافة املاح الزنك أدت الى زيادة معنويه في تركيز الزنك المحتجز في الجبن الطري.

الكلمات المفتاحية: الجبن الطري، التدعيم، أملاح الزنك

Email: Firas.ahmad20162016@gmail.com, oum_zain@yahoo.com.

# Study the effect of zinc salts fortification on chemical and sensory properties of Soft Cheese

**Feras Ahmad Salih[*], Rea Haroun Omar[**] and Kefah Saed Abaas[*]**

**[*]College of Agriculture/ University of Baghdad**

**[**]Faculty of Agricultural Technology and Fish Sciences/ Al- Neelain University**

## Abstract

This study aims to study the effect of fortification of soft white cheese with some zinc salts at different levels include 100 and 200 $mg.kg^{-1}$ from zinc sulphate and zinc acetate, on some physiochemical and sensory properties of the soft white cheese after one day from the manufacturing to 14 day of storage. The results indicated that there was no significant effects for cheese fortification with zinc salts during all storage periods on the sensory properties of the soft cheese. The results indicate some effects on the values of physiochemical properties for the fortified cheese, moisture percentages was decreased with increasing storage periods, while the values of protein, Carbohydrates and ash were increase with time of storage. Zinc concentration in soft Cheese increased with the increase of the addition of Zinc salts for all treatments.

**Key Words: Soft Cheese, Fortification, Zinc Salts**

## المقدمة

يعرف الجبن على أنه المادة الناتجة من الحليب بعد تحوله من المادة السائلة إلى الحالة المتماسكة وذلك عن طريق تخثره وفصل الشرش عنه وأخيراً تسوية الخثرة وإنضاجها(1). وهو من أقدم أنواع الأطعمة المصنعة. يعتبر الجبن من أشهر المواد الغذائية المصنعة من الحليب، لأنه عالي القيمة الغذائية، ولذيذ الطعم، وسهل الهضم، ومعدل الاستفادة منه مرتفع، ويتركب من كازين الحليب العالي في القيمة الحيوية (البروتين) بالإضافة إلى الدهن الغني في القيمة الغذائية والأملاح الغير ذائبة ويحتفظ بجزء من سيرم الحليب الذي يحتوي على سكر الحليب

[1] البحث جزء من رسالة للطالب الأول.

