جـامعــة دمشق
كلــية الزراعة
قســم علوم الأغذية

استخدام مركزات المصل
في صناعة أشباه الأجبان القابلة للمد
Utilization of whey concentrates in the manufacturing of Imitation Spread Cheese

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علوم الأغذية

إعــداد:
المهندسة سمر ابراهيم

إشــراف:
الأستاذ الدكتور سمير سليق
كلية الزراعة - جامعة دمشق

دمشق 2016 م

تصريح

قدمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في علوم الأغذية بكلية الزراعة في جامعة دمشق والتي تحمل عنوان / استخدام مركزات المصل في صناعة أشباه الأجبان القابلة للمد / وأن هذا البحث لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة

سمر علي ابراهيم

DECLARATION

This work has been submitted in partial fulfillment of the requirements for degree of Master in the Department of Food Science at the Faculty of Agricultural, Damascus University, that had the title / Utilization of whey concentrates in the manufacturing of Imitation Spread Cheese / it is hereby declared that this has not already been accepted for any degree, nor has it been submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Samar Ali Ibrahem

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة "استخدام مركزات المصل في صناعة أشباه الأجبان القابلة للمد " هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة سمر علي إبراهيم بإشراف الأستاذ الدكتور سمير سليق من قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة، جامعة دمشق، وبأن أية مراجع أخرى مذكورة في هذه الرسالة موثقة بالنص.

المرشحة	المشرف
سمر علي إبراهيم	أ.د. سمير سليق

CERTIFICATION

It is hereby certified that the work described in this thesis: "Utilization of whey concentrates in the manufacturing of Imitation Spread Cheese" is the result of author's own Samar Ali Ibrahem investigation under supervision of Prof. Dr. Samer slik Department of Food Science, Faculty of Agricultural, Damascus University, any other references mentioned in this work are documented in the text of the treatise.

Candidate	Supervisor
Samar Ali Ibrahim	Prof. Dr. Samir Slik

قرار اللجنة

نوقشت رسالة الماجستير للطالبة سمر علي إبراهيم وهي بعنوان "استخدام مركزات المصل في صناعة أشباه الأجبان القابلة للمد " وذلك في يوم الخميس الواقع في 9/22 /2016 من قبل لجنة الحكم المؤلفة من:

د. سمير سليق	الأستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة دمشق
د. أحمد هدال	الأستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة دمشق
د. عهد أبو يونس	الأستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة دمشق

كلمة شكر

أشكر الله عز وجل الذي أنار لي الدرب وفتح لي أبواب العلم وأمدني بالصبر والإرادة ثم الشكر والتقدير للأستاذ الدكتور سمير سليق على جهوده الثمينة والقيمة من أجل الرقي بمسيرة العلم ليكون المثال المشرق للعطاء العلمي اللامحدود. كما أتوجه بالشكر لعمادة كلية الزراعة وأعضاء الهيئة التدريسية في قسم علوم الأغذية.

وبفيض من الحب والتقدير أتوجه بجزيل الشكر والامتنان لأعضاء لجنة التحكيم تقديرا لجهودهم الكبيرة التي بذلوها في قراءة وتقييم هذه الأطروحة حتى وصلت إلى هذا المستوى.

الإهداء

إلى ورد نشر طيبه في الأفق فأغناه ...

إلى القلب الصادق الحنون والروح السامية ...

أدامك الله شمعة تضيء لنا بيتنا لا تنطفيء أبداً ...

والدي العزيز

إلى من تغمرني بحنانها فتزرعني في حدائق قلبها....

إلى الشمس التي لا ينقطع دفؤها أبداً ...

أسعدك المولى وجعل ما تقدميه في ميزان حسناتك ..

أمي الحبيبة

من ارشدني بحكمته .... من غمرني بعطفه ...

من أعطني ولم ينتظر مني أن أعطيه ...

إلى من لولاه ماكنت لأصل إلى النجاح .... شريك حياتي ...

زوجي الغالي

إلى من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتي وشبابي ...

إلى من أقاسمهم كؤوس عمري بمافيها من سعادة وألم...

الى من كانوا سندي في الحياة...

أخوتي الغوالي

إلى رياحين حياتي ....

إلى النبض الذي ينعشني كل يوم ...

إلى القلوب الصغيرة الرقيقة....

أبنائي الأعزاء

الفهرس

تصريح Declaration I
شهادة Certification Ii
قرار اللجنة Iii
كلمة شكر Iv
الإهداء V
الفهرس Vi
قائمة الجداول Viii
قائمة الأشكال Viii
الملخص العربي iX
1-المقدمة 1
2-الدراسة المرجعية. 4
2-1-المصل 5
2 -1-1-أهمية معالجة المصل. 6
2-1-2-طرائق الحصول على مركزات المصل 10
2-1-2-1-طريقة التسخين الحراري 11
2-1-2-2-طرق الترسيب اللاحراري 11
2-1-2-3-طريقة المبادلات الشاردية. 13
2-1-2-4-الطرائق الحديثة. 13
2-1-3-استخدام خثرة المصل في تصنيع الأجبان. 15
2-2-الجبن القابل للمد. 19
3-هدف البحث. 25
4-مواد البحث وطرائقه. 27
4-1-المواد 28
4-2-طرائق العمل 30
4-2-1-الطرائق المستخدمة في ترسيب بروتينات المصل. 30
4-2-1-1-الترسيب الحراري 30
4-2-1-2-الترسيب باستخدام الجينات الصوديوم. 30
4-2-1-3-الترسيب باستخدام كربوكسي ميتيل سيللوز. 30
4-2-2-تصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد مخبريا. 30
4-3-طرائق التحليل. 33
4-3-1-التحاليل الكيميائية. 33
4-3-2-التحاليل الجرثومية 35
4-3-2-1-كيفية عمل التخفيفات العشرية 35
4-3-2-2-التحاليل الجرثومية التي أجريت على العينات. 35
4-3-3-حساب المردود. 36
4-3-4-التقييم الحسي. 37
4-4-التحليل الاحصائي. 39
5-النتائج والمناقشة. 40
5-1-نتائج تحليل مكونات المصل. 41
5-2-نتائج مقارنة تحليل الخثرة الناتجة بطرائق التخثير الحراري واللاحراري. . 42
أولا: نتائج التحاليل الكيميائية 42

5-2-1-النسبة المئوية للرطوبة والمادة الجافة 42
5-2-2- نسبة البروتين. 43
5-2-3-النسبة المئوية للمادة الدسمة. 44
5-2-4-النسبة المئوية للرماد. 44
ثانيا: المردود. 45
ثالثا: الاختبارات الميكروبية للمصل والخثرة الناتجة. 45
5-3-نتائج التحاليل الكيميائية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد. . 47
5-4- نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد 48
5-4-1-نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع . . . 48
5-4-2-نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد
أثناء التخزين مدة ستة أشهر 50
5-4-2-1-تحاليل المادة الجافة الكلية 50
5-4-2-2-تحاليل نسبة الدسم. 51
5-4-2-3-تحاليل نسبة البروتين. 52
5-4-2-4-تحاليل نسبة الرماد 53
5-4-2-5-تحاليل نسبة الحموضة 54
5-5-نتائج التحاليل الميكروبية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد. 54
5-6-نتائج التقييم الحسي لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع 56
5-7-حساب فرق التكلفة بين عينة الشاهد وبقية عينات أشباه الأجبان القابلة للمد 57
6-الاستنتاجات والتوصيات. 59
6-1-الاستنتاجات 60
6-2-التوصيات. 61
7-المراجع. 62

قائمة الجداول

جدول(1) التركيب الكيميائي للمصل. 6
جدول (2) المواد الكيميائية المستخدمة في تنفيذ البحث 29
جدول (3) الأوساط الزرعية المستخدمة في تنفيذ البحث 29
جدول (4) النسب الوزنية المئوية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد 32
جدول (5) مكونات المصل الخام المستخدم في الحصول على الخثرة. . . 41
جدول(6) النسبة المئوية للرطوبة 42
جدول (7) النسبة المئوية للمادة الجافة 42
جدول (8) نتائج تحاليل نسبة البروتين 43
جدول (9) نتائج تحاليل النسبة المئوية للدسم 44
جدول (10) نتائج تحاليل النسبة المئوية للرماد 44
جدول (11) المردود 45
جدول (12) نتائج الاختبارات الميكروبية للمصل المستخدم في التجارب . . . 46
جدول (13) نتائج التحاليل الميكروبية للخثرة الناتجة 46
جدول (14) نتائج التحاليل الكيميائية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات
أشباه الأجبان القابلة للمد 47
جدول (15) نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع . . . 48
جدول (16) نتائج تحاليل المادة الجافة الكلية بعد التصنيع وخلال التخزين ستة
أشهر بدرجة حرارة البراد. 50
جدول (17) نتائج تحاليل نسبة الدسم بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد 51
جدول (18) نتائج تحاليل نسبة البروتين بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد 52
جدول (19) نتائج تحاليل نسبة الرماد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد 53
جدول (20) نتائج تحاليل نسبة الحموضة بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد 54
جدول (21) نتائج التحاليل الميكروبية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع
وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد 55
جدول (22) نتائج التقييم الحسي لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع 56
جدول (23) النسبة المئوية لفرق التكلفة بين عينة الشاهد وبقية عينات أشباه
الأجبان القابلة للمد المصنّعة 58

قائمة الأشكال

شكل (1) مخطط تصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد 31
شكل (2) استمارة التقييم الحسي من قبل مختصين 38
شكل (3) استمارة التقييم الحسي من قبل المستهلك 39

الملخص

هدف هذا البحث والذي أجري في مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، قسم علوم الأغذية الى الاستفادة من المصل الناتج من صناعة الجبن العكاوي والجبن البلدي في انتاج أشباه أجبان قابلة للمد وذلك من خلال ترسيب المصل ثم استخدام الخثرة الناتجة كبديل لخثرة الحليب.

قمنا في هذا البحث بترسيب المصل باستخدام طرق التخثير الحراري والتخثيراللاحراري(التخثير بالألجينات ، التخثير بالكربوكسي متيل سيللوزCMC) وبيّنت النتائج تفوق طريقة التخثير الحراري بالخصائص الميكروبية والنسب المئوية للخصائص الكيميائية والمردود بغض النظر عن الطبيعة الوظيفية للبروتينات كما بيّنت الدراسة الانخفاض الكبير للتعداد الميكروبي في الخثرة الناتجة بالمقارنة مع المصل المستخدم.

كما قمنا في هذا البحث بإنتاج أشباه أجبان قابلة للمد من خلال استبدال الأجبان التي تدخل في صناعتها بخثرة الحليب وخثرة المصل وقمنا بإنتاج عشر عينات بنسب خلط مختلفة لاستبدال خثرة الحليب بخثرة المصل ،بعد ذلك أجريت على أشباه الأجبان الناتجة اختبارات كيميائية وميكروبية وحسية فبينت النتائج أنه بالإمكان انتاج أشباه أجبان قابلة للمد باستخدام خثرة الحليب وخثرة المصل وكان الناتج ذو خواص كيميائية وميكروبية وحسية جيدة وأن أفضل نسبة خلط كانت 25%خثرة حليب و20% خثرة مصل وأنه لا يمكن زيادة نسبة خثرة المصل أعلى من ذلك نظرا لتدني المواصفات الحسية للمنتج النهائي .

كما قمنا بدراسة الخواص الكيميائية والميكروبية لأشباه لأجبان الناتجة أثناء التخزين مدة ستة أشهر في البراد وأظهرت النتائج أنه يمكن تخزين أشباه الأجبان الناتجة مدة ستة أشهر دون أن تطرأ عليها تغيرات كبيرة في مواصفاتها.

المقدمـــة

Introduction

1- المقدمة Introduction:

تعدّ صناعة الألبان من أهم الصناعات في المجال الغذائي نظراً لأهميتها الاقتصادية وتنوع منتجات الحليب وتعددها وإقبال المستهلكين عليها، كما أن هذه الصناعة تسهم في الكثير من دول العالم بما لا يقل عن 25%من الدخل القومي لها، وقد اتجهت بحوث الألبان في السنوات الأخيرة اتجاهات جديدة للتقليل من الفاقد الكبير لمخلفات صناعة الألبان وخاصة مصل الأجبان(whey)وذلك لتقليل الهدر الحاصل وتحويل المصل إلى منتجات غذائية عالية القيمة(Sorensen, 1988). أكدّ Kleibeuker(2008) أنّ التطبيقات الجديدة لمعالجة مصل الأجبان ستؤدي إلى تخفيض تكاليف الحليب المرتفع الثمن واستخدامها كمضافات غذائية عالية الجودة إلى الغذاء.

تعدّ الأجبان المطبوخة (المصهورة) من الأغذية ذات القيمة الغذائية العالية، والأكثر انتشارا واستهلاكا في الوجبات اليومية لمختلف فئات المجتمع، وتصنّع من فرم وطحن ومزج وتسخين نوع واحد أو أكثر من الأجبان الطبيعة natural cheese (مثل التشدر والأمنتال و الايدم والجودا....الخ) مع أملاح الاستحلاب(Mayer,1973) وتختلف الأجبان المطبوخة عن الأجبان الطبيعية بأنها لا تصنّع مباشرة من الحليب كما تصنّع الأجبان الطبيعية، وإنما تصنّع من خليط من الأجبان الطبيعية الجافة ونصف الجافة والمنضجة بدرجات مختلفة مع إمكانية إضافة مدعّمات أخرى(Fox *et al*,2000).

نظراً لزيادة الطلب على الأجبان المطبوخة أدى إلى وجوب البحث عن مصادر غير تقليدية من المواد الخام الداخلة في تصنيعها بوصفها بدائلاً عن بروتينات ودهن الحليب ولاسيما في المناطق التي يقل انتاج الحليب فيها وبالتالي انتاج الجبن، لذا ظهرت ما تسمى أشباه الجبن المطبوخ (Hassan *et al*.,2007).

بيّنت الأبحاث أنه من الممكن استخدام مكونات مصل الجبن الصلبة كمادة مضافة في صناعة مختلف أنواع الأجبان المطبوخة والقابلة للمد منها وذلك لتحسين الصفات الفيزيائية لهذه المنتجات ومنع انفصال السوائل منها (Chang Pei,1979).

لذلك قمنا في هذا البحث بالاستفادة من كميات المصل المهدورة الناتجة من خطوط صناعة الأجبان في صناعة الجبن القابل للمد بدلا من ضياعها وبالتالي زيادة المردود.

الدراســـــة المرجعيـــــة

Literature Review

2- الدراسة المرجعية Literature Review:

2-1- المصلWhey: يعدّ المصل أو الشرشWhey الناتج الثانوي الرئيسي الناتج عن صناعة الأجبان والألبان المتخمرة المركزة، حيث أنّ الكمية المتوافرة منه ضخمة جداً وتشكل أكثر من 80% من كمية الحليب المستخدم في صناعة الأجبان. ويُجمع العلماء على القول إنّ المصل ليس ناتجاً ثانوياً بل ناتجاً مشتقاً لصناعة الأجبان، حيث أنّ لمكوناته قيمة تغذوية عالية ولها خصائص وظيفية مرغوبة بالنسبة للصناعات الغذائية (طيفور، 1994).

ويعرف المصل بأنه السائل الذي يحتوي على جميع مكونات الحليب (حوالي 50% من محتوى الحليب من المادة الصلبة الكلية وحوالي22% من بروتين الحليب و96% من سكر اللاكتوز و14% من المواد الدسمة والمعادن)(Barth and Behnke, 1997) ، وتنتج معظم كميات المصل في العالم عن صناعة الأجبان وبعضها ينتج عن صناعة الكازئين، كما أنّ للمصل نوعين أساسيين وبحسب المواصفة القياسية السورية الخاصة (مساحيق مصل الحليب-2537-لعام2002) هما المصل الحلو والمصل الحامضي.

حيث أن المصل الحلو(Sweet whey) سائل ينفصل عن الخثرة بعد تخثير الحليب أو القشدة أو الحليب الفرز أو زبدة الحليب عند صناعة الجبن أو الكازئين أو أية منتجات مماثلة باستخدام أنزيمات المنفحة، أمّا المصل الحامضي(Acid whey) فهو ما نحصل عليه بعد تخثير الحليب أو القشدة أو حليب الفرز أو زبدة الحليب باستخدام حموض من النمط الغذائي المستخدم في صناعة الكازئين الصالح للاستهلاك الغذائي أو الجبن الطازج.

يبّين الجدول (1) التركيب الكيميائي للمصل بنوعيه.

جدول 1 التركيب الكيميائي للمصل:

المكونات	المصل الحلو [%]	المصل الحامضي[%]
مادة صلبة كلية	6.5-6.2	6.5-6.1
ماء	93.6-92.2	93.6-92.2
مواد دسمة	0.05-0.03	0.04-0.02
بروتين حقيقي	0.55-0.50	0.55-0.50
مواد آزوتية غير بروتينية	0.18-0.16	0.18-0.16
سكر اللاكتوز	5.1-4.9	4.1-4.5
أملاح معدنية	0.5-0.3	0.8-0.6

(Byund, 1995)

2-1-1 -أهمية معالجة المصل:

إنّ القيمة الغذائية التي يتمتع بها المصل الناتج عن صناعة الألبان قادت إلى استخدامات عديدة للمصل من أهمها:

- تغذية الحيوانات .
- المنتجات الصيدلانية الدوائية.
- إنتاج اللاكتوز إمّا كمادة أولية أو كمادة مضافة.
- فصل بروتينات المصل ذات القيمة التغذوية العالية والخصائص الوظيفية الممتازة واستخدامها سواء في أغذية الأطفال أو أغذية الحمية أو حتى في أعلاف الحيوانات.
- استخدام المصل السائل في منتجات المخابز والشرابات أو في انتاج الخميرة.

