دراسة تأثير ظروف التخزين في خواص وجودة اللبنة

الباحثة: م. داليا خضور[1]

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير استخدام الاينولين بتراكيز 0.5%,1%,1.5% ,2 %، وتأثير عملية التخزين على درجة الحرارة (1±7) °م لمدة 15يوماً في التركيب الكيميائي للبنة.

أوضحت النتائج تفوق المعاملة ذات التركيز 2% من مادة الاينولين معنوياً على كل من معاملة الشاهد كامل الدسم والشاهد قليل الدسم وباقي المعاملات حيث كان محتوى الرماد1.196 % والرطوبة 77.15 %وبلغت درجة الحموضة 1.23%وكانت نسبة البروتين متقاربة في جميع المعاملات، أما بالنسبة إلى الدهن فقد لوحظ انخفاض بشكل كبير في جميع المعاملات المصنعة من الحليب الفرز، ولوحظ بالأخص أن نسبة الاينولين 2% المضافة إلى اللبنة قليلة الدسم قد حسنت الخصائص الحسية وحصلت على أعلى درجات التقييم الحسي في اليوم الأول من التخزين.

أظهرت نتائج الدراسة انخفاض بسيط في قيم الرطوبة والدهن في جميع المعاملات أثناء فترة التخزين، وكانت نسبة البروتين متقاربة في جميع المعاملات، وبينت النتائج أن نسبة الاينولين 2%حققت أعلى قيم في نسبة الرماد ودرجة الحموضة عن باقي المعاملات وأثبتت نتائج التقييم الحسي أن زيادة نسبة الاينولين المضافة قد حسنت الخصائص الحسية للبنة المخزنة وكانت أفضل القيم عند نسبة إضافة للاينولين 2%.

الكلمات المفتاحية: التركيب الكيميائي، الاينولين، دهن، اللبنة، التخزين.

1- مهندسة في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية

daliakhadour871@gmail.com. .

Study the effect of storage conditions in the properties and quality of Labneh

Eng. Dalia Khaddour[1]

Abstract

The research aimed to study the effect of using Inulin with concentrations %0.5،%1،%1.5،%2 % and the effect of the storage process on the temperature (7±1) °C for 15 days in the chemical composition for Labneh.

The results showed that the treatment with 2% of Inulin concentration was significantly superior to each of the full-fat control, the low-fat control and the other of the treatments especially when estimating ash which reached to 1.196%, moisture 77.15% and reached to acidity degree which reached to 1.23%, the protein percentage was closed in all treatments. According to the fat, a significant decrease was observed in all the manufactured treatments from sorted milk. It was particularly noted that 2% of Inulin added to the low-fat Labneh improved the sensory properties which obtained the highest sensory evaluation values on the first day of storage.

The results showed had a slight decrease in moisture and fat values in all treatments during the storage period. The protein percentage was close to all treatments. The results showed the percentage of Inulin 2% which achieved the highest values in the percentage of ash and acidity degree than the other of the treatments. The results of the sensory evaluation proved that increasing the percentage of added Inulin, had improved the sensory properties of the stored Labneh and the best values were when the percentage of adding inulin 2%.

Key words: storage, Labneh, Fat, Inulin, Chemical composition.

1-Engineer in Department of food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

المقدمة:

تعرف الألبان المتخمرة بأنها مجموعة من المنتجات اللبنية تشترك فيها البكتيريا وحدها أو البكتيريا مع الخميرة إذا أضيفت إلى اللبن وسببت التخمر اللبني كناتج أساسي لعملية التخمر علاوة على تكوين أحماض طيارة وكحول وغاز في بعض الأحيان ، ومن المنتجات اللبنية المتخمرة الكشك والأجبان واللبنة واللبن الرائب وهنالك أنواع من اللبن الرائب مثل الكوميس والكيفير و الأسيدوفيليس واللبن خض المتخمر، لقد استخدم الإنسان الألبان المتخمرة منذ زمن بعيد وعرف قيمتها الغذائية والصحية، حيث يشتهر كل بلد من البلدان بلبن متخمر أو أكثر ففي المنطقة العربية يوجد اللبن الرائب ولبن الزبادي واللبنة بينما تنتشر أنواع أخرى في دول العالم وتختلف فيما بينها في طريقة التصنيع والمزارع الميكروبية [2].

تنتشر اللبنة في المنطقة العربية كمنطقة الشام والعراق والمغرب العربي والجزيرة العربية ويصنع هذا المنتج بحدوث تجبن للبن الكامل الدسم بواسطة الميكروبات التي توجد طبيعيا فيه ثم يتم تركيز الناتج المتخمر بوضعه في أكياس من القماش الثقيل للتخلص من جزء من المصل بحيث تصل نسبة الجوامد الصلبة الكلية الي حوالي 24 % وقد يضاف اليه بعض من الملح وزيت الزيتون، وتعتبر اللبنة مصدراً جيداً للبروتين والكالسيوم والمغنيزيوم وفيتامين B12 والعديد من الأحماض الدهنية الرئيسية [1].

اتجهت الدراسات الحديثة إلى إضافة بعض المواد الكربوهيدراتية أو البروتينية أو الدهنية التي تعمل على تحسين الصفات الريولوجية عن طريق قيامها بالعمل كبدائل عن الدهون، ووجد أن استبدال الأحماض الدهنية المشبعة بأحماض دهنية غير مشبعة متعددة يخفض الكوليسترول LDL السيئ ويخفض أمراض القلب.

يمكن أن تكون بدائل الدهون ذات مصدر كربوهيدراتي مثل الاينولين والسليلوز والبيتاكلوكان أو مصدر بروتيني مثل بروتينات المصل (المركزات) أو مصدر دهني كالزيوت النباتية كزيت الزيتون وزيت الذرة وزيت جوز الهند كونه من الأحماض الدهنية

غير المشبعة والتي يحتاجها الجسم بكميات أكبر من المشبعة كونها الأساسية في جسم الإنسان ولا يستطيع تصنيع بعضها [16].