والاكالبيومين واللاكتوجلوبين والأملاح المعدنية كالكالسيوم والفسفور والفيتامينات بنوعيها الذائب في الماء VC ومجموعة VB مثل B1, B2, B5, B12، والذائب في الدهن AEDK لذلك فالجبن مصدر غذائي هام للبروتين والدهن وأملاح الكالسيوم والفوسفات والفيتامينات(2). وغالبا ما يعاني الإنسان، وبخاصة في الدول النامية إلى حدوث عمليات سوء التغذية Malnutrition التي تؤدي إلى نقص أو عدم توازن في واحد أو أكثر من المغذيات الأساسية الدقيقة التي هي عبارة عن كميات صغيرة من الفيتامينات والمعادن التي يحتاجها جسم الإنسان لأغراض النمو، حيث يواجه أكثر من ثلث سكان العالم من عدم توفر هذه المغذيات وأن الإفراد الذين يعانون من هذا النقص يواجهون عواقب وخيمة منها صعوبة التعلم والعمل وفقدان الوزن وانخفاض معدل الذكاء لذلك اتخذت الدول المتقدمة إستراتيجية للتدخل وإغناء الأغذية بهذه العناصر الدقيقة وبعدة طرائق لزيادة كمياتها إما من خلال تناول المكملات الغذائية بصورة منتظمة أو من خلال التدابير الغذائية التي تشجع الاستهلاك العادي للأغذية الغنية بهذه العناصر الدقيقة وتحسين امتصاصها وجاهزيتها في الوجبة الغذائية وعادة يتم الإغناء في الأغذية التي تؤكل بكثرة مثل الحبوب أو منتجات الألبان مثل اليوغرت والجبن بحيث يوفر وسيلة منخفضة التكاليف مقارنة بتكاليف المكملات الغذائية الجاهزة(3). يعد الزنك من المعادن الأساسية الضرورية لصحة الإنسان –Essential micronutrient هو عاملا مرافقا لأكثر من 200 أنزيم مثل carbonic anhydrase الموجود في خلايا الدم الحمراء المهم في ترسيب أملاح الكالسيوم في العظم والأسنان وكذلك alcohol dehydrogenase وlatic dehydrogwnase المهم في عملية glycolysis وغيرها من الأنزيمات، للزنك مجموعة واسعة من الفوائد الصحية منها قدرته على الحماية ضد بعض أمراض القلب، وتعزيز قدرة الجهاز المناعي، وتقليل الالتهاب، وتقليل علامات الشيخوخة المبكرة، وتعزيز صحة الشعر، وتوازن الهرمونات. حيث يلعب دورا مهما في النضج الجنسي وخاصة في عمر المراهقة وله دور واضح في تعزيز الجهاز المناعي ويعد الزنك مضاد أكسدة قوي ومضاد للالتهابات ويلعب دور في شفاء الجروح ومن أهم أعراض نقصه تساقط الشعر بكثافة وظهور البثور البيضاء على الأظافر والالتهابات الجلدية والشعور بالجوع الدائم وشحوب اللون يرافقه ضعف في الجهاز المناعي ونقصان في الوزن وخلل في هرمون الغدة الدرقية يستخدم أيضاً لعلاج مشاكل العقم، يعتبر كغيره من الفيتامينات والأملاح المعدنية مساعد أنزيمي أي أن هناك تفاعلات كيميائية معينة لاتتم بشكل صحيح وكامل إلا بوجود الزنك كمساعد ومحفز لهذه التفاعلات الكيميائية. يهدف هذا البحث لدراسة تأثير تدعيم الجبن الطري المصنع بأملاح الزنك في بعض الخصائص الفيزيوكيمياوية وصلاحية التخزين. لقد أوضح كل من(4) أن تدعيم الجبن الطري التركي بأملاح الزنك أدت الى زيادة نسبة الزنك المحتجز recovered Zinc صلت إلى أكثر من 87% مقارنة بمعاملة السيطرة. لقد وجد(5) أن عملية تعزيز الجبن الطري بكميات واطئة من الزنك المضاف 40 ملغم/ كغم حليب لم تؤدي الى اي تأثيرات معنويه على الصفات الحسيه للجبن المصنع في حين أدت معاملة الإضافات العالية من الزنك والحديد الى تأثيرات عالية المعنوية في كل من النكهة والنسجة وقيمة الجسم. تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير تدعيم الجبن الطري ببعض مركبات الزنك، في بعض الخصائص الحسيه والفيزيوكيميائية وصلاحية التخزين.

## المواد وطرائق العمل

- **تصنيع الجبن الطري ألأبيض While Soft Cheese Making**: تم جمع الحليب الخام من الحقل الحيواني التابع لقسم الإنتاج الحيواني– كلية الزراعة– جامعة بغداد. وأجريت الفحوصات الحسية للحليب الخام والمختبرية للتأكد من سلامة الحليب المستلم وفق ما جاء به (6)، إذ تم تقدير نسبة الرطوبة بالطريقة الموصوفة من قبل(7) وقدرت نسبة الدهن باستخدام طريقة كيربر وحسب ما جاء في(8) وقدر الأس الهيدروجيني pH باستخدام جهاز pH meter. وتم تقدير نسبة البروتين بطريقة مايكروكلدال كما وصفها(7)

