تأثير عوامل التغليف في بعض الخواص الكيميائية لجبنة غودا عند مواعيد تخزين مختلفة

إعداد المهندسة: نور فاروق الحاج حنود
إجازة في الهندسة الزراعية قسم علوم الأغذية
معيدة موفدة داخلياً من جامعة الفرات إلى قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، سجامعة الفرات (ماجستير)
اشراف: د. نها العلي

عضو هيئة تدريسية في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفرات

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير عوامل التعبئة والتغليف في بعض الخواص الكيميائية لجبنة جودا عند تخزينها بالتجميد لفترات زمنية مختلفة. تم تصنيع عينات جبنة جودا وتقسيمها إلى مجموعات بواقع 9 قوالب لكل مجموعة. تم تعبئة معاملة الشاهد بوجود الهواء ضمن أكياس بلاستيكية شفافة من البولي ايثيلين وتعبئة باقي المعاملات تحت الضغط بالتفريغ ضمن عبوات التعبئة والتغليف والتي تم تشكيلها على درجات حرارة (110،95،80) مْ مع تطبيق ضغط (2،1.5،1) بار ثم كويها على درجات حرارة (170،155،140) مْ. تم تخزين العينات بالتجميد على درجة حرارة (−4 ±2 مْ) لمدة (0، 3، 6) أشهر على التوالي. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي P≤0.05 لعوامل التعبئة والتغليف تحت الضغط بالتفريغ في تحسين بعض الخواص الكيميائية لجبنة جودا عند تخزينها بالتجميد حيث أدت إلى الحد من أكسدة الدهون اذ انخفضت كل من قيم البيروكسيد والنسبة المئوية للحموضة وازدادت قدرة العينات على الاحتفاظ بالرطوبة وانخفض الفاقد من وزنها مقارنة مع معاملة الشاهد التي

سجلت أعلى نسبة فقد بالرطوبة 3.80% في نهاية فترة التخزين . أظهرت عملية التعبئة والتغليف عند تطبيق المعاملة الرابعة عشر (حرارة التشكيل: 95 مْ وضغط: 1.5 بار وحرارة كوي: 155 مْ) أعلى كفاءة في الحد من التغيرات الكيميائية غير المرغوبة في عينات جبنة جودا، حيث انخفضت كل من النسبة المئوية للحموضة وقيمة البيروكسيد لتصل إلى 0.21 % و1.48 ميلي مكافئ بيروكسيد / كغ مادة دسمة على التوالي لعينات هذه المعاملة في نهاية فترة التخزين بالتجميد.

الكلمات المفتاحية :جبنة جودا، التعبئة بوجود الهواء، عوامل التعبئة والتغليف، الخواص الكيميائية لجبنة جودا، التخزين بالتجميد.

Effect of Packing Factors on Some Chemical Properties of Gouda Cheese at Different Storage Times

Abstract

The research aimed to study the effect of packaging agents on some chemical properties of Gouda cheese when stored by freezing for different periods of time. Gouda cheese samples were made and divided into groups with 9 molds per group. The control treatment was filled with air in transparent polyethylene plastic bags, and the rest of the transactions were filled under pressure by vacuum within packaging containers, which were formed at temperatures (110,95,80) C with pressure (2,1.5,1) bar and then sealed at temperatures (170,155,140) C. Samples were stored by freezing at a temperature of (-4 ± 2 C) for (0, 3, 6) months in a row. The results of the statistical analysis showed a significant effect of 0.05≥P of packaging agents under vacuum pressure in improving some chemical properties of Gouda cheese when stored in freezing, as it led to the reduction of fat oxidation. as the values of peroxide and acidity percentage decreased and the ability of samples to retain moisture increased, as decreased it weight loss compared with the control treatment, which recorded the highest percentage of moisture loss of 3.80% at the end of the storage period. The packaging process when applying the fourteenth treatment (formation temperature: 95 °C, pressure: 1.5 bar, sealing temperature: 155 °C) showed the highest efficiency in reducing undesirable chemical changes in the Gouda cheese samples. As the acidity percentage and the peroxide value decreased to reach 0.21% and 1.48 mEq peroxide/kg fat, respectively, for samples of this treatment at the end of the freeze storage period.

Keywords: **Gouda cheese, air packed, packaging factors, chemical properties of Gouda cheese, freezing storage.**

المقدمة Introduction:

جودا: هي جبنة شبه صلبة، لها نكهة خاصة تكسبها تميزاً عن أصناف الجبن الأُخرى اضافة إلى ملمسها الناعم، وعادةً ما تكون جبنة جودا مصنوعة من حليب البقر المبستر على الرغم من أن بعض الحرفيين قد استخدموا حليب الأغنام أو الماعز[37] .

يلعب حفظ جبنة جودا تحت الضغط بالتفريغ دوراً أساسياً في زيادة العمر الافتراضي لها فإزالة الاوكسجين في الغلاف الجوي المحيط بسطح الجبن يقلل الضرر التأكسدي ويثبط نمو البكتيريا الهوائية والخمائر والفطور وامتصاص الروائح الكريهة من الخارج كما يمنع فقدان الوزن في التخزين والتسويق وهذا يشكل أهمية كبيرة في صناعة الجبن [15].

تعتمد كفاءة العبوة كوسيلة لحماية جبنة جودا واطالة عمرها الافتراضي من خلال المحافظة على رطوبتها والتحكم في نفاذية الضوء وبخار الماء والغازات كالأوكسجين و CO_2و NH_3 و إمكانية انتقال المركبات من الغذاء إلى مادة التغليف وبالعكس [24].

تعد المعالجة الحرارية والمعاملات الميكانيكية من أهم العوامل المؤثرة على جودة تشكيل وإغلاق العبوات البلاستيكية المرنة المستخدمة في عمليات التصنيع الغذائي وحفظ المادة الغذائية نظراً لتأثيرها المباشر على الخصائص الفيزيائية لهذه العبوات [36].

اذ تعتبر خواص مادة التغليف مثل النفاذية لبخار الماء وحجز الغازات وشكل العبوة وحجمها من العوامل الضرورية التي يجب مراعاتها عند تصميم عبوات التعبئة والتغليف لضمان جودة وسلامة الجبن أثناء التخزين [32].

تمثل منطقة الختم الجزء الأساسي من العبوة الذي يتوقف عليه نجاح عملية تغليف المواد الغذائية، حيث يمنع الختم الجيد تسرب المحتوى من المادة الغذائية والمواد المتطايرة ويقلل من التغيرات في المحتوى الرطوبي ونسبة الغازات في الفراغ ما بين سطح المادة الغذائية وغلاف العبوة كما يحد من مخاطر التلوث الميكروبي لذلك يجب أن تؤخذ سلامة منطقة الختم في الاعتبار للمحافظة على جودة وسلامة المنتجات الغذائية المعبأة . [17]

تعتبر نفاذية عبوات التعبئة والتغليف للغازات مثل الأوكسجين من العوامل الرئيسة في تحديد درجة التزنخ للمادة الغذائية بفعل عمليات الأكسدة فانخفاض محتوى الأوكسجين في عبوات التعبئة والتغليف يرافقه انخفاض في معدل أكسدة الدهون في الأجبان [23].

اذ أن أي تسريب في منطقة الختم سيؤدي إلى ارتفاع المحتوى الرطوبي إضافة إلى ارتفاع نسبة الغازات في الفراغ ما بين سطح المادة الغذائية والغلاف الخارجي مما يؤدي إلى فساد المادة الغذائية وتقليل العمر الافتراضي للمنتجات الغذائية المعبأة [17].

يتم تشكيل الأختام الحرارية في عبوات التعبئة والتغليف الفراغية عن طريق دمج البوليمرات مع بعضها البعض من خلال تطبيق الحرارة والضغط [41].

وتعد درجة الحرارة التي يتشكل عندها الختم من العوامل الأساسية المؤثرة على سلامة الختم *درجة حرارة بدء الختم *هذه الدرجة تتراوح بين درجة حرارة بدء الختم والدرجة القصوى التي يمكن تطبيقها دون التسبب في أي ضرر سواء للمادة الغذائية المعبأة أو العبوة فإذا كانت درجة الحرارة التي يتشكل عندها الختم منخفضة وخارج نافذة التشغيل فإن مانع التسرب لن يذوب ويمتلئ بشكل كاف ولا يمكن تحقيق سلامة الختم [25].

بالمقابل فإن ارتفاع درجة الحرارة بحيث تصبح قريبة من درجة انصهار البولمير سيؤدي إلى انخفاض لزوجة الطبقة المانعة للتسرب وتعزيز الاتصال بين أسطح الختم مما يؤدي إلى امتلاء الفراغات والفجوات ما بين العبوة والغلاف الخارجي فتتحقق سلامة الختم [28].

على العكس من ذلك عندما تتجاوز درجة حرارة الختم نطاق درجة حرارة التشغيل بحيث تصبح قريبة من الحد الأقصى لنافذة التشغيل فإن مقدار الضغط نحو الخارج سيزداد بشكل مضطرد بسبب الانخفاض الاسي في ذوبان لزوجة مانع التسرب الأمر الذي يؤدي إلى حدوث عيوب في منطقة الختم وعدم توفير الختم بالجودة المناسبة [26].

هدف البحث:

ايجاد المعاملات الميكانيكية والمعالجات الحرارية الأمثل للتحكم بالمحتوى الرطوبي ونسبة أوكسجين الهواء المتبقي في العلبة أثناء وبعد التغليف بهدف المحافظة على جودة الجبنة وتحسين خواصها الكيميائية واطالة فترة صلاحيتها للتخزين دون تلف أو فساد ودون حدوث فقد في مكوناتها الغذائية، اضافة إلى انجاز عملية التغليف بكفاءة عالية وبأقل التكاليف.