تعدُّ المنتجات اللبنية غنية بالدهون المشبعة، والتي تؤدي إلى زيادة مشاكل القلب والأوعية الدموية والتهاب المفاصل وفقدان الذاكرة، لذلك أصبح هناك اهتمام متزايد على المنتجات الغذائية المحتوية على نسبة أقل من الدهون وأقل من السعرات الحرارية وأقل كونها لا تعطي [11]نسبة من الكوليسترول والسكر بالرغم من وجود بعض الانتقادات الطعم والنكهة المرغوبين في الغذاء

يدخل ضمن هذا النوع من بدائل الدهن العديد من المواد الكربوهيدراتية مثل النشأ المعدَل والبكتين والاينولين وسكر استيفيا والصمغ العربي والسليلوز والبيتاكلوكان وغيرها والتي تشابه الدهن عن طريق ربطها للماء وإعطاء الطعم والنكهة والقوام والذوبانية في الفم كالدهون وإعطاء سعرات حرارية ضئيلة، مما يجعلها واسعة الاستخدام كبدائل عن الدهن في الأجبان ومنتجات الألبان المتخمرة والمثلجات اللبنية والمعجنات والمخبوزات، فمثلاً تقريباً كل 0.25 غراماً من الاينولين تكفي لاستبدال 1غرام من الدهن في الغذاء [17].

تتميز المواد البديلة عن الدهون بقابليتها على الاحتفاظ بالماء وتداخلها مع الشبكة الكازينية والتي تكون متراصة بعد إزالة الدهن منها فتعطي الطراوة للجبن مما يقلل من قدرة الجبن على فقدان الرطوبة من بينته وإعطاء القوام والنكهة المرغوبة، حيث يمتص النشاء المعدل (الديكسترينات) الماء وبالتالي تشكل الشبكة الهلامية التي تؤمن القوام والذوبانية في الفم كالدهون وتوفر الأصماغ ذات الطعم الدسم وتساعد في استقرار المستحلبات، ويتم هضمها من قبل البكتيريا الموجودة في الأمعاء وإعطاء سعرات حرارية ضئيلة [9].

إن منتجات الألبان لها دور في زيادة كفاءة الجهاز المناعي لاسيما البلعمة التي تقوم بها كريات الدم البيضاء ومعالجة حالات الإمساك وخفض ضغط الدم وتقليل مستوى الكوليسترول في الدم، إن إزالة الدهن كاملاً أو جزء منه يعد من أكثر الخيارات الشائعة في منتجات الألبان، ومن خلال التجارب والدراسات السابقة وجد أن هذه العملية تؤثر بشكل كبير في القوام والتركيب وذلك لانخفاض مجموع المواد الصلبة الكلية فيها والذي ينتج عنه منتجات ذات قوام ونسج ضعيفة [18].

وفي دراسة أجراها [20] تبين عند إضافة مادة الاينولين مع (الشكولاتة، الفاكهة، البن الرائب، اللبنة) فإنها تحسن قابلية التصنيع وترفع النوعية وتحافظ على التركيب المثالي للمنتج النهائي لفترة أطول وكذلك في المثلجات اللبنية حيث توفر مادة الاينولين تصنيعاً أسهل وإحساساً وشعوراً للدهن بالفم وخصائص انصهار ممتازة وكذلك تعمل على ثبات نقطة الانجماد والذوبان للأغذية الوظيفية.

وفي دراسة أخرى [1] لتأثير بعض بدائل الدهون في الخصائص الفيزيوكيميائية للبن الرائب منخفض السعرات الحرارية فقد تبين أن إضافة هذه المواد الاينولين والنشاء المقاوم وبروتينات المصل حسنت الخواص الحسية والقبول العام للمستهلكين وتم إنتاج اللبن منخفض السعرات الحرارية.

1- أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في الحاجة الكبيرة للألبان المتخمرة في سورية نظراً لأهميتها الغذائية والطيبة، حيث تحتل موقعاً متقدماً على المستويين الصناعي والغذائي حيث تعد اللبنة من أهم المنتجات اللبنية التي عرفتها المنطقة منذ عصور ما قبل الميلاد ، فقد أصبحت صناعة الألبان بحاجة ماسة إلى إتقان وسائل تطوير منتجات ألبان قليلة أو خالية من الدهون ومنخفضة بالسعرات الحرارية من أجل تلبية متطلبات المستهلك

وذلك بعد أن ظهرت علاقة وثيقة بين استهلاك الدهون الحيوانية وحدوث العديد من الأمراض المزمنة وعليه فقد استخدم في هذه الدراسة وسيلة لعلاج هذه المشكلة تمثلت باستخدام بدائل الدهن مثل الاينولين والتي تحسن الصفات النوعية والحسية لكل من اللبن الرائب واللبنة والأجبان وإنتاج منتجات ذات سعرات حرارية أقل ومردود أكبر وإضافة إلى إطالة مدة حفظ اللبنة.

وهدف البحث إلى:

1- دراسة تأثير استبدال الدهن بالاينولين بشكل كلي أو جزئي في خواص الجودة والحسية في اللبنة أثناء فترة التخزين.

2- تحديد التركيز المناسب من مادة الاينولين في إطالة مدة التخزين والمحافظة على الصفات الحسية والجودة.

3- دراسة التغيرات خلال فترة التخزين للبنة المدروسة.

3-مواد البحث وطرائقه:

3-1- مواد البحث:

استخدم في هذا البحث أنواع من الحليب موجودة في الأسواق المحلية لمحافظة اللاذقية لعام2022 مثل حليب كامل الدسم، حليب فرز.

استخدم البادئ (اللبن الرائب سابق الصنع).

الاينولين ماركة (Mesciengbio tecgology) مصدرها (المملكة المتحدة).

3-2- طرائق البحث:

3-2-1- تصنيع المعاملات (Treatments):

تم تصنيع معاملات اللبن الرائب في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة تشرين، وتم أخذ القراءات بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة في أثناء فترة التخزين.