ونسبة المواد الصلبة غير الدهنية والحموضة التسحيحية مقدرة كحامض لاكتيك. أجريت عملية تصفية الحليب الخام وبسترته للقضاء تقريبا على جميع الأحياء الماكروبيولوجية التي تتواجد في الحليب وذلك بتسخين الحليب الى درجة 63 م° ولمدة نصف ساعة مع استمرار تحريك الحليب. ثم تبريد الحليب الخام الى 38مْ مع التحريك المستمر. أضيفت المنفحة المايكروبية بعد تخفيفها بالماء وبكمية مقدارها (1غم/25 كغم لبن) المنفحة الجافة المجهزة من شركة sangyomeito CO-LTD مع التحريك لمده 3 دقائق وتترك بعدها على حراره التنفيح لمده 45 دقيقة للوصول إلى حالة التجبن. ثم قطعت الخثره بواسطة سكينة التقطيع طوليا وعرضيا بحجم 1سم وتترك لمده 5 دقائق. مع استمرار عملية التقليب بهدوء للمساعدة على نضوح الشرش وتماسك الخثره. أضيفت أملاح الزنك ومنها أسيتات الزنك وسلفات الزنك بتركيزين 100 و200 ملغم/ كغم خثره جبن، وتم أجراء قياس بعض الفحوصات الفيزيوكيميائية على الجبن الطري المصنع، بعد التصنيع مباشره واثناء الخزن على درجة حراره (5±1 م°) ولمدة أربعة عشر يوما، ومنها: النسبة المئوية للرطوبة حسب ما جاء في الطريقة المذكورة في(9). تم تقدير نسبة الدهن Fat بطريقة باكوك وبحسب ما جاء في (10)، وتم تقدير الزنك في الجبن المدعم بأملاح الزنك بحسب الطريقة الموصوفة من قبل(11) باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption بعد استخلاص الزنك من الجبن الطري باستخدام محلول Diethylene Triamine Penta Acid وبحسب الطريقة الواردة في(12). كما تم أجراء التقييم الحسي للجبن الطري المصنع في قسم الصناعات الغذائية– كلية الزراعة/ جامعة بغداد من قبل عدد من الأساتذة ذوي الاختصاص وفقا لاستمارة التقييم الحسي الموضوعة من قبل(13). حللت النتائج إحصائيا باستخدام البرنامج SAS (14).

## النتائج والمناقشة

- **التركيب الكيميائي للحليب المستعمل في صناعة الجبن الطري:** تشير النتائج الموضحة في الجدول 1 الى قيم الصفات العامة للحليب البقري المستعمل في تصنيع الجبن الطري في هذه الدراسة، والمتمثلة بكل من نسبة المئوية لكل من الرطوبة والدهن والبروتين والمواد الصلبة الكليه والأس الهيدروجيني(الحموضة) والحموضة التسحيحيه والوزن النوعي، إذ وكانت القيم كما يلي: 87.32 و3.4 و3.0 و11.6 على التوالي. أما قيم كل من الأس الهيدروجيني (الحموضة) والحموضة التسحيحية والوزن النوعي فكانت 6.6 و0.13 و1.032 على التوالي. تعد هذه النتائج ضمن الحدود الطبيعية لصفات الحليب البقري الملائمة لصناعة الجبن وكما أشار إليها كل من(15، 16).

**الجدول (1) الصفات العامة للحليب البقري المستعمل لصناعة الجبن الطري**

| المكونات | الحليب الكامل الدسم |
|---|---|
| الرطوبة (%) | 87.32 |
| الدهن (%) | 3.4 |
| البروتين (%) | 3.0 |
| المواد الصلبة الكلية (%) | 11.6 |
| المواد الصلبة غير الدهنية | 8.21 |
| الأس الهيدروجيني pH | 6.6 |
| الحموضة التسحيحية (%) | 0.13 |
| الوزن النوعي | 1.032 |

- **الصفات الكيميائية للجبن الطري:** يوضح الجدول (2) تأثير إضافة مستويات مختلفة من أملاح الزنك على معدل قييم بعض الصفات الكيمائية للجبن الطري المصنع من الحليب البقري ومنها نسب كل من الرطوبة والبروتينات والدهن والكاربوهدرات والرماد فضلا عن الأس الهيدروجيني والحموضة الكلية. إذ تشير النتائج إلى ان نسبة الرطوبة في الجبن الطري لمعاملة السيطرة وخلال فترات التخزين تراوحت بين 58.00 إلى 56.04% وهذه النتائج تقع ضمن المواصفات القياسية العراقية للجبن (17)، التي تنص على أن نسبة الرطوبة في الجبن الطري المصنع يجب ان لا تقل عن 50%، كما ان النتائج تتوافق مع ما وجده (15) للجبن الطري العراقي البالغة 59.00%. ويلاحظ من النتائج الى وجود فروق معنوية عند ($p<0.05$) في معدل قييم نسبة الرطوبة في الجبن الطري بين جميع المعاملات. ومع ذلك، يلاحظ وجود انخفاض تدريجي في معدل قييم نسبة الرطوبة مع زيادة فترة الخزن ولجميع المعاملات ومنها معاملة السيطرة، وهذا يعزى الى زيادة تضوج الشرش وحصول التخثر مع زيادة فترة التخزين نتيجة لزيادة تطور الحموضة التي تعمل على زيادة كمية الشرش المفروز مع زيادة فترة الخزن، وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (5). لقد أشار كل من (18، 19) إلى ان النسبة المئوية للرطوبة في الجبن الطري وفي جميع المعاملات تقل نسبيا مع زيادة فترة التخزين وهذا يعزى إلى فقدان الرطوبة بصورة تدريجية مع زيادة فترة التخزين للجبن الطري المصنع نتيجة للتبخر الحاصل للرطوبة.