مواد وطرائق البحث:

1- تعبئة وتغليف وتخزين عينات جبنة جودا:

تم تصنيع جبنة جودا على شكل قوالب ثم تقسيمها بواقع 9 قوالب لكل معاملة. تم تعبئة معاملة الشاهد بوجود الهواء ضمن أكياس بلاستيكية شفافة من البولي ايثيلين قياس (20*30) سم، بينما عُبئت قوالب جبنة جودا المعاملة تحت الضغط بالتفريغ ضمن عبوات التعبئة والتغليف والي تم تشكيلها على درجات حرارة (80،95،110) مْ و ضغط (1،1.5،2) بار ثم تم كويها على درجات حرارة (140،155،170) مْ علماً أن الضغط المستخدم في التفريغ أثناء اللحام كان 0,5 بار لجميع العينات، جرى تصنيع عبوات التعبئة والتغليف الفراغية وختمها بواسطة آلة تعبئة وتغليف الفراغ بالحرارة MODEL: EASYFORM 09V ILPRA الايطالية باستخدام نوعين من النايلون:

PA= بولي أميد يؤمن وسيلة عزل و حماية من التلوث الميكروبي (نايلون سفلي لتشكيل قالب التعبئة)

PE= بولي إيثلين (نايلون علوي للحام)

يشكلان معاً عبوة التعبئة والتغليف الفراغية PA+ PE= مادة خاصة بتغليف الأجبان (جبر- 2006)

المعاملات المدروسة	حرارة تشكيل عبوات التعبئة والتغليف	ضغط تشكيل عبوات التعبئة والتغليف	حرارة كوي غلاف عبوات التعبئة والتغليف
الشاهد	تعبئة بوجود الهواء		
المعاملة الأولى	80	1	140
المعاملة الثانية	80	1	155
المعاملة الثالثة	80	1	170
المعاملة الرابعة	80	1.5	140
المعاملة الخامسة	80	1.5	155
المعاملة السادسة	80	1.5	170
المعاملة السابعة	80	2	140
المعاملة الثامنة	80	2	155
المعاملة التاسعة	80	2	170
المعاملة العاشرة	95	1	140
المعاملة الحادية عشرة	95	1	155
المعاملة الثانية عشرة	95	1	170
المعاملة الثالثة عشر	95	1.5	140
المعاملة الرابعة عشر	95	1.5	155
المعاملة الخامسة عشر	95	1.5	170
المعاملة السادسة عشر	95	2	140
المعاملة السابعة عشر	95	2	155
المعاملة الثامنة عشر	95	2	170
المعاملة التاسعة عشر	110	1	140
المعاملة العشرون	110	1	155
المعاملة الواحدة والعشرون	110	1	170
المعاملة الثانية والعشرون	110	1.5	140
المعاملة الثالثة والعشرون	110	1.5	155
المعاملة الرابعة والعشرون	110	1.5	170
المعاملة الخامسة والعشرون	110	2	140
المعاملة السادسة والعشرون	110	2	155
المعاملة السابعة والعشرون	110	2	170

يوضح الجدول رقم (1) معاملات التجربة المدروسة.

بعد الانتهاء من عملية تعبئة وتغليف العينات، خُزّنت العينات بالتجميد على درجة حرارة (4− ± 2 مْ) لمدة (0، 3 ،6، 3 ،6) أشهر على التوالي وذلك بهدف دراسة تأثير عوامل التغليف على بعض الخواص الكيميائية لجبنة جودا عند مواعيد تخزين مختلفة. تم إجراء الاختبارات الكيميائية بعد اتمام عملية التعبئة والتغليف مباشرة وبعد 3 و6 أشهر على التوالي وبمعدل ثلاثة مكررات لكل فترة تخزين مع الأخذ بعين الاعتبار أن المعاملة الأولى التي تم فيها تطبيق درجة حرارة (80) مْ وضغط (ا) بار لتشكيل القالب ودرجة حرارة الكوي (140) مْ لم تكن كافية لتشكيل قالب التعبئة والتغليف وبالتالي تم الغاء الاختبارات الكيميائية المتعلقة بها.

2-الاختبارات الكيميائية على جبنة جودا:

تم اجراء الاختبارات الكيميائية ل 243 عبوة من الجبنة بواقع 81 عبوة في كل فترة من التخزين (بداية التخزين، بعد 3 أشهر، بعد 6 أشهر) وبواقع 3 عبوات لكل معاملة.

2 -1 تحضير عينات الجبن للاختبارات الكيميائية:

تم أخذ عينات الجبن من أعماق مختلفة من العبوات المعبأة بها وخُلطت معاً للحصول على عينة متجانسة لكل معاملة من المعاملات.

2-2 الاختبارات الكيميائية:

- تقدير النسبة المئوية للرطوبة بالتجفيف على درجة حرارة 105م° حتى ثبات الوزن ومن ثم تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية وفق:[6] .

- تقدير النسبة المئوية للفقد في الوزن: يتضمن الفقد في وزن العينة خلال التخزين وفق: [6].

-تقدير النسبة المئوية للبروتين الكلي باتباع طريقة كلداهل (Kjeldahl) وفق: [7].

– تقدير النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة بتقدير النسبة المئوية للدهن وفق طريقة جربر ثم حساب النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة وفق: [19].

– تقدير النسبة المئوية للحموضة وفق: [8]، حيث تم التعبير عن الحموضة مقدرة كحمض لبن.

– تقدير رقم البيروكسيد: تم استخلاص الدهون من عينات الجبن باستخدام طريقة [13] وتقدير رقم البيروكسيد وفق:[1] .

3- التحليل الاحصائي

حُللت النتائج كافة باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS وأُجري اختبار L.S.D لتحديد الفروقات المعنوية بين المتوسطات المدروسة عند مستوى الثقة 5% وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وترتيب القطع تحت المنشقة Split split desing وبمعدل ثلاث مكررات لكل عينة.

النتائج والمناقشة Results and Discussion :

1- **تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في الحموضة (%حمض لبن) عند التخزين بالتجميد**

لوحظ من الجدول (2) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.05$ لعوامل التعبئة والتغليف عند التخزين بالتجميد لفترات زمنية مختلفة على النسبة المئوية للحموضة علما أن الفروق كانت ظاهرية بدون دلالة احصائية عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ في النسبة المئوية للحموضة في عينة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء) مقارنة بالعينات المعاملة تحت الضغط بالتفريغ في بداية التخزين بالتجميد وهذا يتفق مع ما وجده [3]. في حين ارتفعت النسبة المئوية للحموضة ارتفاعاً معنوياً في عينة الشاهد عند مستوى ثقة $p\leq0.05$ مع زيادة فترة التخزين بالتجميد لتصل إلى 0.63% في نهاية فترة التخزين، لوحظ انخفاض تدريجي في النسبة

المئوية للحموضة بنسب متفاوتة لباقي العينات المدروسة لتصل إلى أدنى قيمة ضمن المعاملات (الثالثة عشرة والخامسة عشرة والرابعة عشرة) بنسبة (0.25، 0.23 ، 0.21)% على التوالي، ويفسر ارتفاع النسبة المئوية للحموضة في عينة الشاهد إلى النشاط الزائد لبكتيريا حمض اللاكتيك في العبوات غير المفرغة من الهواء مقارنة بتلك المعبأة تحت التفريغ [5] ،ويعزى اختلاف النسبة المئوية للحموضة في المعاملات المغلفة المدروسة بنسب متفاوتة إلى زيادة محتوى حمض اللاكتيك ضمن المادة والناتج عن أنشطة بكتيريا حمض اللاكتيك البادئة وغير البادئة الموجودة في الجبن والتي تتناسب أعدادها طرداً مع نسبة الأوكسجين الجوي الموجود في العبوات [5]؛[3] . حيث تعود الزيادة في تركيز حمض اللاكتيك إلى تشكل بلورات لاكتات الكالسيوم على الأجبان المعبأة تحت الضغط بالتفريغ والتي فقدت فيها العبوة سلامتها إذ يميل مصل اللبن المتبقي إلى الانتقال لسطح الجبن أو إلى الشقوق الموجودة داخل مصفوفة الجبن أثناء التخزين مما يؤدي إلى زيادة تركيز حمض اللاكتيك في تلك المساحات الأمر الذي ينعكس على زيادة النسبة المئوية للحموضة وعليه كلما زادت كفاءة عملية التعبئة والتغليف قلت النسبة المئوية للحموضة ضمن المعاملات المدروسة [40]؛ [21].