وصنع المنتج (اللبن الرائب) وفق المعاملات التالية:

المعاملة (A1) الأولى	اللبن الرائب قليل الدسم مضاف إليه الاينولين بتركيز 0.5%.
المعاملة (A2) الثانية	اللبن الرائب قليل الدسم مضاف إليه الاينولين بتركيز 1%
المعاملة (A3) الثالثة	اللبن الرائب قليل الدسم مضاف إليه الاينولين بتركيز 1.5%
المعاملة (A4) الرابعة	اللبن الرائب قليل الدسم مضاف إليه الاينولين بتركيز2%
الشاهد الأول اللبن الرائب كامل الدسم دون إضافة الاينولين	
الشاهد الثاني اللبن الرائب قليل الدسم دون إضافة الاينولين	

تم تحضير معاملات اللبن الرائب وفق الخطوات التالية:

1-إضافة الاينولين.

رفع درجة حرارة الحليب إلى المجال الحراري °C(60-50) وهي درجة الحرارة المثلى التي يجب عندها إضافة الاينولين (ذوبان أو انحلال الاينولين) بالتراكيز المذكورة سابقاً.

يتم إضافة الاينولين بالترذيذ مع التحريك المستمر لمدة 15 دقيقة وذلك بهدف الإذابة التامة.

2- البسترة (المعاملة الحرارية): لقد تمت معاملة الحليب عند الدرجة°C90 لمدة 5 دقائق مع التحريك المستمر بهدف زيادة انحلالية المادة المضافة.

3-التبريد حتى الدرجة °C42

4- إضافة البادئ بنسبة 3%.

5-التحضين : تتم في حاضنة عند الدرجة °C(45 – 42)لمدة 3 ساعات أو حتى الوصول إلى رقم حموضة (4.5-4.6).

6- التبريد والتخزين: بعد إنتهاء الفترة اللازمة لتحضين (pH 4.6) وضعت العينات في البراد لحين استخدامها لإجراء التجارب.

وتم تحضير عينة الشاهد الأولى من حليب كامل الدسم وعينة الشاهد الثانية من حليب فرز وفقاً للخطوات السابقة بدءاً من الخطوة" 2" بهدف مقارنتها بالمعاملات الأخرى ورصد النتائج المتحصل عليها.

2- تصنيع اللبنة Labneh manufacturing:

أخذت في اليوم التالي معاملات اللبن الرائب منخفض الدسم المضاف إليه الاينولين والشاهدين المصنعة بالطريقة المذكورة سابقا، وضعت المعاملات في أكياس ترشيح

قماشية علقت على حامل مناسب واستمرت العملية لمدة 12ساعةعند الدرجة الغرفة25°C وثم فرغت اللبنة من الأكياس ووضعت في عبوات مناسبة وتم وضع بطاقات تعريف لكلّ عينة ومن بعدها تم إجراء كافة التحاليل في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة تشرين، وثم أخذ القراءات بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة في أثناء فترة التخزين وفي النهاية تم الحصول على المعاملات التالية.

المعاملة (B1) الأولى	اللبنة ناتجة من اللبن المصنع من إضافةالاينولين بتركيز 0.5%
المعاملة (B2) الثانية	اللبنة ناتجة من اللبن المصنع من إضافة الاينولين بتركيز 1%
المعاملة (B3) الثالثة	اللبنة ناتجة من اللبن المصنع من إضافة الاينولين بتركيز 1.5%
المعاملة (B4) الرابعة	اللبنة ناتجة من اللبن المصنع من إضافة الاينولين بتركيز 2%
الشاهد الأول اللبنة كاملة الدسم دون إضافة الاينولين	
الشاهد الثاني اللبنة قليلة الدسم دون إضافة الاينولين	

3-3-الاختبارات الكيميائية:

تم إجراء الاختبارات الكيميائية التالية:

1- تقدير الرطوبة باستخدام طريقة التجفيف بالفرن في درجة حرارة ثابتة $\pm$ 105°م [6] .2

2- تقدير نسبة الرماد بالحرق على درجة حرارةC° 550 باستخدام المرمدة لمدة 3 ساعات حتى تصبح اللون أبيض. [6]

3- تحديد النسبة المئوية للدهن باستخدام طريقة جربر. [6]

4- تحديد نسبة البروتين: يتم تقدير نسبة الأزوت الكلي، بطريقة كلداهل وللحصول على نسبة البروتين في عينات المدروسة. [6]

5- تحديد النسبة المئوية للحموضة باستخدام المعايرة القلوية ماءات الصوديوم (NaoH) 0.1 نظامي بوجود مشعر فينول فتالين. [6]

6-تقدير ل pH: عن طريق أخذ 10مل من العينة المدروسة توضع في الجهاز pH meter ماركة Satriusوتؤخذ قراءة الجهاز.

3-4-الخواص الحسية:

تم إجراء التقييم الحسي باتباع طريقة التدريج للخواص الحسية من خلال لجنة تذوق مؤلفة من 10 أشخاص مدربين لإجراء الاختبارات المناسبة لمعايير التالية اللون، القوام، الطعم والنكهة، الرائحة، حيث يعطى لكل صفة 5 درجات ليصبح المجموع 20درجة وفق معايير التقييم التالية 5 ممتاز، 4 جيد جداً، 3جيد، 2مقبول، 1مرفوض الموضوعة من قبل [3].

3-5- التحليل الإحصائيStatistical Analysis:

تم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام برنامج spss وتضمن حساب المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري (SD±mean) للعناصر المدروسة، وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSDعند مستوى ثقة 5%.

4. النتائج والمناقشة:

4-1-التركيب الكيميائي للحليب المستخدم:

يوضح الجدول (1): التركيب الكيميائي لأنواع الحليب المستخدمة في الدراسة، وتم أخذ القراءات بمعدل ثلاثة مكررات

الجدول (1) التركيب الكيميائي للحليب المستخدم:

المكونات	الحليب الكامل الدسم	الحليب الفرز
الرطوبة%	0.29±86.14	0.02±90.02
الدهن%	0.02±3.55	0.0±0.2
البروتين%	0.13±3.00	0.12±3.25
الرماد%	0.04±0.75	0.04±0.92
الأس الهيدروجيني رقم الحموضة pH	0.47±6.70	0.47±6.76
درجة الحموضة (حمض اللبن %)	0.04±0.17	0.02±0.16

كل رقم في الجدول يمثل متوسطاً لثلاثة مكررات.