**الجدول (2) معدل قيم الصفات الفيزيوكيميائية للجبن الطري**

| المعاملة | عمر الجبن (يوم) | المكونات % | | | | | pH | الحموضة الكلية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | رطوبة | بروتين | دهن | كاربوهيدرات | رماد | | |
| جبن السيطرة الموجبة control C+ | 1 | 58.00 | 18.00 | 17.07 | 5.13 | 1.80 | 6.72 | 0.16 |
| | 3 | 57.03 | 18.40 | 17.43 | 5.26 | 1.88 | 6.70 | 0.17 |
| | 7 | 56.07 | 18.07 | 17.26 | 5.39 | 1.95 | 6.50 | 0.19 |
| | 14 | 56.04 | 18.93 | 16.64 | 6.03 | 2.00 | 6.00 | 0.37 |
| A1 100\ملغم سلفات الزنك | 1 | 58.00 | 18.00 | 17.00 | 5.20 | 1.90 | 6.68 | 0.17 |
| | 3 | 57.09 | 18.09 | 17.97 | 5.28 | 1.95 | 6.66 | 0.20 |
| | 7 | 57.05 | 18.26 | 18.09 | 5.36 | 1.98 | 6.50 | 0.21 |
| | 14 | 57.00 | 18.49 | 18.02 | 5.80 | 2.09 | 6.40 | 0.36 |
| A2 200\ ملغم سلفات الزنك | 1 | 57.01 | 18.00 | 17.89 | 5.30 | 1.80 | 6.90 | 0.17 |
| | 3 | 56.00 | 18.02 | 18.55 | 5.36 | 1.89 | 6.75 | 0.18 |
| | 7 | 56.00 | 18.36 | 18.21 | 5.50 | 1.93 | 6.85 | 0.20 |
| | 14 | 55.98 | 18.39 | 18.03 | 5.60 | 2.00 | 6.83 | 0.36 |
| A3 100\ ملغم اسيتات الزنك | 1 | 57.01 | 18.00 | 17.89 | 5.30 | 1.80 | 6.82 | 0.17 |
| | 3 | 55.82 | 18.02 | 18.24 | 5.50 | 1.85 | 6.75 | 0.19 |
| | 7 | 55.09 | 18.31 | 18.55 | 5.63 | 2.00 | 6.85 | 0.20 |
| | 14 | 55.00 | 18.46 | 18.68 | 5.80 | 2.06 | 6.83 | 0.35 |
| A4 200\ ملغم اسيتات الزنك | 1 | 55.00 | 18.05 | 18.85 | 5.40 | 1.90 | 6.84 | 0.17 |
| | 3 | 54.09 | 18.08 | 18.09 | 5.80 | 1.95 | 6.74 | 0.21 |
| | 7 | 54.09 | 19.00 | 18.60 | 5.98 | 2.01 | 6.92 | 0.22 |
| | 14 | 54.03 | 18.19 | 18.08 | 6.00 | 2.10 | 6.63 | 0.35 |
| قيمة L.S.D | | * 0.967 | * 0.887 | *1.105 | * 0.392 | * 0.074 | * 0.432 | * 0.031 |

* ($P<0.05$).