الجدول رقم (2) تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا على التغيرات في الحموضة (%حمض لبن) عند التخزين بالتجميد

المعاملات المدروسة	بداية التخزين	بعد 3 أشهر	بعد 6 أشهر	Lsd
معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء)	$0.55 \pm 0.01^{a\ A}$	$0.60 \pm 0 .02^{b\ M}$	$0.63 \pm 0.01^{c\ M}$	0.03
المعاملة الأولى (ح:80 ، ض:1، حَ: 140)	-----	-----	-----	------
المعاملة الثانية (ح:80 ، ض:1، حَ: 155)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.51 \pm 0.01^{b\ KL}$	$0.35 \pm 0.01^{a\ EF}$	0.03
المعاملة الثالثة (ح:80 ، ض:1 ، حَ: 170)	$0.54 \pm 0.00^{c\ A}$	$0.52 \pm 0 .01^{b\ L}$	$0.38 \pm 0 .01^{a\ FGH}$	0.02
المعاملة الرابعة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 140)	$0.54 \pm 0 .01^{c\ A}$	$0.37 \pm 0 .02^{b\ ABCD}$	$0.31 \pm 0.01^{a\ DE}$	0.04
المعاملة الخامسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 155)	$0.53 \pm 0 .01^{c\ A}$	$0.39 \pm 0.01^{b\ ABCDE}$	$0.28 \pm 0.02^{a\ CD}$	0.03
المعاملة السادسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 170)	$0.53 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.39 \pm 0.00^{b\ BCDE}$	$0.31 \pm 0 .03^{a\ DE}$	0.04
المعاملة السابعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 140)	$0.55 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.45 \pm 0.02^{b\ GHIJK}$	0.43 ± 0.01^{al}	0.03
المعاملة الثامنة (ح:80 ، ض:2، حَ: 155)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.43 \pm 0.02^{b\ DEFGHI}$	$0.41 \pm 0.02^{a\ H}$	0.03
المعاملة التاسعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 170)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.45 \pm 0.03^{b\ GHIJK}$	$0.38 \pm 0.01^{a\ FGH}$	0.04
المعاملة العاشرة (ح:95 ، ض:1، حَ: 140)	$0.54 \pm 0.00^{c\ A}$	$0.42 \pm 0.02^{b\ DEFGHI}$	$0.32 \pm 0.02^{a\ DE}$	0.04
المعاملة الحادية عشرة (ح:95، ض:1، حَ: 155)	$0.53 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.40 \pm 0.01^{b\ CDEFG}$	$0.27 \pm 0.01^{a\ BC}$	0.02
المعاملة الثانية عشرة (ح:95، ض:1 ، حَ: 170)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.41 \pm 0.01^{b\ DEFGH}$	$0.29 \pm 0.00^{a\ CD}$	0.01
المعاملة الثالثة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 140)	$0.53 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.35 \pm 0.02^{b\ ABC}$	$0.25 \pm 0.03^{a\ ABC}$	0.05
المعاملة الرابعة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 155)	$0.54 \pm 0.00^{c\ A}$	$0.33 \pm 0.02^{b\ A}$	$0.21 \pm 0.01^{a\ A}$	0.02
المعاملة الخامسة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 170)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.34 \pm 0.03^{b\ AB}$	$0.23 \pm 0.01^{a\ AB}$	0.04
المعاملة السادسة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 140)	$0.53 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.46 \pm 0.03^{b\ IJK}$	$0.39 \pm 0.01^{a\ GH}$	0.04
المعاملة السابعة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 155)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.43 \pm 0.03^{b\ EFGHI}$	$0.35 \pm 0.01^{a\ EFG}$	0.04
المعاملة الثامنة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 170)	$0.54 \pm 0.00^{c\ A}$	$0.46 \pm 0.01^{b\ HIJK}$	$0.38 \pm 0.00^{a\ FGH}$	0.02
المعاملة التاسعة عشر (ح:110،ض:1،حَ: 140)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.50 \pm 0.02^{b\ JKL}$	$0.46 \pm 0.02^{a\ JK}$	0.04
المعاملة العشرون (ح:110،ض:1، حَ: 155)	$0.55 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.46 \pm 0.02^{b\ HIJK}$	$0.41 \pm 0.01^{a\ HI}$	0.03
المعاملة الحادية والعشرون (ح:110 ،ض:1 ،حَ: 170)	$0.53 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.49 \pm 0.02^{b\ JKL}$	$0.44 \pm 0.01^{a\ IJ}$	0.03
المعاملة الثانية والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 140)	$0.54 \pm 0.00^{c\ A}$	$0.52 \pm 0.01^{b\ L}$	$0.50 \pm 0.02^{a\ L}$	0.03
المعاملة الثالثة والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 155)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.50 \pm 0.03^{b\ JKL}$	$0.48 \pm 0.01^{a\ KL}$	0.04
المعاملة الرابعة والعشرون (ح:110 ،ض:1.5، حَ: 170)	$0.55 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.51 \pm 0.00^{b\ KL}$	$0.49 \pm 0.01^{a\ L}$	0.02
المعاملة الخامسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 140)	$0.52 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.48 \pm 0.02^{b\ JK}$	$0.42 \pm 0.01^{a\ HI}$	0.03
المعاملة السادسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 155)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.45 \pm 0.03^{b\ GHIJK}$	$0.40 \pm 0.00^{a\ HI}$	0.04
المعاملة السابعة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 170)	$0.54 \pm 0.01^{c\ A}$	$0.46 \pm 0.04^{b\ IJK}$	$0.44 \pm 0.01^{a\ IJ}$	0.02
Lsd	-	0.05	0.04	

* تشير الرموز التالية إلى ح: حرارة تشكيل عبوات التعبئة والتغليف (مْ)، ض: ضغط تشكيل عبوات التعبئة والتغليف (بار)، حَ : حرارة كوي عبوات التعبئة والتغليف (مْ)

*تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين المتوسطات

* تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين المتوسطات

2 – تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في محتوى الرطوبة (%) عند التخزين بالتجميد لوحظ من الجدول (3) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.05$ لعوامل التعبئة والتغليف في النسبة المئوية للرطوبة عند التخزين بالتجميد وهذا يتفق مع ما وجده [14]. حيث كانت التغيرات في النسبة المئوية للرطوبة بين عينات الجبن المدروسة غير معنوية عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ والفروق ظاهرية بدون دلالة احصائية في بداية فترة التخزين بالتجميد وهذا يتفق مع ما وجده [5] علماً أن النسبة المئوية للرطوبة كانت أعلى في الجبن المعبأ تحت الضغط بالتفريغ في كافة المعاملات مقارنة بمعاملة الشاهد (جدول رقم3) بينما لوحظ انخفاض معنوي في قيم الرطوبة عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ وبشكل تدريجي لكافة العينات المعاملة تحت ظروف التعبئة والتغليف المختلفة مع زيادة فترة التخزين بالتجميد ويعود ذلك إلى فقدان الرطوبة خلال عملية النضج وهذا يتفق مع ما وجده [20] الذين ذكروا أن أجبان جودا المعتقة و المخزنة لفترات زمنية أطول ذات قوام أكثر صلابة من الأجبان المخزنة لفترات زمنية أقل أو الأجبان الطازجة.

يعزى التباين في انخفاض محتوى رطوبة المعاملات المدروسة إلى كفاءة عملية التعبئة والتغليف فكلما كان التغليف محكماً كلما قل الفاقد من الرطوبة إذ أن التعبئة تحت الضغط بالتفريغ تحافظ على الرطوبة الطبيعية للعينة محققة بذلك الغاية الرئيسية لعملية تعبئة وتغليف الجبن وهي الحفاظ على جودته وقوامه والطعم الطازج والذي يُفقد عادة مع جفاف الجبن [31].

سجلت أدنى قيمة للنسبة المئوية للرطوبة ضمن عينة الشاهد حيث بلغت (38.90) % في بداية فترة التخزين بالتجميد و (38.18) % عند التخزين بالتجميد لمدة 3 أشهر لتصل إلى (37.42) % بعد مرور 6 أشهر من التخزين بالتجميد حيث بلغت النسبة المئوية للفاقد من الرطوبة (3.80) % بينما بلغت أدنى نسبة مئوية للفاقد من الرطوبة ضمن المعاملة الرابعة عشرة بقيمة (0.26) % بعد مرور 6 أشهر من التخزين بالتجميد مقارنةً مع نسبتها عند بداية التخزين. لوحظ وجود فروق ظاهرية غير معنوية عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ في النسبة المئوية لرطوبة العينة الرابعة عشرة خلال فترتي التخزين (3

أشهر و6 أشهر) وهذا يعزى إلى كفاءة عملية التعبئة تحت الضغط بالتفريغ وفقا لمعايير المعاملة الرابعة عشر(حرارة تشكيل:95م°، ضغط تشكيل: 1.5 بار، حرارة كوي: 155م°) التي أدت إلى تحقيق سلامة منطقة الختم من خلال تقليل الهواء المحيط بالعينة بفعل حرارة التشكيل والكوي وبالتالي انخفاض النسبة المئوية للغازات الداخلة في التفاعلات البيوكيميائية و التي تؤدي إلى التزنخ مما يحافظ على جودة ومواصفات المادة الغذائية لفترة أطول [31]، وهذا يتفق مع ما وجده [29] الذين أثبتوا أن جبن بارينكا المعبأ تحت الضغط بالتفريغ قد أظهر سلوكاً مشابهاً إلى حد كبير من حيث التغيرات الكيميائية والبيوكيميائية التي طرأت عليه في نهاية فترة التخزين والتي بلغت سبعين يوماً عند التخزين بالتجميد مع تلك التغيرات التي طرأت عليه في بداية فترة التخزين، بمعنى آخر إن الخواص الكيميائية والبيوكيميائية لعينات جبنة بارينكا المعبأة تحت الضغط بالتفريغ كانت في نهاية فترة التخزين بالتجميد والتي بلغت سبعين يوماً تشبه إلى حد كبير تلك الخواص بداية فترة التخزين وذلك يعزى إلى كفاءة عملية التعبئة تحت الضغط بالتفريغ إلى الحد من تسامي بلورات الماء المتشكلة أثناء التخزين بالتجميد [4].