من النتائج يلاحظ أن قيم الرطوبة لأنواع الحليب المستخدمة تقع ضمن الحدود الطبيعية التي أشارت إليها المواصفة القياسية السورية، حيث بلغت قيم الرطوبة لكل من الحليب الكامل الدسم 86.14%والحليب الفرز 90.02%، وكانت نسبة الدهن في الحليب الفرز0.2%، أما بالنسبة للرماد بلغت أعلى قيمة بالحليب الفرز فكانت 0.92% وكانت

قيم نسب البروتين والحموضة والأس الهيدروجيني متقاربة في جميع أنواع الحليب المستخدمة.

4-2-التركيب الكيميائي اللبنة:

الرطوبة

توضح النتائج المبينة في الجدول (2) وجود فروقات معنوية($P<0.05$) في النسبة المئوية للرطوبة بين جميع المعاملات بالمقارنة مع عينات الشاهد، وإن هناك اختلافات في نسبة الرطوبة وكانت أعلى قيمة للرطوبة في عينة الشاهد للبنة منخفضة الدسم إذ بلغت 78.4% بالمقارنة مع عينة الشاهد للبنة كاملة الدسم والتي كانت76.58% وهذا يشير إلى وجود علاقة عكسية بين الدهن والرطوبة، ويمكن أن يعود السبب إلى محتوى اللبنة من الآزوت البروتيني وإن ارتفاع نسبة البروتين في اللبنة منخفضة الدسم قد ساهم في زيادة القدرة على ربط الماء كما ذكر بالدراسة [14].

الجدول (2): محتوى الرطوبة (%) في المعاملات اللبنة المصنعة.

المكونات	فترة التخزين (اليوم)	الشاهد1 (اللبنة كاملة الدسم)	الشاهد2 (اللبنة منخفضة الدسم)	معاملات اللبنة مضافة إليها الاينولين				(SD±mean)
				B1 % 0.5 الاينولين	B2 % 1 الاينولين	B3 % 1.5 الاينولين	B4 % 2 الاينولين	
الرطوبة (%)	0	0.2±76.58^{a}	0.01±78.4^{ab}	0.15±77.42^{ac}	0.2±77.41^{ac}	0.1±77.13^{ac}	0.1±77.15^{ac}	0.93±77.19^{ac}
	5	0.02±76^{a}	0.01±78^{ab}	0.15±77.4^{ac}	0.2±77^{ac}	0.1±77.01^{ac}	0.1±76.9^{ac}	0.03 ±77.05^{ac}
	10	0.01±75.3^{b}	0.01±77.6^{ac}	0.1±77^{ac}	0.1±76.5^{a}	0.1± 76.5^{a}	0.1±76.23^{a}	0.01±77^{c}
	15	0.1±75.12^{b}	0.01±77.1^{ac}	0.1±76.52^{a}	0.1±76.49^{a}	0.1±76.32^{a}	0.1±76.23^{a}	0.67±76.27^{c}
(SD±mean)		0.1± 75.77^{b}	0.01± 77.7^{ac}	0.1± 77.08^{a}	0.1±76.49^{a}	0.1±86.32^{a}	0.1±76.23^{a}	0.67±76.27^{c}

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية.

حيث سجلت أعلى قيمة للرطوبة في المعاملة الأولى (إضافة0.5% من الاينولين) حيث بلغت 77.42% بينما سجلت أدنى قيمة في المعاملة الرابعة (إضافة2% من الاينولين) حيث بلغت 77.15%.

أظهرت نتائج الدراسة أثناء فترة التخزين وجود فروقات معنوية في النسبة المئوية للرطوبة بين جميع المعاملات ولوحظ انخفاض بسيط في قيم الرطوبة لجميع معاملات اللبنة منخفضة الدسم المضافة إليها الاينولين عند التخزين لمدة5 أيام، و في اليوم العاشر لوحظ أيضا انخفاض بسيط في قيم الرطوبة ، بينما ظهرت الفروق المعنوية عند قيم الرطوبة لجميع المعاملات بعد مرور 15 يوماً من التصنيع ويعود السبب إلى التبخر وإضافة الاينولين التي تؤدي إلى زيادة المواد الصلبة الكلية ،و دور الاينولين على الارتباط بالماء وذلك من خلال مجاميع الهيدروكسيل الموجودة في تركيبها التي تزيد من قدرتها على ربط الماء وذلك بالمقارنة مع معاملة قليلة الدسم ، حيث سُجلت أدنى قيمة في المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2%) إذ بلغت 76.23% وهذا ما يتوافق مع ما ورد في دراسة [20].

الرماد

تشير النتائج المبينة في الجدول (3) إلى عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في نسبة الرماد بين معاملات اللبنة لكل نوع، وظهرت الفروق المعنوية لقيم الرماد عند إضافة النسبة 2% الاينولين بالمقارنة مع عينات الشاهد كما يلاحظ ارتفاع نسبة الرماد في معاملات اللبنة منخفضة الدسم بزيادة النسبة المضافة من الاينولين للمعاملات كما ذكر [18].

الجدول (3): محتوى الرماد (%) في المعاملات اللبنة المصنعة.

