تحضير غلاف من الألجينات والكركم بطريقة (LBL) واستعماله في إطالة مدة حفظ جبن المونتري

شيماء رفعت خيري — **مدرس**

ازهار جواد الموسوي — **أستاذ مساعد**

قسم علوم الاغذية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

البريد الإلكتروني: redrose_sh78@yahoo.com

المستخلص

نفذت هذه الدراسة لتقييم تحضير أغلفة.مكونة من خمس طبقات حضرت بتقنية طبقة فوق طبقة (Layer By Layer -LBL) عن طريق استعمال محلولين هما الجينات الصوديوم والآخر عامل مضاد للاحياء المجهرية هو مستخلص الكركم وتم تقدير قطر الهالة على طبق بتري يحتوي على البكتريا الموجبة أو السالبة لصبغة كرام لتقدير فعالية المستخلص المضادة للأحياء المجهرية وأوضحت النتائج أن تركيز 0.2% من مستخلص الكركم قد أظهر فعالية تثبيطية ضد هذه الاحياء المجهرية كما استخدم المجهر الالكتروني الماسح في الكشف عن سمك الغلاف . المحضرة حيث بلغ سمك الغلاف الكلي المكون من الألجينات والكركم 167.72.نانومتر، بلغ جهد الزيتا لمحلول الألجينات 43.12- ملي فولت على pH =7 ولمستخلص الكركم 29.45 ملي فولت، كانت قيم نفاذية بخار الماء WVP للـ PET المشحونة 29.091 ($g.m^2/24h$) وللـ PET المشحون والمغلف بالالجينات ومستخلص الكركم 43.636 ($g.m^2/24h$)،OTR للغلاف . اذ كانت للـ PET المشحونة هي 14.78 ($ml/m^2.day$)، وللـ PET المشحون والمغلف بالالجينات ومستخلص الكركم 19.19 ($ml/m^2.day$). صنعت ثلاث معاملات من جبن المونتري، غلفت المعاملة الأولى بالغلاف الشمعي(M1)، والثانية غلفت بالغلاف الجيلاتيني (M2) والثالثة غلفت بغلاف نانوي مكون من الجينات الصوديوم ومستخلص الكركم (M3) أشارت النتائج الى انخفاض ملحوظ في نسبة الرطوبة المفقودة ونسبة الحموضة التسحيحية للمعاملة M3 وتطور في قيم ADV بتقدم مدة الانضاج كما ان وجود مستخلص الكركم في الغلاف . حدد من النمو المايكروبي للمعاملة (M3) مما جعلها متفوقة في الصفات الحسية على معاملتي المقارنة.

الكلمات المفتاحية: تقنية LBL ، الكركم، جبن المونتري.

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الاول.

Preparation of a laminate of alginate and turmeric in LBL method and its use in prolonging shelf life of Monterey cheese

Shaymaa R. Khairi **Azhar J. Al- Mosowy**
Asistant Lecturer **Asistant Professor**
Department of Food Science ,College of Agriculture, University of Baghdad. Baghdad-Iraq
Email:redrose_sh78@yahoo.com

Abstract

This study was carried out to evaluate the preparation of five-layer laminates that were introduced by Layer By Layer (LBL) technique by the use of two solutions, namely, the sodium alginate, and the other antimicrobial agent is the turmeric extract. The halo diameter was estimated on a petri dish containing the positive bacteria or negative gram bacteria were used to estimate the effectiveness of antimicrobial extracts. Results showed that 0.2% concentration of turmeric extract showed inhibitory activity against these microorganisms. The scanning electron microscope was used to detect the thickness of prepared laminates. The thickness of the total alginate and turmeric laminate was 28.58 mm , The Zeta Potential voltage of the alginate solution reached -28.49 mV at pH = 7 and the turmeric extract was 29.45 mV, The WVP water permeability values for the layered PET film without any addition to the charged PET (treatment 1) were 29.091 g.m^2/24h) and for the layered PET-charged for sodium alginate and turmeric extract (treatment 2) 43.636 g.m^2/24h), OTR was obtained for the layered with no addition of the charged PET (treatment 1), 14.78 ml / m^2.day), and for the PET-charged, covered with sodium alginate and turmeric extract (treatment 2) 19.19 ml /m^2.day).Three treatments were made of Monterey cheese, the first treatment was covered with the paraffin wax as control M1, the second was covered with gelatin (M2) and the third was coated with a layered film consisting of the sodium alginate and the turmeric extract (M3). The results showed a significant decrease in the moisture content and the correct acidity of the treatment M3 and evolution in the values of ADV by the duration of maturation and the body of the turmeric extract in the layered was determined from the microbiological growth of the treatment (M3), making it superior in the sensory characteristics of the comparison treatments.