الجدول رقم (3) تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا على التغيرات في محتوى الرطوبة (%) عند التخزين بالتجميد

المعاملات المدروسة	بداية التخزين	بعد 3 أشهر	بعد 6 أشهر	Lsd	النسبة المئوية للفقد
معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء)	38.90±0.05 a A	38.18±0.02 b S	37.42±0.03 c N	0.05	3.80
المعاملة الأولى (ح:80 ، ض:1، حَ: 140)	------	-----	----	-----	----
المعاملة الثانية (ح:80 ، ض:1، حَ: 155)	40.10±0.04 a A	39.46±0.03 b B	38.85±0.04 c ABCDE	0.08	3.12
المعاملة الثالثة (ح:80 ، ض:1 ، حَ: 170)	39.28±0.04 a A	38.59±0.02 b MNO	37.90 ±0.01 c KLM	0.04	3.51
المعاملة الرابعة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 140)	39.39±0.07 a A	38.80 ±0.04 b HI	38.58 ± 0.54 c EFGH	0.12	2.06
المعاملة الخامسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 155)	40.05±0.06 a A	39.61±0.05 b A	39.13 ± 0.02 c A	0.12	2.30
المعاملة السادسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 170)	39.95±0.07 a A	39.44±0.06 b B	38.96 ± 0.02 c ABC	0.11	2.48
المعاملة السابعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 140)	39.40±0.05 a A	38.78±0.02 b HI	38.13 ± 0.02 c IJK	0.04	3.22
المعاملة الثامنة (ح:80 ، ض:2، حَ: 155)	39.07±0.06 a A	38.54±0.05 b OP	38.02 ± 0.02 c JKL	0.10	2.69
المعاملة التاسعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 170)	39.16 ± 0.05 a A	38.56 ± 0.02 b NOP	37.95 ± 0.04 c KLM	0.07	3.09
المعاملة العاشرة (ح:95 ، ض:1، حَ: 140)	39.40±0.04 a A	39.07±0.00 b DC	38.72 ± 0.02 c CDEFG	0.09	1.73
المعاملة الحادية عشرة (ح:95، ض:1، حَ: 155)	39.16 ± 0.05 a A	39.04 ± 0.04 b DE	38.92 ± 0.03 c BCDE	0.08	0.61
المعاملة الثانية عشرة (ح:95، ض:1 ، حَ: 170)	39.43 ± 0.06 a A	39.12 ± 0.04 b CD	38.82 ± 0.03 c BCDE	0.10	1.55
المعاملة الثالثة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 140)	39.03 ± 0.05 a A	38.91 ± 0.01 b FG	38.78 ± 0.02 c CBDEF	0.03	0.64
المعاملة الرابعة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 155)	39.17 ± 0.04 a A	39.10 ± 0.03 b CD	39.07 ± 0.03 b AB	0.06	0.26
المعاملة الخامسة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 170)	39.06 ± 0.04 a A	38.95 ± 0.04 b EF	38.87 ± 0.01 c ABCDEE	0.06	0.49
المعاملة السادسة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 140)	38.93 ± 0.05 a A	38.66 ± 0.02 b JKLM	38.39 ± 0.03 c GHI	0.05	1.39
المعاملة السابعة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 155)	39.06 ± 0.04 a A	38.83 ± 0.03 b GH	38.62 ± 0.02 c DEFGH	0.05	1.13
المعاملة الثامنة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 170)	38.96 ± 0.04 a A	38.71 ± 0.01 b IJKL	38.47 ± 0.01 c FGH	0.02	1.26
المعاملة التاسعة عشر (ح:110،ض:1،حَ: 140)	39.03 ± 0.07 a A	38.36 ± 0.06 b R	37.63 ± 0.03 c MN	0.13	3.59
المعاملة العشرون (ح:110،ض:1، حَ: 155)	39.02 ± 0.05 a A	38.38 ± 0.02 b QR	37.75 ± 0.02 c LMN	0.05	3.25
المعاملة الحادية والعشرون(ح:110 ،ض:1 ،حَ: 170)	39.26 ± 0.04 a A	38.61 ± 0.03 b LMNO	37.95 ± 0.03 c KLM	0.08	3.34
المعاملة الثانية والعشرون(ح:110، ض:1.5، حَ: 140)	39.17 ± 0.04 a A	38.46 ± 0.03 b PQ	37.76 ± 0.02 c LMN	0.07	3.60
المعاملة الثالثة والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 155)	39.24 ± 0.04 a A	38.53 ± 0.02 b 0P	37.86 ± 0.02 c KLM	0.04	3.52
المعاملة الرابعة والعشرون (ح:110 ،ض:1.5، حَ: 170)	39.43 ± 0.04 a A	38.73 ± 0.02 b IJK	38.04 ± 0.05 c JKL	0.08	3.53
المعاملة الخامسة والعشرون(ح:110 ، ض:2، حَ: 140)	39.11 ± 0.04 a A	38.64 ± 0.02 b KLMN	38.11 ± 0.04 c IJK	0.07	2.56
المعاملة السادسة والعشرون(ح:110 ، ض:2، حَ: 155)	39.52 ± 0.04 a A	39.15 ± 0.02 b C	38.82 ± 0.03 c BCDE	0.06	2.07
المعاملة السابعة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 170)	39.18 ± 0.04 a A	38.75 ± 0.02 b HIJ	38.33 ± 0.00 c HIJ	0.04	2.17
Lsd	---	0.10	0.34		

* تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين المتوسطات

* تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($P \geq 0.05$) بين المتوسطات

3- تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في المادة الجافة الكلية (%) عند التخزين بالتجميد.

لوحظ من الجدول (4) وجود تأثير معنوي لعوامل التعبئة والتغليف في النسبة المئوية للمادة الجافة عند مستوى ثقة $p\leq0.05$ عند تخزين جبنة جودا بالتجميد وهذا يتفق مع ما وجده [5] ، اذ يبين الجدول عدم وجود أي فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية للعينات المدروسة عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ في بداية فترة التخزين بالتجميد على الرغم من أن النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية كانت أعلى في كافة عينات جبنة جودا المعبأة تحت الضغط بالتفريغ مع اختلاف حرارة التشكيل و الكوي مقارنة بمعاملة الشاهد في حين ارتفعت قيم النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية في كافة المعاملات المدروسة ارتفاعاً معنوياً مع زيادة فترة التخزين بالتجميد حيث يعزى هذا التباين في ارتفاع النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية إلى كفاءة عملية التعبئة والتغليف في تقليل الفاقد من الرطوبة من المعاملات المدروسة إذ تتأثر الزيادة في النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية بانخفاض المحتوى المائي في الأجبان عند التخزين بالتجميد [9]. كما تتأثر هذه الزيادة بعملية إضافة الملح أثناء تصنيع الجبن والتي تؤدي إلى تقليل المحتوى المائي في الأجبان خلال التخزين وبالتالي ازدياد النسبة المئوية للمادة الجافة الكلية فيها [12]؛[27] .

الجدول رقم (4) تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في المادة الجافة الكلية (%) عند التخزين بالتجميد

* تشير الرموز التالية إلى ح: حرارة تشكيل عبوات التعبئة والتغليف (مْ) ، ض: ضغط تشكيل عبوات التعبئة (بار) ، حَ : حرارة كوي (مْ)

* تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين المتوسطات

* تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين المتوسطات

4 – تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في الدهن في المادة الجافة (%) عند

المعاملات المدروسة	بداية التخزين	بعد 3 أشهر	بعد 6 أشهر	Lsd
معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء)	61.10 ± 0.05 a A	61.82 ± 0.02 b AS	62.58 ± 0.03c S	0.05
المعاملة الأولى (ح:80 ، ض:1، حَ: 140)	-----	-----	-----	-----
المعاملة الثانية (ح:80 ، ض:1، حَ: 155)	59.90 ± 0.04 a A	60.54 ± 0.03 b B	61.15 ± 0.04 c CDE	0.08
المعاملة الثالثة (ح:80 ، ض:1 ، حَ: 170)	60.72 ± 0.04 a A	61.41 ± 0.02 b MNO	62.10 ± 0.01 c OP	0.04
المعاملة الرابعة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 140)	60.61 ± 0.07 a A	61.22 ± 0.04 b HI	61.76 ± 0.04 c J	0.12
المعاملة الخامسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 155)	59.93 ± 0.06 a A	60.39 ± 0.05 b A	60.87 ± 0.03 c A	0.12
المعاملة السادسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 170)	60.05 ± 0.07 a A	60.56 ± 0.06 b B	61.04 ± 0.02 c B	0.11
المعاملة السابعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 140)	60.60 ±0.05 a A	61.22 ± 0.02 b HI	61.87 ± 0.02 c K	0.04
المعاملة الثامنة (ح:80 ، ض:2، حَ: 155)	60.93 ±0.06 a A	61.46 ±0.05 b OP	61.98 ± 0.02 c MN	0.10
المعاملة التاسعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 170)	60.84 ±0.05 a A	61.44 ± 0.02 b NOP	62.05 ± 0.04 c NO	0.07
المعاملة العاشرة (ح:95 ، ض:1، حَ: 140)	60.40 ± 0.05 a A	60.93 ± 0.00 b CD	61.28 ± 0.02 c F	0.09
المعاملة الحادية عشرة (ح:95، ض:1، حَ: 155)	60.82 ± 0.05 a A	60.96 ± 0.04 b DF	61.08 ± 0.03 c BC	0.08
المعاملة الثانية عشرة (ح:95، ض:1 ، حَ: 170)	60.57 ± 0.06 a A	60.88 ± 0.04 b CD	61.18 ± 0.03 c DE	0.10
المعاملة الثالثة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 140)	60.97 ± 0.05 a A	61.09 ± 0.01 b FG	61.22 ± 0.02 c EF	0.03
المعاملة الرابعة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 155)	60.83 ± 0.04 a A	60.90 ± 0.03 b CD	60.93 ± 0.03 b A	0.06
المعاملة الخامسة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 170)	60.94 ± 0.04 a A	61.05 ± 0.04 b EF	61.13 ± 0.01 c CD	0.06
المعاملة السادسة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 140)	61.07 ± 0.05 a A	61.34 ± 0.02 b JKLM	61.61 ± 0.03 c HI	0.05
المعاملة السابعة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 155)	60.94 ± 0.04 a A	61.17 ± 0.03 b GH	61.38 ± 0.02 c G	0.05
المعاملة الثامنة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 170)	61.04 ± 0.04 a A	61.29 ± 0.01 b IJKL	61.53 ± 0.01 c H	0.02
المعاملة التاسعة عشر (ح:110،ض:1،حَ: 140)	60.97 ± 0.07 a A	61.64 ± 0.06 b R	62.37 ± 0.03 c R	0.13
المعاملة العشرون (ح:110،ض:1، حَ: 155)	60.98 ± 0.05 a A	61.62 ± 0.02 b QR	62.25 ± 0.02 c Q	0.05
المعاملة الحادية والعشرون (ح:110 ،ض:1 ،حَ: 170)	60.74 ± 0.04 a A	61.39 ± 0.03 b LMNO	62.05 ± 0.03 c NO	0.08
المعاملة الثانية والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 140)	60.83 ± 0.04 a A	61.54 ± 0.03 b PQ	62.24 ± 0.02 c Q	0.07
المعاملة الثالثة والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 155)	60.76 ± 0.05 a A	61.47 ± 0.02 b OP	62.14 ± 0.02 c P	0.04
المعاملة الرابعة والعشرون (ح:110 ،ض:1.5، حَ: 170)	60.57 ± 0.04 a A	61.27 ± 0.02 b IJK	61.96 ± 0.05 c LM	0.08
المعاملة الخامسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 140)	60.89 ± 0.04 a A	61.36 ± 0.02 b KLMN	61.89 ± 0.04 c KL	0.07
المعاملة السادسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 155)	60.48 ± 0.04 a A	60.85 ± 0.02 b C	61.18 ± 0.03 c DE	0.06
المعاملة السابعة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 170)	60.82 ± 0.04 a A	61.25 ± 0.02 b HIJ	61.67 ± 0.00 c I	0.04
Lsd	-----	0.10	0.08	