المكونات	فترة التخزين (اليوم)	الشاهد1 (اللبنة كاملة الدسم)	الشاهد2 (اللبنة منخفضة الدسم)	معاملات اللبنة مضافة إليها الاينولين				(SD±mean)
				B1 % 0.5 الاينولين	B2 % 1 الاينولين	B3 % 1.5 الاينولين	B4 % 2 الاينولين	
الرماد (%)	0	0.1±0.991^{a}	0.1±0.995^{a}	0.2±0.993^{a}	0.3±0.998^{ab}	0.1±1.131^{ab}	0.1±1.196^{ab}	0.02±1.05^{a}
	5	0.1±0.993^{a}	0.1±0.996^{a}	0.2±0.997^{a}	0.3±0.998^{ab}	0.1±1.11^{ab}	0.1±1.16^{ab}	0.01±1.15^{a}
	10	0.01±0.99^{a}	0.02±1.02^{b}	0.03±1.10^{b}	0.01±1.23^{b}	0.02±1.2^{b}	0.01±1.29^{ac}	0.02±1.109^{b}
	15	0.01±1.01^{b}	0.02±1.12^{b}	0.03±1.10^{b}	0.01±1.155^{b}	0.02±1.21^{b}	0.01±1.291^{ac}	0.03±1.15^{b}
(SD±mean)		0.01±0.99^{b}	0.02± 1.03^{b}	0.03± 1.047^{b}	0.01±1.097^{b}	0.02±1.162^{b}	0.01±1.23^{ac}	0.03±^{b}1.114

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية.

حيث كانت نسبة الرماد بعد التصنيع مباشرة للبنة كاملة الدسم هي 0.991% ونسبة الرماد في عينة الشاهد اللبنة منخفضة الدسم 0.995% ويعود السبب لارتفاع نسبة الرماد باللبنة منخفضة الدسم إلى تركيب الحليب الفرز، حيث سجل أعلى قيمة للرماد في المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2%) في بداية التخزين وبلغت1.196%.

أظهرت نتائج الدراسة أثناء فترة التخزين وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في النسبة المئوية للرماد بين جميع المعاملات، كما لوحظ ارتفاعاً بسيطاً (غير معنوي) في النسبة المئوية للرماد بين جميع المعاملات بعد مرور 5 أو10 أيام من التخزين، ولوحظ أيضا من الجدول (3) ارتفاع نسبة الرماد أثناء التخزين مدة 15 يوماً حيث سجل فيها أعلى نسبة للرماد في المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2%)بلغت 1.291% ويعود سبب

ارتفاع نسبة الرماد إلى فقدان جزء من الرطوبة أثناء التخزين مما أدى إلى رفع نسبة المواد الصلبة الكلية التي يعد الرماد أحد مكوناتها.

البروتين

يلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في قيم النسب المئوية للبروتين بين جميع المعاملات، ويلاحظ انخفاض بنسبة البروتين في عينة الشاهد (اللبنة كاملة الدسم) حيث بلغت 8.10% وأقل من عينة الشاهد (اللبنة منخفضة الدسم) التي بلغت 8.30ا% بالمقارنة مع باقي المعاملات.

الجدول (4): محتوى البروتين (%) في المعاملات اللبنة المصنعة.

المكونات	فترة التخزين (اليوم)	الشاهد1 (اللبنة كاملة الدسم)	الشاهد2 (اللبنة منخفضة الدسم)	معاملات اللبنة مضافة إليها الاينولين				(SD±mean)
				B1 % 0.5 الاينولين	B2 % 1 الاينولين	B3 % 1.5 الاينولين	B4 % 2 الاينولين	
البروتين (%)	0	0.01±8.10^a	0.013±8.30^a	0.02±8.20^a	0.01±8.20^a	0.02±8.21^a	0.013±8.21^a	0.08±8.20^a
	5	0.01±8.1^a	0.013±8.3^a	0.02±8.21^a	0.01±8.20^a	0.02±8.21^a	0.013±8.21^a	0.08±8.20^a
	10	0.01±8.14^a	0.02±8.4^a	0.018±8.23^a	0.01±8.2^a	0.01±8.21^a	0.01±8.22^a	0.11±8.25^a
	15	0.01±8.18^a	0.02±8.44^a	0.018±8.29^a	0.01±8.2^a	0.01±8.22^a	0.01±8.22^a	0.11±8.25^a
(SD±mean)		0.01±8.13^a	0.02± 8.36^a	0.018±8.29^a	0.01±8.12^a	0.01±8.22^a	0.01±8.21^a	0.11±8.25^a

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية.

لوحظ من نتائج الجدول (4) أثناء فترة التخزين عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في النسبة المئوية للبروتين بين جميع المعاملات اللبن الرائب المضاف إليه الاينولين، فكانت قيم البروتين متقاربة في جميع المعاملات بعد مرور 5 أو 10 أيام من التخزين.

كما لوحظ من الجدول ارتفاع بسيط (غير معنوي) في نسبة البروتين أثناء التخزين في جميع المعاملات فكانت القيم بعد مرور 15يوم من التصنيع لعينة الشاهد (اللبنة كاملة الدسم) 8.18% وعينة الشاهد (اللبنة منخفضة الدسم) هي 8.44%، وبلغت أعلى قيمة في المعاملة الأولى (إضافة الاينولين 0.5%)8.29% ويعود سبب الارتفاع الحاصل في نسبة البروتين إلى فقدان الرطوبة أثناء التخزين مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة وهذا يتوافق مع ما ورد في دراسة [15].وبالإضافة إلى عدم هدم البروتين من قبل البكتيريا المثبط نشاطها، حيث يعمل الاينولين كمادة مضادة للبكتيريا من خلال تخفيض العدد الكلي للبكتيريا عن طريق الامتصاص العالي للماء فيصبح غير متوفر لها وبالتالي يقل نشاطها وهذا يتوافق مع ما توصل إليه [7].

الدهن

يوضح الجدول (5) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) بنسبة الدهن في جميع معاملات اللبنة المصنعة، حيث سجلت أعلى قيمة للدهن في عينة الشاهد (اللبنة كاملة الدسم) وبلغت 9.4% بينما سجلت أدنى قيمة لها في المعاملة الأولى (إضافة الاينولين 0.5%) وبلغت 0.9 % ويعود السبب إلى تركيب الحليب المستخدم وهو حليب فرز وتوافق ذلك مع نتائج [13].

جدول (5): محتوى الدهن (%) في المعاملات اللبنة المصنعة.