Keywords: LBL method , Turmeric , Monterey cheese.

المقدمة:

إن التقدم في تقنيات التغليف فتح آمالاً في تغليف المواد الغذائية بزيادة مدة الحفظ، اذ اظهرت عمليات التعبئة والتغليف أمانا اكثر من عمليات التغليف الاعتيادية واصبحت المواد الغذائية صحية أكثر(20) ، كما تم تأكيد ضرورة التصدي بشكل خاص للآراء التي تنادي بضرورة تخفيض العبوات والتحول بدلاً عن ذلك الى انتاج مواد /أو تقنيات بديلة لتغليف المنتجات الغذائية والتي يكون لها تأثير نسبي في تلوث البيئة (39).

الكركم عبارة عن نبات عشبي معمر موطنه الأصلي جنوب الهند وفي مطلع القرن الخامس عشر أصبح من السهولة توفر نباتات جديدة في أوربا بعد التوسع الكبير في التجارة ومن هذه النباتات هي الكركم Turmeric

اشتق اسمه العلمي ***Curcuma longa*** من اللفظ العربي "الكركم" ويشتهر بقيمته الغذائية العالية فهو يحتوي على الألياف الغذائية والبروتينات و الكربوهيدرات، فضلاً عن نسبة من الدهون المشبعة لذلك يستخدم الكركم في علاج الكثير من الأمراض، ومعروف باسم الزعفران الهندي " الكركمين" وهو من البولي فينولات المحبة للدهون غير قابلة للذوبان تقريبا في الماء ومستقر تماما في درجة حموضة المعدة ، يتكون الكركم من مجموعة من ثلاثة مركبات هي : الكركمين Diferuloymethane، Demethoxycurcumin و Bisdemethoxycurcumin وكذلك الزيوت المتطايرة (توميرون Tumiron، أتلانتون Atlantone، و زينجيبيرون Zingeerone) والسكريات والبروتينات والراتنجات (9).

تعد تقنية طبقة فوق طبقة (Layer By Layer -LBL) والتي تتألف من طبقات متجمعة ذاتياً الكتروستاتيكياً على سطح المادة هي التقنية المستخدمة في توزيع الغلاف ، وقد طبقت في حقول متنوعة مثل الطب الحيوي وفي تصنيع الأغذية أذ أشار (16) الى ان الغلاف يتكون من اثنين أو اكثر من الطبقات من مواد ذات ابعاد.ومرتبطة مع بعض باواصر بشكل كيميائي أو فيزيائي والتي تحسن من خواص حجز الماء للنشأ الذي يدخل في صناعة الأغلفة القابلة للأكل لحماية الغذاء ضد التلف المايكروبي مع مراعاة تأثر خواص الغلاف الوظيفية بالمحتوى المائي ،تم انتاج غلاف نانوي متعدد الطبقات بطريقة LBL من خلال اقتران الكايتوسان مع صمغ اشجار الكاجو cashew gum عبر التفاعلات الكهروستاتيكية وبين نجاح الغلاف من خلال نتائج جهد الزيتا وFTIR ، وأن الأفلام هذه يمكن تجميعها واستقرارها من الروابط التساهمية في بديل لتلك الكهروستاتيكية التقليدية وتوسيع إمكاناتها في الطب الحيوي، والصناعات الغذائية أو التطبيقات البيئية (38) .