وتشير النتائج إلى عدم وجود فروقات معنوية في نسب البروتين في جميع المعاملات، إذ كانت نسبة البروين في جميع المعاملات تراوحت بين 18% إلى 20.93%، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج التي توصل إليها (20) الذي أشار إلى ان نسبة البروتين في الجبن الطري العراقي المصنع من الحليب البقري كانت 18.4%. ويلاحظ من النتائج أن نسبة البروتين في الجبن الطري، تزداد قليلا في معاملات أضافة أملاح الزنك، إذ تراوحت نسبة البروتين في معاملة السيطرة بين 18.00% في اليوم الأول من التصنيع الى 18.93% بعد 14 يوم من الخزن. في حين تراوحت نسبة البروتين في معاملة إضافة 100 ملغم من سلفات الزنك بين 18.0% في اليوم الأول للخزن إلى 18.7% في اليوم 14 من الخزن. وكذلك الحال مع بقية الصفات الكيميائية ومنها محتوى الدهن والكاربوهدرات ونسبة الرماد. لقد ابت بقية الصفات الكيميائية نمطا مشابها لما ابداه محتوى البروتين في الجبن المصنع ولمراحل الخزن المختلفة. وتشير النتائج إلى وجود زيادة تدريجية معنوية في نسب كل من الكاربوهدرات والرماد مع زيادة فترة الخزن ولجميع المعاملات ومنها معاملة السيطرة، وهذا النمط من الزيادة يتماشى عكسيا مع نمط نسبة الرطوبة التي أخذت بالانخفاض التدريجي مع زيادة فترة التخزين ولجميع المعاملات. لقد وجد (5) ان نسبة الرماد في الجبن المصنع ازدادت تدريجيا وبصورة معنوية مع زيادة فترة التخزين ولجميع المعاملات وعزى ذلك إلى الانخفاض التدريجي في نسبة الرطوبة مع فترة الخزن. لقد أشار (21) إلى أن استخدام الحليب المدعم بسلفات الزنك والمستخدم لصناعة جبن الجدر، لم يؤثر على نوعية الجبن المصنع. ووجدوا زيادة نسبية غير معنوية في محتوى كل من الرماد والبروتين مع انخفاض نسبي في محتوى الرطوبة لجبن الجدر. وتشير النتائج إلى ارتفاع قيم الحموضة الكلية في معاملة الخزن بعد 14 يوم ولجميع المعاملات ومنها معاملة السيطرة. وهذه النتائج تتفق مع النتائج التي توصل إليها (22) عند معاملته للجبن أيدام Edam بأملاح الزنك ولفترات خزن مختلفة وأوصى بتدعيم جبن أيدام بأملاح الزنك وذلك لدوره في تحسين الصفات العامة للجبن المصنع. وأوضح (23) أن سبب زيادة الحموضة الكلية يعزى إلى التحلل البروتيني protolysis وما يرافقه من زيادة في الأجزاء النتروجينية خلال عملية تنضيج الجبن، وفعالية العناصر الصغرى التي تؤدي إلى زيادة الحموضة. وأضاف (23) أن إضافة العناصر الصغرى إلى جبن راس Ras أدى إلى زيادة معدل أنتاج الأحماض الدهنية ومنها Acetic وPropionic وحامض Buryric خلال فترة انضاج الجبن، مما يساعد على زيادة الحموضة الكلية للجبن المصنع مع تقدم فترة الخزن.

- **تركيز الزنك في الجبن الطري المصنع:** يوضح الجدول 3 تراكيز الزنك في جميع المعاملات التي تم أضافة تراكيز مختلفه من أملاح الزنك، إذ تشير النتائج إلى زيادة تركيز الزنك في الجبن الطري في جميع معاملات الإضافة، مع تفوق معاملات إضافة اسيتات الزنك على بقية المعاملات سواء بالنسبة الى حليب البقر الخام أو معاملة السيطرة. ويلاحظ أن تركيز الزنك في حليب البقر الخام المستخدم في صناعة الجبن الطري كان 3.35 ملغم.كغم$^{-1}$، وأزداد معنويا في الجبن الطري المصنع الى 52.72 ملغم.كغم$^{-1}$، وهذا يعزى الى زيادة التركيز نتيجة لعمليات التخثر والتصلب وإزالة الشرش وما يرافقها من تراكم في الزنك ضمن وحدة القياس للجبن الطري المصنع. ويلاحظ من النتائج إلى وجود تفوق معنوي كبير لنسبة الزنك المحتجز بين معاملات إضافة املاح اسيتات الزنك مقارنة باملاح سلفات الزنك وبمسوياتها المختلفة، إذ تشير النتائج ان نسبة الزنك المستعاد من معاملات أسيتات الزنك زاد بنسبة الضعف عما هو عليه في معاملات أملاح سلفات الزنك. لقد أوضح كل من(4) أن تدعيم الجبن الطري بأملاح الزنك أدت الى زيادة نسبة الزنك المحتجز recovered zinc وصلت إلى أكثر من 87% مقارنة بمعاملة السيطرة.