– فصل مكونات المصل وإنتاجها كمنتجات مستقلة مثل (المصل المركّز أو مسحوقه، مركّز بروتين المصل أو مسحوقه، اللاكتوز -----) والتي تستخدم عموما في تغذية الحيوان، الاستهلاك البشري، منتجات الخميرة والمنتجات الصناعية(Gosta, 1995).

- يضاف إلى ذلك الأهمية البيئية لمعالجة المصل المتمثلة في الحد من تأثيره الملوث حيث أنّ إنتاج كميات كبيرة من المصل يشكّل مشكلة بيئية في التخلص منه لأنّ المتطلب الحيوي من الأوكسجين اللازم لتفكيك المصل عال جدا 50000ملغO2/ل مصل مما جعل من معالجة المصل من أهم مجالات البحث العلمي والتطبيقي في السنوات الأخيرة في مجالات صناعة الألبان(طيفور، 1994).

ويمكن اختصار أهم أهداف معالجة المصل بما يلي:

- استعادة نصف المواد الجافة للحليب.
- فصل البروتينات ذات القيمة الغذائية العالية والخصائص الوظيفية الممتازة.
- إنتاج اللاكتوز.
- إيقاف أحد أهم مصادر تلوث البيئة الناجم عن الصناعات اللبنية. (طيفور،1994)

لاحظ Reif وزملاؤه(1976)أنّ معظم الفيتامينات المتواجدة في المصل هي من النوع الذوّاب في الماء، أمّا الفيتامينات الذوّابة في الدسم فتذهب مع خثرة الجبنة. وتبين خلال دراسة المصل وجود كميات مهمة من حمض البانتوتينيك والتيامين والبيروكسيدين وفيتامين C والريبوفلافين الذي يعطي المصل اللون الأخضر المُصفر.

تبيّن لSchaafsma وزملاؤه (1988)أنّ امتصاص الكالسيوم يزداد عندما يوجد اللاكتوز في الغذاء (الموجود بنسبة عالية في المصل) ويرجع ذلك إلى قابلية اللاكتوز على تشكيل معقد ذائب مع الكالسيوم أو تحوله إلى حمض اللبن الذي يخفّض الـ pH ويزيد من ذوبان أملاح الكالسيوم.

وأكّد Tusuda وزملاؤه (2000) أنّ لبروتين مصل الجبن الكثير من الفوائد الصحية بما فيها دعم المناعة والعظام والصحةلأنّ الأحماض الأمينية هي حجر الأساس لجسم الإنسان ويستخدمها المرضى في بعض الأحيان لتسريع الشفاء من الجروح أو الحروق.

وذكر Barth وBehnke (1997)أنّ بروتينات المصل تمثل حوالي 19.3%من البروتينات المتواجدة في الحليب البقري، وهي مجموعة من المركبات الآزوتية التي تبقى في المصل بعد ترسيب الكازئين، تعتبر بروتينات مضغوطة كروية وتختلف اختلافاً جذرياً فيما بينها من ناحية التركيب البنائي والخواص وذلك راجع لاختلاف المحتوى من الأحماض الأمينية وتتابع هذه الأحماض. تتألف بروتينات المصل من بيتا لاكتوغلوبيولين (β-Lg) β-lactoglobulin تميز هذه المادة حليب المجترات فقط وزنه الجزيئي 18400 دالتون، يُعد هذا البروتين من البروتينات الصغيرة ويتألف من تتابع 162 حمض أميني يحتويβ-lactoglobulin على رابطتين كبريتيتين (-S-S-) ورابطة SH التي تقوم بتثبيت الكازئين كابا مع بيتالاكتوغلوبيولين والتي تظهر في الحليب المسخّن وتُحدث الطعم الشائط ، تبلغ نسبته 54% من بروتينات المصل، كما يحوي المصل بروتين ألفا لاكتو ألبومين(α-Lactoalbumin) ، وهو من البروتينات الصغيرة وزنه الجزيئي 14200 دالتون، يتألف من تتابع 123 حمض أميني يحتوي على ثمانية أحماض أمينية سيستئين ويشكل جسور كبريتية وغني بالتربتوفان وقريب في تركيبه من الليزوزيم وتبلغ نسبته 21% من بروتينات المصل.ويحتوي المصل على نسب مرتفعة من معظم الأملاح المعدنية الضرورية للتغذية والتي يكون معظمها في الحالة الذائبة فيستطيع الجسم امتصاصها والاستفادة منها(1991 ,Renner and Abd El-salam). وأنّ تغذية الأبقار على منتجات المصل العلفية تزيد من محتوى الدسم والبروتين في الحليب كما أنها تزيد من الأحماض الدسمة قصيرة السلسلة وتقلل من

الأحماض الدسمة طويلة السلسلة وغير المشبعة كذلك تزيد من صلابة الدسم في الحليب وتقصّر وقت التجبن(Steinwender, 1993).

وقد قام عطرة وصطوف (2004) بإدخال المصل في منتجات الحبوب المخبوزة، وأظهرت النتائج أنّ الإضافة المباشرة للمصل الخام بنسبة 25% ذات نتائج ايجابية أمّا إضافته بنسبة أعلى من ذلك كان له أثر سلبي على جودة الخبز المصنّع، ويُعزى ذلك لزيادة نسبة اللاكتوز في المصل بينما إضافة مركزات بروتينات المصل WPC لم يكن لها أثر سلبي على جودة الرغيف حتى عند نسبة 50% من مركزات المصل.

كما استخدمHofi(1989) المصل الناتج من صناعة الجبن في تحضير مشروب له رائحة لبن الكيفيير وهوشراب لبني يحتوي على نسبة من الكحول. وقامEl-Shibiny وزملاؤه (1994) بتحضير شراب من المصل بخلطه مع عصير الجزر بنسبة 1:3 واضافة مثبّت بنسبة 0.2 % ثم تجنيس المخلوط على ضغط 200 كغ/سم2 ثم تركيز الناتج تحت التفريغ إلى 25 % مادة صلبة كلية.

كما استطاع Shkilangoوزملاؤه (1997) صناعة مشروب عالي القيمة الغذائية باستخدام المصل الحامضي ومركّز عصير الموز.

ودرس Hugunin و Ewing (1977) استخدام المصل السائل وبودرة المصل في منتجات الحبوب كونه عاملاً محسناً للخبز والبسكويت وغير مكلف اقتصادياً، حيث وجدا أنّ له دور في تحسين الخبز وزيادة نسبة البروتينات غير الذائبة.

وتعمّقReed(1982) في دراسة عمليات التخمر الكحولي للمصل نتيجة زيادة الطلب على الكحول وزيادة نفقات التخلّص من المصل، وتبيّن له أنّه يمكن إنتاج الكحول من المصل عن طريق إضافة

الخمائر المخمرة للاكتوز وأنشأت بعدها مصانع عديدة في العالم لإنتاج الإيتانول من المصل.وبحث الشعار وعطرة (2004) إنتاج حمض اللبن من المصل، وأظهرت النتائج العملية أن إجراء عملية الترشيح فوق العالي للمصل يسبب زيادة في المردود ويحسّن شروط فصل وتنقية الحمض من المزيج المتخمر، كما بينت التجارب العملية إمكانية فصل وتنقية الحمض من المزيج المتخمر باستخدام تقانة التبخير فوق الغشاء وتكامل هذه العملية مع عملية التخمر بحيث يتم سحب الحمض مباشرة وبشكل دوري من الوسط المتخمر.

استعملMotte وزملاؤه (1990)المصل في إنتاج وتحضير البيئات الغذائية اللازمة لتنمية الأوساط الزرعية لكثير من الأنواع البكتيرية بخاصة الأوساط الحامضية .في حين استخدم

Jain وزملاؤه (1991) المصل لإنتاج حمض البربيونيك Propionic Acid، ويمكن استخدام المصل لتصنيع سكر اللاكتوز كمادة أولية للكثير من الصناعات التخمرية والكيميائية والدوائية لإنتاج العديد من المواد والمستحضرات ذات القيمة الصناعية والتجارية الكبيرة.

وقام البحرة وزملاؤه(2003) بتكثيف المصل وتجميده لرفع نسبة المكونات، ومن ثم الاستفادة منه كبيئة مغذية للنموات الفطرية لإنتاج حمض الليمون والبنيسيلينات واستخلاص الأرغوسترول والحموض الأمينية، واستخدموا الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء لتحديد المركبات الناتجة.

2-1-2-طرائق الحصول على مركزات المصل:

انّ عملية إزالة 90% من الماء واللاكتوز عند تحضير مركزات المصل ذا جدوى اقتصادية ومردود مادي أكبر من إنتاج بودرة المصل المجفف(Morr and Foegeding, 1990).

يمكن الحصول على المركزات بعدة طرائق نذكر أهمها:

2-1-2-1-طريقة التسخين الحراري (التخثير الحراري):

تتبع هذه الطريقة منذ قرون لتصنيع أجبان المصل شيري حيث يتم ترسيب بروتينات المصل في وسط حامضي (pH=5) بالتسخين 100-85مْ مدة خمسة إلى عشرة دقائق. إنّ بروتينات المصل الناتجة غير ذوّابة في الماء وذات قوام رملي واستعمالات محددة. (طيفور، 1994).

بيّنRobinson (1986) أنه رغم سهولة هذه الطرائق وانخفاض تكاليفها فانّ لها مساوئ ناتجة عن تشوه البروتينات وانخفاض قابليتها للذوبان، مما يؤدي أن يصبح قوامها رملياً وتفقد خصائصها الوظيفية الأمر الذي يؤدي إلى الحد من استعمالاتها دون التأثير في قيمتها التغذوية.

قام الباحثان(Modler and Emmons, 1977) بإجراء بعض التعديلات على هذه الطريقة

حيث توصلوا إلى أنّ مركزات بروتينات المصلWPC المحضّرة باستخدام الحرارة والظروف الحامضية(pH=2.5-3.5) كان لها درجة ذوبان منخفضة كانت حوالي 78%.

2-1-2-2- طرق الترسيب اللاحراري: يتم الحصول على البروتينات بهذه الطريقة نتيجة تشكيل معقدات مع الكربوكسي ميتيل سيللوز(CMC) أو البولي فوسفات. تعد طريقة(Roland) من أفضل طرق استحصال البروتينات والتي عدلت من قبل Aschaffenbury وDrewry عام 1959 (Custom, 2004). تتجنب هذه الطريقة تسخين المصل، وتعتمد على حساسيتها تجاه كبريتات الصوديوم حيث يتم مزج كمية المصل مع حمض كلور الماء النظامي حتى الوصول إلى نقطة التعادل(pH=4.6) لتترسب بروتينات المصل والمواد الأزوتية اللابروتينية يضاف إلى الرشاحة كبريتات الصوديوم لترسيب البروتوز ببتون وتؤخذ الرشاحة الناتجة ويضاف إليها ثلاثي كلور حمض الخل ليترسب باقي المواد الأزوتية.

أجرىWilliam وزملاؤه دراسة حول فصل بروتينات المصل الحامضي بواسطة بعض السكريات المتعددة(الجينات الصوديوم، كربوكسي متيل السيللوز، الصمغ العربي، صمغ الكارايا)، وأثبتت الدراسة أفضلية استخدام الجينات الصوديوم في فصل بروتينات المصل الحامضي عن بقية السكريات المتعددة الأخرى(Joseph *et al.*, 1968).

درس Leorges وزملاؤه الخواص الوظيفية لبروتينات المصل عن طريق فصلها وتفريقها باستخدام سكريات معقدة ضمن ظروف خاصة وقد وجد أنه تم ترسيب حتى 95 %من البروتين الكلي بواسطة الجينات الصوديوم، كربوكسي متيل السيللوز، وصمغ الكزانتان في ظروف خاصة. وقد احتوت المكونات على أكثر من 95% من ألفا لاكتالبومين الكلي تم ترسيبها بواسطة الكزانتان. كما لاحظ أن زيادة القوة الشاردية لكلور الصوديوم أو كلور الكالسيوم سببت نقصان في كمية البروتين المترسّبة(Leorges *et al.*, 2005).

بينما عمل EL –Sayed وزملاؤه(1998) على فصل البروتينات من السوائل الغنية بالبروتين الذواب مثل مصل الأجبان ودم الحيوانات(كنواتج ثانوية من صناعة الجبن واللحوم) حيث قاموا بترسيب بروتين المصل الحلو باستخدام(HEC) هيدروكسي اتيل سيللوز والذي كان مشابها للترسيب باستخدام كربوكسي متيل السيللوز (CMC) وكان الترسيب بهما أكبر من الترسيب بثلاثي كلور حمض الخل (TCA) وتم الحصول على نفس النتائج عند ترسيب بروتين بلازما الدم .

دراسة أخرى جرت في الولايات المتحدة الأمريكية، تمّ فيها استرجاع البروتينات من مصل الجبنة الحامضي عند درجة حرارة 25–15مْ بإضافة كمية مناسبة من سلفيت لوريل الصوديوم غير المنحلة بنسبة 0.35%–0.2وزنا الى المصل الحامضي بعد تعديل ال pH حتى 7–6.5 لتشكيل

معقد البروتين – سلفات لوريل الصوديوم ومن ثم فصل هذا المعقد باستخدام الطرق المعروفة (المعاملة بكلوريد الباريوم، المعاملة بالأسيتون، المعاملة بالريزين ..الخ). (Chang Pei., 1977)

2-1-2-3-طريقة المبادلات الشاردية: تعدّ هذه الطريقة من الطرائق ذات المردود القليل للحصول على مركزات بروتينات المصل WPCوهي تحتاج إلى وقت كبير ولا يمكن استخدامها في الصناعة بسبب قلة كمية البروتينات المستحصلة (Barth and Behnke, 1997).

إنّ بروتينات المصل المتحصل عليها بطريقة التبادل الشاردي لا تحتوي على جزيئات صغيرة من البروتينات أو على البروتينات المتعادلة وهي تسمح بالحصول على 90% من البروتينات التي لا تحتوي إلا على آثار من اللاكتوز وقليل من الأملاح المعدنية 4%-2 ولاتزال هذه الطريقة اختيارية في استحصال البروتينات(Twiford, 2004).

2-1-2-4-الطرائق الحديثة:

يتم إنتاج مركزات بروتينات المصل بالطرائق الحديثة بالاعتماد على تقنيات الأغشية دون اللجوء إلى رفع درجات الحرارة حيث يتم فصل البروتينات بناءً على حجمها الجزيئي وشكلها باستعمال الضغط والأغشية المستعملة نصف نفوذة حيث تعتمد حركة الماء عبر جدار نصف نفوذ لتعديل الضغط عبر جانبي الجدار عند إحداث ضغط في حجرة المصل ولأن الجدار لا يسمح بمرور أحجام معينة من البروتينات وعندها يتم الحصول على التركيز المناسب

.(Twiford, 2004)

استخدمت عدة طرق حديثة مثل الترشيح فوق العالي Ultra Filtration والترشيح الدقيق Micro Filtration والحلول العكسيReverse Osmosis لتحضير مركزات بروتينات المصل وإزاحة البكتريا وتجزئة بروتينات الحليب وتختلف طرائق الترشيح بالأغشية بدرجة كفاءتها في فصل البروتينات.

أ- طريقة الحلول العكسي Reverse Osmosis:

تعد بالأساس عملية تركيز حيث يتم فصل الماء تحت ضغط عالٍ أعلى بخمس أو عشرة أضعاف الضغط المستخدم في الترشيح فوق العالي، حيث تقوم الأغشية في هذه العملية بفصل الجزيئات والأيونات الصغيرة الذائبة التي يبلغ وزنها الجزيئي أقل من1000 دالتون وبذلك تمر معظم جزيئات البروتين واللاكتوز وجميع الأملاح المتآينة من خلال الغشاء وتكمن فائدة هذه الطريقة بأنها تعطي جزيئات سليمة الأمر الذي يجعلها كثيرة الاستخدام من الناحية الطبية والصيدلانية(Dairy management, 2001).

ب- طريقة الترشيح الدقيق Micro Filtration:

يتم في هذه الطريقة فصل الجزيئات الكبيرة جداً ذات الحجم الجزيئي10-0.1 ميكرومتر ووزنها أعلى من 200000 دالتون وفيها يتم فصل البكتريا .إن الضغط المستعمل عموماً أقل من الضغط في الترشيح فوق العالي.

تمّ اثبات تأثير طريقة الترشيح الدقيقMicro Filtration الواضح على خفض العدد الكلي للبكتريا بمعدل 97.03% في الراشح الناتج عن المصل الحلو97.44% في الراشح الناتج عن المصل الحامضي(Borovic and Krsev , 1995).

وجد(Neocleous *et al.*, 2002) أن خفض تيار المصل الداخل يسبب تحسين تركيز حجز بروتينات المصل وأن فصل بروتينات المصل بطريقة الترشيح الدقيق Micro Filtration من الحليب مباشرة أي قبل استخدامه في تصنيع الأجبان كان له فائدة كبيرة في الحد من الهدر وإضعاف النشاط البكتيري وكانت بروتينات المصل الناتجة ذات خصائص وظيفية عالية مما يسمح باستخدامها في التطبيقات الغذائية المختلفة.