اقترحت تقنية طبقة فوق طبقة (Layer By Layer -LBL) كطريقة مناسبة للحصول على غلاف نانوي مكون من بوليمرات طبيعية اذ تستعمل المادة لإستهلاك الغلاف المستعملة في تغليف الأغذية والذي يجب ان يكون مشحونا الكتروستاتيكياً مع الخواص الوظيفية المهمة متل المضادات الحيوية والمانعة للتأكسد وخواص تحمل الغاز الوظيفية (17) ، تم اختبار استعمال الغلاف لتغليف الأغذية على الفواكه (45) ولم يستعمل ابداً على الجبن المنضج الذي يعد منتجاً غذائياً معقداً يتكون بصورة رئيسة من الماء والكازين والدهن فضلاً عن انه منتوج واسع الإستهلاك ، وعليه فقد هدفت هذه الدراسة الى تحضير أغلفة قابلة للاكل بتقنية طبقة فوق طبقة (Layer By Layer -LBL) والمكونة من الجينات الصوديوم مع مستخلص الكركم لغرض تغليف الأجبان.

المواد وطرائق العمل:

تحضيرالغلاف:

تم تحضير الغلاف لغرض توصيفه على مرحلتين شملت المرحلة الأولى شحن غلاف البوليمر(PET) Poly Ethylene Terephthalate اذ عد كغشاء داعم لصب محاليل الأغلفة عليه عند دراسة صفاته ، واجريت الطريقة كما وصفها (27). استعملت طريقة الإنتشار بالآكار بوساطة الحفر The agar well diffusion method حسب ماجاء بطريقة (29) باستعمال وسط Muller Hinton agar لقياس فعالية المستخلصات المضادة للميكروبات ، اجريت عملية التوصيف بمقياس طيف الاشعة فوق البنفسجية المرئي (UV) كما