**جدول (3) تركيز الزنك في الجبن الطري المدعم بأملاح الزنك**

| المعاملة | تركيز الزنك (ملغم.كغم-1) | Recovery% نسبة الاستعادة |
|---|---|---|
| الحليب البقر الخام | 3.35 | - |
| جبن معاملة السيطرة | 52.72 | - |
| جبن مضاف له سلفات الزنك (100 ملغم/ كغم) | 140.94 | 70.97 |
| جبن مضال له سلفات الزنك (200 ملغم/ كغم) | 161.06 | 80.53 |
| جبن مضاف له أسيتات الزنك (100 ملغم/ كغم) | 243.43 | 121.71 |
| جبن مضاف له أسيتات الزنك (200 ملغم/ كغم) | 305.58 | 152.79 |

- **الصفات الحسية للجبن الطري المصنع:** توضح النتائج في الجدول 3 تأثير تدعيم الجبن الطري المصنع بمستويات مختلفة من أملاح الزنك في معدل قيم بعض الصفات الحسية ومنها اللون والنكه والقوام والتماسك والفتحات والمرارة خلال فترات التخزين ولمدة اربعة عشر يوما وعلى درجة الحرارة (1- 5 م°). تشير النتائج الى وجود فروقات معنوية سالبة عند مستوى ($P > 0.05$) لقيم الصفات الحسية مع زيادة فترة الخزن، إذ أن المجموع الكلي لقيم الصفات الحسية تقل مع زيادة فترة الخزن ولجميع المعاملات ومنها معاملة السيطرة وبخاصة لفترة خزن اربعة عشر يوما، إذ يوجد انخفاض في قيم تلك المعاملة مقارنة ببقية المعاملات الأخرى، وهذا يعزى الى تأثير التغيرات الكيميائية التي تحدث على دهن الجبن خلال فترة التخزين (24)، وقد انعكس هذا التأثير السلبي في معاملة السيطرة لفترة الخزن لمدة أربعة عشر يوما، إذ وصل مجموع قيم الصفات الحسية لها الى 41.5، مقارنية بكل من معاملات إضافة 50 ملغم.كغم$^{-1}$ و100 ملغم.كغم.$^{-1}$ لكل من سلفات الزنك وأستات الزنك بمقدار 50.3 و53.7 و52.4 و52.6 على التوالي. تشير نتائج مجموع قيم الصفات الحسية، الى ان إضافة أملاح الزنك وبمستويات مختلفة أدت إلى تحسين الصفات الحسية للجبن المصنع للفترات الخزن لمدة سبعة وأربعة عشر يوما من الخزن ولجميع معاملات التدعيم مقارنة بمعاملة السيطرة، وهذا يعزى الى كون الزنك يدخل في تركيب بعض المركبات والأنزيمات التي تعمل كمضادات بكتيرية والتي تمنع نمو البكتيريا وخاصة المحبة للبرودة التي تعد المسؤول الرئيسي عن تزنخ دهن الجبن أثناء فترة الخزن والتي تؤثر سلبا على تلك الصفات. وهذه النتائج تتوافق مع ما وجده كل من (25، 26، 27، 28) الذين وجدوا تحسن في الصفات الحسية أعلاه مع زيادة فترة الخزن. وتؤكد نتائج مجموع القيم للصفات الحسية أن عملية تدعيم الجبن الطري بأملاح الزنك وبخاصة أملاح سلفات الزنك وبمستوى 100 ملغم أدت إلى تحسين نسبي في قيم الصفات الحسيه للجبن المصنع ولجميع فترات الخزن مقارنة بمعاملة السيطرة، لذا توصي الدراسة بتدعيم الجبن الطري بإضافة سلفات الزنك وبمستوى 100 ملغم لتحسين الصفات الحسيه وإطالة فترة الخزن للجبن المصنع.

نستنتج من الدراسة إلى ان عملية تدعيم الجبن الطري المصنع من حليب الأبقار لم تؤثر معنويا على أغلب الصفات الحسية والفيزيوكيميائية. لقد أبدت قيم بعض تلك الصفات سلوكا متباينا مع بعضها خلال فترة الخزن، إذ قلت قيم نسبة الرطوبة مع زيادة فترة التخزين ورافقها زيادة في قيم البروتين والكاربوهدرات والرماد مع زيادة فترة الخزن. كما أدت عملية إضافة أملاح الزنك إلى زيادة القيمة الغذائية للجبن الطري من خلال عملية التدعيم بأملاح الزنك وتركيز الزنك المحتجز.