ج - طريقة الترشيح فوق العاليUltra Filtration :

تستخدم طريقة الترشيح فوق العالي في تصنيع مركزات بروتينات المصل من خلال امرار المصل عبر أغشية نصف نفاذة تسمح بمرور الماء بما فيه من مكونات ذائبة ذات وزن جزيئي منخفض حيث نحصل على سائلين:

1–الراشح permeate: السائل الذي يعبر الأغشية وهو محلول يحتوي على مكونات حجمها ووزنها الجزيئي أصغر من قطر مسامات الأغشية (سكر اللاكتوز، الأملاح المعدنية، فيتامينات ومواد آزوتية غير بروتينية).

2–المحجوز (المركز) Retentate: السائل الذي لا يمر من الأغشية وهو السائل الأساسي ولكنه غني بالمكونات ذات الأحجام الجزئية الأكبر من قطر مسام الأغشية (المواد الدسمة والبروتينات).

تحتوي بروتينات المصل الناتجة على 80% من المادة الجافة وتتم العملية على درجة حرارة 50مْ، كما أن هذه المركزات تحتوي على الأحماض الدسمة ذات الوزن الجزيئي المنخفض وعلى نسبة من اللاكتوز.

وانّ معدل انتقال البروتينات عبر أغشية الترشيح فوق العالي يرتبط مع قوة القص ومعدل تدفق الرشاحة وهو متعلق بحجم وشكل البروتين(Hurwitz and Branthy, 2000).

2–1-3–استخدام خثرة المصل في تصنيع الأجبان:

بدأ العلماء في عام 1993 باستخدام مركزات بروتينات المصل لأول مرة في صناعة أجبان الموزوريلا، تصنّع الأجبان المحتوية على مركزات بروتينات المصل بطريقة إعادة مزج بروتينات المصل(Centri –Whey) (طيفور،1988)، حيث تفصل المادة الدسمة من المصل الناتج عن صناعة الجبن ثم يُحمّض ويُسخّن حتى الغليان لترسيب بروتينات المصل، بعدها تفصل بروتينات المصل بالطرد المركزي وبذلك نحصل على مصل مركز يحتوي 15% مادة صلبة كلية و5% لاكتوز، حيث تضاف هذه المادة إلى الحليب المستخدم لصناعة الجبن وتُعدّل نسبة الدسم بإضافة كمية من القشدة واستعملت هذه الطريقة لإنتاج أجبان السان بولان والكاممبرت .

تزيد طريقة إعادة مزج البروتينات المردود بحدود 10-14% وتخفض من زمن الإنضاج وتقلل من كلفة التصنيع(مهنا، 2002).

في البلاد العربية ومنها سوريا ومصر، تصنّع جبنة القريش وهي جبنة قليلة الدسم لكونها تصنع من مصل الأجبان الطرية أو القاسية بعد مزجه مع الحليب الطازج بنسبة 40–50% حيث يؤخذ مصل الجبن ويسخن على النار حتى تقترب حرارته من 80مْ، ويبدأ تخثّر ما تبقى من الكازئين الذائب الذي تبقّى مع المصل بعد فصل خثرة الجبن، يضاف بعدها القليل من الأحماض العضوية حمض الخل أو حمض الليمون لتسريع عملية التخثير ولزيادة كمية الخثرة، ثم تطفو هذه المخثرات على سطح المصل وتجمع وتوضع بقوالب خاصة من التنك أو في قطع من القماش، وتترك لعدة ساعات للتصفية وخروج المصل المتبقي لتسوق بعدها على شكل جبنة قريش أو القريشة لتستخدم في التغذية مباشرة أو لتصنيع بعض الحلويات والمعجنات. وإذا أريد حفظها لفترة زمنية محددة يضاف إليها القليل من الملح 2–3% وتمزج به (النمر، 2003).

وقد درس Jameson and Lelievre (1996) تأثير إضافة بروتينات المصل على خصائص الجبن المطبوخ، ووجدا أنّ تأثيره يعتمد على نوعية الجبن وعلى طبيعة البروتين في صورته الخام أو المتخثرة.

كما بيّنت الدراسات أنّ المصل الناتج عن صناعة الأجبان يمكن ترسيبه عن طريق تسخينه إلى درجة حرارة 95مْ مع إضافة حمض الستريك بنسبة 0.2% والحصول على الخثرة كما يمكن ترسيبه بإضافة كربوكسي ميتيل السيللوز بنسبة 5 غ/كغ أو بإضافة الجينات الصوديوم بنسبة 5 غ/كغ إلى المصل المسخّن إلى درجة حرارة 55مْ مع التحريك، كما تؤكّد الدراسات أنه من الممكن إضافة الخثرة الناتجة عن ترسيب المصل إلى خلطة الجبن المطبوخ بنسب مختلفة 30, 40, 50 20 % (Adetunji and Alonge, 2008).

بيّنت الأبحاث أنّه يمكن استخدام مكونات مصل الجبن الصلبة كمادة مضافة في صناعة مختلف أنواع الأجبان المطبوخة والقابلة للمد منها وذلك لتحسين الصفات الفيزيائية لهذه المنتجات ومنع انفصال السوائل منها(Chang Pei., 1979). وانّ الأجبان البيضاء الناتجة عن استخدام تقنيات التركيز بالغشاء والمحتوية على بروتينات المصل ، تكون ذات صلابة عالية على الرغم من ظهور التركيب الاسفنجي (Rodriguez *et al*., 1999).

وجد Renner و Abd El-Salam (1991) أن تصنيع الريكوتا(Ricotta) يتم على أساس تجميع بروتينات المصل من المصل الناتج عن الجبن السويسري أو القشقوان أو أصناف مختلفة من الجبن الجاف وذلك بتسخين المصل في حوض الجبن بالحقن المباشر بالبخار على حرارة (85-80) مْ و التحميض للحصول علىpH=5.4 أو أقل لترسيب البروتين ويستخدم حمض الخل أو مصل حامضي لتحميض المصل الحلو ثم تفصل الخثرة من المصل بواسطة مغرفة ويضاف لها الملح وبادىء من البكتريا اللبنية بعد تبريدها إلى30مْ وتعبأ بعد تصفية المصل في عبوات بلاستيكية (ريكوتا طازج) أو تضغط وتصفى لإنتاج جبن الريكوتا الجاف ويعد الريكوتا غذاء صحي ومفيد نظراً للقيمة الغذائية العالية لبروتينات المصل.اضافة لكونه يشكّل مصدراً هاماً من مصادر الدخل القومي في إيطاليا(Salem, 1994).

و درس Rosenberg و Metzger (2003) استعمال المصل الحامضي الناتج عن صناعة الجبن الشيدر في صناعة الجبن المطبوخ بنسب مختلفة 9.5,7.6,5.8 % على التوالي في الجبن المطبوخ العادي والجبن المطبوخ القابل للمد وكان الجبن المستخدم فيه نسبة 5.8 % من المصل ذو جودة عالية و أجريت على المصل عمليات ترشيح وبسترة وأكدت الدراسة أنه بالإمكان استعمال

55% من المصل الناتج عن صناعة الجبن الشيدر في الولايات المتحدة الأمريكية في صناعة الجبن المطبوخ.

قام Keleo و Atota (2005) من مركز الأبحاث في جامعة كاليفورنيا باستخدام مصل الأجبان في صناعة الجبن المطبوخ، حيث تم تعديل تركيب المصل وعمدا إلى بسترته وضبط الـpH وتركيز بروتينات المصل إلى الحد المناسب حسب الخطوات التالية:

1–تعديل الـpH للمصل حتى 4-4.6 مع التحريك المستمر من6.5 –8 دقائق.

2–تسخين المصل الناتج إلى درجة حرارة 90-75 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة حتى تركيز البروتين من 0.7 – 3 % حيث تم الحصول على منتج ذو قوام شبيه بقوام الجبن العادي وذو ملمس ناعم وبنسبة بروتين أدنى مما هي عليه في الجبن المطبوخ العادي بالإضافة إلى الرطوبة العالية التي يتمتع بها الجبن الناتج حيث كان لا بد من أن يحافظ المنتج على نسبة رطوبة بحدود 45%.

كانت نسبة الكازئين (بروتين الحليب) إلى بروتينات المصل 60:40 حيث تضمن الجبن المصنع 5.7- 6.3 % بروتين مصل الجبن وحوالي 8.5– 9.5 % بروتين الكازئين.

وكان من الممكن تعديل البروتين بشكل كامل من بروتين مصل الجبن Chesses Whey و كان من الصعب استعمال المصل بصورته البدائية دون تعديل لإضافته إلى الجبن المطبوخ كما لم يرغب بتعديل تركيز البروتين حتى 5% بسبب الحذر من تشكيل الهلام الغير مرغوب باستعماله والنفقات العالية التي يسببها التسخين وضياع الوقت.

قام صافيتا وطيفور(2009) بتصنيع أجبان قابلة للمد باستخدام مركزات بروتينات المصل كبديل جزئي عن الحليب المبستر وكانت الأجبان الناتجة ذات ثباتية عالية وكانت أفضل الخلطات تلك التي احتوت نسبة20–25%.

2-2-الجبن القابل للمد: هو منتج يتم تصنيعه من الجبن الخام حيث يتم فيه الحصول على الطبيعة السائلة الغروية للكازئين باستخدام الحرارة (الطبخ)Processing فعملية الطبخ تؤدي إلى تحويل الباراكازئين غير الذائب الموجود على شكل هلام بمساعدة ملح الاستحلاب المناسب والحرارة المناسبة إلى صورة سائلة وبهذا يتم معاملتها حرارياً وتعبئتها بدقة بدون تلوث(النمر، 2003).

تتبع هذه الفئة إلى مجموعة الأجبان المصهورة التي بدأت صناعتها في النمسا عام 1911 م باستخدام جبن الايمنتال غير الصالحة للتسويق بسبب بعض العيوب الفيزيائية كمادة أولية ومنها انتشرت الى جميع الدول الأوروبية والأمريكية. تصنّع الأجبان المصهورة من الأجبان القاسية وبدرجة أقل من الأجبان الطرية وذلك بالتسخين مع إضافة الأملاح المستحلبة Chintescu and (Toma, 2001).

قوام هذه الأجبان نصف قاس ويتوقف على المواد الأولية المستعملة وتركيب الأملاح المستحلبة وكذلك على نسبة الرطوبة والدسم بالإضافة إلى المواد الأولية المؤلفة من الأجبان مثل التشيدار والايمنتال والغودا، تضاف مواد أخرى مثل الحليب المجفف، المصل المجفف، الزبدة، القشدة والماء لضبط نسبة الرطوبة وكذلك الأملاح المستحلبة للحصول على بعثرة جيدة(شحاتة،1997) .

كما يصنّع الجبن المطبوخ بداية من الحليب وذلك بتحويله الى جبنة بيضاء طرية بالتخثر الحامضي ثم تقطّع وتطحن وتضاف اليها الزبدة أو القشدة وذلك لزيادة نسبة المواد الصلبة الكلية مع إضافة الأملاح المستحلبة(Shimp ,1985).

كانت أولى المحاولات لإنتاج جبن مطبوخ سنة 1895م بدون اضافة أملاح الاستحلاب لكنها لم تنجح(Caric, 1993) حيث لوحظ أنه عند تسخين الجبن في وعاء في حمام مائي فإنه ينكمش ويتقلص بتأثير الحراره متحولاً إلى كتلة مطاطية وقد يصاحبها انفصال الدهن والماء ولكن عند إضافة أملاح الاستحلاب مثل السترات والفوسفات مع التحريك فإن كتلة الجبن تتغير بسرعة إلى

كتلة قابلة للانصهار المتجانس وهذا هو المبدأ العام لإنتاج الجبن المطبوخ(Mayer, 1973) ، و تمكّن العالم السويسري(walter gerbar) في سنة 1911 من انتاج جبن مطبوخ عند معاملة جبن الامنتال بالحرارة وسترات الصوديوم كملح استحلاب(Shimp,1985)، ثم امتدت المحاولات إلى أمريكا التي نشأت فيها صناعة الجبن المطبوخ بواسطة kraft سنة 1917(caric, 1993). كانت صناعة الجبن المطبوخ حتى عام 1929م محصورة في انتاج جبن القوالب المطبوخ والجبن المطبوخ القابل للتقطيع لشرائح إلى أن تمكّن Jahann في عام1929 من تسجيل براءة اختراع لإنتاج الجبن المطبوخ القابل للمد باستعمال بولي فوسفات الصوديوم كملح استحلاب والتي لها قدرة كبيره على إذابة البروتين(Mayer, 1973).

تصنّع الأجبان المطبوخة(المصهورة) من فرم وطحن ومزج وتسخين نوع واحد أو أكثر من الأجبان الطبيعة natural cheese بمستويات إنضاج مختلفة مثل (التشدر والأمنتال والايدم والجودا....الخ) مع أملاح الاستحلاب ويمكن تدعيمه بإضافات غذائية مختلفة إليه

(الزبدة، حليب مجفف، مواد منكهة وملونة، ماء، ملح، بروتينات نباتية، جبن سبق طبخه ومواد محبة للماء..الخ) (Chambre and Daurelles, 2000) حيث تقوم أملاح الاستحلاب والحرارة والتحريك بتحويل قوام الجبن الطبيعي أثناء الطبخ إلى قوام ناعم متجانس يشبه القشدة وهذا يسمى بالتحول القشدي creaming action والذي عنده يتم تفريق تجمعات الكازئين الكبيرة غير المحبه للماء hydrophobic إلى تجمعات أصغر فأصغر ثم إلى جزيئات دقيقة تتقبل الماءhydrophilic (Caric,1993).

تتميّز الأجبان المطبوخة بطول مدة حفظها على درجات الحرارة العادية دون الحاجة إلى درجات حرارة منخفضة وقصر وقت تصنيعها وتجانسها وتنوعها من حيث النكهة والقوام، كذلك يمكن استخدام الأجبان الطبيعية ذات العيوب التصنيعية الظاهرية الطفيفة مثل (الفراغات في الخثرة،

أو فتات، أو قطع صغيرة، أو قوالب مشوّهة) في تصنيعها، وكذلك تعبئتها في عبوات ذات أحجام وأشكال مختلفة مما يسهّل تسويقها(Fox et al., 2000) .

تقسّم الأجبان المطبوخة حسب الشكل وقابلة الانصهار والتركيب(Kosikowski, 1982) إلى:

- جبن القوالب المطبوخ Block processed cheese
- جبن مطبوخ شرائح Slices processed cheese
- جبن مطبوخ قابل للدهن processed cheese spread(معبأ فى مرطبانات زجاجية أو أكواب أو أنابيب أو مغلّف في رقائق من الألومنيوم)
- مماثل أو مقلّد الجبن المطبوخ processed cheese analogues

قام العالم(Walter Gerbar) بتصنيع الجبن القابل للمد لأول مرة في سويسرا عام 1911م بمعاملة جبن الإيمنتال بالتقطيع إلى شرائح والتسخين على درجة حرارة 80°م مع التحريك المستمر بإضافة محلول سترات الصوديوم كأملاح صهر (عوامل استحلاب) (Shimp, 1985) .

ثم استخدمت الولايات المتحدة عام 1917م بنجاح مزيج من أملاح السترات واورتوفوسفات الصوديوم، ومع بداية عام 1930م استخدمت أملاح بولي فوسفات الصوديوم ويعود ذلك لإمكانية تغيير صفات الأجبان بتغيير طول السلسلة حيث يتم الحصول على قوام مختلف باختلاف أملاح الفوسفات المختارة.(Caric, 1993)

ذكر(Kosikowski, 1982) أنه وكشرط أساسي للحصول على جبن مطبوخ قابل للمد وذو نوعية وصفات حسية ممتازة فإنه يجب استخدام أجبان ذات نوعية عالية الجودة كما أكّد أنّ العيوب الحسية التي تظهر في الجبن المطبوخ القابل للمد تعزى لاستخدام أجبان ذات جودة متدنية.

تلعب مجموعة من العوامل دوراً هاماً في صفات الجبن المطبوخ القابل للمد الناتج مثل نوع وكمية وعمر الجبن المستخدم وعلى العموم فالجبن الحديث (Young Cheese) الذي يتميز بسلامة الشبكة الكازيئينية يعطي طعم مميز وجودة أفضل(النمر، 2003).

يعتمد قوام الجبن القابل للمد بشكل كبير على مستوى الكازئين الفعال (Intact Casein) الذي يعبر عن كمية الكازئين التي لا تتحلل بواسطة الأنزيمات أثناء عملية الإنضاج وهو الكازئين القادر على بناء الشبكة البروتينية حيث تصل نسبته في الأجبان الطازجة مابين 90-95% وتنخفض هذه النسبة بتقدم العمر في الجبن ويعبّر عنه بالنسبة بين الآزوت غير الذائب والآزوت الكلّي ويعتبر الحد الأدنى منه 12% من الكازئين غير المتحلل الواجب توافره في المنتج النهائي للحصول على قوام ثابت(Caric, 1993) .

بيّنت دراسات Shimp المنشورة عام 1985 أنّ نوعية وكمية ملح الاستحلاب المستعمل تعتمد على نوع وعمر الجبن المستعمل والمواصفات المطلوبة في المنتج النهائي حيث تقوم أملاح الصهر والاستحلاب بإيقاف فاعلية الكالسيوم ثنائي التكافؤ في النظام البروتيني وتفرقة التجمعات الجزيئية وفرد الإلتواء الجزيئي للبروتين وزيادة امتصاصه للماء وبالتالي انتفاخه وعلى أساس ذلك فعند استعمال أجبان حديثة التصنيع والتي تتميز بمستوى مرتفع من روابط الكالسيوم تكون الحاجة إلى كمية أكبر من الأملاح.