وصفها (54) ، والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) ، وتحويل فورير الأشعة تحت الحمراء (FTIR) ، جهد الزيتا Zeta Potential كما في(14) ، قياس معدل نفاذية بخار الماء (WVP) حسب التصنيف الامريكي (13) وقياس معدل نفاذية انتقال الأوكسجين (OTR) حسب التصنيف الامريكي (12)، صنع جبن المونتري بحسب الطريقة الموصوفة من (4) وحفظت في الثلاجة على درجة 10 2±° م لمدة 8 أسابيع وقد تم اخذ النماذج منها لاجراء الفحوص الكيمياوية والمايكروبية فضلاً عن التقييم الحسي.اتبعت الخطوات المذكورة آنفاً لتغليف نموذج جبن المونتري باستعمال طريقة التغطيس Dipping لتحضير المعاملة M3 ، كماً تم إعداد معاملتي مقارنة M1، M2 ، المعاملة M1 استعمل في تغليفها شمع البارافين أذ تم تغطيس قطع الجبن في محلول الشمع الذائب المنصهر في درجة 118°م لعدة ثواني ثم اخرجت لتجف ، اما المعاملة M2 فقد تم تغليفها بالغلاف الجيلاتيني اذ بعد تجفيف قطع الجبن غمرت بمحلول الجيلاتين ، وضعت النماذج بعد وزنها في علب بلاستيكية معقمة محكمة الغلق وحفظت في الثلاجة وبدرجة حرارة 10°م 2± لمدة 8 أسابيع لغرض إجراء الفحوص الكيميائية والمايكروبية والحسية اللازمة عليها، وبعد تمام جفافها وزنت النماذج التي سبق ان وزنت قبل الطلاء لتقدير نسبة المادة الطلائية التي تشكلها إلى وزن الجبن المطلي، ولأجل متابعة تغيرات الفقد في الرطوبة عند الخزن وتحت الظروف الخزنية هي درجة حرارة الثلاجة 10±2°م ورطوبة نسبية متغيرة (54±1% و75±1%) عن طريق استعمال مجففة مكيفة بهذه الرطوبة تحتوي على محلول بروميد الصوديوم المشبع للحصول على الرطوبة النسبية 54±1% أو كلوريد الصوديوم المشبع للحصول على رطوبة مقدارها (75 ±1%) حسب الطريقة المذكورة من (21) وكذلك متابعة الفقد في الوزن ولمدة خزن 8 أسابيع بالنسبة لجبن المونتري، أخذت نماذج جبن المونتري في المدد 0 و4 و8 أسبوع وبوزن 75غم للأنموذج الواحد، أما نماذج بعض الفحوص الكيميائية فقد وضعت في أكياس من البولي اثلين وإحكم غلقها وحفظت في درجة حرارة (– 20°م) لحين إجراء التحاليل المطلوبة ، قدرت النسبة المئوية للرطوبة للجبن قبل عملية الطلاء وفي أثناء مرحلة الإنضاج للجبن حسب الطريقة التي ذكرها (35) والمعدلة من قبل (26)، وقدر الرماد في جهاز الترميد Muffle furnace، قدرت نسبة الدهن في جبن المونتري على وفق ماجاء في (25) والرقم الهيدروجيني للجبن بحسب الطريقة المذكورة في (42)، كما قدرت نسبة الحموضة بحسب الطريقة المذكورة في (11) ، قدر النتروجين الكلي TN كما ذكرها (35) ، وحسبت نسبة البروتين بضرب نسبة النتروجين الكلي بالمعامل6.38، قدر النتروجين الذائب SN بحسب الطريقة المذكورة في (40) وأكملت عملية الهضم والتقطير حسب الطريقة المذكورة من (35) ، قدر النتروجين الغير بروتيني بحسب الطريقة المذكورة في (40) والمعدلة من (1) وأكملت عملية الهضم والتقطير حسب الطريقة المذكورة من قبل (40) ، قدرت درجة حموضة الدهن Acid Degree Value (ADV) بطريقة (Bureau of Dairy Industry BDI) المذكورة من (22) اتبعت طريقة صب الاطباق الواردة في (8) باستعمال الوسط المغذي الصلب Nutrient Agar في تقدير العدد الكلي للأحياء المجهرية Total plate count واستعمل وسط MacConkey agar في تقدير اعداد بكتريا القولون (Coliform)، واستعمل الوسط PDA لتقدير اعداد الخمائر والاعفان Yeast and Molds واستعمل الوسط

Mannitol salt agar في تقدير عدد العنقوديات الذهبية *Staphylococcus aureus* كما في الطريقة المذكورة في (15) واستعمل الوسط الغذائي Milk agar حسب الطريقة المذكورة في (30) لتقدير عدد البكتريا المحللة للبروتين ولتقديرعدد البكتريا المحللة للدهون باستخدام الوسط الغذائي (المكون من 100سم^3 Nutrient agar +1غم من زيت زهرة الشمس + مستحلب) واستخدم الوسط الغذائي Nutrient agar لتقدير عدد البكتريا النامية في البرودة باتباع الطريقة المذكورة في (8) ،اجريت هذه الفحوص بعد التصنيع وشهرياً طول مدة الخزن. اجري التقييم الحسي لنماذج جبن المونتري من قبل مقومين متمرسين واستخدمت استمارة التقييم الخاصة بالجبن المغلف المقترحة من (37) واستعمل البرنامج الإحصائي (52) في تحليل البيانات لدراسة تأثير العوامل المختلفة في الصفات المدروسة وفق تصميم عشوائي كامل (CRD) وعلى مستوى احتمالية 0.05 .

النتائج والمناقشة:

بينت النتائج في الجدول (1) ان مستخلص الكركم بتركيز 0.2% اظهر تاثير تثبيطي في البكتريا السالبة لصبغة كرام اذ كان معدل قطر هالة التثبيط لنمو بكتريا *E. coli* و *Enterococcus ssp* و *Pseudomonas aeroginosa* 18 و 22 و 11 ملم على التوالي ، في حين كان معدل قطر هالة التثبيط لبكتريا *Staphylococcus aureus* 12 ملم ، ولبكتريا *Bacillus subtilis* 25 ملم ، كذلك اظهرت القراءات ان لمستخلص الكركم بالتركيز 0.2 ملغم/لتر دور في تثبيط العفن *Fusarium* اذ ان معدل التثبيط بلغ 37 ملم، وكان التاثير منخفض للعفن *Aspergillus niger*. وقد يعود ذلك الى اختلاف استجابة العفن للمواد الفعالة المختلفة وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (5) اذ وجد ان 40 مايكروغرام/قرص من الزيت الاساس للكركم اظهر فعالية الكركم التثبيطية المضادة للبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام مقارنة مع المضادات الحيوية ويعزى ذلك الى احتواء مستخلص الكركم على التانينات و الكاربوهيدرات والكلايكوسيدات والراتنجات و الفلافونيدات والصابونيات والقلويدات وتعد مادة الكركمين هي المادة الاكثر فاعلية في نبات الكركم اوهي مهمة لكون معظم التاثيرات العلاجية للنباتات الطبية يحدد بوجودها فضلا عن قابليتها على إزالة التلوث بسبب أحتوائها على المجاميع الفعالة التي لها القابلية على الارتباط بالمعادن الثقيلة وازالتها من الانسجة الحية ،أشارت النتائج الخاصة بقياس الفعالية المضادة للاكسدة إلى إن قيمة البيروكسيد في المستخلص الفلافونيدي لمستخلص الكركم كانت 5.6 ملي مول/ كغم عند استعمال تركيز 50 ppm من المستخلص ، أما عند استعمال تركيز 100 ppm من المستخلص كانت قيمة البيروكسيد لمستخلص الكركم 4.2 ملي مول/ كغم، مما يبين أن مستخلص الكركم له دور في منع تكوين البيروكسيدات (36).

جدول (1) تاثير مستخلص الكركم في فعالية الاحياء المجهرية.*

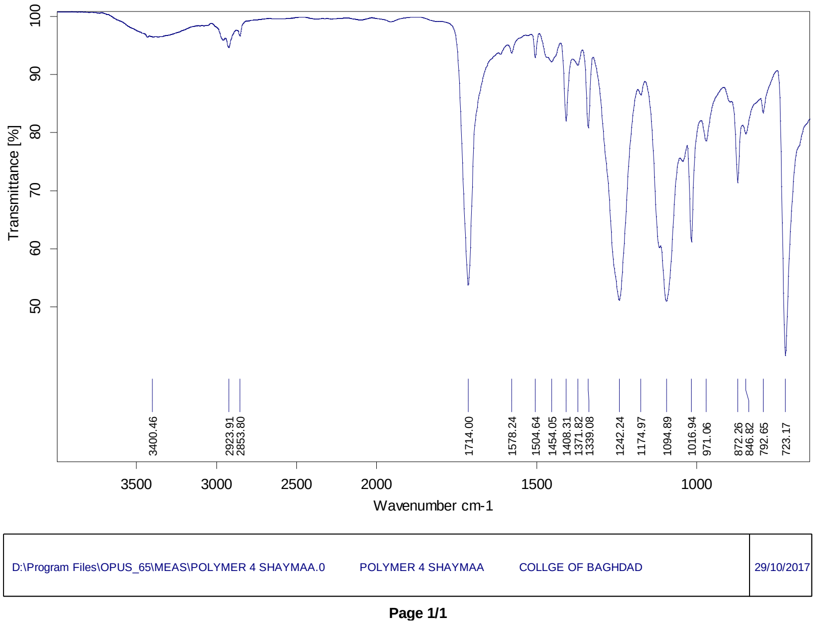
النوع	الاسم	معدل قطر هالة التثبيط (ملم)

		لمستخلص الكركم
البكتريا السالبة لصبغة كرام	*E.coli*	18
	Enterococcus ssp	22
	Pseudomonas aeuroginosa	11
البكتريا الموجبة لصبغة كرام	*Staphylococcus aureus*	12
	Bacillus subtillis	25
الاعفان	*Aspergillus niger*	-
	Fusarium	37
قيمة LSD		*6.48

