مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الرابع والعشرون - المجلد الرابع - علوم الكيمياء - تشرين ثاني 2024 م
doi.org/10.52866/esj.2023.04.24.09

تحضير غشاء حيوي قابل للأكل من نشأ الذرة المدعم بزيت القرنفل وتطبيقاته في اطالة فترة حفظ الجبن الطري

ابراهيم قدوري زيدان ، ياسمين اسماعيل الحديدي
جامعة تكريت/ كلية الزراعة - قسم علوم الاغذية

مستخلص:

هدفت الدراسة الى تقييم اضافة زيت القرنفل الى الاغشية الحيوية المحضرة من نشأ الذرة على الخصائص الميكروبية والحسية للجبن الطري المصنع والمحفوظ بالتبريد خلال فترة 15 يوما كبديل للأغلفة التجارية. وتضمنت الاختبارات الميكروبية العدد الكلي للبكتريا وعدد بكتريا القولون وعدد بكتريا المكورات العنقودية والعدد الكلي للفطريات وكانت المعاملة الاولى للسيطرة T1 والمعاملة الثانية T2 لعينة الجبن المغلفة بغلاف النشا المدعم بزيت القرنفل بنسبة ٪1 والمعاملة الثالثة T3 لعينة الجبن المغلفة بغلاف النشا المدعم بزيت القرنفل بنسبة ٪2 والمعاملة الرابعة T4 لعينة الجبن المغلفة بغشاء النشا المدعم بزيت القرنفل بنسبة ٪3 والمعاملة الخامسة T5 لعينة الجبن المغلفة بغلاف النشا المدعم بزيت القرنفل بنسبة ٪4، بينت النتائج وجود فروق معنوية وعلى مستوى احتمالية 0.05 في العدد الكلي للبكتريا وعدد بكتريا القولون وعدد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية والعدد الكلي للفطريات، وكانت 6.7، 6.8، 6.1، 7.3، 7.1 لو CFU/ غم بالنسبة للعدد الكلي للبكتريا للمعاملات المذكورة انفا T5, T4, T3, T2,T1 بعد الخزن ليوم واحد وعند الوصول الى اليوم 15 بلغ العدد الكلي للبكتريا 9.3 ، 8.5 ، 5.6، 3.5 ، 3.9 لو CFU/ غم بالنسبة للمعاملات T5, T4, T3, T2,T1 على التوالي اما بالنسبة لبكتريا القولون فلم نلاحظ اي نموات في اليوم الاول وعند اليوم 15 نلاحظ حصول نمو بالنسبة للعينة T1 حيث بلغت 4.1 لو CFU/ غم اما بالنسبة لبكتريا المكورات العنقودية الذهبية فكانت بعد الخزن ليوم واحد 2.3، 2،7. 5.6 ، 3.6، 2.1 لو CFU/ غم بالنسبة للعينات المذكورة انفا T5, T4, T3, T2,T1 على التوالي وعند الوصول الى اليوم 15 بلغت الاعداد 7.2، 4.1، 3.1، 1.3، 1.5 على التوالي اما بالنسبة للفطريات فكانت في اليوم الاول 1.1، 0.1، 0 ، 0، 1.5 لو CFU/ غم للعينات T1،T2، T3، T4، T5 على التوالي وعند اليوم الخامس عشر نلاحظ حصول نمو فقط للعينة T1 ، اما فيما يخص التقييم الحسي فقد تفوقت معاملات الجبن المغلفة باختلاف تركيز الزيت المضاف لحصولها على اعلى الدرجات خلال فترات الخزن المختلفة.

الكلمات المفتاحية : الاغلفة الحيوية القابلة للأكل ، نشا الذرة ، الجبن الطري ، زيت القرنفل ، الاختبارات الميكروبية، الاختبارات الحسية.

Preparation of edible biofilm of corn starch fortified with clove oil and its applications in prolonging the preservation period of soft cheese

Ibrahim Kadouri Zidane , Yasmine Ismail Al-Hadidi
Tikrit University, College of Agriculture, Department of Food Science

Abstract :

The study aimed to assess the impact of adding clove oil to biofilms made from corn starch on the microbial and sensory qualities of soft cheese made and stored under refrigeration for 15 days as an alternative to commercial packaging. Microbiological tests were conducted, measuring the total bacterial count, coliform bacteria count, staphylococcal bacteria count, and total fungal count. The cheese samples underwent various treatments: T1 as a control, T2 with 1% clove oil, T3 with 2% clove oil, T4 with 3% clove oil, and T5 with 4% clove oil. Significant variations ($p < 0.05$) were observed in bacterial and fungal counts. Initial total bacterial counts were 6.7, 6.8, 6.1, 7.3, and 7.1 Log cfu/g for T1, T2, T3, T4, and T5, respectively, increasing by day 15 to 9.3, 8.5, 5.6, 3.5, and 3.9 Log cfu/g for the same treatments. Coliform bacteria did not show growth initially but increased to 4.1 Log cfu/g by day 15 for T1. Staphylococcus aureus counts were 2.3, 2.7, 5.6, 3.6, and 2.1 Log cfu/g for T1, T2, T3, T4, and T5, respectively, initially, rising to 7.2, 4.1, 3.1, 1.3, and 1.5 Log cfu/g by day 15. Fungal counts were initially 1.1, 0.1, 0, 0, and 1.5 CFU/g for T1, T2, T3, T4, and T5, with growth observed only for T1 by day 15. Sensory evaluations favored the clove oil-treated cheese due to superior ratings across different storage durations.

Keywords: Edible bio wrappers, cornstarch, soft cheese, clove oil, microbial tests, sensory tests.

1 - المقدمة

تلعب عمليات تغليف الاغذية دورا مهما في حماية المنتج الغذائي وتعتبر جزء مكمل لعمليات تصنيع الغذاء وان وظيفته الاساسية هي حماية المنتج الغذائي من العوامل البيئية والتصنيعية كعمليات التلوث الكيميائي والميكروبي والاوكسجين والضوء وبخار الماء ولتضمن ملائمة هذا المنتج للمستهلك[27] شغل التطور في تعبئة وتغليف الاغذية مساحة بحث كبيرة حيث تركز الطرق الحديثة على خلق تعليب فعال من مواد قابلة للتحلل للتقليل من المخلفات واستخدام المواد القابلة لأعاده التدوير وتعد طريقة التعليب الفعال ضد الاحياء المجهرية (Antimicrobial) من اهم الطرق العلمية المهمة والشائعة والتي تؤثر على امن الطعام[20] ان الميزة المهمة للأغشية الصالحة للأكل هي تصنيعها من مواد طبيعية قابلة للأكل وغير سامة ولا تسبب تلوث للبيئة وتعمل على زيادة القيمة الغذائية عند تواجدها كغشاء فوق الغذاء كذلك السيطرة على المحتوى المائي للغذاء المغلف وعدم فقد وامتصاص الرطوبة عند المقارنة مع الاغشية اللدائنية[21] .