إنّ تزايد الطلب على الأجبان المطبوخة أدّى إلى البحث عن بدائل تحل محل الأجبان الطبيعية التقليدية المنضجة المستعملة في تصنيعها لذلك أجرى العديد من الباحثين محاولات عدة لإدخال البدائل في صناعة االجبن المطبوخ(Caric, 1993).

تعرّف أشباه الأجبان القابلة للمد بأنها منتجات تصنّع بمزج مكونات تحتوي مصادر للدهن والبروتين جنباً الى جنب مع الماء والحمض وأملاح الاستحلاب ومنكهات الجبن مع توظيف الطاقة

الميكانيكية والحرارية لإنتاج منتج متجانس يحاكي أنواع معينة من الأجبان(Noronha *et al.*, 2008).

في دراسة لـ (El-Diam and Zubier, 2007) استعمل الجبن الأبيض مع نسب مختلفة من الدسم النباتي لإنتاج الأجبان المطبوخة ونتجت عن الدراسة أجبان مطبوخة ذات مواصفات حسية وكيميائية وميكروبية جيدة.

كما قام(El-Shabrawy *et al.*, 2002) بتصنيع جبن مطبوخ مضاف إليه نكهات مختلفة لأنواع من الفاكهة(جوافة، مانج، موز) وكان له خواص حسية جيدة وقلّ انفصال الدهن وكان للمنتج قابلية انصهار ولزوجة ضمن الحدود الطبيعية.

درس(الخلايلة وطيفور، 2011) تصنيع أشباه الجبن المطبوخ القابل للمد باستخدام الأجبان المحلية(البيضاء، القشقوان، القريشة) كمواد أولية وبيّنت الدراسة أنّ أفضل نسبة يمكن استخدامها من الأجبان المحلية (البيضاء البلدية المزال ملوحتها، القشقوان، القريش) في إنتاج جبن مطبوخ قابل للمد ذو خواص حسية وكيميائية جيدة كانت 37 % و9 % و9 % على التوالي، وكانت نسبة المادة الجافة الكلية بالجبن المطبوخ المنتج 38.6% ونسبة الدسم في المادة الجافة 53%.

قام(Chambr and Daurelles, 2000) بتصنيع أشباه الأجبان المطبوخة القابلة للمد من الأجبان الطبيعية ذات درجات الإنضاج المختلفة (الشيدر، الإيمنتال، الإيدام، الغودا) مع أملاح الصهر وتدعيمها بإضافات غذائية أخرى مثل البروتينات والزبدة والمواد الملونة والماء والملح وأجبان سبق طبخها.

أمّا(Shibiny *et al.*, 2007) فقد درسوا تصنيع أشباه أجبان مطبوخة قابلة للمد باستخدام جبن الرأس المنضج والخثرة الحامضية(القريش) وكان للمنتج صفات حسية وكيميائية وميكروبية جيدة.

كما استعملت الجبنة البيضاء المحفوظة في محلول ملحي واللبنة في إنتاج شبيه جبن مطبوخ قابل للمد وكان المنتج ذو خصائص حسية وكيميائية وميكروبية جيدة(طوقان وآخرون، 1998). وفي دراسة أخرى تمّ تدعيم الجبن المطبوخ القابل للمد بعش الغراب الغذائي بعد معاملته بالنقع بحمض الستريك والغلي في محلول ملحي وبيّنت نتائج الدراسة أنّ الجبن المدعّم ذو محتوى عالي من المواد الصلبة الكلية ولا يوجد فروقات معنوية بين الجبن المدعم وغير المدعم من حيث الصفات الحسية(Fatma *et al.*, 2005).

كماقام(جميل وبدوي، 2015) بتصنيع شبيه للجبن القابل للمد وذلك باستخدام المركزات البروتينية النباتية من بذور فول الصويا والسمسم في تدعيم الجبن المطبوخ بنسب 5، 10، 15% من وزن الخثرة وخزن الجبن الناتج على درجة حرارة الغرفة وعلى حرارة البراد 4مْ فلوحظ انخفاض في نسبة الرطوبة والدهن وارتفاع في نسبة الرماد وبنسب أعلى في درجة حرارة الغرفة مقارنة بدرجة حرارة البراد.

وفي دراسة ل(Suneeta pinto *et al.*,2007) قاموا بتصنيع أشباه للجبن القابل للمد وذلك باستبدال جزئي لجبنة الشيدار بمركزات بروتينات المصل بنسب مختلفة ووجدوا أن ذلك أدى الى تحسن ملحوظ في بنية وقوام الأجبان الناتجة وفي قابلية الأجبان للمد، كما أدى الى ارتفاع نسبة الرطوبة وانخفاض نسبة الدسم في الأجبان الناتجة .

هدف البحث

Research Aim

3 – هدف البحث Aim of Research:

هدفت هذه الدراسة إلى:

1- انتاج مركزات المصل باستخدام طرق غير تقليدية لربط البروتينات ومقارنتها مع الطريقة التقليدية كشاهد.

2- استخدام مركز بروتين المصل الناتج عن التخثر الحراري في تصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد.

3- دراسة خصائص أشباه الأجبان القابلة للمد الناتجة.

4- دراسة التغيرات الكيميائية والميكروبية التي تطرأ على أشباه الأجبان القابلة للمد الناتجة لمدة ستة أشهر.

مواد البحث وطرائقه

Search Materials & Methods

4- مواد البحث وطرائقهMaterials and Methods

4-1- المواد:

- حليب الخام
- مصل الخام
- الأدوات المخبرية المستخدمة لإجراء التجارب في مخابر كلية الزراعة:

منبع حراري(موقد غاز)، ماصّات، دوارق، أطباق بتري، أنابيب جربر،

عبوات زجاجية، أواني مختلفة.

- المواد اللازمة للحصول على خثرة المصل: حمض الليمون الخام، ألجينات الصوديوم(NaC6H7O6) (ملح الصوديوم لحمض الألجينيك)، كربوكسي ميتيل سيللوز (CMC).
- المواد اللازمة لتصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد: حليب مجفف، حليب مبستر، زبدة بقرية، خثرة حامضية، خثرة المصل المستحصل عليها، أملاح استحلاب(تريبولي فوسفات الصوديوم)، مادة حافظة(نياسين، سوربات البوتاسيوم)، ملح الطعام، عبوات زجاجية.
- الأجهزة المستخدمة في تنفيذ البحث:

حاضنة، جهاز الاوتوغلاف، فرن حراري، جهاز كلداهل، مثفلة، مقياس الرقم الهيدروجيني pH- meter، ميزان حساس Sensitive balance، ميزان balance، مسخّن مع محرّك مغناطيسي، خلاط كهربائي، جهاز تقطير الماء.

- المواد الكيميائية المستخدمة في تنفيذ البحث:

الجدول 2 يبين المواد الكيميائية المستخدمة في تنفيذ البحث

المادة الكيميائية	
محاليل معايرة قياسية	ماءات الصوديوم
	نترات الفضة
مشعرات	فينول فتالئين
	كرومات البوتاسيوم
حمض البوريك	
كحول اميلي	
حمض كبريت مركز	

- **الأوساط الزرعية المستخدمة:**

الجدول 3 يبين الأوساط الزرعية المستخدمة في تنفيذ البحث

الوسط المستخدم	ملاحظات
Nutrient Agar (NA)	استخدم لعد التعداد العام للجراثيم الهوائية
Violet Red Bile Agar (VRBA)	استخدم لعد الكوليفورم الكلي
Baird Parker Agar (BPA)	استخدم لعد جراثيم المكورات العنقودية الذهبية
Potato Dextrose Agar (PDA)	استخدم لعد الخمائر والفطور
Bismuth Sulphite Agar (BS)	استخدم للكشف عن وجود السالمونيلا

4-2- طرائق العمل:

4-2-1- الطرائق المستخدمة في ترسيب بروتينات المصل:

4-2-1-1- الترسيب الحراري: سخن 10 كغ من مصل الجبن العكاوي لدرجة 95مْ لكل تجربة ثم أضيف حمض الليمون بنسبة 0.2% حسب (Adetunji and Alonge, 2008)

4-2-1-2- الترسيب باستخدام ألجينات الصوديوم: تم تسخين 10 كغ من المصل لحدود55 مْ وأضيفت الألجينات بنسبة 5غ/كغ (Adetunji and Alonge, 2008).

4-2-1-3- الترسيب باستخدام كربوكسي ميتيل سيللوز(CMC): سخن 10 كغ من المصل للدرجة55مْ ثم أضيف كربوكسي ميتيل سيللوز (CMC) بنسبة 5غ/كغ (Adetunji and Alonge, 2008).

4-2-2- تصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد مخبرياً:

تحضير الخثرة الحامضية: سخن الحليب الى الدرجة 90مْ وأضيف له مقدار 0.5% من اللبن الرائب مع التحريك حتى تمام التخثر، ثم صفيت الخثرة الناتجة وحفظت لحين الاستخدام اللاحق.

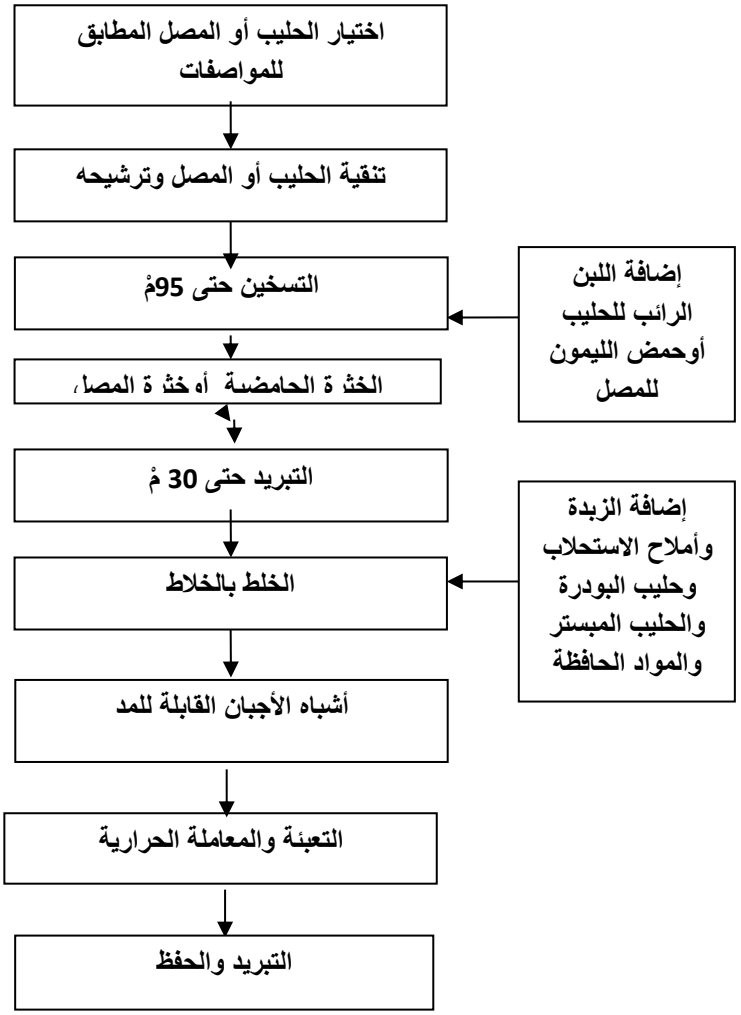
تحضيرخثرة المصل: سخن المصل الناتج من الجبن العكاوي لدرجة 95مْ وأضيف له مقدار 0.2% من حمض الليمون مع التحريك حتى تمام التخثر ثم صفيت الخثرة الناتجة وحفظت لحين الاستخدام اللاحق.

تحضير الخلطة: يبين الجدول4 النسب الوزنية المئوية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد، حيث أضيف إلى الخلاط خثرة الحليب وخثرة المصل والحليب المبستر والحليب المجفف وأملاح الصهر بعد إذابتها بالماء ويجب الانتباه إلى عدم التمديد الزائد لعدم ارتفاع المحتوى المائي كما أضيفت الزبدة بعد اذابتها بعدها تم تشغيل الخلاط حتى تشكل خلطة متجانسة وتركت من20-30 دقيقة ليتم تشكيل المستحلب وتجانس الخلطة.

التعبئة: عبأت الجبنة الناتجة في عبوات زجاجية معقمة مسـبقاً وأحكم إغلاقها ثم بُسـترت على الدرجة 85ْ م لمدة 10 دقائق ثم قلبت رأسـاً على عقب لتعقيم الأغطية ولعدم تكثف بخار الماء وحفظت لحين إجراء التجارب.

التبريد والحفظ: تركت العبوات لتبرد إلى الدرجة 30مْ وحفظت في البراد على الدرجة 4 مْ.

ويبين الشكل 3 مخطط تصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد.



شكل1 مخطط تصنيع أشباه الأجبان القابلة للمد

جدول 4 النسب الوزنية المئوية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد

رقم الخلطة / المادة	الشاهد 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الخثرة الحامضية للحليب	45	40	35	30	25	20	15	10	5	–
الحليب البقري المبستر	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
الزبدة	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
الحليب المجفف	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
خثرة المصل	–	5	10	15	20	25	30	35	40	45
أملاح الصهر (تريبولي فوسفات الصوديوم)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
النياسين	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
سوربات البوتاسيوم	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
NaCl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4-3- طرائق التحليل Methods :

4-3-1- التحاليل الكيميائية Chemical Analysis:

تضمنت التحاليل الكيميائية الاختبارات التالية:

أ- تقدير نسبة المادة الجافة الكلية: حيث قدّرت بتجفيف العينة بالفرن العادي عند 105مْ لحين ثبات الوزن(AOAC, 2002) .

ويتم حساب نسبة المادة الجافة كما يلي :

نسبة المادة الجافة =100- نسبة الرطوبة

ب – تقدير نسبة البروتين الكلي: قدّر بطريقة كلداهل والتي تتلخص بتحويل النيتروجين البروتيني إلى كبريتات الأمونيا وذلك بهضم العينة بحمض الكبريتيك المركّز والعوامل المساعدة ومن ثم تحرير الأمونيا بواسطة ماءات الصوديوم المركّزة حيث قطّرت بواسطة البخار إلى دورق يحتوي حمض البوريك مكونة معه بورات الأمونيوم ثم تجرى عملية المعايرة مع حمض الهيدروكلوريك(AOAC, 2002) .

ج – تقدير نسبة المادة الدسمة وفق طريقة جربر:

وزن 3 غرام من عينة الجبن المراد اختبارها ووضعت بالكأس الخاص بأنبوبة جربر40%، ثم أضيف 10 مل حمض الكبريت المركز (كثافته 1.825) إلى الفتحة العلوية الضيقة لأنبوبة جربر، حيث تشكلت طبقة فوق العينة، بعدها أضيف 1 مل كحول أميلي، وكمية من الماء المقطر حتى يصل مستوى محتويات الأنبوبة إلى منتصف التدريج تقريباً. بعد ذلك تم الهضم ثم التثفيل لمدة لا تقل عن 5 دقائق، وتمت قراءة العمود والتي تمثّل النسبة المئوية للدهن في العينة(AOAC, 2002).

د – تقدير نسبة الحموضة الكلية: أضيف إلى 10 غرام من عينة الجبن المتجانسة والموضوعة في دورق مخروطي ماء مقطر درجة حرارته 40 مْ حتى حجم 100 مل، ثم رشحت محتويات الدورق واستقبل الراشح في دورق أخر، بعدها أخذ 25 مل من الرشاحة والتي تمثل 2.5 غرام من عينة الجبن وتم معايرتها بمحلول من الصود الكاوية العشر نظامي وبوجود دليل (مشعر) من الفينول فتالئين حتى تحول اللون إلى اللون الوردي(AOAC, 2002) .

عبر عن الحموضة مقدرة كحمض لبن بالمعادلة التالية:

% حموضة = عدد مل ماءات الصوديوم 0.1 N × 0.9/ وزن العينة 2.5 غ.

(يعبر عن النتيجة كحمض لبن إذ أن كل 1مل من ماءات الصوديوم 0.1 N تعادل مع 0.009 غ حمض لبن)

هـ- تقدير نسبة الرماد: حيث قدّر بتجفيف وحرق العينة الموجودة في جفنة من البورسلان(crucible) في المرمدة muffle furnace على درجة حرارة 250مْ لمدة 30 دقيقة، بعد ذلك رفعت درجة حرارة المرمدة الى 550ْ م واستمر الترميد لحين تكون لون رمادي فاتح إلى أبيض (AOAC,2002).

قدرت النسبة المئوية للرماد في العينة من العلاقة:

% للرماد = (وزن الرماد الناتج × 100) / وزن عينة الجبن

و- تقدير نسبة الملوحة (طريقة مور):

قدرت الملوحة بإضافة 40 مل من الماء المقطر إلى 10 غ من الجبن بعد ذلك تغلى لمدة 3-5 دقائق، تبرد ثم يكمل الحجم إلى 100 مل، ترشح المحتويات ويؤخذ 25 مل من الراشح يضاف إليها 1 مل من محلول كرومات البوتاسيوم 5% كدليل. ومن ثم تعاير الرشاحة بنترات الفضة 0.1 N حتى ظهور اللون الأحمر الآجري (AOAC,2002).

% كلور الصوديوم = عدد مل نترات الفضة التي لزمت للمعايرة× نظاميتها × 5.85/ وزن العينة 2.5 غ

ز- **تقدير الرقم الهيدروجيني الـpH** : باستعمال مقياس pH نوع Oakton موديل pH 5/6 and Lon 5/6 منشأ أمريكا وذلك بغرس الاليكترود مباشرة بالجبن (AOAC,2002).