التخزين بالتجميد

لوحظ من الجدول (5) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.05$ لعوامل التعبئة والتغليف على النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة وذلك عند تخزين عينات جبنة جودا بالتجميد اذ يبين الجدول (5) عدم وجود أي فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ بين عينة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء) وباقي المعاملات المدروسة في بداية فترة التخزين بالتجميد وهذا يتفق مع ما وجده [14]. بينما لوحظت زيادة معنوية ($p\leq0.05$) في النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة لجميع عينات جبنة غودا المعاملة تحت الضغط بالتفريغ مع زيادة فترة التخزين لتصل إلى أعلى نسبة ضمن المعاملات (الثانية عشرة، السادسة والعشرون) بقيم بلغت (31.87،31.87) % على التوالي بينما بلغت أدنى نسبة مئوية للدهن في المادة الجافة ضمن المعاملات (الرابعة، التاسعة عشرة) بقيم بلغت (30.11، 30.01) % على التوالي في نهاية فترة التخزين وهذا يتفق مع ما وجده [2].

كما لوحظ أن النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة سجلت أعلى ارتفاع في معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء) مقارنة مع العينات المعبأة تحت الضغط بالتفريغ لتصل إلى 31.95 % في نهاية فترة التخزين الأمر الذي يؤكد أن لطريقة التعبئة والتغليف تأثير معنوي على التغيرات في النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة وهذا يتفق مع ما توّصل له [33].

يُعزى ارتفاع النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة بنسب متفاوتة بين المعاملات المدروسة إلى التباين في انخفاض المحتوى الرطوبي إذ يزداد محتوى الأجبان من الدهن طرداً مع انخفاض المحتوى من الرطوبة فيها الذي يؤدي بدوره إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية في الأجبان مع زيادة فترة التخزين [39] ، وقد يعزى ارتفاع النسبة المئوية

للدهن في المادة الجافة في كافة المعاملات المدروسة عند التخزين بالتجميد إلى انخفاض معدل التحلل الدهني للمادة الدسمة بفعل أنزيمات الليباز مختلفة المصدر(ليباز ميكروبي ، ليباز البروتين الدهني المشتق من ليباز الحليب الأصلي) نتيجة انخفاض درجة حرارة التخزين[38] وهذا يتفق مع [34] الذين أثبتوا كفاءة الحفظ بالتجميد في منع حدوث تزنخ الدهن في الجبن خلال التخزين نتيجة تكون بلورات الثلج حيث توجد دهون الحليب بشكل طبيعي ضمن حبيبات المادة الدسمة المحاطة بغشاء مكون من الفوسفوليبيدات والأغشية الغنية بالبروتينات غير التالفة والتي يتم تدعيمها و زيادة قدرتها على التماسك من خلال تكوين البلورات أثناء التجميد.

المعاملات المدروسة	بداية التخزين	بعد 3 أشهر	بعد 6 أشهر	Lsd
معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء)	29.49 ± 0.04 c A	30.73 ± 0.01b F	31.95 ± 0.01 a A	0.02
المعاملة الأولى (ح:80 ، ض:1، حَ: 140)	----	----	---	-----
المعاملة الثانية (ح:80 ، ض:1، حَ: 155)	29.70 ± 0.03 c A	30.55 ± 0.02 a H	30.25 ± 0.02 b IH	0.04
المعاملة الثالثة (ح:80 ، ض:1 ، حَ: 170)	29.64 ± 0.05 c A	30.12 ± 0.01 b MN	30.59 ± 0.01 a FG	0.02
المعاملة الرابعة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 140)	29.69 ± 0.04 b A	30.11 ± 0.02 a KJ	30.21 ± 0.27 a IJ	0.39
المعاملة الخامسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 155)	29.70 ± 0.04 c A	30.63 ± 0.03 b G	31.21 ± 0.01 a CD	0.05
المعاملة السادسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 170)	29.67 ± 0.04 c A	31.12 ± 0.03 b A	31.37 ± 0.01 a D	0.06
المعاملة السابعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 140)	29.60 ± 0.05 c A	30.21 ± 0.01 b JK	30.70 ± 0.01 a EF	0.02
المعاملة الثامنة (ح:80 ، ض:2، حَ: 155)	29.54 ± 0.03 c A	30.10 ± 0.02 b MN	30.66 ± 0.01 a EFG	0.04
المعاملة التاسعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 170)	29.58 ± 0.04 c A	30.11 ± 0.01 b MN	30.62 ± 0.02 a FG	0.04
المعاملة العاشرة (ح:95 ، ض:1، حَ: 140)	29.56 ± 0.05 A	31.18 ± 0.00 B	31.19 ± 0.00 CD	----
المعاملة الحادية عشرة (ح:95، ض:1، حَ: 155)	29.58 ± 0.03 c A	30.34 ± 0.02 bI	31.11 ± 0.02 a D	0.05
المعاملة الثانية عشرة (ح:95، ض:1 ، حَ: 170)	29.63 ± 0.03 c A	31.21 ± 0.02 b B	31.87 ± 0.01 a A	0.05
المعاملة الثالثة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 140)	29.52 ± 0.04 c A	31.03 ± 0.01 b C	31.10 ± 0.01 a D	0.01
المعاملة الرابعة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 155)	29.55 ± 0.04 c A	29.59 ± 0.02 b S	30.36 ± 0.02 a H	0.03
المعاملة الخامسة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 170)	29.53 ± 0.05 c A	30.26 ± 0.01 b J	30.30 ± 0.02 a H	0.03
المعاملة السادسة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 140)	29.50 ± 0.04 c A	30.97 ± 0.01 b DE	31.65 ± 0.02 a B	0.03
المعاملة السابعة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 155)	29.53 ± 0.03 c A	30.95 ± 0.01 b E	31.06 ± 0.02 a D	0.03
المعاملة الثامنة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 170)	29.50 ± 0.04 c A	31.00 ± 0.01 b CD	31.69 ± 0.01 a B	0.01
المعاملة التاسعة عشر (ح:110،ض:1،حَ: 140)	29.52 ± 0.04 c A	29.65 ± 0.02 b R	30.01 ± 0.03 a J	0.07
المعاملة العشرون (ح:110،ض:1، حَ: 155)	29.51 ± 0.04 c A	30.02 ± 0.01 b P	31.33 ± 0.02 a C	0.03
المعاملة الحادية والعشرون (ح:110 ،ض:1 ،حَ: 170)	29.62 ± 0.03 c A	30.13 ± 0.01 b MN	30.62 ± 0.02 a GF	0.04
المعاملة الثانية والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 140)	29.59 ± 0.03 c A	30.06 ± 0.02 b PO	30.53 ± 0.02 a G	0.04
المعاملة الثالثة والعشرون (ح:110، ض:1.5، خ: 155)	29.62 ± 0.04 c A	30.09 ± 0.01 b NO	30.57 ± 0.01 a FG	0.02
المعاملة الرابعة والعشرون (ح:110 ،ض:1.5، حَ: 170)	29.61 ± 0.03 c A	30.19 ± 0.01 b KL	30.66 ± 0.03 a EFG	0.05
المعاملة الخامسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 140)	29.56 ± 0.04 c A	30.14 ± 0.01 b LM	30.69 ± 0.03 a EFG	0.04
المعاملة السادسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 155)	29.58 ± 0.05 c A	29.76 ± 0.02 b Q	31.87 ± 0.02 a A	0.04
المعاملة السابعة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 170)	29.59 ± 0.04 c A	30.20 ± 0.01 b K	30.80 ± 0.00 a E	0.02
Lsd	–	0.04	0.17	

الجدول رقم (5) تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في الدهن في المادة الجافة (%) عند التخزين بالتجميد

* تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين المتوسطات

*تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين المتوسطات

5- تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في محتوى البروتين (%) عند التخزين بالتجميد

يبيّن الجدول رقم (6) عدم وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى ثقة $p \geq 0.05$ في النسبة المئوية للبروتين في عينات جبنة جودا في جميع المعاملات المدروسة عند التخزين بالتجميد، وبالتالي لم يكن هناك تأثير معنوي لمعاملات التعبئة و التغليف المختلفة و طول فترة التخزين بالتجميد على النسبة المئوية للبروتين في العينات المدروسة وهذا يتفق مع ما وجده [5] عند تعبئة جبنة الموتال الطازجة تحت الضغط بالتفريغ وباستخدام الهواء و تخزينها بالتجميد. ويفسر عدم حدوث تغيرات معنوية في النسبة المئوية للبروتين خلال التخزين بين جميع المعاملات المدروسة إلى غياب عمليات التحلل المكثفة للبروتين في مصفوفة الأجبان المخزنة بالتجميد [18]، وهذا يعزى إلى كفاءة عملية الحفظ بالتجميد في تثبيط نشاط الأنزيمات المحللة للبروتينات و تفاعلات هدم البروتين الكيميائية [10] وقد يعزى الارتفاع الظاهري غير المعنوي في النسبة المئوية للبروتين في كافة المعاملات المدروسة خلال فترة التخزين إلى انخفاض المحتوى الرطوبي للجبن إذ إن زيادة انخفاض النسبة المئوية للرطوبة مع زيادة فترة التخزين يؤثر على حالة التوازن في نسب المكونات الأخرى ومن ضمنها البروتين مما يؤدي إلى ارتفاع نسب هذه المكونات في الأجبان [16].

الجدول رقم (6) تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في محتوى البروتين (%) عند التخزين بالتجميد

* تشير ---- إلى عدم وجود فروق معنوية بين العينات

المعاملات المدروسة	بداية التخزين	بعد 3 أشهر	بعد 6 أشهر	Lsd
معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء)	26.54 ± 0.04	26.61 ± 0.03	26. 65 ± 0.02	-----
المعاملة الأولى (ح:80 ، ض:1، حَ: 140)	--------	--------	--------	
المعاملة الثانية (ح:80 ، ض:1، حَ: 155)	26.50 ± 0.03	26.58 ± 0.03	26. 61 ± 0.02	-----
المعاملة الثالثة (ح:80 ، ض:1 ، حَ: 170)	26.54 ± 0.05	26.60 ± 0.02	26.63 ± 0.02	-----
المعاملة الرابعة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 140)	26.52 ± 0.04	26. 58 ± 0.07	26.63 ± 0.02	-----
المعاملة الخامسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 155)	26.50 ± 0.04	26.60 ± 0.04	26. 67 ± 0.02	-----
المعاملة السادسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 170)	26.50 ± 0.06	26.56 ± 0.03	26.65 ± 0.02	-----
المعاملة السابعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 140)	26.53 ± 0.06	26.60 ± 0.06	26.62 ± 0.02	-----
المعاملة الثامنة (ح:80 ، ض:2، حَ: 155)	26.53 ± 0.02	26.55 ± 0.05	26.60 ± 0.02	-----
المعاملة التاسعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 170)	26.53 ± 0.06	26.60 ± 0.04	26.61 ± 0.02	-----
المعاملة العاشرة (ح:95 ، ض:1، حَ: 140)	26.54 ± 0.04	26.59 ± 0.05	26.61 ± 0.02	-----
المعاملة الحادية عشرة (ح:95، ض:1، حَ: 155)	26.50 ± 0.04	26.57 ± 0.03	26.60 ± 0.02	-----
المعاملة الثانية عشرة (ح:95، ض:1 ، حَ: 170)	26.51 ± 0.04	26.56 ± 0.03	26.59 ± 0.02	-----
المعاملة الثالثة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 140)	26.51 ± 0.06	26.61 ± 0.05	26.68 ± 0.02	-----
المعاملة الرابعة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 155)	26.54 ± 0.05	26.57 ± 0.02	26.63 ± 0.02	-----
المعاملة الخامسة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 170)	26.53 ± 0.06	26.59 ± 0.02	26.62 ± 0.02	-----
المعاملة السادسة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 140)	26.49 ± 0.05	26.57 ± 0.03	26.60 ± 0.02	-----
المعاملة السابعة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 155)	26.55 ± 0.03	26.62 ± 0.03	26.66 ± 0.02	-----
المعاملة الثامنة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 170)	26.51 ± 0.05	26.58 ± 0.02	26.62 ± 0.02	-----
المعاملة التاسعة عشر (ح:110،ض:1،حَ: 140)	26.52 ± 0.04	26.57 ± 0.03	26.61 ± 0.02	-----
المعاملة العشرون (ح:110،ض:1، حَ: 155)	26.50 ± 0.05	26.60 ± 0.02	26.62 ± 0.02	-----
المعاملة الحادية والعشرون (ح:110 ،ض:1 ،حَ: 170)	26.53 ± 0.03	26.57 ± 0.02	26.59 ± 0.02	-----
المعاملة الثانية والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 140)	26.53 ± 0.06	26. 60 ± 0.02	26.64 ± 0.02	-----
المعاملة الثالثة والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 155)	26.49 ± 0.04	26.57 ± 0.02	26.62 ± 0.03	-----
المعاملة الرابعة والعشرون (ح:110 ،ض:1.5، حَ: 170)	26.50 ± 0.05	26.59 ± 0.03	26.61 ± 0.02	-----
المعاملة الخامسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 140)	26.53 ± 0.06	26.60 ± 0.02	26.62 ± 0.02	-----
المعاملة السادسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 155)	26.55± 0.03	26.62 ± 0.03	26.63 ± 0.02	-----
المعاملة السابعة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 170)	26.54 ± 0.02	26.59 ± 0.03	26.61 ± 0.03	-----
Lsd	----	-----	-----	

6 – تأثير عوامل تعبئة وتغليف جبنة جودا في رقم البيروكسيد (ميليمكافئ بيروكسيد/كغ مادة دسمة) عند التخزين بالتجميد

لوحظ من الجدول (7) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.05$ لعوامل التعبئة والتغليف على التغيرات في قيم رقم البيروكسيد والذي يعد مؤشراً لتحديد درجة الأكسدة التي تعرضت لها المادة الدسمة في عينات جبنة جودا في جميع المعاملات المدروسة عند تخزينها بالتجميد حيث يظهر الجدول عدم وجود أي فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في قيم البيروكسيد عند مستوى ثقة $p\geq0.05$ بين عينة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء) وباقي المعاملات المدروسة في بداية فترة التخزين والفروق ظاهرية فقط وهذا يتوافق مع ما وجده [22] ، بينما تظهر النتائج ارتفاعاً معنوياً في قيم البيروكسيد لكافة المعاملات المدروسة مع زيادة فترة التخزين الأمر الذي يؤكد التأثير المعنوي لعوامل التعبئة والتغليف على درجة الأكسدة التي تتعرض لها المادة الدسمة في جبنة جودا عند تعريضها لحرارة تشكيل و كوي وحفظها لفترات زمنية طويلة بالتجميد وهذا يتفق مع ما وجده [35] الذين أثبتوا حدوث ارتفاع معنوي في معدل أكسدة الدهون في جبنة شيدر مع زيادة فترة التخزين. سجلت عينة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء) أعلى ارتفاع في قيم البيروكسيد بعد مرور 3 و6 أشهر من التخزين بقيم بلغت (3.49، 9.00 ميليمكافئ بيروكسيد /كغ مادة دسمة) على التوالي بينما لوحظ ارتفاع رقم البيروكسيد بنسب متفاوتة لباقي العينات المدروسة وبلغت أدنى قيمة للبيروكسيد ضمن المعاملة الرابعة عشرة التي تعرضت فيها عينات جبنة جودا ل (حرارة تشكيل:95م°، ضغط تشكيل: 1.5 بار، حرارة كوي: 155م°) بعد مرور 3 أشهر و6 أشهر بقيم بلغت (0.99، 1.48 ميليمكافئ بيروكسيد /كغ مادة دسمة) على التوالي. تعزى الزيادة المعنوية بقيمة رقم البيروكسيد في معاملة الشاهد مقارنة مع بقية المعاملات المدروسة إلى زيادة وجود الأوكسجين حول المنتج [30] فكلما انخفضت كمية الأوكسجين في عبوات التعبئة والتغليف أدى ذلك إلى انخفاض حدة تفاعلات الأكسدة وبالتالي انخفاض تلف المادة الدسمة الناتج عن الأكسدة وهذا يزيد من العمر الافتراضي للمنتج إذ تتأثر أكسدة الدهون بعوامل عديدة مثل: وجود الأوكسجين ونسبة الرطوبة وظروف التخزين [33] ؛ [35] .