تعد الاغشية المحضرة من النشأ مهمة جدا في عمليات التغليف الحيوي لكلفته المنخفضة وتتميز اغشية النشأ بمرونتها وشفافيتها وتمتاز بان ليس لها طعم ولا شكل اي انها لا تسبب تأثيرا على المنتج الغذائي المغلف بها وتمتلك قوة شد ممتازة بسبب تواجد الاميلوز والاميلوبكتين والملدنات، كذلك تمتلك خصائص حجزيه لبخار الماء والاوكسجين، يتكون النشأ من الاميلوز والاميلوبكتين يكون الاميلوز مسؤول عن قدرة النشأ في تكوين الاغشية حيث ان الزيادة في كمية تزيد من مرونة الغشاء ويقوم بإنتاج اغشية لها صفات حجزيه جيدة للدهن والاوكسجين وذوبانية عالية للماء يحتوي القرنفل على زيوت طيارة فضلا عن الزيوت غير الطيارة كالتانينات والفلافونيدات والكلايكوسيدات والسترويدات التي جعلت منه ذو اهمية طبية كبيرة، ال eugenol هو المركب الفعال لزيت القرنفل وتبلغ نسبته (95-70)٪ من وزن الزيت الكلي وله استعمالات مختلفة، منها استعماله كمخدر موضعي للأسنان[17] .

يعد الجبن الطري من أهم منتجات الالبان المغذية والمتعددة الاستخدام حيث يحتوي على العديد من العناصر الغذائية وبتركيز متوازن وتم تحديد تركيبته الغذائية من خلال معايير متعددة كنوع الحليب المستخدم ونوع الحيوان وسلالته ومرحلة الارضاع والعديد من العوامل الاخرى المتداخلة فضلا عن الاجراءات التصنيعية وتنضيج الجبن[23] .

2- المواد وطرائق العمل

2-2 استخلاص زيت القرنفل الاساسي

استخلص زيت القرنفل باستعمال طريقة التقطير المائي باستعمال جهاز Clevenger appara-tus (LG-6656-100, Wilmad, Ottaw, ON, Cana-da) ، تم اخذ 50 غم من براعم القرنفل بعد ان تم تقطيعها الى قطع صغيرة جدا ثم اضيف لها 500 مل من الماء المقطر في دورق حجمه 1 لتر بعد ذلك ترك يغلي بدرجة حرارة 100م° استغرقت عملية الاستخلاص مدة 12-14 ساعة، بعد ذلك يفصل الزيت عن الماء باستعمال قمع الفصل ثم يحفظ بقناني زجاجية صغيرة ومعتمة ذات غلق محكم[35]

2-3 تشخيص وتقدير المركبات الفعالة الموجودة في الزيت المستخلص من براعم القرنفل

تم استعمال تقنية كروماتوغرافيا الغاز المتصل بجهاز طيف الكتلة نوع 5973N شركة Agilent الامريكية مع عمود شعري وطور ثابت مكون من 5٪ Methyl phenyl Siloxane بطول 30 متر والقطر الداخلي 0.25 ملم وسمك الطبقة المقيمة 0.25 ميكرومتر وطاقة التأين 70 الكترون/ فولت لغرض التعرف على نوعية مكونات الزيت ونسبها والوزن الجزيئي لها.

2-4 تحضير محلول الغشاء

حضر الغلاف باتباع الطريقة الموصوفة في[30] عن طريق اذابة (5) غم من النشأ في 150 مل من الماء المقطر بعد ذلك مزج المحلول باستعمال المحرك المغناطيسي عند درجة حرارة 75-60م° حتى نلاحظ تحول المحلول الى مادة جيلاتينية ثم يضاف 2مل من الكليسيرين كمادة ملدنه مع التسخين الى 60م ولمدة 30 دقيقة ثم يبرد الخليط الى 30 م . ويتم اضافة زيت القرنفل المستخلص بتراكيز 1٪و2٪و3٪و4٪ بصورة بطيئة مع الاستمرار بعملية التقليب بعد ذلك يصب المزيج في قوالب بلاستيكية ثم تترك لتجف على درجة حرارة 50م ولعدة ساعات.

2-5 خصائص الغشاء الميكانيكية والحجزية

2-5-1 تقدير سمك الاغشية

تم تقدير سمك الاغشية القابلة للأكل بواسطة المايكروميتر الرقمي Digital Micrometer نوع IDM-D0007 استرالي المنشأ حيث تم اخذ 4 قراءات من اماكن مختلفة للغشاء بعد ذلك حسب معدل هذه القراءات والتي تمثل سمك الغشاء[26]

2-5-2 تقدير قوة الشد والاستطالة للأغشية

تم تقدير قوة الشد والاستطالة الى حد القطع للغشاء باستعمال جهاز نوع H10KT بريطاني المنشأ وحسب ما ذكره[32] عن طريق قطع شريطين بشكل مستطيل طولها 22ملم وبعرض 17 ملم حيث كانت سرعة سحب الانموذج هي 5(ملم/ ثانية) وقد تم تقدير قوة الشد والاستطالة عند القطع للأغشية من منحنيات الاجهاد والمطاوعة (Stress-strain) التي رسمها الجهاز لعينات الدراسة.

2-5-3 تقدير نفاذية بخار الماء

Water Vapor Transmission Rate Tester

تم قياس معدل نفاذية بخار الماء للأغلفة الحيوية باستخدام جهاز WVTR وحسب التصنيف الامريكي 2010)E96-ASTM(والذي يعتمد في الاساس على وضع العينة بصورة افقية في حجرة بداخلها ماء مقطر يبلغ 1سم^3 مع الاستمرار بتدفق الهواء عبر الجانب العلوي من الغلاف، وتوزن الحجرة كل ساعة وذلك للحصول على شكل يبين من خلاله فقدان الوزن مقابل الوقت يستخدم لحساب WVTR معدل 5-4 قراءات يتم من خلالها قياس معدل نفاذية بخار الماء والتي تم حسابها وفق المعادلة التالية :

$$WVTR=\frac{DW}{A.t}$$

حيث ان Δw= التغير في وزن العينة(gm) ,

A= مساحة العينة (cm-2) ,

t = وقت وضع العينة .(Sec).