4-3-2-التحاليل الجرثومية Microbial Analysis:

4-3-2-1-كيفية عمل التخفيفات العشرية:

استخدم محلول تربتون ملح كمحلول للتخفيفات العشرية في الاختبارات الميكروبية والذي يتألف من المكونات التالية:

كلور الكالسيوم 8.5 غ

تربتون 1 غ

ماء مقطر 1000 مل

تم عمل التخفيفات بوزن 1 غ من عينة الجبن ثم اضيف اليها 9 مل من محلول التخفيف لنحصل على تخفيف 10/1 ثم أخذ منه 1مل وتم صبها بشكل معقم إلى أنبوب آخر فحصلنا على تخفيف 100/1 واستمرت العملية للحصول على التخفيف المناسب (سليق وزملاؤه، 2009).

4-3-2-2-التحاليل الجرثومية التي أجريت على العينات:

- تقدير التعداد العام للبكتريا: نقل 1مل من كل تخفيف إلى طبق بتري. تمّ صب بيئة التعداد الكلي Nutrient Agar (NA) إلى الأطباق بمعدل 15 مل تقريبا لكل طبق بعد تبريدها إلى حوالي 45مْ . حرّكت الأطباق بشكل دائري مع عقارب الساعة وعكسها وتركت قليلا ليتجمد الآغار ثم وضعت الأطباق مقلوبة في حاضنة لمدة 72 ساعة بدرجة حرارة 30مْ (سليق وزملاؤه، 2009).
- تقدير أعداد الكوليفورم: وضع 1 مل من التخفيفات السابقة في طبق بتري معقم ثم وضع فوقها حوالي 15 مل من بيئة Violate Red Bile Agar (VRBA) وتركت لتتصلب ومن ثم أضيف 5 مل من نفس البيئة وتركت حتى تتجمد، بعدها حضنت الأطباق على 37 مْ / 24 ساعة (سليق وزملاؤه،2009).

- الكشف عن *Staphylococcus aureus* وعدّها: تم الاختبار بنشر 1 مل من كل تخفيف على 3 أطباق بتري المحتوية على وسط Baird Parker (B.P.) المضاف إليه صفار البيض – تيلوريوم وسلفات الميتازين بمعدل 50 مل من المستحلب المعقم السابق الذكر لكل ليتر من وسط الزرع المذكور، والحضن على درجة حرارة 37مْ مدة 48 ساعة، فالمستعمرات السوداء اللامعة الدائرية الشكل مع سطح أبيض دقيق ومحاطة بهالة شفافة فاتحة يمكن عدّها *Staphylococcus aureus* (ISO 6888-1, 2003).

- الكشف عن تواجد بكتريا السالمونيلا: حضن التخفيف الأول الذي حضر باستخدام بيئة (BPW) على 37مْ / 24 ساعة لعمل الخطوة الأولى في عملية عزل السالمونيلا والتي تعرف بالتنشيط الأولي (الاغناء) Pre-enrichment، بعدها نقل ما يقرب من 1 مل من التخفيف الأول المنشط إلى بيئة Selenite Cycstine Broth والتحضين على 37مْ/24 ساعة للتنشيط الانتقائي. بعدها زرعت لقاحة منها على أطباق بيئتي Hektoen Enteric agar و Bismuth Sulphite Agar (BS) للعزل الانتقائي بالحضن على 37مْ/ 24 ساعة أخرى، إنَ مستعمرات السالمونيلا النامية في وسط أغار هيكتون تكون خضراء مزرقة مع مركز أسود وأحيانا من دون هذا المركز، أما المستعمرات النامية في BS فتظهر بمركز أسود محاطة بطرف واضح كما يمكن أن يكون الطرف عبارة عن راسب أسود مع لمعة معدنية واضحة (ISO 6579, 2002).
- تقدير أعداد الخمائر والفطور: أجري الاختبار بالاعتماد على المواصفة الدولية (ISO 6611, 2004) بنقل 1مل من تخفيفات الجبن إلى أطباق بتري يحتوي كل منها على وسط دكستروز البطاطا Potato Dextrose Agar (PDA). نشرت التخفيفات على أطباق PDA وتركت ليتشربها، وحضنت على درجة حرارة 25مْ لمدة 5 أيام وقرئت النتائج. تم عمل ثلاث مكررات من كل تخفيف لتأكيد النتيجة والتثبت منها.

4-3-3-حساب المردود: تم التعبير عن المردود الفعلي غ وذلك بوزن الخثرة الناتجة من كل تجربة بشكل دقيق باعتبارها ناتجا من كغ مصل جبن (Shaker *et al.*, 2002).

4-3-4-التقييم الحسي Sensory evaluation:

أجري نوعان من الاختبارات الحسية لجميع عينات أشباه الأجبان القابلة للمد المصنّعة الأول حسب (استمارة 1) والذي يعتمد سلماً من 18 درجة قام به فريق متخصص من قسم علوم الأغذية، حيث أعطي للطعم والرائحة (10) درجات، القوام والبنية(5) درجات، واللون والمظهر(3) درجات وفقاً لـ (Afnor, 1993).

أما النوع الثاني فقد اعتمد من قبل المستهلك باستخدام درجات الإعجاب والقبول (Hedonic Scale) والمدرج ما بين (9) درجات (يعجبني لدرجة كبيرة جداً) ودرجة واحدة (لا يعجبني لدرجة كبيرة جداً) (استمارة 2) (Larmond, 1982)

وكانت استمارات التقييم الحسي كالتالي:

اختبار التذوق لعينات المنتج (أشباه الأجبان القابلة للمد)

عزيزي المتذوق أمامك العينات التالية من أشباه الأجبان القابلة للمد يرجى تقييمها حسياً وإعطاؤها الدرجات وفق التالي:

النكهة (الطعم والرائحة) :(10-0) درجات، القوام والبنية: (5-0) درجات، اللون والمظهر :(3-0) درجات

رقم العينة	النكهة (الطعم والرائحة) = (10-0)	القوام والبنية =(5-0)	اللون والمظهر=(3-0)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

ملاحظات: _____

_____

شكراً لحضوركم

الشكل (2) استمارة التقييم الحسي من قبل مختصين

استبيان تقييم المستهلك

عزيزي المتذوق أمامك العينات التالية من أشباه الأجبان القابلة للمد يرجى تذوقها ووضع اشارة (×) أمام ما يناسب درجة تقبلك وإعجابك بالمنتج الجديد.

درجة الإعجاب والقبول	العينـــــــــــــــــــــــــات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
يعجبني لدرجة كبيرة جداً										
يعجبني لدرجة كبيرة										
يعجبني لدرجة متوسطة										
يعجبني لدرجة قليلة										
يعجبني ولا يعجبني										
لا يعجبني لدرجة قليلة										
لا يعجبني لدرجة متوسطة										
لا يعجبني لدرجة كبيرة										
لا يعجبني لدرجة كبيرة جداً										

الشكل (3) استمارة التقييم الحسي من قبل المستهلك

4-4-التحليل الإحصائي:

1. صممت التجارب بطريقة قطاعات عشوائية كاملة.
2. تم إجراء جميع التحاليل بثلاث مكررات وسجلت النتائج كمتوسطات±الإنحراف المعياري
3. اجري اختبار تحليل التباين (ANOVA) باستخدام طريقة General Linear Model ثم تبعت باختبار Tukey لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة 5% ($p \leq 0.05$).
4. تم إجراء جميع التحاليل الإحصائية السابقة باستخدام برنامج Minitab 14 software package (Minitab Inc., USA)

النتـــــائج و المناقــشة

Results& Discussion

5- النتائج والمناقشة:

5-1- نتائج تحليل مكونات المصل:

يظهر الجدول (5) مكونات المصل الخام المستخدم في الحصول على الخثرة من حيث نسبة الرطوبة والنسبة المئوية للحموضة مقدرة كحمض لبن والنسبة المئوية للمواد الصلبة والبروتين ونسبة الدهن.

جدول(5) مكونات المصل الخام المستخدم في الحصول على الخثرة.

المصل الخام	الرطوبة %	الحموضة %(حمض لبن)	المادة الصلبة %	البروتين %	الدسم %
1	0.09±93.29^{a}	0.03±0.21^{a}	0.09±6.71^{a}	0.003±0.7^{a,b}	0.011±0.5^{a}
2	0.07±93.33^{a}	0.05±0.24^{a}	0.07±6.67^{a}	0.006±0.8^{a}	0.009±0.4^{a,b}
3	0.11±93.26^{a}	0.03±0.19^{a,b}	0.05±6.74^{a}	0.002±0.8^{a}	0.012±0.4^{a,b}
4	0.09±93.57^{a}	0.04±0.22^{a}	0.03±6.43^{a}	0.003±0.6^{b}	0.008±0.3^{b}
5	0.12±93.44^{a}	0.03±0.22^{a}	0.03±6.56^{a}	0.002±0.9^{a}	0.007±0.3^{b}
6	0.08±93.55^{a}	0.06±0.21^{a}	0.06±6.45^{a}	0.004±0.8^{a}	0.013±0.5^{a}
المتوسط العام	93.41	0.22	6.59	0.77	0.4

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

تُشير النتائج في الجدول 5 إلى عدم وجود فروق معنوية في نسبة الرطوبة لعينات المصل المدروسة ويرجع ذلك إلى استجرار المصل من نفس المصدر، أما في خاصية الحموضة وُجد فروق معنوية في العينة 3 وفُسرت النتائج بالحصول على المصل الطازج واستخدامه بشكل سريع في هذه العينة، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية في نسبة المادة الصلبة كون المصل المستخدم من نفس المصدر.

في نسبة البروتين حققت العينة 4 أدنى نسبة بروتين 0.6 % والعينة 5 أعلى نسبة بروتين 0.9% ،أما في نسبة الدسم حققت العينتان 4 و 5 أدنى نسبة 0.3% والعينتان 1 و 6 أعلى

نسبة 0.5% وفُسر الاختلاف بنسبة الدسم بشدة المعاملة الميكانيكية (التقطيع) التي تعرضت لها الخثرة أثناء مراحل إنتاجها وتتوافق النتائج مع نتائج دراسةByund(1995).

5-2- نتائج مقارنة تحليل الخثرة الناتجة بطرائق التخثير الحراري واللاحراري:

بعد إجراء تجارب ترسيب المصل باستخدام الطرائق الثلاث المذكورة سابقاً حُللت النتائج إحصائياً وكانت النتائج وفق ما يلي:

أولا: نتائج التحاليل الكيميائية:

5-2-1-النسبة المئوية للرطوبة والمادة الجافة:

الجدول 6 والجدول7 يوضحان النسبة المئوية للرطوبة والمادة الجافة في الخثرة الناتجة.

جدول 6 النسبة المئوية للرطوبة.

الرطوبة%							
العينات / طريقة التخثير	1	2	3	4	5	6	المتوسط
التخثير الحراري	0.13 ± 76.7^{a}	0.08 ± 75.8^{a}	0.09 ± 75.4^{a}	0.13 ± 75.7^{a}	0.07 ± 75.9^{a}	0.08 ± 75.8^{a}	75.9
التخثير بالألجينات	0.11 ± 81.2^{c}	0.06 ± 81.5^{c}	0.07 ± 81.4^{c}	0.08 ± 81.3^{c}	0.09 ± 81.2^{c}	0.05 ± 81.2^{c}	81.3
التخثير بـ CMC	0.09±83.2b	0.12 ± 83.7^{b}	0.06 ± 82.6^{b}	0.07 ± 83.4^{b}	0.06 ± 82.8^{b}	0.06 ± 83.3^{b}	83.2

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

جدول7 نتائج تحاليل النسبة المئوية للمادة الجافة.

المادة الجافة%							
العينات / طريقة التخثير	1	2	3	4	5	6	المتوسط
التخثير الحراري	0.09 ± 23.3^{a}	0.06 ± 24.2^{a}	0.07 ± 24.6^{a}	0.12 ± 24.3^{a}	0.07 ± 24.1^{a}	0.09 ± 24.2^{a}	24.1
التخثير بالألجينات	0.07 ± 18.8^{b}	0.06 ± 18.5^{b}	0.08 ± 18.6^{b}	0.09 ± 18.7^{b}	0.09 ± 18.8^{b}	0.11 ± 18.8^{b}	18.7
التخثير بـ CMC	0.05 ± 16.8^{c}	0.11 ± 16.3^{c}	0.03 ± 17.4^{c}	0.11 ± 16.6^{c}	0.06 ± 17.2^{c}	0.12 ± 16.7^{c}	16.8

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

لوحظ من الجدولين 6 و7 وجود فروق معنوية بين العينات، حيث حققت عينة التخثير بالـCMC أعلى نسبة رطوبة بلغت 83.7% في العينة 2 وأدنى نسبة مادة جافة بلغت 16.3% في حين

بلغت النسبة المئوية للرطوبة بطريقة التخثير الحراري76.7% والنسبة المئوية للمادة الجافة23.3% في العينة 1 وفُسرت النتائج بارتفاع الدرجة المئوية للحرارة إلى ما بين 95-100مْ بطريقة التخثير الحراري بالإضافة للتأثير المشترك للحمض الذي أدى إلى ترسيب أكبر كمية من المادة الجافة وبالتالي يمكن القول بتفوق طريقة التخثير الحراري بالحمض على التخثير بالألجينات والتخثير ب CMC في خاصية المادة الجافة وهذاما يتوافق مع (Robinson,1986) حيث أوضح أن طريقة التخثير الحراري ذات مردود عال مقارنة بالطرق الأخرى.

5-2-2- نسبة البروتين:

الجدول 8 يوضح نتائج تحاليل نسبة البروتين في الخثرة الناتجة.

جدول 8 نتائج تحاليل نسبة البروتين.

البروتين %							
العينات / طريقة التخثير	1	2	3	4	5	6	المتوسط
التخثير الحراري	0.003 ± 3.8^{a}	0.007 ± 4.2^{a}	0.002 ± 4.4^{a}	0.005 ± 4.3^{a}	0.002 ± 4.2^{a}	0.007 ± 4.3^{a}	4.2
التخثير بالألجينات	0.006 ± 3.4^{b}	0.005 ± 3.6^{b}	0.004 ± 3.7^{b}	0.002 ± 3.8^{b}	0.008 ± 3.6^{b}	0.003 ± 3.7^{b}	3.4
التخثير بـ CMC	0.008 ± 3.2^{b}	0.003 ± 3.1^{b}	0.003 ± 3.2^{b}	0.003 ± 3.1^{b}	0.003 ± 3.3^{b}	0.005 ± 3.2^{b}	3.2

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

يظهر الجدول 8 عدم وجود فروق معنوية بالنسبة للعملية الواحدة أما عند المقارنة بين الطرائق حققت العينة 3 بطريقة التخثير الحراري أعلى نسبة بروتين بين العينات بنسبة وصلت إلى4.4% بينما حققت العينتان2 و4 بطريقة التخثير بـCMC أدنى نسبة وقدرها(3.1) وفُسرت النتائج بعدم القدرة على ضبط درجة الحرارة بطريقتي التخثير بالألجينات والتخثير ب CMC بسبب ظروف التجربة مما أثر على النتائج.

5-2-3- النسبة المئوية للمادة الدسمة:

الجدول 9 يوضح نتائج تحاليل نسبة الدسم في الخثرة الناتجة.

جدول 9 نتائج تحاليل النسبة المئوية للدسم.

الدسم %							
العينات / طريقة التخثر	1	2	3	4	5	6	المتوسط
التخثير الحراري	0.11 ± 3.5^{a}	0.06 ± 3.9^{a}	0.13 ± 3.8^{a}	0.12 ± 3.9^{a}	0.08 ± 3.4^{a}	0.11 ± 3.9^{a}	3.2
التخثير بالألجينات	0.09 ± 2.5^{b}	0.07 ± 2.8^{b}	0.06 ± 2.6^{b}	0.07 ± 2.4^{b}	0.04 ± 2.5^{b}	0.03 ± 2.2^{b}	2.5
التخثير بـ CMC	0.12 ± 1.8^{c}	0.08 ± 1.9^{c}	o.11±2.1^{b}	0.05 ± 2.2^{b}	0.06 ± 1.8^{c}	0.06 ± 1.9^{c}	1.9

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

من خلال الجدول9 لم نلاحظ وجود فروق معنوية في السطر الواحد، بينما وُجد فروق معنوية عند المقارنة بين الطرائق حيث حققت العينات2 و4 و6 بطريقة التخثير الحراري أعلى نسبة مئوية للمادة الدسمة 3.9% فيما حققت العينتان1 و5 بطريقة التخثير بـ CMC أدنى نسبة 1.8% و فُسرت النتائج باستخدام الحرارة العالية في التخثير الحراري والتي كان لها القدرة على تحرير الدسم وعلى ذلك يمكن القول بأن طريقة التخثير الحراري للمصل كانت المفضلة من حيث نسبة المادة الدسمة وهذا يتوافق مع نتائج(Morr and Foegeding, 1990)حيث بينا أن طريقة التخثير الحراري أعطت أعلى نسبة من المادة الدسمة.

5-2-4- النسبة المئوية للرماد:

الجدول 10 يبين النسبة المئوية للرماد في الخثرة الناتجة.

جدول 10 نتائج تحاليل النسبة المئوية للرماد.