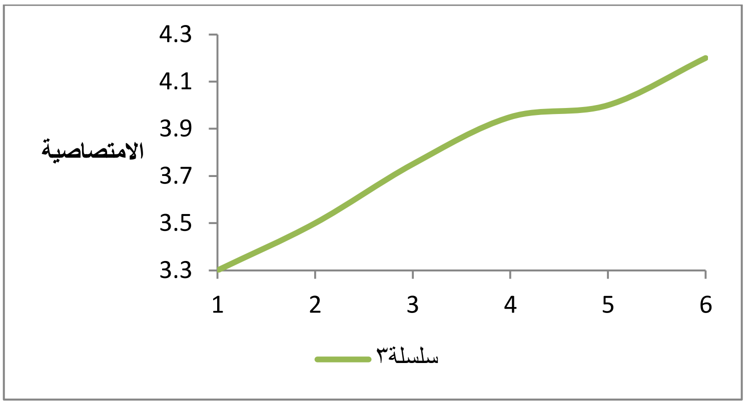
***الارقام في الجدول تمثل معدلاً لمكررين.**

استعمل قياس الأشعة تحت الحمراء FTIR للتأكد من وجود المجاميع الفعالة على سطح PET كما في شكل (1) ، تم حساب جهد الزيتا لمحاليل الألجينات ومستخلص الكركم والذي اجري اعتماداً على مقارنته مع سطح PET الداعم اذ بلغ لمحلول الألجينات 28.49- ملي فولت وعلى pH =7 ولمستخلص الكركم 29.45 ملي فولت وتعود قيمة جهد الزيتا السالب من خلال مجاميع الكاربوكسيل الحرة الداخلة في تركيبها على pH =7 وهذه النتائج متفقة مع ما وجده (17) اذ كانت قيم جهد الزيتا -62.13 ± 4.10 ملي فولت لمحلول الجينات الصوديوم على pH =7 و-58.28± 4.18 ملي فولت لمحلول الكايتوسان على pH =3.8 والتي أظهرت أنه يمكن ان تتداخل مع القوى الألكتروستاتيكية وللايسوزايم كانت 29.27± 3.18 ملي فولت على pH =3.8 بوجود مجاميع الأمين وكذلك مع ما وجده (45) اذ كانت قيم جهد الزيتا للألجينات 62.13- ملي فولت على pH =7 وللايسوزايم على 2.27±+25.67 ملي فولت على pH =3.8. يظهر في الشكل (2) حصول زيادة في الأمتصاصية على الطول الموجي 260 نانومتر بترسب الطبقات الخمس من الألجينات والكركم على سطح PET المشحون الداعم، اذ عندما تزداد قيمة الامتصاص بترسب الطبقات طبقة بعد الاخرى فان هذا يؤكد الترسيب الناجح للطبقات المتعددة، والذي يسمح في توصيف وتشخيص أكثر لهذه المواد، تتماشى هذه النتائج مع ما توصل له (17) والذين وجدوا ايضاً زيادة ملحوظة في قيم الامتصاص بترسب خمس طبقات من الألجينات والكايتوسان على سطح PET المشحون الداعم وأكدت الصور بجهاز SEM بناء الغلاف على سطح PET المشحون ، تشير نتائج الشكل (3) قيم WVP الى نفاذية بخار الماء للغلاف من دون أي إضافة لـ PET المشحونة فقط (المعاملة 1) هي 29.091 ($g.m^2/24h$) ولـ PET المشحون والمغلف بالالجينات ومستخلص الكركم (المعاملة 2) 58.182 ($g.m^2/24h$)، تم الحصول على قيمة OTR للغلاف كما في شكل (4) اذ كانت للغلاف من دون أي إضافة لـ PET المشحونة (المعاملة 1) هي 14.78 ($ml/m^2.day$) ولـ PET المشحون والمغلف بالالجينات ومستخلص الكركم (المعاملة 2) 19.4 ($ml/m^2.day$)، إن قيم كلا من