المكونات	فترة التخزين (اليوم)	الشاهد1 (اللبنة كاملة الدسم)	الشاهد2 (اللبنة منخفضة الدسم)	معاملات اللبنة مضافة إليها الاينولين				(SD±mean)
				B1 % 0.5 الاينولين	B2 % 1 الاينولين	B3 % 1.5 الاينولين	B4 % 2 الاينولين	
الدهن (%)	0	0.4±9.4[a]	0.5±0.9[b]	0.01±0.9[b]	0.02±0.9[b]	0.01±0.9[b]	0.03±0.9[b]	0.02± 2.31[ab]
	5	0.4±9.5[a]	0.5±0.9[b]	0.01±0.9[b]	0.02±0.9[b]	0.01±0.9[b]	0.03±0.9[b]	0.02± 2.33[ab]
	10	0.4±9.6[a]	0.45±0.93[b]	0.03±0.9[b]	0.01±0.91[b]	0.02±0.92[b]	0.01±0.93[b]	0.01±2.37[ab]
	15	0.4±9.62[a]	0.45±0.94[b]	0.03±0.9[b]	0.01±0.91[b]	0.02±0.92[b]	0.01±0.93[b]	0.01±2.37[ab]
(SD±mean)		0.4±9.53[a]	0.45±0.91[b]	0.03±0.9[b]	0.01±0.91[b]	0.02±0.902[b]	0.01±0.915[b]	0.01±2.34[ab]

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية.

لوحظ من نتائج الجدول (5) أثناء فترة التخزين عدم وجود فروقات معنوية في النسبة المئوية للدهن بين جميع المعاملات، أما أثناء التخزين لوحظ ارتفاع بسيط في النسبة المئوية للدهن في جميع معاملات اللبنة فكانت القيم بعد مرور 15يوماً من تصنيع اللبنة كاملة الدسم 9.62% وبينما كانت عينة الشاهد (اللبنة منخفضة الدسم) 0.94% وبلغت أدنى قيمة في المعاملة الأولى (إضافة الاينولين 0.5%) في نهاية فترة التخزين 0.9%، بينما كانت أعلى قيمة له في المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2%) بلغت0.93% وذلك بسبب فقدان الرطوبة نتيجة التبخر كما ورد بالدراسة [2] .

رقم الهيدروجيني pH

بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية في قيم الرقم الهيدروجيني في المعاملات اللبنة، حيث سجلت قيم الرقم الهيدروجيني بعد التصنيع مباشرة في عينة

الشاهد (اللبنة كاملة الدسم) 3.91، أما بالنسبة لقيمة الرقم الهيدروجيني في عينة الشاهد(اللبنة منخفضة الدسم) بلغت3.93 ويعود السبب إلى تأثير الدهن في نمو ونشاط بكتيريا بادئ اللبن وهذا يتفق مع ما وجده [8].

بينما سجلت قيم معاملات اللبنة الحاوية على الاينولين 3.95%,3.96%,3.97%,3.97 % على التوالي وبلغت أعلى قيمة لرقم الهيدروجيني في المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2%)3.97 % بينما سجلت أدنى قيمة لها في المعاملة الأولى (إضافة الاينولين 0.5%) وبلغ3.95%

لوحظ من نتائج الجدول (6) أثناء فترة التخزين وجود فروقات معنوية في الرقم الهيدروجيني بين جميع المعاملات، كما لوحظ انخفاض الرقم الهيدروجيني في المعاملات أثناء التخزين وهذا يعود إلى استمرار نشاط بكتيريا البادئ أثناء التخزين لكن بصورة أبطئ من نشاطه في منتج اللبنة المضافة إليها الاينولين وذلك بسبب انخفاض الماء وعدم توفره بصورة حره للبكتيريا مما يقيد من نشاطها وهذا يتوافق مع ما توصل إليه [5].

درجة الحموضة (%)

يلاحظ من الجدول (6) عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في قيم حموضة معاملات اللبنة، بلغت أعلى قيمة لحموضة في عينة الشاهد (اللبنة منخفضة الدسم) 1.28%، بينما سجلت أدنى قيمة في معاملة اللبنة كاملة الدسم المضافة إليها الاينولين 1.21%.

أما درجة حموضة معاملات اللبنة منخفضة الدسم الحاوية على الاينولين 0.5%,1%,1.5%,2% بعد التصنيع مباشرة إذ بلغت 1.21%,1.22%,1.24%,1.23% على التوالي، لوحظ عدم وجود أي تأثير من

إضافة الاينولين في قيم الحموضة للمعاملات الحاوية على الاينولين وتوافق ذلك مع نتائج [12].

جدول (6): الخصائص الفيزيوكيميائية لمعاملات اللبنة المصنعة:

المكونات	فترة التخزين (اليوم)	الشاهد1 (اللبنة كاملة الدسم)	الشاهد2 (اللبنة منخفضة الدسم)	معاملات اللبنة مضافة إليها الاينولين				(SD±mean)
				B1 % 0.5 الاينولين	B2 %1 الاينولين	B3 % 1.5 الاينولين	B4 %2 الاينولين	
الرقم الهيدروجيني	0	0.03±3.91^{a}	0.04±3.93^{a}	0.01±3.95^{a}	0.01±3.96^{a}	0.04±3.97^{a}	0.05±3.97^{a}	0.02±3.95^{a}
	5	0.03±3.89^{a}	0.04±3.8 ^{a}	0.01±3.86^{a}	0.01±3.9^{a}	0.04±3.9^{a}	0.05±3.97^{a}	0.02±3.88^{a}
	10	0.03±3.8^{b}	0.02±3.71^{b}	0.05±3.72^{b}	0.02±3.83^{b}	0.01±3.76^{b}	0.02±3.84^{b}	0.04±3.73^{b}
	15	0.06±3.75^{b}	0.07±3.65^{b}	0.05±3.72^{b}	0.02±3.77^{b}	0.01±3.74^{b}	0.02±3.74^{b}	0.04±3.73^{b}
(SD±mean)		0.06±3.78^{b}	0.07±3.72^{b}	0.05±3.8^{b}	0.02±3.81^{b}	0.01±3.87^{b}	0.02±3.85^{b}	0.04±3.73^{b}
درجة الحموضة (%)	0	0.03±1.21^{a}	0.01±1.28^{a}	0.02±1.21^{a}	0.01±1.22^{a}	0.02±1.24^{a}	0.04±1.23^{a}	0.02±1.23^{a}
	5	0.03±1.21^{a}	0.01±1.30^{a}	0.02±1.23^{a}	0.01±1.24^{a}	0.02±1.23^{a}	0.04±1.27^{a}	0.02±1.23^{a}
	10	0.03±1.28^{a}	0.01±1.62^{b}	0.02±1.61^{b}	0.01±1.52^{b}	0.02±1.62^{b}	0.04±1.31^{b}	0.02±1.49^{b}
	15	0.02±1.38^{b}	0.03±1.66^{b}	0.02±1.62^{b}	0.01±1.55^{b}	0.03±1.72^{b}	0.02±1.39^{b}	0.14±1.55^{b}
(SD±mean)		0.02±1.39^{b}	0.03±1.68^{b}	0.02±1.61^{b}	0.01±1.56^{b}	0.03±1.77^{b}	0.02±1.39^{b}	0.14±1.55^{b}