2-5-4 تقدير ذائبية الاغشية في الماء

تم تقدير ذوبانية الاغشية في الماء بالطريقة الموصوفة من قبل[11] حيث تم اخذ عينات الغشاء بوزن 2غم غمرت في 50 مل ماء مقطر وتركت لمدة

24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة 35م° مع رجها بين فتر، ثم رشح المحلول باستعمال اوراق الترشيح .Wht No.1 (موزونة مسبقا) وذلك لفصل الاجزاء غير الذائبة، بعد ذلك جففت اوراق الترشيح وما تحتويه من بقايا الاغشية الحيوية غير الذائبة باستعمال فرن هوائي درجة حرارته (105)م° حتى ثبات الوزن، ثم وزنت اوراق الترشيح وما تبقى عليها من الغشاء بعد التجفيف ثم استخدمت المعادلة التالية :

$$\text{ذوبانية الاغشية بالماء (٪)} = \frac{\text{الوزن الابتدائي للعينة غم} - \text{الوزن النهائي للعينة (غم)}}{\text{الوزن الابتدائي للعينة (غم)}}$$

2-6 تصنيع الجبن

انتج الجبن الابيض الطري حسب الطريقة المذكورة من قبل[2]، اذ تم بسترة الحليب البقري الطازج على درجة 63م° ولمدة 30 دقيقة بعد ذلك برد الحليب لدرجة حرارة 35م° ثم اضيفت المنفحة الميكروبية المنتجة من شركة Meito Sangyo CO. LTD اليابانية وبكمية مناسبة بعد اذابتها بالماء المقطر وحسب تعليمات الشركة المصنعة وتمزج 5 دقائق في الحليب بعد ذلك يترك الحليب لمدة 30 دقيقة حتى تتكون الخثرة، ثم تقطع الخثرة بشكل طولي وعرضي، وتركت ل 5 دقائق، حركت الخثرة 10 دقائق وتم تصريف الشرش بعد ذلك عبئت الخثرة في قالب لغرض الكبس وقلبت لمرتين ثم حفظت في الثلاجة الى اليوم لتالي لغرض التغليف.

2-7 فحوصات الجبن

2-7-1 الاختبارات الميكروبية للجبن

اتبعت الطريقة الموصوفة[37] في اجراء الفحوصات الميكروبية اذ تم تقدير العدد الكلي للبكتريا Total plate count باستخدام طريقة pour plate باستخدم الوسط المغذي Nutri-agar ent و الحضن على درجة حرارة 37 م مدة 24-48 ساعة ، وقدرت اعداد بكتريا القولون الكلي باستخدام الوسط (Maconkey agar) وحضن الاطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24-48 ساعة، اما البكتريا العنقودية الذهبية *Staphylococcus*) تم التحري عنها باستخدام الوسط المغذي (Man-nitol salt agar) والحضن على درجة حرارة 32 لمدة 24-48 ساعة وحساب المستعمرات الذهبية التي تحيطها هالة صفراء والتي تمثل المستعمرات البكتيرية لـ *Staphylococcus aureus* ، وقدر عدد الاعفان والخمائر (Mold and Yeast) باستخدام الوسط الغذائي Sabouraud dextrose agar وحضن على درجة حرارة 27م ولمدة خمسة ايام.

2-8 التقييم الحسي

اجري التقييم الحسي للمعاملات من الجبن المغلف ونموذج السيطرة من قبل عدد من المقومين من ذوي الخبرة في هذا التخصص وفقا لاستمارة التقييم المتبعة من قبل[12] مع إجراء التحويرات عليها حسب ما يلائم الدراسة وتضمنت الصفات، الطعم، النكهة، اللون، المظهر الخارجي، القوام والنسجة، المرارة وظهور النكهات الغريبة.

2-9 التحليل الاحصائي

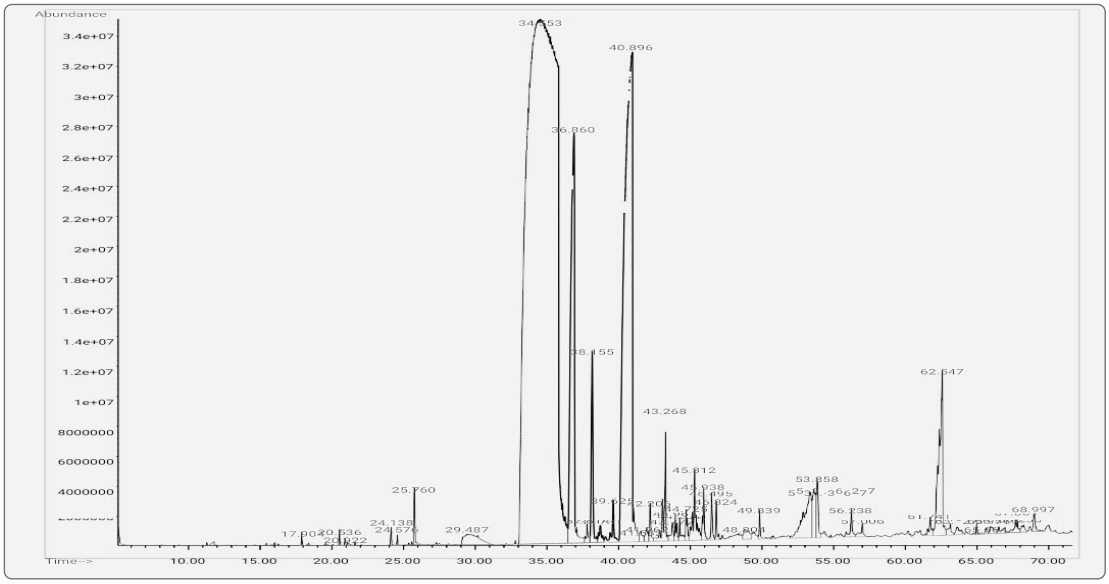
حللت النتائج احصائيا بتطبيق تحليل التباين احادي الاتجاه (ANOVA) باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود على مستوى احتمال ٪0.05[1].

3- النتائج والمناقشة

3-1 الكشف النوعي والكمي للمركبات الكيميائية الفعالة الزيت القرنفل

أُجري الكشف عن نوع ونسبة المكونات الكيميائية الفعالة لزيت القرنفل **باستخدام جهاز كروموتوكرافيا الغاز** المدمج بمطياف الكتلة GC-MS والتي تظهر في الجدول (1-4) اذ أظهر تحليل GC-MS وجود العديد من المستقلبات الثانوية الرئيسة في الزيت المستخلص، حيث شخص اربعة وخمسون مركبا من زيت نبات القرنفل واعلى نسبة كانت للمركب Eugenol حيث وجد بنسبة 64.26٪ والمركب الذي يليه هو Phenol, 2-me-thoxy-4- (2-propenyl)... وكانت نسبته 15.98٪ ومن ثم ياتي بعدهما المركب Caryophyllene وبنسبة 6.24٪ .

ان المركبات الفعالة المتواجده في القرنفل هي الزيوت الاساسية ولها العديد من الاستعمالات المختلفة في الطب الشعبي وفي الصناعات الدوائية وكما تم الاشارة اليها[36] هي eugenol و-caryophyllene و alpha-humulene و alpha terpinyl و eugenyl و methyl eugenol و acetyl eugenol و naphthalene و chavicol و heptanone و sesquiterpenes و methyl salicylate pinene و vanillian و ويعد المركب eugenol من بين هذه المركبات هو العنصر الاساس حيث يتواجد بمقدار 81.1 ٪ فضلا عن مركب caryophyllene و isoeugenol حيث يتواجدان بنسبة 7٪ و 10٪ تواليا. وعرف عن القرنفل بانه مضاد فعال جدا للكثير من الاحياء المجهرية ومنها البكتريا ومن الامثلة عليها *Campylobacter jejuni* و *Staphyllococcus aureus* و *Escherichia coli* و *Salmonella enterides*[9] ولقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع[8] ظهر تحليل GC-MS وجود خمسة مكونات رئيسية لزيت القرنفل هي الأوجينول (66.01٪)، الكاريوفيلين (19.88٪)، أكسيد الكاريوفيلين (5.80٪)، الفينول، 2-ميثوكسي-4-(2-بروبينيل)-أسيتات (4.55٪)، وهومولين (3.75٪).