**جدول (3) تأثير إضافة أملاح الزنك بموستويات مختلفة في بعض الصفات الحسية للجبن الطري**

| المعاملة | عمر الجبن (يوم) | اللون | النكهة | القوام | التماسك | الفتحات | المرارة | مجموع الدرجات من 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| جبن السيطرة الموجبة control C+ | 1 | 10 | 9.7 | 9.5 | 9.3 | 10 | 10 | 58.5 |
| | 3 | 10 | 9.1 | 9.3 | 9.2 | 10 | 10 | 57.6 |
| | 7 | 9.1 | 7.5 | 8 | 8.1 | 10 | 8.5 | 51.2 |
| | 14 | 7.1 | 5.1 | 7.5 | 7.8 | 8 | 10 | 41.5 |
| A1 100\ ملغم سلفات الزنك | 1 | 10 | 8.6 | 9.1 | 9.4 | 10 | 10 | 57.1 |
| | 3 | 9.5 | 8.5 | 9 | 9.1 | 10 | 10 | 56.1 |
| | 7 | 9.3 | 8.3 | 8.7 | 9.2 | 10 | 9 | 54.5 |
| | 14 | 8.1 | 7.2 | 8.1 | 9.3 | 9.3 | 8.3 | 50.3 |
| A2 200\ملغم سلفات الزنك | 1 | 10 | 9.1 | 9.5 | 9.7 | 10 | 10 | 58.3 |
| | 3 | 10 | 9 | 9.4 | 9.5 | 9.5 | 10 | 57.4 |
| | 7 | 9 | 8.7 | 9.1 | 9 | 9.1 | 9.2 | 54.5 |
| | 14 | 8.8 | 8.5 | 9.1 | 9 | 9.1 | 9.2 | 53.7 |
| A3 100\ملغم اسيتات الزنك | 1 | 10 | 9.1 | 9.5 | 9.5 | 9.8 | 10 | 57.9 |
| | 3 | 9.6 | 9 | 9.4 | 9.4 | 9.5 | 9.6 | 56.5 |
| | 7 | 9.3 | 8.7 | 9.1 | 8.8 | 9.3 | 9.3 | 54.5 |
| | 14 | 9.1 | 8 | 8.7 | 8.7 | 9.1 | 9 | 52.6 |
| A4 200\ملغم اسيتات الزنك | 1 | 10 | 10 | 10 | 9.8 | 10 | 10 | 59.8 |
| | 3 | 10 | 9.1 | 9.5 | 9.6 | 10 | 10 | 58.2 |
| | 7 | 9.3 | 9 | 9.2 | 8.9 | 9.5 | 9.1 | 55 |
| | 14 | 9 | 8 | 8.8 | 8.5 | 9.1 | 9 | 52.4 |
| قيمة L.S.D | | * 1.294 | * 2.099 | * 0.913 | * 0.972 | 1.575 NS | 1.119 * | * 7.140 |

* (P<0.05)، NS: غير معنوي.

- تم خزن الجبن الطري المصنع على درجة حرارة (1–5 م°) لمدة 14 يوم.

## المصادر


1. إبراهيم، بشاره محمد. (2013). تصنيع الألبان. جامعة كردفان– كلية الموارد الطبيعية والدراسات البيئية.
2. إبراهيم، عبد الله زيدان. (2004). المواصفات القياسية لمنتجات الألبان الغذائية بين الواقع والمأمول. كلية الزراعة– جامعة الإسكندرية، مكتبة بستان المعرفة لطبع ونشر وتوزيع الكتب، الإسكندرية.
3. Walther, B.; Schmid, A.; Sieber, R. & Wehrmuller, K. (2008). Cheese in nutrition and health. Dairy Sci. Tech., 88 (4-5): 389-405.
4. Gulbas, S. Y. & Saldamli, I. (2005). The effect of selenium and zinc fortification on the quality of Turkish white cheese. Int. J. Food Sci. Nutr., 56(2):141-146.
5. Gamal El-Din, A. M; Hassan, A. S. H.; El-Behairy, S. A. & Mohamed, E. A. (2012). Impact of zinc and iron salts fortification of Buffalo's milk on the dairy product. World J. Dairy & Food Sci., 7 (1): 21-27.
6. السودة، مرسي أبو السعود وسامح علي عوض. (2004). مشروع تطوير صناعة الجبن في مصر باستخدام البادئات وبرامج التدريب. كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية، الكتيب الرابع.