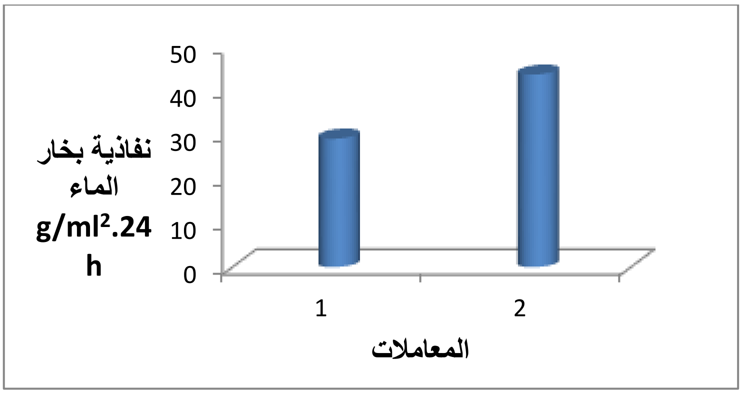
WVTR و OTR للغلاف كانت ضمن المعدل للقيم المسجلة اذ يلاحظ تقارب المعاملة 2 (مستخلص الكركم والالجينات) من معاملة المقارنة ،ان التداخل الالكتروليتي المتعدد اسس بين طبقات المادة المضادة للأحياء المجهرية والالجينات المتوافقة وبين سلاسل الاحماض الامينية الكارهة للماء المساهم ليقلل من الكرهة للغلاف المؤلف من الالجينات/المادة المضادة للأحياء المجهرية كما ان المسار المتعرج من الممكن تشكيله بين طبقات الالجينات و المتكون منها الغلاف مما يقلل او يسمح لجزيئات الماء والأوكسجين وهذا يوافق مما جاء به (52;19). يظهر الشكل (9) صور المسح الألكتروني المايكروسكوبي (SEM) لأطياف مختلفة من الأغلفة المايكرونية المصنعة متعددة الطبقات المترسبة على سطح PET المشحون بطريقة (Layer By Layer - LBL)، اذ يلاحظ ان طبقة الالجينات والتي تمثل الطبقة السطحية العلوية كانت ناعمة وبلورية كما هو مبين في الشكل (f)، كذلك يلاحظ من الشكل نفسه ظهور طبقات متعددة وبأحجام مختلفة لهذه الاغلفة ففي الغلاف الأول أظهر الشكل (e) ان سمك الغلاف الكلي المكون من الألجينات والكركم 28.58 مايكرون وتتفق النتائج مع ماوجده (32) عند استعمالهم لورق السليلوز المحضر المضاد للبكتريا باستخدام طبقة فوق طبقة في تلميع لحم البقر المطبوخ والحفاظ على درجة الحرارة المحيطة به وأمكن ملاحظة أن الورقة الأصلية التي تتكون من ألياف السليلوز لها سطح أكثر مرونة ومسامية ومع ما وجده (57)



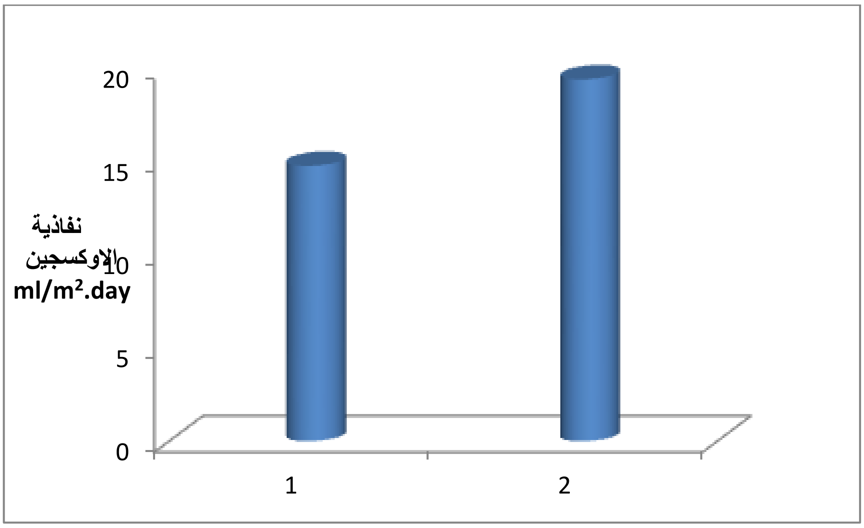
شكل 1: تحليل طيف الأشعة تحت الحمراء FTIR لغلاف PET المشحون والمغلف بالالجينات ومستخلص الكركم