الشكل (1) التركيب الكيميائي للزيت الطيار لنبات القرنفل

جدول (1) التركيب الكيميائي للزيت الطيار لنبات القرنفل

Peak	R. Time	M.WT	%Area	Name
1	17.907	143	0.04	2-Heptanol, acetate
2	20.536	142	0.05	2-Nonanone
3	20.924	136.15	0.04	Benzoic acid, methyl ester
4	24.136	150	0.06	Acetic acid, phenylmethyl ester
5	24.577	150	0.03	Benzoic acid, ethyl ester
6	25.760	152	0.25	Methyl salicylate
7	29.486	134	0.68	Chavicol
8	34.555	164	64.26	Eugenol
9	36.859	204	6.24	Caryophyllene
10	37.813	164	0.14	trans-Isoeugenol
11	38.156	204	1.27	.alpha.-Humulene
12	38.733	204	0.18	Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexah...
13	39.625	204.35	0.32	1,3,6,10-Dodecatetraene, 3,7,11-...
14	40.894	206	15.98	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)...
15	41.534	206	0.13	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)...
16	41.963	206	0.14	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)...
17	42.208	164.2	0.20	2-Allyl-3-methoxyphenol
18	43.266	220	0.83	(-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]d...
19	43.774	235.20	0.18	1-BROMO-2-METHYLDECANE
20	43.969	164.2	0.18	1-Methyl-2-methylene-trans-decalin
21	44.266	220	0.16	(1R,3E,7E,11R)-1,5,5,8-Tetrameth...
22	44.723	166	0.21	2(3H)-Benzofuranone, 3a,4,5,7a-t...
23	45.312	222	0.74	5-.alpha.-Hydroxycaryophylla-4(1...
24	45.940	220	0.33	caryophylla-3,8(13)-dien-5.beta.-ol
25	46.495	220	0.27	Presilphiperfolane-9,15-epoxide
26	46.826	210	0.17	2’,3’,4’ Trimethoxyacetophenone
27	48.804	178.18	0.23	Coniferyl aldehyde

Peak	R. Time	M.WT	%Area	Name
28	49.838	213	0.14	Benzoic acid, phenylmethyl ester
29	53.365	166.3	1.41	Naphthalene, decahydro-2,6-dimet...
30	53.627	166.2	0.63	1-Cyclohexene-1-acetaldehyde, 2,...
31	53.856	322	0.48	3-(2-Iodo-4,5-dimethoxyphenyl)pr...
32	56.239	256.4	0.23	n-Hexadecanoic acid
33	57.005	284.4	0.14	Hexadecanoic acid,
34	61.743	282.4	0.18	Oleic Acid
35	62.549	368.4	2.39	Docosanoic acid, ethyl ester
36	63.132	312.3	0.14	Octadecanoic acid, ethyl ester
37	63.629	222	0.15	2-METHYL-3-(3-METHYL-2-BUTENYL)-...
38	64.978	252.4	0.06	(R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol
39	65.664	288	0.05	N-Benzofuran-2-ylmethyl-N-ethyl-...
40	65.978	389	0.14	Radarin D
41	66.521	306	0.11	1,2,6,7-Tetrahydro-3,4:9,10-dibe...
42	67.807	306	0.19	6-(Hydroxymethyl)-anthranthrene
43	68.236	198	0.10	Hexanoic acid, 2-hexenyl ester, ...
44	68.996	340	0.16	Eicosanoic acid, ethyl ester

3-2 الخصائص الميكانيكية والحجزية لغشاء النشأ المدعم بزيت القرنفل

جدول (2) يوضح الخصائص الميكانيكية والحجزية للأغشية الحيوية المحضرة التي تم إعدادها بواسطة معالجات التعبئة المختلفة. يتبين من الجدول أن هناك اختلاف معنوي $p\ value < 0.05$ وان هناك تغيراً في القيم لجميع الخصائص عند إضافة زيت القرنفل بنسبة 1٪ (T2) و2٪ (T3) مقارنة بعينة الكونترول (T1). على سبيل المثال، الذوبانية كانت 44±3.29 لـ T1 مقابل 38±4.20 لـ T2 و 38±3.02 لـ T3. كما كانت نسبة النفاذية إلى بخار الماء (g/m².24h) أقل بكثير لـ T2 (2836.36±183.45) وT3 (3340.00±149.34) مقارنة بـ T1 (3745.45±34.29). وبالمثل، كانت نسبة التمدد (الاستطالة) وقوة الشد أقل لـ T2 و T3 مقارنة بـ T1. تشير هذه النتائج إلى أن إضافة زيت القرنفل يكون له تأثير على أداء هذه الأغشية في تطبيقات التعبئة والتغليف.

جدول (2) الخصائص الميكانيكية والحجزية للأغشية الحيوية المحضرة

معاملات التغليف	الخصائص الميكانيكية والحجزية للاغشية الحيوية المحضرة				
	السمك (mm)	الشد (MPa)	الاستطالة (٪)	النفاذية لبخار الماء ($g/m^2.24h$)	الذوبانية ٪
T1	0.032 ± 0.160 **A**	0.204 ±1. 46 **A**	4.53 ± 69.0 **A**	3745.45±34.29 **A**	44±3.29 **A**
T2	0.032 ± 0.230 **B**	0.184 ±652.0 **B**	2.93 ±25.7 **B**	2836.36±183.45 **B**	38±4.20 **b**
T3	0.093 ±0.330 **C**	0.92 ±404.0 **C**	3.82 ± 24.8 **B**	3340.00±149.34 **C**	38±3.02 **b**
قيمة الدلالة P value for ANOVA	**S** 0.024	**S** 0.019	**S** 0.042	**S** 0.038	**S** 0.046

T1= عينة الكونترول ، T2= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪1 ، T3 = الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪2

S : يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value < 0.05)

NS : لا يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value > 0.05)

*القيم تم تمثيلها على شكل (المعدل ± الانحراف المعياري)

a-c : الاحرف المختلفة في العينات في العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية عند مستوى دلالة 0.05

جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع ما ذكره[10][15] بتأثر سمك الاغشية باختلاف نوع المواد الاساس واضافة الملدنات اذ تساهم المواد الملدنة في تحسين اسمك الأغلفة بقيام جزيئات الكليسرول والزيوت المضافة كمضادات ميكروبية بملىء الفراغات في مصفوفة الغشاء وتداخلها مع سلاسل السكريات مما يؤدي ذلك الى زيادة المسافات بين السكريات المتعددة وهذا يعمل على تحسن سمك الاغلفة كما يعتمد سمك الاغشية على نوع المادة الاساس للغشاء وطريقة صب تجفيف الغشاء الحيوي المحضر[25]، **اما بالنسبة للشد والاستطالة** ان الارتفاع الحاصل في قيمة الشد دلالة ان الغلاف عديم المرونة وهي خاصية غير مرغوب فيها بعمليات تغليف الاغذية، ويرجع ذلك الى طبيعة المادة الاساس للغشاء الحيوي و للأواصر الهيدروجينية المكونة للمصفوفة[29] **فيما يخص** نفاذية بخار الماء تعتبر من الخصائص ذات اهمية في تحضير الاغشية الحيوية الصالحة للأكل وذلك لدورها في تفاعلات التلف التي قد تصيب الغذاء المغلف[16]، اذ تعمل في المساعدة في تقويم اداء الاغلفة والتعرف على قابليتها في حماية الغذاء تجاه فقدان الرطوبة، وتأتي اهمية تقدير نفاذية بخار الماء لتأثيرها في تحديد العمر الخزني للغذاء اذ تسهم في تغير الخصائص الحسية للغذاء فضلا عن توفيرها لبيئة تناسب نمو الميكروبات، كما تنشط الانزيمات في الاوساط المائية مما ينتج عنه تدهور الغذاء وهناك عوامل اخرى تؤثر على نفاذية هذه الاغلفة كالحرارة والرطوبة النسبية المحيطة[24] يرجع انخفاض خصائص

الاغلفة الحجزية الى وجود المواد الملدنة بسبب امتلاكها الخاصية الالفة للماء[14] كما ان المواد الملدنة (مثل الكليسرول) تكون ذات مقدرة في التأثير في الاغلفة الصالحة للأكل حيث تسبب زيادة في نفاذيتها لبخار الماء[33].

3-3. الفحوصات الميكروبية

3-3-1 العدد الكلي للبكتريا

الجدول (3) يوضح عدد البكتيريا الإجمالي (لو CFU/ غم) في عينات الجبن المحفوظة بالبرودة والمغلفة بغشاء نشأ الذرة المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية مختلفة. خلال فترة تخزين عند 4 درجات مئوية لمدة 15-1 يوماً اذ بين التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية p value < 0.05 بين المعاملات المغلفة وغير المغلفة للجبن. حيث كانت الاعداد في اليوم الاول 6.7 : 6.8 : 6.1 :7.3 :7.1 لو CFU/ غم للمعاملات T1,T2,T3,T4,T5 على التوالي وفي اليوم الخامس اصبحت الاعداد 7.6 : 4.9 : 3.8 : 3.5 : 3.5 لو CFU/ غم للمعاملات T1,T2,T3,T4,T5 على التوالي وفي اليوم الخامس عشر من الخزن وصلت الى اعلى الاعداد بالنسبة للعينات T1, T2حيث بلغت 9.3 ، 8.5 لو cfu/ غم على التوالي، اما بالنسبة للمعاملات T3, T4 ,T5 فنلاحظ انخفاض الاعداد عند اليوم 15 لتصل الى 5.6 ، 3.5 ، 3.9 لو cfu/ غم على التوالي، تشير النتائج إلى تأثير ايجابي لزيت القرنفل في تقليل عدد البكتيريا في الجبن المحفوظ بالبرودة، حيث زاد تركيز زيت القرنفل وزمن التخزين الى عدد البكتيريا. ويعزى ذلك الى طبيعة الاغشية التي تتميز بخصائص حجزيه جيدة للأوكسجين الذي يعد اساسيا لكي تنمو الاحياء المجهرية ومن ثم يتم تثبيط نمو البكتريا الهوائية[33]، واتفقت النتائج مع ما ذكره[3] حيث بينت النتائج التي تحصل عليها انخفاض النمو الميكروبي كلما طالت فترة الحفظ لعينات الجبن المغلفة .

جدول (3) العدد الكلي للبكتريا (لو CFU/ غم) لعينات الجبن المحفوظ بالتبريد والمغلفة بغشاء النشا المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية مختلفة.

معاملات التغليف	مدة الخزن (يوم) في حرارة 4 °م ولمدة (15-1) يوم			
	1 يوم	5 يوم	10 يوم	15 يوم
T1	6.7 **b**	7.6 **a**	8.1 **a**	**a** 9.3
T2	b 6.8	b 4.9	b 4.5	a 8.5
T3	c 6.1	c 3.8	c 2.9	b 5.6
T4	a 7.3	c 3.5	c 3.2	c 3.5
T5	a 7.1	c 3.5	c 3.7	c 3.9
قيمة الدلالة P value for ANOVA	**S** 0.044	**S** 0.025	**S** 0.011	**S** 0.023

T1= عينة الكونترول، T2= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 1٪، T3 = الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 2٪، T4= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 3٪، T5= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 4٪.

S : يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value < 0.05)

NS : لا يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value > 0.05)

* القيم تم تمثيلها على شكل (المعدل)

a-c : **الاحرف المختلفة في العينات في العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية عند مستوى دلالة 0.05.**

3-3-2 العدد الكلي لبكتريا القولون Coliform

الجدول (4) **يعرض العدد الكلي** لبكتريا **القولون** (**لو** CFU/ **غم**) **لعينات الجبن المحفوظ بالتبريد** والمغلفة بغشاء النشا المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة وفترات زمنية مختلفة. خلال فترة تخزين تبلغ (1-15) يومًا عند 4 درجات مئوية اذ بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية p value > 0.05 بين العينات المغلفة وغير المغلفة للجبن في اليوم الاول. حيث كانت الاعداد في اليوم الاول 0 : 0 : 0 : 0 : 0 **لو** CFU/ **غم** للمعاملات T1,T2,T3,T4,T5 حيث لم نلاحظ اي نموات بكتيرية ولجميع المعاملات ومن اليوم الخامس الى اليوم الخامس عشر للحفظ نلاحظ وجود فرق معنوي p value < 0.05 ومع التقدم في فترات الخزن حتى بلوغ اليوم الخامس عشر بلغت الاعداد الكلية 4.1 لو cfu/ غم بالنسبة للمعاملة T1 اما بالنسبة لبقية المعاملات لم نلاحظ اي نموات، تشير النتائج إلى أن زيت القرنفل يمكن أن يقلل بشكل فعال من عدد بكتيريا القولون في الجبن المحفوظ بالبرودة، حيث لم يتم اكتشاف أي بكتيريا قولون في المعاملات T3,T4,T5 . كما يمكن ان يعود ذلك الى الخصائص الحجزية للغشاء اذ ان دمج زيت القرنفل في الاغشية القابلة للأكل سيولد خصائص مضادة للميكربات وذلك لاحتواء تركيبه الكيميائي مضادات ميكروبية لها قدرة تثبيطيه عالية تجاه البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام، واحتواء هذه المركبات على مجاميع كارهه للماء والتي لها القابلية على اختراق الغشاء الحيوي للخلية الميكروبية مؤدية تغيير في تركيب الغشاء الخلوي للميكروب مما يثبط نشاطها[34].

جدول (4) العدد الكلي لبكتريا القولون (لو CFU/ غم) لعينات الجبن المحفوظ بالتبريد والمغلفة بغشاء النشا المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة وفترات زمنية مختلفة.