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية.

أما بالنسبة لنتائج درجة الحموضة في معاملات اللبنة المخزنة لوحظ وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في قيم الحموضة بين جميع المعاملات، كما لوحظ في الجدول (6)

ارتفاع قيم الحموضة في معاملات اللبنة منخفضة الدسم المضافة إليها الاينولين خلال مدة التخزين، يمكن تفسير ذلك إلى زيادة الكربوهيدرات واستمرار عملية التخمر وتحول سكر اللاكتوز إلى حمض اللاكيتك طول مدة التخزين مما يؤدي إلى ارتفاع الحموضة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه [12].

التقييم الحسي

تشير النتائج المبينة في الجدول (7) إلى وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في نتائج التقييم الحسي في معاملات اللبنة المختبرة، حيث سجلت أعلى قيم للخواص الحسية في العينة الشاهد (اللبنة الكاملة الدسم) بالمقارنة مع باقي المعاملات اللبنة منخفضة الدسم، مما يوضح دور الدهن الفعال في إضفاء صفات اللون والطعم والنكهة والقوام الجيد والمرغوب وهذا يتفق مع ما وجده [10] .

جدول (7): نتائج التقييم الحسي في معاملات اللبنة المصنعة.

المكونات	فترة التخزين (اليوم)	الشاهد1 (اللبنة كاملة الدسم)	الشاهد2 (اللبنة منخفضة الدسم)	معاملات اللبنة مضافة إليها الاينولين				(SD±mean)
				B1 % 0.5 الاينولين	B2 %1 الاينولين	B3 % 1.5 الاينولين	B4 %2 الاينولين	
الطعم (5)	0	4.65	4.1	4.33	4.51	4.65	4.75	0.24±4.50
	15	3.8	2.81	3.85	3.96	3.95	4.4	0.49±3.58
اللون (5)	0	4.85	3.81	3.91	3.96	3.71	3.61	0.45±3.97
	15	4	3.1	3.41	3.55	3.1	3.3	0.27±3.30
الرائحة (5)	0	5	3.85	3.81	4	3.71	3.85	0.48±4.03
	15	4.31	3.35	2.2	3.1	3	3.2	0.49±3.34
القوام (5)	0	4.5	3.11	3.41	3.3	3.4	3.8	0.50±3.59
	15	4	2.5	2.85	2.99	2.99	2.98	0.24±2.92
المجموع (20)	0	$0.2±19^{a}$	$0.3±14.87^{a}{}_{b}$	$0.2±15.46^{ab}$	$0.1.±15.7^{ab}$	$0.1±15.47^{ab}$	$0.2±16.01^{ab}$	$1.47±16.09^{ab}$
	15	$0.14±16.2^{b}$	$0.1±10.6^{bc}$	$0.3±12.3^{bb}$	$0.2±13.6^{bb}$	$0.2±13\ 4^{bb}$	$0.1±13.88^{bb}$	$0.84±13.14^{bb}$

تدل الأحرف المتشابهة على عدم وجود فروق معنوية.

يوضح الجدول (7) نتائج التقييم الحسي في معاملات اللبنة المختبرة، حيث سجلت أعلى قيم للخواص الحسية في عينة الشاهد (اللبنة كاملة الدسم) بالمقارنة مع باقي معاملات اللبنة منخفضة الدسم ثم تليها المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2%) التي حققت صفات حسية جيدة بينما حصلت على أدنى صفات حسية في المعاملة الأولى (إضافة الاينولين 0.5%) وهذا يتوافق مع ما ورد في دراسة [5] إن إضافة الاينولين يحسن الصفات الحسية كالقوام والنكهة ويعود السبب إلى قابليتها على ربط الماء وتداخل التجمعات البروتينية.

لوحظ من نتائج الجدول (7) في معاملات اللبنة المختبرة أثناء فترة التخزين تدهور اللون ويعود السبب إلى دور الاينولين كمشتت للضوء وتراكم البروتين، وكذلك تراجع الصفات الحسية كالقوام واللون والنكهة وربما يعود السبب إلى ضعف الشبكة بين البروتين والدهن وانخفاض محتوى الدهن الذي له دور في إضفاء اللون والنكهة والقوام وهذا يتفق مع ما وجده [19].

5-الاستنتاجات:

1. ارتفاع محتوى الرطوبة في عينة اللبنة منخفضة الدسم (الشاهد الثاني) إذ بلغت78.4% بالمقارنة مع المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين2%) وبلغت محتوى الرطوبة77.15% في اليوم الأول لتخزين.
2. لوحظ من معاملات اللبنة منخفضة الدسم المضافة إليها الاينولين ارتفاع محتوى الرماد في المعاملة الرابعة (إضافة الاينولين 2 %) و بلغت1.19%% بالمقارنة مع عينة اللبنة منخفضة الدسم (الشاهد الثاني) التي بلغت0.995%، وكانت نسب البروتين والدهن متقاربة في جميع المعاملات في اليوم الأول لتخزين.