7. Joslyn, M. N. (1970). Methods in food Analysis. 2nd. Ed. Academic Press. NY., London.
8. Ling, E. R. (2008). A textbook of dairy chemistry. Vol. II practical, Chapman and Hall. LTD, London.
9. Association of Official Methods of Analytic Chemistry. (2000). 17th ed., Official Methods of Analysis. AOAC, International, Gaithersburg Maryland.
10. American public Health Association. (1978). Standard Methods for Examination of Dairy Products. 4th edition. Marth, E. H. (ed.,). American public Health Association. Washington. DC.
11. Haynes, R. J. (1980). A comparison of two modified Kjeldahl digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Comm. Soil Sci. and Plant Analysis., 11 (5): 459- 467.
12. بشور، عصام وأنطوان الصايغ. (2007). طرق تحليل تربة المناطق الجافة وشبه الجافة. منظمة الزراعة والأغذية الدولية FAO، روما.
13. Nelson, J. A. & Trout, G. N. (1964). Judging Dairy products. The Olson publishing Co. Milwaukee, Wis.5312.
14. SAS. (2004). SAS/STAT User guide for person computers. Release 7.0. SAS Institute Inc. Cary, NC., USA (SAS= statistical Analysis System).
15. الشراجي، صادق حسن. (2002). استعمال بروتييز الدياج *Calotropis procera* في صناعة الجبن الطري وتسريع إنضاج جبن المونتيري. رسالة ماجستير – كلية الزراعة/ جامعة بغداد.
16. العبادي، محمد مظفر خليل. (2014). فاعلية بعض المعززات الحيوية في المنتجات اللبنية المتخمرة والجبن الطري. رسالة ماجستير – كلية الزراعة/ جامعة بغداد.
17. المواصفات القياسية للجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية/ الجبن الطري. (1990).
18. Farag, S. I., El-Saifand, N. A. & Hamed, A. I. (1988). Microbiological and chemical studies on picked Domiati cheese treated with some ripping factors. Menofia J. Agri. Res., 13:1845.
19. Ezzat, N. (1990). Accelerated ripening of Ras cheese with a commercial proteinase and intracellular enzymes from Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus, Propionibacterium freudenreichii and Brevibacterium linens.Lait,70:459-466.
20. نهتل، محمد عبد السلام. (2012). استخدام كايموسين الابل المعدل وراثيا في إنتاج جبن طري من حليب الابل والأبقار وخليطهما. رسالة ماجستير – كلية الزراعة/ جامعة بغداد.
21. Kahraman, O. & Ustunol, Z. (2010). Effect of zinc fortification on Cheddar cheese quality. J. Dairy Sci., 95(6): 2840-2847.
22. Abd-Rabou, N. S.; Zaghlouh, A. H.; Seleetand, F. L. & Abdala El-Hofi, M. (2010). Properties of edam cheese fortified by dietary zinc salts. J. Am. Sci., 6(10): 441-446.
23. Degheidi, M. A. & Abd Rabou, N. S. (1998). Effect of zinc salts on the ripening processing of Ras cheese. Proc. 7th Egypt. Conf. Dairy Sci. & Tech. PP. 403-416.
24. Cogan, T. M. (1980). A Review of heat resistant lipases and proteinases and the quality of dairy products. Ir. J. Fe. Sci. Technol., 1 (2): 95- 105.
25. El-Owni, O. A. O. & Hamid, O. I. A. (2008). Effect of storage period on weight loss, chemical composition, microbiological and sensory characteristics of sudanese white cheese (Gibna Bayda). Paks. J. Nutr., 7(1):75- 80.
26. Tarakci, Z. & Kucukoner, E. (2006). Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuum-packed Turkish kashar cheese during ripening. J. Central Eur. Agric., 7(3): 459- 464.
27. Dhuol, K. R. R. & Hamid, O. I. A. (2013). Physicochemical and sensory characteristics of white soft cheese made from different levels of Cassava powder (Manihot esculenta). Int. J. Curr. Res. Act. Rev., 1 (4): 1- 12.
28. Osman, M.; Abdalla, M. & Mohamed, S. N. (2009). Effect of storage period on chemical composition and sensory characteristics of vacuum packaged white soft cheese. Paks. J. Nutr., 8 (2): 145- 147.