معاملات التغليف	مدة الخزن (يوم) في حرارة 4 °م ولمدة (1-15) يوم			
	1 يوم	5 يوم	10 يوم	15 يوم
T1	0 a	1.1 a	3.2 a	4.1 a
T2	a 0	a 1.9	b 0	b 0
T3	a 0	b 0	b 0	b 0
T4	a 0	b 0	b 0	b 0
T5	a 0	b 0	b 0	b 0
قيمة الدلالة P value for ANOVA	**NS**	**S** 0.019	**S** 0.007	**S** 0.012

T1= عينة الكونترول ، T2= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪1، T3 = الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪2، T4= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪3، T5= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪4.

S : يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value < 0.05)

NS : لا يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value > 0.05)

* القيم تم تمثيلها على شكل (المعدل)

a-b : **الاحرف المختلفة في العينات في العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية عند مستوى دلالة 0.05.**

3-3-3 **عدد بكتريا** Staphylococcus aureus

جدول (4- 5) يعرض مقارنات العدد الكلي لبكتريا المكورات العنقودية الذهبية (لو CFU/ غم) لعينات الجبن المحفوظ بالتبريد والمغلفة بغشاء النشا المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية مختلفة. تم تخزين العينات لمدة (1-15) يومًا عند درجة حرارة 4 درجات مئوية. اذ بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية p value < 0.05 بين المعاملات المغلفة وغير المغلفة للجبن طول فترة الحفظ، تباينت نتائج العينات بحيث كانت القيم كالتالي حيث كانت الاعداد في اليوم الاول 2.3 ، 2.7 ، 5.6 ، 3.6 ، 2.1 لوcfu/ غم للمعاملات T1,T2,T3,T4, T5 وعند اليوم الخامس اصبحت الاعداد 3.1 : 0.5 : 0 : 0 : 1.9 لو cfu/ غم للمعاملات T1,T2,T3,T4, T5 **وعند تقدم فترات الخزن نلاحظ ارتفاع الاعداد الكلية بالنسبة للمعاملات** T1,T2 الى 7.2، 4.1 في اليوم 15، اما بالنسبة للمعاملات T3,T4, T5 **فقد انخفضت الاعداد الكلية في اليوم 15 الى** 3.1 ، 1.3 ، 1.5 لو cfu/ غم **على التوالي**، تشير نتائج التحليل الاحصائي إلى وجود فرق معنوي بين المجموعات قيمة P < 0.05 مما يدل على أن هناك فرقًا معنوي بين تأثير التراكيز المختلفة على عدد بكتيريا الجبن، نلاحظ من خلال فترات الخزن حصول انخفاض في اعداد البكتريا للنماذج المغلفة مقارنة مع عينة الكونترول غير المغلفة التي ارتفعت فيها اعداد البكتريا، ويعزى ذلك الى وجود المستخلص الزيتي المدمج مع الاغشية الحيوية الذي يحتوي على العديد من المركبات الفعالة مثل الفينولات والتي تمتلك فعالية تثبيطيه للأحياء المجهرية[34] .

جدول (5) العدد الكلي لبكتريا المكورات العنقودية الذهبية (لو CFU/ غم) لعينات الجبن المحفوظ بالتبريد والمغلفة بغشاء النشا المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية مختلفة.

معاملات التغليف	مدة الخزن (يوم) في حرارة 4 °م ولمدة (1-15) يوم			
	1 يوم	5 يوم	10 يوم	15 يوم
T1	2.3 **c**	3.1 **a**	4.4 **a**	**a** 7.2
T2	**c** 2.7	**c** 0.5	**b** 3.5	**b** 4.1
T3	**a** 5.6	**d** 0	**b** 3	**c** 3.1
T4	**b** 3.6	**d** 0	**c** 2.6	**d** 1.3
T5	**c** 2.1	**b** 1.9	**d** 1.2	**d** 1.5
قيمة الدلالة P value for ANOVA	**S** 0.018	**S** 0.027	**S** 0.033	**S** 0.021

T1= عينة الكونترول ، T2= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 1٪، T3 = الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 2٪، T4= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 3٪، T5= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 4٪.

S : يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value < 0.05)

NS : لا يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value > 0.05)

* القيم تم تمثيلها على شكل (المعدل)

a-d : **الاحرف المختلفة في العينات في العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية عند مستوى دلالة** 0.05

3-3-4 العدد الكلي للفطريات

الجدول (6-4) يُظهر مقارنة بين العدد الإجمالي للفطريات (لو CFU/ غم) في عينات الجبن المحفوظة بالتبريد والمغلفة بأغشية النشأ المدعمة بزيت القرنفل بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية مختلفة. تم تخزين العينات لمدد مختلفة (1-15) يومًا عند درجة حرارة 4 درجات مئوية. تشير نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بين المجموعات $P < 0.05$ حيث كانت الاعداد في اليوم الاول 1.1 : 0.1 : 0 : 0 : 1.5 لو CFU/ غم للمعاملات T1,T2,T3,T4, T5 على التوالي وفي اليوم الخامس اصبحت الاعداد 0 : 0.3 : 0 : 0.6 : 1 لو CFU/ غم للعينات T1,T2,T3,T4, T5 على التوالي وفي اليوم 15 فكانت اعداد الفطريات 1.1 لو cfu/ غم بالنسبة للمعاملة T1 اما بقية المعاملات T2 , T5 T4 T3 لم نلاحظ اي نموات مما يشير إلى أن زيادة التركيز كان لها تأثير معنوي على نمو الفطريات في عينات الجبن، ان هذه النتائج تتفق مع ما ذكره[38] بان زيت القرنفل اكثر ماده لها القدرة على تثبيط الاحياء المجهرية وخاصة الاعفان المنتجة للسموم الفطرية . كما اكد[6] بانه عند اضافة التوابل فان ذلك يؤدي الى خفض العدد الكلي للبكتريا والخمائر والاعفان، وبكتريا القولون .

جدول (6) العدد الكلي للفطريات (لو CFU/ غم) لعينات الجبن المحفوظ بالتبريد والمغلفة بغشاء النشا المدمج مع زيت القرنفل بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية مختلفة.

معاملات التغليف	مدة الخزن (يوم) في حرارة 4 °م ولمدة (1-15) يوم			
	1 يوم	5 يوم	10 يوم	15 يوم
T1	1.1 a	0 b	0.7 a	1.1 a
T2	b 0.1	b 0.3	a 0.4	b 0
T3	b 0	b 0	b 0	b 0
T4	b 0	b 0.6	b 0	b 0
T5	1.5 a	a 1	b 0	b 0
قيمة الدلالة P value for ANOVA	S 0.027	S 0.025	S 0.023	S 0.039

T1= عينة الكونترول T2,= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 1٪، T3 = الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 2٪، T4= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 3٪، T5= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة 4٪.

S : يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value < 0.05)

NS : لا يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value > 0.05)

*القيم تم تمثيلها على شكل (المعدل)

a-b : **الاحرف المختلفة في العينات في العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية عند مستوى دلالة 0.05.**

4- الفحوصات الحسية

يظهر الجدول (12-4) نتائج تقييم الخصائص الحسية لنماذج الجبن الطري T4 , T3, T2 , T1 و T5 المحفوظة بالتبريد وعلى فترات مختلفة. حيث يبين الجدول ان هنالك فرق معنوي < p value 0.05 لعينات الجبن المغلفة وغير المغلفة والمحفوظة بالتبريد لمدة 15 يوم اعطت صفة الطعم والنكهة واللون درجات اعلى للمعاملات المغلفة وكانت متقاربة بينما انخفضت في نموذج السيطرة غير المغلف T1 ويعود ذلك لنكهة وطعم زيت القرنفل المرغوبة والتي تجعل منه خيارا مناسبا وجيدا لاستخدامه في تغليف الاغذية ويمكن ان يعلل سبب في ذلك لانخفاض درجة نموذج السيطرة لعدم اضافة زيت القرنفل كمضاد ميكروبي مما سبب ارتفاع التلوث وأنخفضت درجة تقيمه الحسي.

اما بالنسبة صفتي القوام والنسجة والمظهر الخارجي فقد اعطيت المعاملات درجات متقاربة نسبيا بين عينات الجين المغلفة و غير المغلفة فقد تشابهت صفة المظهر للعينات المغلفة و الغير المغلفة حيث بدا مظهرها بعد نزع الغلاف متشابها إلى حد ما وعلى وجه الخصوص في الأيام الأولى من الحفظ، اما صفة ظهور النكهات الغريبة والمرارة فقد اخذت درجات اعلى مقارنة مع عينات الجبن الغير المغلف واتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج[4] الذي أشار لوجود الطعم المر في عينة السيطرة وعزى ذلك إلى الأنزيم المحلل للبروتين نتيجة ارتفاع التلوث الميكروب في الجبن غير المغلف وذلك لعدم اضافة عوامل العوامل المضادة للميكروبات وهي زيت القرنفل .

يُعد التقويم الحسي معيارا عن مدى تقبل المستهلكين للمنتج الغذائي والى أي درجة حقق الهدف المنشود من عمليات او تعديلات التصنيع المختلفة اذ تشكل الخواص الحسية كاللون والنكهة والقوام عوامل مهمة ورئيسية لقبول المنتج النهائي[5].

جدول (7) يبين الفحوصات الحسية لعينات الجبن المغلفة

المعاملات	العمر بالأيام	اللون 5 درجات	الطعم والنكهة 30 درجات	القوام والنسجة 15 درجات	المظهر الخارجي 10 درجات	المرارة 20 درجات	النكهات الغريبة 20 درجات	الدرجة النهائية	قيمة الدلالة P value for ANOVA
T1	1	5	29	14	10	19	20	97a	S 0.029
	5	4	29	13	9	19	19	93a	
	10	3	24	12	7	18	17	81b	
	15	2	22	10	5	15	15	69c	
T2	1	5	29	15	9	20	19	97a	S 0.027
	5	4	29	14	9	20	19	95a	
	10	4	27	13	8	17	17	86b	
	15	3	26	12	6	15	16	78c	

المعاملات	العمر بالأيام	اللون 5 درجات	الطعم والنكهة 30 درجات	القوام والنسجة 15 درجات	المظهر الخارجي 10 درجات	المرارة 20 درجات	النكهات الغريبة 20 درجات	الدرجة النهائية	قيمة الدلالة P value for ANOVA
T3	1	5	29	15	9	19	20	97a	S 0.034
	5	4	29	14	9	19	19	94a	
	10	3	28	13	8	17	17	86b	
	15	3	26	12	7	15	16	79c	
T4	1	5	29	15	9	20	19	97a	S 0.043
	5	4	29	15	9	20	20	97a	
	10	4	28	14	8	19	19	92b	
	15	3	27	13	7	18	17	85c	
T5	1	5	28	15	10	20	19	97a	S 0.046
	5	4	28	14	10	19	19	94a	
	10	4	28	13	9	18	18	90b	
	15	3	27	12	7	17	16	82c	

T1= عينة الكونترول ، T2= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪1، T3 = الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪2، T4= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪3 ، T5= الاغشية الحيوية المدمجة بزيت القرنفل بنسبة ٪4.

S : يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value < 0.05)

NS : لا يوجد اختلاف معنوي بين المجاميع (p value > 0.05)

القيم تم تمثيلها على شكل (مجموع درجات الفحوصات الحسية للعينات)

a-c : **الاحرف المختلفة في العينات في المجموعة الواحدة تشير الى وجود اختلافات معنوية عند مستوى دلالة 0.05 .**

5- الاستنتاجات

نستنتج من نتائج الدراسة امكانية استخدام الاغلفة الطبيعية المدعمة بالمضادات الميكروبية كغلاف النشا المدعم بزيت القرنفل واستخدامها في تغليف الجبن كبدائل ناجحة للأغلفة التجارية اذ تمكنت هذه الاغلفة من خفض النمو الميكروبي والاحياء المجهرية المسببة لفساد الجبن وقد انعكس ذلك في تحسين الخصائص الحسية للجبن المصنع.

1- **الراوي ، خاشع محمود وعبدالعزيز خلف** الله (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مؤوسسة دار الكتب للطباعة -والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل، العراق ، ص488.

2- **الدهان، عامر** (1983). صناعة الجبن وانواعه في العالم . مطبعة دار الحكمة . الموصل . العراق.

3- الجاروري، نجلاء حسين صبر (2014).

انتاج وتوصيف اغشية قابلة للاكل من بروتينات الشرش وتطبيقها في تغليف الجبن المظفور، اطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية الزراعة.

4- **البدراني ، ضياء ابراهيم جرو.** (2011). تأثير التدعيم بالعوامل المضادة بالأحياء المجهرية على قابلية الاغشية القابلة للأكل في حفظ الجبن. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

5-Abdul-rahman, S.M .(2013). Using of safflower (*Cartamus tinctorius*) seeds extract for white soft cheese manufacturing. Journal of Tikrit University for Agriculture Sscience, 13, 39-44.

6-Abou-Dawood, S. A. I. (2002) . Sensitivity of Yeast flora of Labneh to spices . Egypt . J. Dairy Sci.30:35.42.

7-Agarwal, R.B.; Rangari, V.D. (2003).Phytochemical investigation and evaluation of anti-inflammatory and anti-arthritic activities of essential oil of Strobilanthus ixiocephala Benth. Indian J Exp. Biol., 41, 890–894.

8-Al-Hashimi Alaa G., Altemimi B. Ammar, Lakshmanan G., Francesco C and Naoufal L. (2020). Development of a Millet Starch Edible Film Containing Clove Essential Oil ,J Foods , 9, 184; doi:10.3390/foods9020184.

9-Al-Khayant, M.A. & Blank, G.(1985). Phenolic spice components sporostatic to Bascillus subtillis. J. Food Sci., 50: 971-974

10-Arham, R., Mulyati, M. T., Metusalach, M., & Salengke, S. (2016). Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. International Food Research Journal, 23(4), p1669-1675.