3. أن إضافة الاينولين إلى اللبنة يحسن الخواص الحسية أثناء فترة التخزين، حيث حازت معاملة اللبنة المصنعة من حليب الفرز والحاوية على الاينولين 2%على أعلى القيم للخواص الحسية ولاقت أفضل قبول عام أثناء فترة التخزين بالمقارنة مع العينات الأخرى المصنعة من حليب الفرز.

6-المقترحات:

1- دراسة تأثير إضافة الاينولين بتراكيز بما لا يقل عن 2%إلى اللبنة المصنعة من اللبن الرائب الفرز أثناء فترة التخزين.

2- دراسة استخلاص الاينولين من مصادر طبيعية مثل جذور الهندباء وإضافتها إلى منتجات لبنية

3-دراسة إمكانية استخدام بدائل أخرى مثل نشاء أو سكر استيفيا أو مصدر بروتيني مثل بروتينات المصل (المركزات) ودراسة تأثيرها في الخواص الفيزيوكيميائية والحسية للمنتجات اللبنية أثناء فترة التخزين.

7-المراجع:

1-فريال فاروق حسين، نور جمعة فاضل 2017- دراسة الصفات النوعية والحسية لليوغورت المصنع بإضافة بعض بدائل الدهون، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية15 ، 1992-7479.

1-Hussein, F. F., Fadhil, N., J.2017- **Studying Qualitative sensory characteristics of yogurt Manufacturing by Adding Fat substitutes,** Anbar Journal of Agricultural sciences,15,1992-7479(in Arabic)

2-ضياء إبراهيم، كفاح سعيد دوش2016_دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية لليوغورت منخفض الطاقة بإضافة الاينولين، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 8،2016 (3):204-215.

2-Ibrahim, D. Doosh, K.2016- **Studying physicochemical and sensory properties of low Energy yogurt produced by Adding Inulin,** AL-Furat Journal of Agricultural sciences, 8(3) ,204-215(in Arabic)

3- السباعي، ليلى2005_ مراقبة الجودة في التصنيع الغذائي، مصر، دار نشر المعارف.

3-AL-Sibai, L.2005- **Quality control in food processing**, Egypt Knowledge publishing House,2005. (in Arabic)

المراجع الأجنبية:

4-ABOU – DONIA, S.A.; I.A. Attia; A.A. Khattab; and S.M. El – Khadragy, 1992-**Characteristics of Labneh manufactured using different lactic starter cultures Egyptian**. J. Food Sci., 20: 1.

5- AOAC, Association of official Analytical Chemistry,2005- **Official Methods of Analysis,**15 th ed, Margland: AoAC International.

6-AYDINOL, P. Oz can, 2018- T. **Production of Reduced-Fat Labneh cheeses with Inulin and β-glucan fibre- based fat replacer**, Journal of Dairy Technology, DOI:10-1111 ,1471-0307.

7-AZIZNIA, S. Khosrowshahi, A. Madadlou, A. Rahim, J. 2008- **Whey protein concentrate and gum tragacanth as a fat replacer in gum tragacanth as a fat replacer in nonfat yogurt. Chemical physical and microstural properties**, J. Dairy sci ,91(7), 2545-2552.

8-BOENI, S. Pourahmad. 2012- **Use of Inulin and probiotic lactobacilli in symbiotic yoghurt production,** Annals of Biol Res.3, ,3486-3491.

9-BROWN, K.M; Mcmanus.W. R: Mcmanon.D.J. 2012- **Starch addition in rented milk gels: partition between curd and whey**

and effect on curd syneresis and gel microstructure. J. Dairy Sci. 86 ,3054-3067

10-GUEVARRA, R.B., & Barraquio, V.L. 2015- **Viable counts of lactic Acid Bacteria in Philippine Commercial Yogurts,** int J Dairy sci process,2(5), 24-28.

11-IBRAHIM, K.J. 2015- **Purification and characterization of karadi sheep s Milk protein and its Relationship with yoghurt Quality**.M.S. thesis. Sula Imani university.

12-KAMINSKAS A. Jonas, A. A; Algirdas, L. Valerja, J. Jurate, V. Loreta, B. i; Juste, A. Vavia, H. Dalia, S. 2013- **Quality of yoghurt enriched by inulin**

and its influence on human Metabolic syndrome, veterinarija or Zoote chnika (Vet med zoot) T,.64:86.

13-KARIMI, R. Azizi, M.H; Ghasemlou, M. Vaziri, M. 2015- **Application of Inulin in Cheese as prebiotic fat replacer and texturizer**. A review. Carbohyd polym, 11985-100.

14-MOHAMEED, H.; B. Abu – Jdayil; and A. Al- Shawabkeh .2004- **Effect of solids concentration on the rheology of Labneh (concentrated yoghurt) produced from sheep milk. Journal of food Engineering.** 61(3): 347-352

15-MEYER, D.S; Bayarri, A., Tarrega, and E. Costell. 2011- **Inulinas texture modifier in dairy products.** International Dairy Journal.16, 1098-1103.

16-OBERG, Erik, N. 2013- **Increasing stringiness of law fat mozzarella cheese using poly saccharides,** Master of food microbiology and safety Utah state university.

17-QURESHI, A.M; Hassan, S. Y; Sulariya, A. Rashid, A. A 2011- **preparation and nutritional evaluation of garlic Based yogurt**,Sci.INT. Lahore.23(1) , 59-62.

18-SARWAR, A. Aziz, T.AL-Dalai, S. Zhano, X. Zhang, J. Din, J. Chen, Ch. Qiangcao ,Yang, Z. 2019- **Physiochemical and Microbiological properties of Symbiotic yogurt mode with probiotic yeast saccharomyces boulardin combination with Inulin,**8 , (468).

19-STIJEPIC, M. Glusac, J. Durdevic, M.D. 2013 - **Physicochemical characteristics of say probiotic yoghurt with Inulin addition during the refrigerated storage**. Romanian Biotech letters, Vol,18 ,No.2.

20- TANSMAN, G. 2014- **Exploring the natura and cause of Crystals in cheese with Xray diffraction. M.S. thesis Roberfroid MB. Introducing inulin-type** Fructars.Br. J, Nutr. pp1-53.