يُعزى الارتفاع في قيم رقم البيروكسيد بنسب متباينة بين المعاملات المعبأة تحت الضغط بالتفريغ إلى كفاءة عملية التعبئة والتغليف في تقليل الأوكسجين حول المنتج من خلال التشكيل المناسب للعبوة وإلى كفاءة عملية الكوي في تشكيل ختم محكم الإغلاق لمنع الهواء من النفاذ إلى العبوة مرة أُخرى حيث أثبتت الدراسات أن أمثل الطرق للحد من عمليات الأكسدة تتمثل في تقليل محتوى الأكسجين في المساحة المحيطة بالمادة المعبأة أو ادخال الغازات الخاملة في التعبئة [31] ، كما قد تعزى الزيادة في قيم رقم البيروكسيد إلى تعرض الدهون الداخلة في تركيب الجبن لعمليات الأكسدة خلال التخزين بالتجميد نتيجة نشاط الأنزيمات المحللة للدهون إذ لا يمكن خلق وسط مفرغ من الغازات ومن المحتوى المائي بشكل كامل ضمن العبوة على الرغم من تطبيق عمليات التعبئة تحت الضغط بالتفريغ [33] ؛ [18] ، كما قد يعزى السبب في ارتفاع قيم رقم البيروكسيد إلى تحطم الحموض الدسمة غير المشبعة بعد أكسدتها والتي ينتج عنها الدهيدات وحموض كربوكسيلية ذات سلاسل قصيرة وأكثر قابلية للتطاير في حال توفر الظروف البيئية المناسبة للأكسدة مثل (درجة الحرارة، الأوكسجين، الرطوبة النسبية، الضوء) حيث تزداد شدة التفاعلات البيوكيميائية و يبدأ تحلل الدهون والأكسدة الذاتية والأكسدة بفعل النشاط الأنزيمي مما يؤدي إلى تشكل الجذور الحرة بالإضافة إلى تشكيل المركبات الثانوية مثل: الأحماض العضوية والهيدروبيروكسيدات (فوق الأكاسيد) والالدهيدات والكيتونات والكحولات والمركبات الطيارة مؤدية إلى ظهور طعم ورائحة التزنخ [11] ؛ [35] .

الجدول رقم (7) تأثير عملية التعبئة والتغليف في رقم البيروكسيد
(ميليمكافئ بيروكسيد /كغ مادة دسمة) لعينات جبنة جودا عند التخزين بالتجميد

المعاملات المدروسة	بداية التخزين	بعد 3 أشهر	بعد 6 أشهر	Lsd
معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء)	$0.84 \pm 0.00^{a\,A}$	$3.49 \pm 0.03^{b\,T}$	$9.00 \pm 0.06^{c\,PQ}$	0.10
المعاملة الأولى (ح:80 ، ض:1، حَ: 140)	------	----	----	----
المعاملة الثانية (ح:80 ، ض:1، حَ: 155)	$0.83 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.28 \pm 0.03^{b\,F}$	$2.96 \pm 0.02^{c\,G}$	0.04
المعاملة الثالثة (ح:80 ، ض:1 ، حَ: 170)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.66 \pm 0.03^{b\,K}$	$3.12 \pm 0.03^{c\,H}$	0.06
المعاملة الرابعة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 140)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.20 \pm 0.02^{b\,E}$	$3.01 \pm 0.01^{c\,G}$	0.03
المعاملة الخامسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 155)	$0.82 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.11 \pm 0.01^{b\,D}$	$2.74 \pm 0.04^{c\,E}$	0.05
المعاملة السادسة (ح:80 ، ض:1.5، حَ: 170)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.14 \pm 0.02^{b\,D}$	$2.83 \pm 0.01^{c\,F}$	0.03
المعاملة السابعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 140)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.86 \pm 0.03^{b\,NO}$	$3.30 \pm 0.02^{c\,J}$	0.04
المعاملة الثامنة (ح:80 ، ض:2، حَ: 155)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.77 \pm 0.01^{b\,L}$	$3.18 \pm 0.02^{c\,IJ}$	0.03
المعاملة التاسعة (ح:80 ، ض:2، حَ: 170)	$0.82 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.81 \pm 0.01^{b\,LM}$	$3.23 \pm 0.02^{c\,IJ}$	0.03
المعاملة العاشرة (ح:95 ، ض:1، حَ: 140)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.35 \pm 0.01^{b\,H}$	$2.67 \pm 0.02^{c\,E}$	0.03
المعاملة الحادية عشرة (ح:95، ض:1، حَ: 155)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.29 \pm 0.02^{b\,FG}$	$2.55 \pm 0.02^{c\,D}$	0.04
المعاملة الثانية عشرة (ح:95، ض:1 ، حَ: 170)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.33 \pm 0.01^{b\,GH}$	$2.62 \pm 0.02^{c\,E}$	0.03
المعاملة الثالثة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 140)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$1.13 \pm 0.02^{b\,C}$	$1.98 \pm 0.01^{c\,C}$	0.03
المعاملة الرابعة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 155)	$0.83 \pm 0.00^{a\,A}$	$0.99 \pm 0.02^{b\,A}$	$1.48 \pm 0.02^{c\,A}$	0.03
المعاملة الخامسة عشر (ح:95 ، ض:1.5، حَ: 170)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$1.07 \pm 0.02^{b\,B}$	$1.55 \pm 0.02^{c\,B}$	0.04
المعاملة السادسة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 140)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.46 \pm 0.02^{b\,j}$	$3.11 \pm 0.02^{c\,H}$	0.03
المعاملة السابعة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 155)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.38 \pm 0.01^{b\,HI}$	$2.94 \pm 0.01^{c\,G}$	0.02
المعاملة الثامنة عشر (ح:95 ، ض:2، حَ: 170)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.42 \pm 0.02^{b\,JI}$	$2.98 \pm 0.01^{c\,G}$	0.02
المعاملة التاسعة عشر (ح:110،ض:1،حَ: 140)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$3.10 \pm 0.02^{b\,Q}$	$3.72 \pm 0.02^{c\,M}$	0.03
المعاملة العشرون (ح:110،ض:1، حَ: 155)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.93 \pm 0.03^{b\,P}$	$3.55 \pm 0.03^{c\,L}$	0.06
المعاملة الحادية والعشرون (ح:110 ،ض:1 ،حَ: 170)	$0.82 \pm 0.00^{a\,A}$	$3.05 \pm 0.02^{b\,Q}$	$3.61 \pm 0.01^{c\,L}$	0.03
المعاملة الثانية والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 140)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$3.32 \pm 0.01^{b\,S}$	$3.96 \pm 0.02^{c\,O}$	0.03
المعاملة الثالثة والعشرون (ح:110، ض:1.5، حَ: 155)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$3.23 \pm 0.03^{b\,R}$	$3.86 \pm 0.03^{c\,N}$	0.05
المعاملة الرابعة والعشرون (ح:110 ،ض:1.5، حَ: 170)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$3.29 \pm 0.01^{b\,RS}$	$3.91 \pm 0.01^{c\,ON}$	0.02
المعاملة الخامسة والعشرو (ح:110 ، ض:2، حَ: 140)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.89 \pm 0.02^{b\,PO}$	$3.45 \pm 0.02^{c\,K}$	0.04
المعاملة السادسة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 155)	$0.80 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.82 \pm 0.02^{b\,LMN}$	$3.39 \pm 0.01^{c\,K}$	0.03
المعاملة السابعة والعشرون (ح:110 ، ض:2، حَ: 170)	$0.81 \pm 0.00^{a\,A}$	$2.85 \pm 0.01^{b\,MNO}$	$3.44 \pm 0.02^{c\,K}$	0.02
Lsd	–	0.06	0.07	

*تشير الرموز التالية إلى ح: حرارة تشكيل عبوات التعبئة (مْ) ، ض: ضغط تشكيل عبوات التعبئة و (بار) ،حَ : حرارة كوي عبوات التعبئة (مْ)

*تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بين المتوسطات

*تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بين المتوسطات

الاستنتاجات

1-أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي P≤0.05 لعوامل التعبئة و التغليف في تحسين بعض الخواص الكيميائية لجبنة جودا عند تخزينها بالتجميد .

2-أدت كافة عوامل التعبئة والتغليف تحت التفريغ إلى الحد من أكسدة الدهون اذ انخفضت كل من قيم البيروكسيد والنسبة المئوية للحموضة وازدادت قدرة العينات على الاحتفاظ بالرطوبة وانخفض الفاقد من وزنها مقارنة مع معاملة الشاهد (تعبئة بوجود الهواء) التي سجلت أعلى نسبة فقد بالرطوبة 3.80% وأعلى ارتفاع في قيمة البيروكسيد (9 ميلي مكافئ بيروكسيد / كغ) في نهاية فترة التخزين.

3- أظهرت عملية التعبئة والتغليف عند تطبيق المعاملة الرابعة عشر (حرارة التشكيل: 95 مْ وضغط: 1.5 بار وحرارة كوي: 155مْ) كفاءة أعلى في الحد من التغيرات الكيميائية غير المرغوبة في عينات جبنة جودا حيث انخفضت كل من النسبة المئوية للحموضة وقيمة رقم البيروكسيد لتصل إلى 0.21 % و1.48 ميلي مكافئ بيروكسيد / كغ مادة دسمة على التوالي لعينات هذه المعاملة في نهاية فترة التخزين بالتجميد.

4- أظهرت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لعوامل التعبئة والتغليف على النسبة المئوية للبروتين في عينات جبنة جودا لكافة المعاملات المدروسة.

5- أظهرت النتائج ارتفاع نسبة المئوية للمادة الجافة والنسبة المئوية للدهن في المادة الجافة معنوياً في كافة المعاملات المدروسة مع تقدم زمن التخزين بالتجميد.

6-أظهرت نتائج هذه التجربة وجود تأثير معنوي للتخزين بالتجميد في إطالة العمر الافتراضي لعينات جبنة جودا والحد من التغيرات الكيميائية والبيوكيميائية غير المرغوبة مع زيادة طول فترة التخزين.

التوصيات

1- ضرورة إحكام إغلاق عبوات التعبئة والتغليف من خلال تطبيق درجات الحرارة والضغط الأكثر كفاءة عند التشكيل والكوي من أجل ضمان جودة الختم ونجاح عملية التعبئة والتغليف وزيادة العمر الافتراضي للمادة المعبأة.