11-Aydogdu,A.; Kirtil, E.; Sumnu, G.; Oztop, M. H., and Aydogdu, Y. (2018). Utilization of lentil flour as a biopolymer source for the development of edible films. Journal of Applied Polymer Science, 135(23), 46356.

12-Aziz, G. M. (1983). Microbiological and Chemical Quality of Iraqi Soft Cheese. Master Thesis. College of Agriculture. University of Baghdad. Iraq

13-Barceloux, D.G. (2008) Medical Toxicology of Natural Substances: Foods, Fungi, Medicinal Herbs, Plants, and Venomous Animals; JohnWiley & Sons: Hoboken, NJ, USA,; pp. 619–621.

14-Bharti, S. K; Pathak V.; Alam, T.; Arya, A.; Basak, G.; Awasthi, M. G.(2020 Materiality of Edible Film Packaging in Muscle Foods: A Worthwhile Conception. Journal of Packaging Technology and Research volume 4, pages117–132 .

15-Cazón,P.;Velazquez,G.;Ramírez,J.A.;Vázquez,M.(2017). Polysaccharide-based films and coatings for food packaging: A review. Food Hydrocoll. 68, 136–148with soy protein/starch edible coatings.

16-Cerqueira, **M. A., Lima, A. M., Souza, B. W., Teixeira, J. A., Moreira, R. A., & Vicente, A. A. (2009).** Functional polysaccharides as edible coatings for cheese. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(4), 1456-1462.

17-Curtis E. K. (1990). In pursuit of palliation: oil of cloves in the art of dentistry. Bull. Hist. Dent., 38:9–14.

18-Dahham, S.; Tabana, Y.; Iqbal, M.; Ahamed, M.; Ezzat, M.; Majid, A.; Majid, A. (2015). The anticancer, antioxidant and antimicrobial properties of the sesquiterpene _-caryophyllene from the essential oil of Aquilaria crassna. Molecules, 20, 11808–11829.

19-Daniel, A.N.; Sartoretto, S.M.; Schmidt, G.; Caparroz-Assef, S.M.; Bersani-Amado, C.A.;(2009). Cuman, R.K.N.Anti- inflammatory and antinociceptive activities A of eugenol essential oil in experimental animal models. Rev. Brasil. Farmacogn., 19, 212–217.

20-Del Carmen Beristain-Bauza, S., Mani-López, E., Palou, E., & López-Malo, A. (2017). Antimicrobial activity of whey protein films supplemented with Lactobacillus sakei cell-free supernatant on fresh beef. Food microbiology, 62,207-211.

21-Fellows,P.J. (2017). Food Processing Technology. Fourth Edition. Typeset by MPS Limited, Chennai, India .

30-Resianingrum, R.; Atmaka,W.; Khasanah, L.U.; Kawuiji,K.; Utami,R.,Praseptiangga, D. 2016 Characterization of cassava starch-based edible film enriched with lemongrass oil (Cymbopogon citratus). Nusantara. Biosci., 8, 278-2820[CrossRef].

31-Sarpietro, M.G.; Di Sotto, A.; Accolla, M.L.; Castelli, F.(2015) Interaction of_-caryophyllene and _-caryophyllene oxide with phospholipid bilayers: Di_erential scanning calorimetry study. Thermochim. Acta 600, 28–34.

32-Tabari, M. (2018). Characterization of a new biodegradable edible film based on Sago Starch loaded with Carboxymethyl Cellulose nanoparticles Nano medicine research Journal 3(1),25-30.

33-Vieira, M. G. A., da Silva, M. A., dos Santos, L. O., & Beppu, M. M. (2011). Natural-based plasticizers and biopolymer films: A review. European Polymer Journal, 47(3), 254-263.

34-Wagner, Al. B. Jr. (2013). Bacterial Food Poisoning, http://aggiehorticulture .edu/foodtechnology/ bacterial-foodpoisoning/, Accessed 10-12- 13.

35-Wanger, H. and Bladt, S. 2009. Plant Drug Analysis. Springer Verlag Berlin – Heidelberg. PP.149- 151.

36-Zheng, G.; Kenney, P.M. & Lam, L.K.T.(1992). Sesquiterpenes from clove oil, Eugenia caryophyllata as potential anticarcinogenic agents. J. Nat. Prod., 55:999–1003

37- Uaboi-Egbenni1, P. O.; Okolie, P. N.; Akintunde ,T. I.; Bisi-Johnson, O.; Enwe, L. and Bessong, P. O. (2010). Proximate analysis and microbiological quality of cheese produced from raw cow milk obtained from fulani settlement in ogun state nigeria, using lactic acid bacteria and extract from sodom apple leaf (Calotropis procera). Pakistan Journal of Nutrition. 9(9): 920-925.

38- Hassan, M. N. A. ; M.A. El-Aassar, and S. A. Abou dawood, (2001). Antimycotic and antiwycotoxigenic activity of some spices and herbs. Proc. 8th Egyption Conf. Dairy.

22-Ghelardini, C.; Galeotti, N.; Mannelli, L.D.C.; Mazzanti, G.; Bartolini, A. (2011) Local anaesthetic activity of_-caryophyllene. II Farmaco, 56, 387–389.

23-Goede, J.; Soedamah-Muthu, S. S.; Pan, A.; Gijsbers, L. and Geleijnse, J. M. (2016). Dairy consumption and risk of stroke: A systematic review and updated dose– response meta-analysis of prospective cohort studies. Journal of the American Heart Association. 5:278

24-Gurdian, C. (2015). Evaluation of Whey-Protein-Isolate Edible Films Containing Oregano (*Origanum vulgare*) Essential Oil to Improve Shelf Life of Cheeses during Refrigerated Storage. Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College ProQuest Dissertations Publishing, 29122490.

25-Kavoosi, G.; Dadfar, S. M. M.; Mohammadi Purfard, A. and Mehrabi, R. (2013). Antioxidant and antibacterial properties of gelatin films incorporated with carvacrol. *Journal of Food Safety*, 33(4), 423-432.

26-Kusumaningtyas, R. D.; Putri, R.D.; Badriah, N. and Faizah, F, E. (2018). Preparation and characterization of edible film from sorghum starch with glycerol and sorbitol as plasticizers. Journal of engineering science and technology, 13,47-55.

27-Marsh, K., & Bugusu, B. (2007). Food packaging- roles, materials, and environmental issues. Journal of food science, 72(3):39-55.

28-Oyedemi, S.O., Okoh, A.I.; Mabinya, L.V.; Pirochenva, G.; Afolayan, A.J. (2009), The proposed mechanism of bactericidal action of eugenol, /-terpineol and - terpinene against Listeria monocytogenes, Streptococcus pyogenes, Proteus vulgaris and Escherichia coli. Afr. J. Biotechnol. 2009, 8 1280–1286.

29-Ramos, Ó. L., Fernandes, J. C., Silva, S. I., Pintado, M. E., and Malcata, F. X. (2012). Edible films and coatings from whey proteins: a review on formulation, and on mechanical and bioactive properties. Critical reviews in food science and nutrition, 52(6), 533-552.