الرماد %							
العينات / طريقة التخثير	1	2	3	4	5	6	المتوسط
التخثير الحراري	0.12 ± 5.2^{a}	0.09 ± 5.3^{a}	0.04 ± 5.4^{a}	0.04 ± 5.6^{a}	0.08 ± 5.2^{a}	0.11 ± 5.3^{a}	5.3
التخثير بالألجينات	0.11 ± 3.4^{b}	0.07 ± 3.5^{b}	0.07 ± 3.3^{b}	0.03 ± 3.6^{b}	0.13 ± 3.3^{b}	0.09 ± 3.4^{b}	3.4
التخثير بـ CMC	0.08 ± 3.2^{b}	0.05 ± 3.3^{b}	0.03 ± 3.5^{b}	0.11 ± 3.3^{b}	0.07 ± 3.4^{b}	0.07 ± 3.2^{b}	3.3

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشارت النتائج في الجدول 10 إلى عدم وجود فروق معنوية بين العينات في السطر الواحد لنفس الطريقة كما لم يلاحظ فروق معنوية في نسبة الرماد بين طريقتي التخثير بالألجينات والتخثير بمادة CMC وحققت العينة 4 بطريقة التخثير الحراري أعلى نسبة مئوية للرماد5.6% وفسر ذلك بارتفاع نسبة المادة الجافة بطريقة التخثير الحراري مما أدى لارتفاع نسبة الرماد وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه الباحثون(El-Neshawy et al.,1987).

ثانياً-المردود:

الجدول 11 يوضح المردود (غ خثرة /كغ مصل).

جدول 11 المردود (غ خثرة /كغ مصل).

المردود غ خثرة/ كغ مصل							
العينات / طريقة التخثير	1	2	3	4	5	6	المتوسط
التخثير الحراري	1.12 ± 45^{a}	1.33 ± 45.5^{a}	0.98 ± 46^{a}	1.22 ± 45^{a}	0.97 ± 44^{a}	1.38 ± 46^{a}	456
التخثير بالألجينات	1.31 ± 39^{b}	1.15 ± 40^{b}	1.08 ± 38.3^{b}	1.43 ± 38^{b}	1.36 ± 39^{b}	1.08 ± 38.5^{b}	388
التخثير بـ CMC	1.14 ± 34.5^{c}	1.55 ± 34.8^{c}	1.07 ± 35.5^{c}	1.15 ± 36^{c}	1.56 ± 34.6^{c}	1.12 ± 35^{c}	356

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

تشير النتائج في الجدول 11 إلى عدم وجود فروق معنوية بين العينات في السطر الواحد أما عند مقارنة الطرائق فقد حققت العينتان3 و6 بطريقة التخثير الحراري أعلى مردود وقدره 46غ خثرة/كغ مصل وحققت طريقة التخثير بالـ CMC أدنى مردود وبلغ 5.34 في العينة 1 وفُسرت النتائج بارتفاع المادة الجافة بطريقة التخثير الحراري الأمر الذي أدى إلى انعكاسه على ازدياد المردود، كما أن عدم القدرة على ضبط شروط التجربة في التخثير بالألجينات والتخثير ب CMC أدى إلى النقص بالمردود وهذا يتوافق مع الدراسات التي قام بها(Morr and Foegeding, 1990) حيث بينا زيادة مردود طريقة التخثير الحراري على الطرق الأخرى.

ثالثاً-الاختبارات الميكروبية للمصل والخثرة الناتجة:

أُجريت الاختبارات الميكروبية لعينات المصل وعينات الخثرة الناتجة للوقوف على مقدرة الطريقة على التخفيض من الحمولة الميكروبية.

يوضح الجدول 12نتائج الاختبارات الميكروبية للمصل المستخدم في التجارب.

جدول 12 نتائج الاختبارات الميكروبية للمصل المستخدم في التجارب.

الاختبار / طريقة التخثير	التعداد العام	الكوليفورم	الخمائر والفطور
المصل المستخدم في التخثير الحراري (1)	$10^3 \times 8.8^a$	$10^3 \times 3.9^b$	$10^2 \times 9.9^a$
المصل المستخدم مع الألجينات (2)	$10^3 \times 5^b$	$10^3 \times 4.3^b$	$10^2 \times 3^c$
المصل المستخدم مع CMC(3)	$10^4 \times 2.9^d$	$10^3 \times 5.14^a$	$10^2 \times 2^c$

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

تُشير النتائج في الجدول 12 إلى الارتفاع الكبير للحمولة الميكروبية للمصل وأكبر من الحدود المسموح بها في المواصفة السورية رقم 2179 الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية وفُسرت النتائج بعدم بسترة الحليب المخصص لصناعة الجبن العكاوي والذي أدى بدوره إلى ارتفاع المحتوى الميكروبي للمصل.

الجدول13 يوضح نتائج التحاليل الميكروبية للخثرة الناتجة.

جدول13 نتائج التحاليل الميكروبية للخثرة الناتجة.

التحليل / العينة	التعداد العام	الكوليفورم	الخمائر والفطور
الخثرة الناتجة بالتخثير الحراري (1)	10×1.1^a	-	-
الخثرة الناتجة من الألجينات (2)	$10^2 \times 2.1^b$	$10^2 \times 1.3^c$	-
الخثرة الناتجة منCMC (3)	$10^2 \times 2^b$	$10^2 \times 1.1^c$	-

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشارت نتائج الاختبارات الميكروبية للخثرة الناتجة في الجدول 13 إلى خلو المنتج من الخمائر والفطور وذلك لجميع العينات وفُسرت النتائج بارتفاع درجة الحرارة لأعلى من 55مْ بطريقة التخثير اللاحراري و95مْ بطريقة التخثير الحراري وهذه الحرارة لا تستطيع الخمائر احتمالها. كما أشارت النتائج إلى خلو الخثرة الناتجة بالتخثير الحراري من جراثيم الكوليفورم و فُسر ذلك بالتأثير المشترك للحمض والحرارة في القضاء على الكوليفورم، أمّا التعداد العام فقد انخفض بشكل ملحوظ وخاصة

بطريقة التخثير الحراري و فُسرت النتائج بكون العملية كانت ناجحة بالقضاء على الخلايا الخضرية ولكنها لم تكن كافية للقضاء على الأبواغ وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Karmen and Slavica, 2004) من أن الحرارة العالية تقضي على الأحياء الممرضة ولا تقضي على الأبواغ.

5-3- نتائج التحاليل الكيميائية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد:

إنّ التحليل الكيميائي لأي منتج أو مادة غذائية أمراً ضرورياً للتعرف على تركيبه وقيمته الغذائية ومدى مطابقته للمواصفة القياسية (اسماعيل و سلامة، 2005) ويبين الجدول 14 نتائج التحاليل الكيميائية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد.

جدول 14 نتائج التحاليل الكيميائية للمواد الداخلة في تصنيع خلطات أشباه الأجبان القابلة للمد.

المادة / التحليل	الحليب المبستر	خثرة المصل	الزبدة	الحليب المجفف	خثرة الحليب
المادة الجافة الكلية%	11.7	21.86	82	96.5	56
الرطوبة%	88.3	78.14	18	3.5	44
الدسم%	3.4	3.2	81	28	19
البروتين%	3.2	4.82	ND	33	13.5
الحموضة%	0.16	0.21	ND	0.14	0.19

ND غيرمحدد

تمثل النتائج لكل عينة وسطي تحليل ثلاث مكررات.

5-4- نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد:

5-4-1- نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع:

الجدول 15 يوضـــح نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشـــباه الأجبان القابلة للمد بعد التصـــنيع مباشرة.

جدول 15 نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع

التحليل / العينة	مادة جافة كلية%	الدسم %	البروتين %	الرماد %	الحموضة %	PH	ملح الطعام %
الشاهد (1)	0.67±40.22^{a}	1.18±53.66^{a}	1.21±12.85^{a}	0.04±3.74^{a}	0.04±1.34^{a}	0.06±5.54^{a}	0.03±1.75^{a}
2	0.55±39.71^{b}	1.02±53.35^{a}	1.22±12.46^{a}	0.05±3.74^{a}	0.03±1.34^{a}	0.04±5.54^{a}	0.02±1.75^{a}
3	1.03±39.21^{b}	1.21±52.97^{a,b}	0.89±12.41^{a}	0.07±3.74^{a}	0.05±1.35^{a}	0.03±5.53^{a}	0.05±1.75^{a}
4	0.89±38.67^{b,c}	1.13±52.65^{a,b}	0.97±12.15^{a}	0.08±3.75^{a}	0.06±1.34^{a}	0.05±5.54^{a}	0.03±1.75^{a}
5	0.45±38.12^{b,c}	0.98±52.22^{a,b}	0.63±11.88^{a,b}	0.02±3.75^{a}	0.02±1.35^{a}	0.02±5.53^{a}	0.06±1.75^{a}
6	1.08±37.69^{c,d}	1.09±51.89^{b}	0.79±11.57^{a,b}	0,03±3.76^{a}	0.04±1.36^{a}	0.05±5.52^{a}	0.05±1.75^{a}
7	0.99±37.17^{c,d}	1.12±51.57^{b}	1.04±11.32^{a,b}	0.07±3.76^{a}	0.08±1.35^{a}	0.06±5.53^{a}	0.04±1.76^{a}
8	1.13±36.78^{d}	0.86±51.16^{b}	1.13±11.12^{a,b}	0.04±3.78^{a,b}	0.07±1.36^{a}	0.05±5.52^{a}	0.05±1.76^{a}
9	0.98±36.11^{d}	0.99±50.84^{b}	1.06±10.79^{b}	0.05±3.78^{a,b}	0.09±1.36^{a}	0.04±5.52^{a}	0.03±1.76^{a}
10	1.33±35.75^{d}	1.05±50.32^{b}	1.43±10.48^{b}	0.09±3.79^{b}	0.05±1.36^{a}	0.08±5.52^{a}	0.04±1.77^{a}

كل قراءة هي المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات، والأرقام التي تحمل أحرفاً متشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى معنوية ($P \leq 0.05$).

أشـارت نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشـباه الأجبان القابلة للمد بعد التصـنيع مباشـرة (الجدول 15) إلى أن نســـبة المادة الجافة الكلية تراوحت بين 35.75% للعينة 10 و 40.22% لعينة الشـاهد وهي ضـمن الحدود الطبيعية للمواصـفة القياسـية السـورية رقم 404 لعام 1986 والتي

تسمح بنسب تتراوح ما بين 29– 45% للمادة الجافة الكلية وفُسر سبب اختلاف النسب المئوية للمادة الجافة لكون نسبة الرطوبة في خثرة المصل أعلى من نسبتها في خثرة الحليب مما أثر بشكل ملحوظ على رطوبة المنتج وبالتالي على المادة الجافة الكلية له، كما تراوحت نسبة الدسم في المادة الجافة بين 50.32% للعينة 10 و53.66% لعينة الشاهد وهذه النسب ضمن الحدود المسموح بها ضمن المواصفة القياسية السورية التي تسمح بنسبة تتراوح ما بين 15– 65% دسم في المادة الجافة و عُزي سبب تفاوت نسبة الدسم في العينات إلى انخفاض نسبة الدسم في خثرة المصل عنها في خثرة الحليب وارتفاع نسبة إضافة خثرة المصل الى العينات على التوالي وفق النسب المحددة .

كما أنه لم يلاحظ أي فرق معنوي في نسبة الحموضة للعينات، و فُسر الأمر بخضوع جميع العينات لنفس شروط التصنيع واضافة نسب ثابتة من المكونات.

وتتوافق النتائج السابقة مع ما توصل اليه (Suneeta Pinto *et al*.,2007) حيث بيّنوا أنّ استبدال خثرة الحليب بمركزات المصل أدى الى انخفاض في نسبة المادة الجافة الكلية وفي نسبة الدسم في الأجبان الناتجة.

أما نسبة البروتين تراوحت بين10.48 *% للعينة* 10 و12.85 % لعينة الشاهد وربما يعود السبب إلى احتواء خثرة الحليب على نسبة أكبر من البروتين بالمقارنة مع خثرة مصل الجبن الحلو وزيادة نسب إضافة خثرة المصل الى العينات.

لدى تحليل نسبة الرماد تبين أنها تراوحت مابين 3.79 % للعينة 10 و3.74 % لعينة الشاهد.

أما نسبة ملح الطعام تراوحت بين 1.75% لعينة الشاهد و 1.77% للعينة 10 مع ملاحظة عدم وجود أي فرق معنوي بين العينات.

5-4-2- نتائج التحاليل الكيميائية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد أثناء التخزين مدة ستة أشهر:

5-4-2-1-تحاليل المادة الجافة الكلية:

الجدول 16 يوضح نتائج تحاليل المادة الجافة الكلية في عينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين في البراد.

جدول 16 نتائج تحاليل المادة الجافة الكلية بعد التصنيع وخلال التخزين ستة أشهر بدرجة حرارة البراد.

العينات / مدة التخزين	الشاهد (1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
بعد التصنيع	1.12±40.22^a	1.28±39.71^a	1.83±39.21^a	1.24±38.67^a	1.31±38.12^a	1.14±37.69^a	1.29±37.17^a	1.48±36.78^a	1.48±36.11^a	1.38±35.75^a
شهر	1.03±40.22^a	1.21±39.71^a	1.24±39.21^a	1.18±38.67^a	1.34±38.12^a	0.98±37.69^a	1.32±37.17^a	1.63±36.78^a	1.43±36.11^a	1.43±35.75^a
شهرين	1.16±40.22^a	1.23±39.71^a	1.37±39.21^a	1.15±38.67^a	1.24±38.12^a	0.89±37.69^a	1.45±37.17^a	1.17±36.78^a	1.41±36.11^a	1.44±35.75^a
ثلاثة أشهر	1.03±40.23^a	1.24±39.71^a	1.43±39.22^a	1.13±38.67^a	1.28±38.13^a	1.13±37.71^a	1.36±37.17^a	1.53±36.78^a	1.33±36.12^a	1.21±35.76^a
أربعة أشهر	0.88±40.24^a	1.13±39.73^a	1.46±39.22^a	1.19±38.68^a	1.12±38.14^a	1.05±37.71^a	1.05±37.18^a	1.59±36.79^a	1.34±36.13^a	1.13±35.78^a
خمسة أشهر	1.05±40.24^a	0.98±39.74^a	1.09±39.23^a	1.17±38.68^a	1.28±38.14^a	1.28±37.72^a	1.27±37.21^a	1.03±36.81^a	1.28±36.13^a	1.25±35.79^a
ستة أشهر	1.14±40.26^a	1.22±39.76^a	1.04±39.26^a	1.12±38.71^a	1.44±38.16^a	1.33±37.74^a	1.19±37.22^a	0.98±36.83^a	1.09±36.16^a	1.02±35.81^a

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشـارت نتائج تحاليل المادة الجافة الكلية لعينات أشـباه الأجبان القابلة للمد خلال التخزين المبرد مدة سـتة أشـهر في الجدول 16 الى أنّ نسـبة المادة الجافة الكلية تراوحت لجميع العينات بعد التصـنيع و خلال التخزين مابين 40.26% و35.75% وهي ضـمن الحدود الطبيعية للمواصـفة القياسية السورية رقم 404 لعام 1986 والتي تسمح بنسب تتراوح مابين 29- 45% للمادة الجافة الكلية .

ولوحظ عدم وجود فرق معنوي في نسبة المادة الجافة الكلية خلال مدة التخزين المبرد وفُسر ذلك بجودة العملية التصنيعية والظروف التخزينية الجيدة التي تمّ تخزين المنتج فيها.

5-4-2-2- تحاليل نسبة الدسم:

الجدول 17 يوضح نتائج تحاليل نسبة الدسم في عينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

جدول 17 نتائج تحاليل نسبة الدسم في عينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

العينات / مدة التخزين	الشاهد(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
بعد التصنيع	1.11±53.66^a	1.03±53.35^a	1.12±52.97^a	1.14±52.65^a	1.12±52.22^a	1.33±51.89^a	0.99±51.57^a	1.35±51.16^a	1.26±50.84^a	1.05±50.32^a
بعد شهر	1.03±53.66^a	1.12±53.35^a	1.18±52.97^a	1.03±52.65^a	1.04±52.22^a	1.16±51.89^a	1.12±51.57^a	1.21±51.16^a	1.13±50.84^a	1.23±50.32^a
بعد شهرين	1.06±53.66^a	1.15±53.35^a	1.13±52.97^a	0.98±52.65^a	1.02±52.22^a	0.89±51.89^a	1.32±51.57^a	1.43±51.16^a	1.52±50.84^a	1.41±50.32^a
ثلاثة أشهر	1.18±53.66^a	0.98±53.35^a	1.15±52.97^a	1.11±52.65^a	0.98±52.22^a	1.22±51.89^a	1.06±51.57^a	1.27±51.16^a	1.07±50.84^a	0.98±50.32^a
أربعة أشهر	1.12±53.66^a	1.01±53.35^a	0.98±52.97^a	1.21±52.65^a	0.88±52.22^a	1.15±51.88^a	1.27±51.57^a	1.28±51.16^a	1.23±50.84^a	1.09±50.32^a
خمسة أشهر	0.78±53.65^a	1.03±53.34^a	1.12±52.96^a	0.87±52.64^a	0.98±52.21^a	1.07±51.88^a	0.98±51.56^a	1.04±51.15^a	1.43±50.83^a	1.16±50.32^a
ستة أشهر	1.22±53.63^a	1.13±53.33^a	1.13±52.96^a	1.28±52.63^a	1.03±52.21^a	0.99±51.87^a	1.04±51.56^a	1.06±51.15^a	1.11±50.82^a	1.14±50.31^a

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشارت النتائج في الجدول 17 الى أن نسبة الدسم تراوحت لجميع العينات بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد بين 50.31% و 53.66% وهي ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها ضمن المواصفة القياسية السورية التي تسمح بنسبة تتراوح بين 15- 65% دسم في المادة الجافة. وكانت هذه التغيرات طفيفة ولا يوجد بينها فروق معنوية وفُسر ذلك بالظروف التخزينية الجيدة التي تمّ فيها تخزين المنتج .