2- اجراء المزيد من الدراسات بهدف ايجاد أنواع أخرى من الأغلفة التي قد يكون لها قدرة أعلى على اطالة العمر الافتراضي لجبنة جودا مثل الأغلفة الصالحة للأكل ودراسة تأثيرها على تحسين الخواص الكيميائية والحد من التلوث الميكروبي لهذه الأجبان إضافة إلى التقليل من كمية الأفلام البلاستيكية المستخدمة في التعبئة للحد من الضرر البيئي.

References
المراجع

1- المواصفات القياسية السورية رقم 762 لعام (1989) - المتعلقة بالزيوت وطرق تحليل الزيوت النباتية. وزارة الصناعة، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

2- Abdalla, M. O. M., and Ibrahim, N. N. M. 2010 Chemical and microbiological evaluation of Mozzarella cheese during storage. **Austr J Basic Appl Sci**, 4. 532-536.

3- Akarca, G., Tomar, O., and Gök, V. 2015- Effect of different packaging methods on the quality of stuffed and sliced mozzarella cheese during storage, **Journal of Food Processing and Preservation,** 39(6), 2912-2918.

4- Alinovi, M., Wiking, L., Corredig, M., and Mucchetti, G. 2020 - Effect of frozen and refrigerated storage on proteolysis and physicochemical properties of high-moisture citric mozzarella cheese, **Journal of Dairy Science**, 103(9), 7775-7790.

5- Andiç, S., Gençcelep, H., Tunçtürk, Y., and Köse, Ş. 2010 - The effect of storage temperatures and packaging methods on properties of Motal cheese, **Journal of Dairy Science**, 93(3), 849-859.

6- AOAC.(2000). **Official Methods of Analysis**, Association of Official Analytical Chemists, 15th Ed. Virginia, U.S.A.

7- AOAC. (1994).**Official Methods of Analysis, 991.20 Nitrogen (Total) in Milk,** IDF 20-1, ISO 8968-1 Second Edition 2014-02-01 Milk and milk products Determination of nitrogen.

8- AOAC., Association of Official Analytical Chemists. (2002). **Official Methods of Analysis 18th Ed**. Margland: AOAC international.

9- Buaynov, O. N., and Buaynova, I. V. 2016 - The physical and chemical changes of water and the hydration of the protein complex in cheese during freezing. **Foods and Raw materials**, 4(1), 13-18.

10- Calzada, J.; del Olmo, A.; Picón, A.; Gaya, P.; Núñez, M. 2014 - Using High-Pressure Processing for Reduction of Proteolysis and Prevention of Over-Ripening of Raw Milk Cheese, **Food Bioprocess Technol** , 7. 1404-1413

11- Clarke, H. J., McCarthy, W. P., O'Sullivan, M. G., Kerry, J. P., and Kilcawley, K. N. 2021- Oxidative Quality of Dairy Powders: Influencing Factors and Analysis, **Foods**, 10(10),2315.

12- Dervisoglu, M., and Aydemir, O. 2007- Physicochemical and microbiological characteristics of Kulek cheese made from raw and heat-treat milk,

World Journal of Microbiology and Biotechnology, 23(4), 451-460.

13- Folch, J., Lees, M. and Sloane Stanley, G.H .1957- A Simple Method for the Isola-tion and Purification of Total Lipides from Animal Tissues, **Journal of Biological Chemistry**, 226, 497-509.

14- Frau, F., Carate, J. N. L., Salinas, F., and Pece, N. 2020- Effect of vacuum packaging on artisanal goat cheeses during refrigerated storage**. Food Science and Technology**, 41, 295-303.

15- Garabal, J. I., Rodríguez-Alonso, P., Franco, D., and Centeno, J. A. 2010 - Chemical and biochemical study of industrially produced San Simón da Costa smoked semi-hard cow's milk cheeses: effects of storage under vacuum and different modified atmospheres, **Journal of dairy science**, 93(5), 1868-1881.

16- Henriques, M., Santos, G., Rodrigues, A., Gomes, D. M. G. S., Pereira, C., and Gil, M. 2013 - Replacement of conventional cheese coatings by natural whey protein edible coatings with antimicrobial activity, **Journal of Hygienic Engineering and Design**, 3, 34-47.

17- Ilhan, I., Turan, D., Gibson, I., and ten Klooster, R. 2021- Understanding the factors affecting the seal integrity in heat sealed flexible food packages: A review. **Packaging Technology and Science**, 34(6), 321-337.

18- Ivanov, G., Markova, A., Zsivanovits, G., and Ivanova, M. 2021- Effect of storage temperatures on Kashkaval texture. **Ukrainian Food Journal**, 10 (2).

19- James. C. 1995- **Analytical Chemistry of Food**. Champman and Hall, London.

20- Jo, Y., Benoist, D. M., Ameerally, A., and Drake, M. A. 2018- Sensory and chemical properties of Gouda cheese, **Journal of dairy science**, 101(3), 1967-1989.

21- Johnson, M. E., Riesterer, B. A., Chen, C., Tricomi, B., and Olson, N. F. 1990- Effect of packaging and storage conditions on calcium lactate crystallization on the surface of Cheddar cheese, **Journal of dairy science**, 73 (11), 3033-3041.

22- Koyuncu, M., and Tunçtürk, Y. 2017- Effect of packaging method and light exposure on oxidation and lipolysis in butter, **Oxidation Communications**, 40(2), 785-798.

23- Lee, K. Y., Yang, H. J., and Song, K. B. (2016). Application of a puffer fish skin gelatin film containing Moringa oleifera Lam. leaf extract to the packaging of

Gouda cheese, **Journal of food science and technology**, 53(11), 3876-3883.

24- MCSwEENEY, P. L. (Ed) 2007- **Cheese problems solved**. Elsevier.

25- Mirams S. (2017). Investigating sealing issues in flexible packaging products— find out how to identify and resolve sealing problems associated with products made using polyethylene film.

26- Morris, B. A., and Scherer, J. M. 2016- Modeling and experimental analysis of squeeze flow of sealant during hot bar sealing and methods of preventing squeeze-out, **Journal of Plastic Film and Sheeting**, 32(1), 34-55.

27- Mushtaq, M., Gani, A., Shetty, P. H., Masoodi, F. A., and Ahmad, M. 2015- Himalayan cheese (Kalari/kradi): Effect of different storage temperatures on its physicochemical, microbiological and antioxidant properties, **LWT-Food Science and Technology**, 63(2), 837-845.

28- Nase, M., Großmann, L., Rennert, M., Langer, B., and Grellmann, W. 2014- Adhesive properties of heat-sealed EVAc/PE films in dependence on recipe, processing, and sealing parameters, **Journal of Adhesion Science and Technology**, 28(12), 1149-1166.

29- Nagy, D., Krassóy, M., Zeke, I., Pásztor-Huszár, K., and Balla, C. 2013- Effects of different freezing methods on some properties of a pasta filata cheese, **Acta Alimentaria**, 42(Supplement-1), 45-52.

30- Nájera, A. I., Nieto, S., Barron, L. J. R., and Albisu, M. 2021- A Review of the Preservation of Hard and Semi-Hard Cheeses: Quality and Safety,**International Journal of Environmental Research and Public Health**, 18 (18), 9789,1-32.

31- Newton, P., and Gillespie, A. 2010 - **A practical guide to vacuum packing**. Warwickshire, UK: Lava Vacuum Packing.

32- Piscopo, A., Zappia, A., de Bruno, A., and Poiana, M. 2015 - Qualitative variations on Calabrian Provola cheeses stored under different packaging conditions , **Journal of Dairy Research**, 82(4), 499-505.

33- Semjon, B., Král, M., Pospiech, M., Reitznerová, A., Mal'ová, J., Tremlová, B., and Dudriková, E. 2018- Application of multiple factor analysis for the descriptive sensory evaluation and instrumental measurements of bryndza cheese as affected by vacuum packaging, **International journal of food properties**, 21(1), 1508-1522.

34- Setyawardani, T., Sumarmono, J., and Widayaka, K. 2019 - Effect of cold and frozen temperatures on

artisanal goat cheese containing probiotic lactic acid bacteria isolates (Lactobacillus plantarum TW14 and Lactobacillus rhamnosus TW2), **Veterinary World**, 12(3), 409.

35- Siddique, A., and Park, Y. W. 2018- Evaluation of correlation between acid degree value and peroxide value in lipolysis of control and iron fortified caprine milk cheeses during 4 months storage, **Open Journal of Animal Sciences**, 9 (01), 1.

36- Siracusa, V. 2012 Food packaging permeability behaviour: A report. **International Journal of Polymer Science**, 2012.

37- Sulieman, A. M. E., Ohag, O. M., Hassan, H. M., Abdelmageed, E., and Veetil, V. M. 2018- Production and Quality Evaluation of Gouda Cheese Produced at Small Scale Level, **Int. J. Food Sci. Nutr. Eng**, 8, 45-51.

38- Svensson, I., Hernández, I., Virto, M., and de Renobales, M. 2006- Determination of lipase activity in cheese using trivalerin as substrate, **International Dairy Journal**, 16(5), 423-430.

39- Tarakci, Z., and Kucukoner, E. 2006 - Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuum packed Turkish Kashar cheese during ripening, **Journal of Central European Agriculture**, 7 (3), 459-464.

40- Tansman, G. F., Kindstedt, P. S., and Hughes, J. M. 2015 - Crystal fingerprinting: elucidating the crystals of Cheddar, Parmigiano-Reggiano, Gouda, and soft washed-rind cheeses using powder x-ray diffractometry, **Dairy science and technology**, 95(5), 651-664.

41- Tetsuya, T., Ishiaku, U. S., Mizoguchi, M., and Hamada, H. 2005- The effect of heat sealing temperature on the properties of OPP/CPP heat seal. I. Mechanical properties, **Journal of applied polymer science**, 97(3), 753-760.