5-4-2-3- تحاليل نسبة البروتين:

الجدول 18 يوضح نتائج تحاليل نسبة البروتين في عينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

جدول 18 نتائج تحاليل نسبة البروتين بعد التصنيع و خلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

العينات / مدة الخزن	الشاهد(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
بعد التصنيع	1.03±12.85^a	1.11±12.64^a	1.13±12.41^a	0.95±12.15^a	0.98±11.88^a	0.93±11.57^a	0.99±11.32^a	0.89±11.12^a	0.93±10.79^a	0.96±10.48^a
شهر	1.05±12.85^a	0.89±12.64^a	0.99±12.41^a	1.08±12.15^a	0.94±11.88^a	0.97±11.57^a	0.97±11.32^a	0.99±11.12^a	0.96±10.79^a	0.94±10.48^a
شهرين	0.95±12.85^a	0.93±12.64^a	0.95±12.41^a	1.12±12.15^a	0.89±11.88^a	0.94±11.57^a	1.05±11.32^a	0.95±11.12^a	0.93±10.79^a	0.93±10.48^a
ثلاثة أشهر	0.93±12.85^a	0.96±12.64^a	0.96±12.41^a	0.95±12.15^a	0.86±11.88^a	0.93±11.57^a	1.03±11.32^a	1.03±11.12^a	0.97±10.79^a	1.06±10.48^a
أربعة أشهر	0.96±12.85^a	0.94±12.64^a	1.04±12.42^a	0.94±12.15^a	0.93±11.89^a	1.02±11.57^a	1.14±11.34^a	1.13±11.13^a	0.93±10.79^a	1.03±10.49^a
خمسة أشهر	0.87±12.86^a	1.03±12.65^a	0.95±12.42^a	0.89±12.16^a	0.92±11.89^a	1.05±11.58^a	0.89±11.34^a	1.11±11.13^a	0.96±10.81^a	1.04±10.51^a
ستة أشهر	0.98±12.88^a	0.99±12.66^a	0.98±12.44^a	0.93±12.18^a	0.84±11.91^a	0.98±11.61^a	0.94±11.35^a	0.94±11.15^a	0.91±10.81^a	0.95±10.51^a

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشارت النتائج في الجدول 18 الى أن نسبة البروتين تراوحت لجميع العينات بعد التصنيع وخلال مدة التخزين بين 10.48% و12.8 % مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية خلال مدة التخزين بسبب الظروف التخزينية الجيدة التي تم فيها تخزين المنتج .

5-4-2-4- تحاليل نسبة الرماد:

الجدول 19 يوضــح نتائج تحاليل نســبة البروتين بعد التصــنيع وخلال ســتة أشــهر من التخزين المبرد.

جدول 19 نتائج تحاليل نسبة الرماد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

العينات / مدة الخزن	الشاهد(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
بعد التصنيع	0.03±3.74^a	0.12±3.74^a	0.11±3.74^a	0.07±3.75^a	0.07±3.75^a	0.13±3.76^a	0.13±3.76^a	0.12±3.78^a	0.09±3.78^a	0.05±3.79^a
شهر	0.12±3.74^a	0.09±3.74^a	0.98±3.74^a	0.23±3.75^a	0.05±3.75^a	0.08±3.76^a	0.15±3.76^a	0.09±3.78^a	0.04±3.78^a	0.07±3.79^a
شهرين	0.04±3.74^a	0.07±3.74^a	0.55±3.74^a	0.03±3.75^a	0.08±3.75^a	0.09±3.76^a	0.08±3.76^a	0.05±3.78^a	0.13±3.78^a	0.04±3.79^a
ثلاثة أشهر	0.11±3.74^a	0.06±3.74^a	0.24±3.74^a	0.05±3.75^a	0.03±3.75^a	0.12±3.76^a	0.05±3.76^a	0.03±3.78^a	0.04±3.78^a	0.13±3.79^a
أربعة أشهر	0.02±3.75^a	0.11±3.74^a	0.06±3.74^a	0.11±3.75^a	0.13±3.75^a	0.15±3.76^a	0.09±3.76^a	0.04±3.78^a	0.14±3.78^a	0.06±3.81^a
خمسة أشهر	0.01±3.76^a	0.04±3.75^a	0.12±3.75^a	0.25±3.76^a	0.08±3.76^a	0.23±3.77^a	0.09±3.77^a	0.02±3.79^a	0.12±3.79^a	0.09±3.81^a
ستة أشهر	0.04±3.76^a	0.14±3.75^a	0.21±3.76^a	0.04±3.77^a	0.15±3.77^a	0.27±3.77^a	0.08±3.78^a	0.05±3.79^a	0.11±3.81^a	0.03±3.82^a

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشــارت النتائج في الجدول19 الى أن نســبة الرماد تراوحت لجميع العينات بعد التصــنيع وخلال ســـــتة أشـــــهر من التخزين المبرد بين 3.74 % و 3.82% مع ملاحظة عدم وجود أي فروق معنوية في نسبة الرماد أثناء التخزين المبرد.

5-4-2-5- تحاليل نسبة الحموضة:

الجدول 20 يوضح نتائج تحاليل نسبة الحموضة بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

جدول20 نتائج تحاليل نسبة الحموضة بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

العينات / مدة التخزين	الشاهد	2	3	4	5	6	7	8	9	10
بعد التصنيع	0.03±1.34^{a}	0.06±1.34^{a}	0.03±1.35^{a}	0.05±1.34^{a}	0.08±1.35^{a}	0.03±1.36^{a}	0.08±1.35^{a}	0.04±1.36^{a}	0.03±1.36^{a}	0.09±1.36^{a}
بعد شهر	0.05±1.34^{a}	0.05±1.34^{a}	0.02±1.35^{a}	0.03±1.34^{a}	0.03±1.35^{a}	0.08±1.36^{a}	0.05±1.35^{a}	0.05±1.36^{a}	0.07±1.36^{a}	0.06±1.36^{a}
بعد شهرين	0.02±1.34^{a}	0.03±1.34^{a}	0.08±1.35^{a}	0.09±1.34^{a}	0.04±1.35^{a}	0.04±1.36^{a}	0.03±1.35^{a}	0.03±1.36^{a}	0.04±1.36^{a}	0.04±1.36^{a}
ثلاثة أشهر	0.04±1.34^{a}	0.04±1.35^{a}	0.09±1.35^{a}	0.05±1.34^{a}	0.07±1.35^{a}	0.05±1.36^{a}	0.09±1.36^{a}	0.09±1.37^{a}	0.06±1.36^{a}	0.03±1.36^{a}
أربعة أشهر	0.06±1.35^{a}	0.03±1.35^{a}	0.06±1.36^{a}	0.06±1.35^{a}	0.03±1.35^{a}	0.07±1.37^{a}	0.04±1.36^{a}	0.06±1.37^{a}	0.04±1.37^{a,b}	0.07±1.37^{a}
خمسة أشهر	0.08±1.35^{a}	0.02±1.36^{a}	0.05±1.36^{a}	0.03±1.36^{a}	0.05±1.36^{a}	0.02±1.37^{a}	0.03±1.37^{a}	0.03±1.38^{a}	0.08±1.37^{a,b}	0.09±1.38^{a,b}
ستة أشهر	0.03±1.36^{a}	0.08±1.37^{a}	0.04±1.37^{a}	0.04±1.36^{a}	0.08±1.38^{a}	0.03±1.39^{a}	0.02±1.37^{a}	0.05±1.38^{a}	0.03±1.39^{b}	0.03±1.41^{b}

الأحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

أشارت النتائج في الجدول 20 الى عدم وجود أي فرق معنوي في نسبة الحموضة المعايرة لعينة الشاهد والعينات من 2 وحتى 8 بينما لوحظ وجود فروق معنوية في العينتين 9 و 10 وربما يعود ذلك الى ازدياد نسبة سكر اللاكتوز في هاتين العينتين.

5-5- نتائج التحاليل الميكروبية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد:

تمّ اجراء فحوصات ميكروبية وذلك لتحديد الحمولة الميكروبية للعينات المنتجة بعد التصنيع مباشرة وخلال التخزين مدة ستة أشهر بدرجة حرارة البراد، ويبين الجدول 21 نتائج التحاليل الميكروبية لعينات أشباه الأجبان المنتجة بعد التصنيع مباشرة ومدة ستة أشهر من التخزين المبرد.

جدول 21 نتائج التحاليل الميكروبية لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع وخلال ستة أشهر من التخزين المبرد.

العينات / مدة التخزين	الشاهد(1)	العينة 2	3	4	5	6	7	8	9	10
بعد التصنيع	1.1×10^{a}	1.3×10^{a}	1.1×10^{a}	1.4×10^{a}	1.4×10^{a}	1.5×10^{a}	1.7×10^{a}	2.2×10^{a}	2.1×10^{a}	2.6×10^{a}
شهر	1.1×10^{a}	1.3×10^{a}	1.1×10^{a}	1.4×10^{a}	1.4×10^{a}	1.5×10^{a}	1.7×10^{a}	2.2×10^{a}	2.1×10^{a}	2.6×10^{a}
شهرين	1.1×10^{a}	1.3×10^{a}	1.2×10^{a}	1.4×10^{a}	1.4×10^{a}	1.5×10^{a}	1.7×10^{a}	2.2×10^{a}	2.1×10^{a}	2.6×10^{a}
ثلاثة أشهر	1.2×10^{a}	1.5×10^{a}	1.3×10^{a}	1.5×10^{a}	$1.6\times10^{a,b}$	1.7×10^{a}	1.9×10^{a}	2.5×10^{a}	2.1×10^{a}	2.8×10^{a}
أربعة أشهر	1.8×10^{b}	$1.7\times10^{a,b}$	1.8×10^{b}	1.9×10^{b}	1.8×10^{b}	2.3×10^{b}	2.3×10^{b}	3.1×10^{b}	3.6×10^{b}	3.5×10^{b}
خمسة أشهر	2.9×10^{c}	1.9×10^{b}	3.1×10^{c}	2.5×10^{c}	3.9×10^{c}	3.9×10^{c}	2.9×10^{c}	3.8×10^{b}	4.4×10^{c}	4.8×10^{c}
ستة أشهر	3.4×10^{d}	2.8×10^{c}	4.7×10^{d}	4.2×10^{d}	4.8×10^{d}	4.6×10^{d}	5.4×10^{d}	5.6×10^{c}	5.1×10^{d}	5.6×10^{d}

كل قراءة هي المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات، والأرقام التي تحمل أحرفاً متشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى معنوية($P\leq0.05$).

أشارت نتائج التحاليل الميكروبية إلى أنّ التعداد الكلي للأحياء الدقيقة في عينات أشباه الأجبان القابلة للمد المنتجة بعد التصنيع مباشرة تراوح بين10×1.1 و10×2.6 خلية/غ وكانت العينات خالية من بكتيريا الكوليفورم والسالمونيلا والخمائر والفطور وبكتيريا المكورات العنقودية الذهبية، وتشير هذه النتائج الى أن المعاملة الحرارية والتي كانت بحدود85 مْ لمدة 10 دقائق كانت ذات كفاءة عالية في تحطيم خلايا البكتيريا الخضرية وبكتيريا الكوليفورم والخمائر والفطور وبكتيريا المكورات العنقودية الذهبية ولكنها غير كافية لتحطيم أبواغ البكتيريا والمعروف بأنها أكثر مقاومة للحرارة من الخلايا الخضرية ، وتتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه (caric,1993) بأن الحرارة المستعملة في تصنيع الجبن المطبوخ وهي 80–90°م كافية لتحطيم خلايا البكتيريا الممرضة الخضرية.

لدى تحليل الحمولة الميكروبية لأشباه الأجبان المنتجة خلال ستة أشهر من التخزين بحرارة البراد أشـــارت نتائج التحاليل الإحصـــائية الى عدم وجود فروق معنوية لدى تخزين الجبن مبردا مدة ثلاثة أشـهروهذا يتوافق مع نتائج (الخلايلة وطيفور،2011) بينما لوحظ وجود فروق معنوية بعد أربعة أشهر ،كما كانت العينات خالية من بكتريا الكوليفورم والسالمونيلا والخمائر والفطور وبكتريا المكورات العنقودية الذهبية أثناء التخزين المبرد وهذا يتوافق مع نتائج (صـافيتا وطيفور ،2009) وربما يعود ذلك الى دور المادة الحافظة سوربات البوتاسيوم في منع نمو الخمائر والفطور.

5-6- نتائج التقييم الحسي لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع:

الجدول 22 يوضح نتائج التقييم الحسي لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع مباشرة.

جدول22 نتائج التقييم الحسي لعينات أشباه الأجبان القابلة للمد بعد التصنيع.

الخواص الحسية / العينات	النكهة(الطعم والرائحة) =(0-10)	القوام والبنية=(0-5)	اللون والمظهر = (0-3)	المجموع
1	1.38 ± 9.00^{a}	0.45 ± 4.67^{a}	0.23 ± 3.00^{a}	16.67
2	1.35 ± 9.00^{a}	0.36 ± 4.67^{a}	0.26 ± 3.00^{a}	16.67
3	1.43 ± 8.98^{a}	0.44 ± 4.69^{a}	0.34 ± 3.00^{a}	16.67
4	$1.41\pm8.69^{a,b}$	0.37 ± 4.99^{a}	0.28 ± 3.00^{a}	16.68
5	$1.28\pm8.69^{a,b}$	0.32 ± 5.00^{a}	0.19 ± 3.00^{a}	16.69
6	1.37 ± 8.33^{b}	0.39 ± 5.00^{a}	0.22 ± 3.00^{a}	16.33
7	1.33 ± 8.00^{b}	0.36 ± 5.00^{a}	0.27 ± 2.67^{a}	15.67
8	1.63 ± 7.33^{c}	0.43 ± 4.67^{a}	0.23 ± 2.67^{a}	14.67
9	1.52 ± 6.33^{d}	0.39 ± 4.00^{b}	0.31 ± 2.67^{a}	13.00
10	1.45 ± 5.00^{e}	0.42 ± 3.67^{c}	0.36 ± 2.67^{a}	11.34

كل قراءة هي المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات، والأرقام التي تحمل أحرفاً متشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية على مستوى معنوية ($P\leq0.05$).

بيّنت نتائج التحاليل الإحصـــائية لنتائج التقييم الحســـي لعينات أشـــباه الأجبان القابلة للمد في خاصية النكهة (الجدول 22) وجود فروق معنوية بين العينات على مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) حققت عينة الشـــاهد والعينة 2 متوســـطاً قدره 9.00 وكان مجموع درجات تقييمها 16.67 بينما حققت العينة 5 متوسطاً قدره 8.69 بمجموع لدرجات التقييم 16.69 وبما أن عينة الشاهد تحمل المتوسط الأكبر لمجموع درجات النكهة فقد اختيرت كأفضل عينة من حيث النكهة.

كما بيّنت نتائج التحاليل الإحصائية لمتوسطات القوام والبنية وجود فروق معنوية بين العينات على مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) . حققت عينة الشاهد متوسطاً قدره4.67 بدون أي إضافة لخثرة المصل ونالت العينتان 5 و6 أعلى درجة وقدرها 5 متفوقة بذلك على عينة الشاهد.

أشـارت نتائج التحاليل الإحصـائية لمتوسـطات اللون والمظهر الى عدم وجود فروق معنوية بين العينات على مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) وبالتالي فان استبدال خثرة الحليب بخثرة مصل لم يكن له تأثير معنوي على خاصية اللون والمظهر .

وبما أنّ العينة رقم 5 نالت أعلى درجات القبول و كان مجموع درجاتها 16.69متفوقة على عينة الشـاهد وبقية العينات لذا اعتمدت نسـبة الخلط الموافقة لها وهي 25% خثرة حليب و20% خثرة مصل كنسبة مفضلة ولم يكن بالإمكان زيادة نسبة خثرة المصل أعلى من هذه النسبة وذلك بسبب التأثير السلبي على خاصية النكهة.

5-7- حساب فرق التكلفة بين عينة الشاهد وبقية عينات أشباه الأجبان القابلة للمد:

تم حسـاب تكاليف أشـباه الأجبان المصـنّعة من خلال حسـاب تكاليف الخامات التي دخلت في عملية التصنيع مع الأخذ بعين الاعتبار الأسعار الوسطية السائدة في السوق المحلية خلال فترة

الدراسة ، وقُدرت التكاليف على أساس انتاج 100كغ من المنتج ومن ثم تمّ حساب تكلفة الكغ الواحد بالتقسيم على 100 لتسهيل الحساب .والجدول 23 يبين النسبة المئوية لفرق التكلفة.

جدول 23 النسبة المئوية لفرق التكلفة بين عينة الشاهد وبقية عينات أشباه الأجبان المصنعة.

رقم العينة	النسبة المئوية لفرق التكلفة %
2	3.09
3	6.18
4	9.2
5	12.37
6	15.46
7	18.5
8	21.65
9	24.74
10	27.84

نلاحظ من الجدول السابق زيادة النسبة المئوية لفرق التكلفة بزيادة نسب استبدال خثرة الحليب بخثرة المصل وذلك كون سعر خثرة الحليب أعلى من سعر خثرة المصل وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل اليه(مهنا، 2002) والذي بين أن طريقة إعادة مزج البروتينات تزيد المردود وتخفض من كلفة التصنيع. وبالتالي اذا اعتمدت الخلطة رقم 5 باعتبارها نالت أعلى درجات القبول فيكون الفرق الاقتصادي لها بحدود12.37%مقارنة مع عينة الشاهد.

الاستنتاجات و التوصيات

Conclusion & Recommendations

6-1- الاستنتاجات:

1- أظهرت الدراسة إمكانية الحصول على الخثرة من مصل الجبن العكاوي باستخدام طرق التخثير الحراري والتخثير اللاحراري .

2- بيّنت الدراسة تفوق طريقة التخثير الحراري بالخصائص الميكروبية والنسب المئوية للخصائص الكيميائية والمردود بغض النظر عن الطبيعة الوظيفية للبروتينات التي لم يتم التطرق إليها في هذه الدراسة.

3- بيّنت الدراسة الانخفاض الكبير للتعداد البكتيري للميكروبات بين الخثرة الناتجة والسائل الأم (المصل).

4- أكّدت الدراسة أنه يمكن إنتاج أشباه الأجبان القابلة للمد من خلال استبدال الأجبان التي تدخل في صناعة الجبن القابل للمد بخثرة الحليب وخثرة المصل وكان مشابه الجبن الناتج ذو خواص كيميائية وميكروبية وحسية جيدة.

5- بيّنت نتائج التحاليل الميكروبية أنّ عملية التصـنيع (المعاملة الحرارية) والتي كانت بحدود 85 -90م° لمدة 10 دقائق كانت ذات كفاءة عالية في تحطيم خلايا البكتيريا الخضـــرية وبكتيريا الكوليفورم والخمائر والفطور ولكنها غير كافية لتحطيم أبواغ البكتيريا والمعروف بأنها أكثر مقاومة للحرارة من الخلايا الخضرية.

6- أوضحت الدراسة أنه لإنتاج أشباه الأجبان القابلة للمد فانّ أفضل نسبة خلط هي25% خثرة حليب و 20% خثرة مصل.

7-بيّنت النتائج أنه يمكن تخزين أشباه الأجبان القابلة للمد الناتجة بدرجة حرارة البراد مدة ستة أشهر بدون أن تطرأ عليها تغيرات كبيرة في مواصفاتها.

8- أظهرت دراسة فرق التكاليف انخفاض تكلفة الإنتاج بزيادة نسب الاستبدال وأنّ أفضل نسبة خلط(العينة رقم 5) تؤدي الى تخفيض تكلفة الإنتاج بمقدار12.37%.

6-2- التوصيات:

1 – معالجة المصل الناتج عن صناعة الجبن العكاوي للحد من التلوث البيئي وايجاد منتجات جديدة تشكل قيمة مضافة .

2- استخدام الخثرة الناتجة في التصنيع الغذائي باعتبارها غنية بالبروتينات والعناصر المفيدة.

3- توصي الدراسة بإحداث خطوط إنتاجية لصناعة أشباه الأجبان القابلة للمد وذلك للإفادة المثلى من الكميات الكبيرة للمصل المهدور والحفاظ على بيئة صحية وسليمة.

المـــراجـــــــــع

References

المراجع العربية:

1- البحرة مروان، داغستاني منال، الشعال شذى، الحموي بيان. الاستفادة من مصل اللبن في انتاج بعض المركبات ذات الأهمية الاقتصادية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية .المجلد(19)العدد الثاني 2003.

2- الخلايلة، نزيه إبراهيم وأنطون طيفور.2011. دراسة تصنيع الجبن المطبوخ القابل للمد باستخدام الأجبان المحلية (البيضاء، القشقوان، القريشة) كمواد أولية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية،المجلد27،العدد1،الصفحات 391-403.

3- اسماعيل، مجدي محمد و سلامة، محمود، 2005، إنتاج وتنصيع الأجبان في الوطن العربي، صناعة الجبن في الوطن العربي، مكتبة الدارالعلمية القاهره ، الطبعة الاولى ، ص 478 – 489.

4- الشعار محمد علي، عطرة رمضان. 2006. إنتاج حمض اللبن من مخلفات صناعة الألبان، مجلة جامعة البعث، المجلد28، العدد6.

5- المواصفة القياسية السورية الخاصة (مساحيق مصل الحليب- 2537- لعام 2002) الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس .

6-المواصفة القياسية السورية .1986 . الجبن المطبوخ، الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس، وزارة الصناعة، دمشق، الجمهورية العربية السورية رقم 404.

7- النمر طارق مراد، (2003) التصنيع اللبني (الأساسيات –التقنيات) مكتبة بستان المعرفة للطبع والنشر جمهورية مصر العربية .

8–جميل علي حسين، بدوي سمية خلف 2015، تأثير استخدام مركزات بروتينات فول الصويا والسمسم في التركيب الكيميائي للجبن المطبوخ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد(15)العدد(2)(2015)

9–سليق سمير، طيفور أنطون، أبو يونس عهد. 2009. عملي تكنولوجيا الألبان (منتجات التخمر) –الاختبارات الكيميائية والميكروبيولوجية ، منشورات جامعة دمشق.

10– شحاتة عبده السيد.1997. تكنولوجيا الجبن الأسس العلمية ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة.

11– صافيتا إبراهيم، أنطون طيفور.2009. الحصول على مركزات بروتينات المصل واستخدامها في صناعة الأجبان، رسالة ماجستير، جامعة دمشق، كلية الزراعة، قسم علوم الأغذية.

12– طوقان، سلمى وحميض، محمد والخلايله، نزيه، 1998 تطوير جبن مطبوخ قابل للدهن من الجبنه البيضاء المحليه واللبنه، دراسات العلوم الزراعيه المجلد 25، العدد 3، ص 416–424

13– طيفور أنطون.1988–الألبان – إنتاج وتصنيع الحليب ومشتقاته، منشورات جامعة دمشق.

14– طيفور أنطون. 1994.– تكنولوجيا الألبان– منتجات التخمر، منشورات جامعة دمشق

15– عطرة رمضان ، صطوف مصطفى– 2004- تحسين نوعية الخبز باستخدام مصل الجبن، مجلة جامعة البعث، المجلد27، العدد الأول.

16– مهنا، نبيل،(2002) التصنيع والخواص الوظيفية لبروتينات الحليب، كلية الزراعة– كفر الشيخ– جامعة طنطا– جمهورية مصر العربية.

المراجع الأجنبية:

1. Adetunji ,V.,Alonge,R.K., 2008. production of wara , a west African soft cheese using lemon juice as a coagulant , LWT, 41. Pp. 331-336 .

2. Afnor, 1993.Controle de la qualite des produits alimentaire Lait et produits laitiers. Analyse physic –chimic. Partie 4 - Analyse ensorielle (norms francaises).

3. AOAC., Association of Official Analytical Chemists,2002. Official Methods of Analysis 18th Ed.Margland:AOAC international.

4. Barth CA,Behnke U.,1997. Nutritional physiology of whey and whey components German.j.Nahrung. 41:2-12.

5. Borovic, A.: Krsev , L. 1995 **.** Micro filtered whey. Mljekarstvo, 45 (2): 79-88 [C.F. Dairy Sci. Abstr., 58 (6) : 438, 1996]

6.Byund, G., 1995. Dairy Processing Hand Book Tetra Pak Processing Systems ABS-22186 Lun, Sweden.

7.Caric, M., 1993. Processed cheese product In cheese: Chemistry, physics and microbiology. P.f. fox(ed).Chapmonaud hall, New volume. 2. 476-505

8.Chambre,M.,Daurelles,J.,2000.Processe cheese in cheese making, from Science to quality assurance ed ,A.Eck, Gillis,Lavoisier publishing .Inc,paris pp,641-657

9.Chang Pei K.,1977.Removal of proteins from liquid acid cheese whey . United states patent , 4028317

10. Chang Pei K ., 1979 . Process cheese containing a modified whey solids . United states patent , 4166142 .

11. Chintescu G ., Toma A., 2001. Fabricarea branzeturilor .Editura : "Negru Voda ",Fagaras ,Romania. www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/.../Fabricarea%20branzeturilor.doc.

12.Custom Probiotics centre ,2004. Whey protein isolated."www.custo-Mprobiotics center.com /whey protein.

13. Dairy management USA 2001. "Novel Whey Protein Separation Technique results in improved commercial properties"www.extraordinary.com.

14. El- Diam, N. M., and Zubier, I. E.,2007. Yield and sensory evaluation of the processed cheese from Sudanese white cheese Research, Journal of Animal and Veterinaryg Science 2, 47 -52.

15.El-Neshawy, A.A., Abdel-Bakyi, and Farahat, S .M.1987, Cheese cured slurry in the manufacture of processed cheese spread, Egyptian Journal of Dairy Science, 15(4), 287-297.

16.El-sayed MM.,Abdel Hamid FF.,Ahmed YM.,Ali SH.,Mansour OY.,Abd Allah NM., 1998. Biochemical studies on proteins from cheese whey and Blood plasma by- products .Nahrung,42(1):5-12

17. EI-Shabrawy, S.A., Awad, R.A., and Saad S.A. 2002, Manufacture and properties of flavoured processed cheese spread with different fruit flavours, Arab Univ. ournal Agric. Sci.10,2, 641-657.

18. El-shibiny , S.M., Abdou, S.M., El-Alfy , M.B. & Mansour, N. 1994. Preparation and properties of powered beverage based on carrot juice and UF milk permeate . Egyptian J . Dairy Sci., 22 : 307 – 317.

19.Fatma, A.F., Hussein, G, A.M., and Mohamed, A.G., 2005. Fortification of Processed Cheese Spread with Accustomed Edibie, Mushroom Arab Univ. Journal Agric .Sci,13,3,825-839.0

20. Fox, P.F., Guinee,T.P., Cogan,T.M.,and McSweeney,2000. proceesed Cheese and substitute or imitation cheese product, in Fundaments of Cheese Science ,Aspen publishers ,Inc, Gaithersburg ,Maryland, 429-451.

21.Gosta Bylund M.Sc.,1995.Tetra Pak Dairy Processing Handbook . Publisher Tetra Pak Processing Systems AB,Editor :Teknotext AB,Sweden.

22.Hassan, Z. M. R. , Hammad, Y. , Hassanin, A. M. and Salama H. ,20 07. Utilization of soy bean flour and flaxseed flake in the Manufacture of processed cheese spread. Proc. 10th. Egyptian conf. Dairy Sci. and Technol., 463-479

23.Hofi, M.A., 1989.Technological and chemical studies on the manufacture of fermented dairy products from milk by-products. M.Sci. Thesis , Faculty of Agric., Ain Shams Univ., Egypt.

24.Hugunin, A.G. & Ewing , N.L.,1977. Dairy Based Ingredients for Food Products. Foremost Foods Co.,San Francisco,CA and Dairy Research Inc., Rosement,111, 9 pp. In "Whey and lactose processing 4 " ed J.G. Zadow, Elsevier Applied Sci. Publishers, London ,PP.133-155(1992).

25. Hurwitz M.F. ,Branthy J.S.,2000."Shear Separation: a promising method for protein fractiotion"Lait(80) :121-127.

26. ISO 6579. 2002. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella spp*.

27. ISO 6611. 2004. Milk and milk products - Enumeration of colony-forming units of yeasts and/or moulds - Colony-count technique at 25 °C.

28. ISO 6888-1. 2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive *staphylococci* (*Staphylococcus aureus* and other species).

29.Jain , D.K .,Tyagi ,R.D .,Kluepfel ,D.& Agbebavi, T.J.,1991. Production of Propionic acid from whey ultrafiltrate by immobilized cells of Propionibacterium shermanii in batch Process. Process Biochemistry , 26(4) : 217 .{C.F . Dairy Sci .Abstr., 54(2): 847 , 1992.

30. Jameson, G.W.& Lelievre, J.,1996. Effects of whey protein on cheese characteristics . Bulltin of the International Dairy Federation No.313-328.

31. Joseph L., Shank Matteson I11., William H., Cunningham St ., Louis Mo ., 1968. Precipitation of proteins from whey using sodium alginate .United states patent , 3404142

32.Karmen,G.,andSlavica,G.,2004.The microbial quality of some critical control point in the cheese production of individual Slovenian cheese makers. Journal Agricultural. Slovenican, 84 1(20), 43-61.

33. Keleo,P.M. ,Atota ,J.D.,2005. Production of processed chesse with whey protein from acid whey department of Food Science, University GAL US.PAT. USA Patent Simplesse. RTM,2005.

34. Kleibeuker,R.,2008. The Whey Protein Industry - Adding Value in Times Of High Demand.International Dairy Journal,18(2008), 695-704.

35. Kosikowski,F.V., 1982. Process Cheese and related types , ln Cheese and Fermented Milk ed.,Kosikowski,F.V.,2nd
Food Asociates ,New York ,13,382-406.

36. Larmond.E.,1982. Laboratory methods for sensory evaluation .Canadian Dept.of agriculture publication no.1673.

37. Leorges M .,Da Fonseca, Robert L., Bradley Jr .,2005. Functional Properties of WhyProteins Fractionated by Complex Formation .
http://www.msstate.edu/orq/fsfa/abstracts99.htm #Functional.

38. Mayer,A.,1973. Processed Cheese Manufacture,Food Trad Press Ltd, London,UK .

39. Modler, H.W. &Emmons, d.b. ,1977. Properties of whey protein concentrate prepared under acidic conditions. J.Dairy Sci.,60:177-184.

40. Morr, C. V., and E. A. Foegeding. 1990. Composition and functionality of commercial whey and milk protein-concentrates and isolates—A status-report.Food Technol. 44:100–112.

41. Motte,J.C., Van huynh, N., Decleire,M., Wittiau, P., Walravens,J.& Monseur, X.,1990 . Monitoring and purification of gluconic and galactonic acids produced during fermentation of whey hydrolysate by Gluconobacter oxydans.J. Chromatography,507:321.

42.Neocleous M ,Barbano DM, and Rudan MA.2002." Impact of low concentration factor microfiltration on milk component recovery and Cheddar cheese yield "JDairy Sci. .85(10):2415-2424.

43. Noronha, N., O' Riordan, E. D., and O'Sullivan, M. 2008. Influence of Processing Parameters on the Texture and Microstructure of Imitation Cheese. *Eur.Food Res. Technol*., 226: 385–393.

44. Reed , G., 1982. Production of fermention alcohol as afuel source.In "Prescott and Dunn"s Industrial Microbiology".ed .pp.835-860.

45. Reif, G.D., Shahni, K.M., Vakil , J.R. & Crowe, L.K. ,1976. Factors affecting B-complex vitamin content of cottage cheese. J.Dairy Sci 59:410-415.

46- Renner, E, Abd EL-Salam, M. H, 1991. Application of Ultrafiltration in the Dairy Industry. Chapmann Hall, London.

47. Robinson, R. K., 1986. Modern Dairy Technology. Vol. I. Advances in Milk Processing. Elsevier Appl. Sci., New York, NY.

48. Rodriguez J, Requena T, Fontecha J, Goudedranche H, Juarez M,1999."Effect of different membrane separation technologies (Ultra Filtration and MicroFltrathon) on the texture and microstructure of low-fat cheeses "J Agric Food Chem Spain.47(2);558-565

49. Rosenberg, L. A., and L. E. Metzger. 2003. Comparison of the melting properties of process cheese using a Rapid Visco Analyzer (RVA) and the Schreiber melt test. J. Dairy Sci. 86(Suppl. 1):40. (Abstr.)

50. Salem, S.A., 1994. Some characteristics of Ricotta cheese made feom local cheeses' whey with buffaloe's milk, in comparision with traditional and ultrafiltration Ricotta. J . Agric . Sci., Mansoura Univ., 19 (2):737-750.

51. Schaafsma, G ., Derik,P ., Dekker , P.R.& Warrd ,H.de.,1988. Nutritional aspects of yogurt .1. Microbil lactase activity and digestion of lactose .Neth . Milk Dairy J .,42:121-134

52. Shaker RR., Obeidat, B. and Abu – Ishmais, M.A. 2002. Influence of Coagulum PH at draining on the quality and yield of concentrated yoghurt (Labneh). Egyptian Journal of Dairy Science 30(4) : 27-34.

53. Shkilango, S.A., Jelen , P . & Bagdan, G.C., 1997. Production of whey –banana beverages from acid whey and overripe banana. Milchwissen-shft, 52 (4) : 209-212.

54. Shibiny,S.E.,Shenana,M.E.,Nagar,G.F.E.,and Abdou,S.M.,2007. Preparation and properties of Low Fat Processed Cheese Spreads, national Journal of Dairy Science,2,1,13-22.

55. Shimp,L.A.,1985. Process Cheese Principle ,Food Tec,5,63-69.

56. Steinwender,R.,1993.The use of whey in cattle feeding .Osterreichische Milchwirtschaft, 48 (5) : 9-12. [C.F. Dairy Sci. Abstr ., 56.(2): 796pp. 89, 1994].

57. Suneeta Pinto, A K Rathour, J P Prajapati1, A H Jana1 and M J Solanky.2007. Utilization of whey protein concentrate in processed cheese spread .Natural Product Radiance, Vol. 6(5), pp.398-401.

58. Sorensen, H.H., 1988. World cheese Market 1987 .Scand. Dairy Inds.,1/88, 17-18.

59. Tusuda H, Sekine K, Ushida Y, 2000 .Milk and dairy products in cancer prevention: focus on bovine lactoferrin. *Mutat Res* 2000;462:227-233.

60. Twiford R.J ., 2004. "Membrane Filtration Offers a variety of Applications for Dairy. Dairy Foods. http://www.dairyfoods.com/articles/84012-membrane-filtration-offers-a-variety-of-applications-for-dairy-1