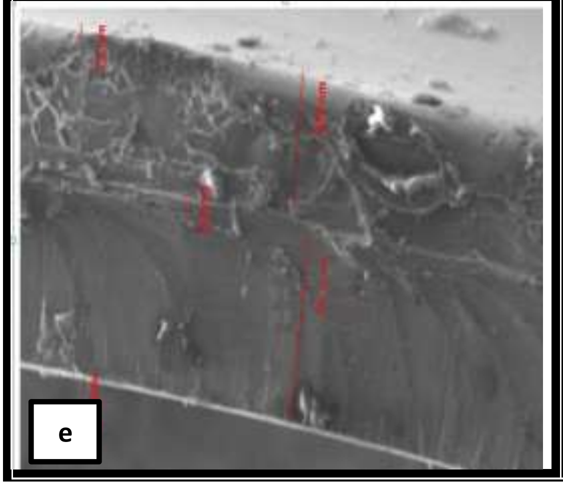
شكل 2: سلسلة 3= الامتصاصية لمستخلص الكركم



شكل 3: نفاذية بخار الماء للغلاف . المحضر($g / m^2.24h$)



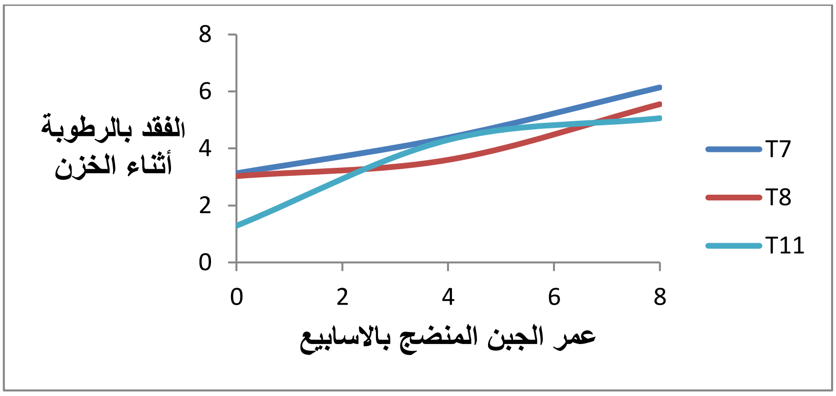
شكل 4: نفاذية الأوكسجين للغلاف . المحضر ($ml/m^2.day$)

<table>
<tr><th>سطح الغلاف .</th><th>طبقات الغلاف .</th></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

شكل 5: e صورة لطبقات الغلاف المكون من الالجينات ومستخلص الكركم وf للسطح باستخدام المجهرالالكتروني الماسح SEM

صنعت ثلاث معاملات من جبن المونتري شملت المعاملة M3 فيها تم تغليف جبن المونتري بالغلاف متعدد الطبقات المكون من الالجينات والكركم بتركيز 0.2% فضلا عن معاملتي سيطرة الاولى غلف الجبن فيها بشمع البرافين وعدت معاملة سيطرة سالبة M1 والاخرى غلف الجبن بغلاف جيلاتيني والمتضمن على السوربيتول كمادة ملدنة بتركيز 30% من الوزن الجاف للجيلاتين وعدت معاملة سيطرة موجبة M2، خضعت هذه المعاملات جميعا للفحوص الكيمائية والمايكروبية والحسية وعلى النحو الاتي:

تظهر النتائج المبينة في الشكل (6) انخفاضاً في فقدان الوزن على مستوى ($P<0.05$) منذ عمر الصفر وحتى عمر 6 أشهر ،اذ أظهرت النتائج المبينة في الشكل (6) لجبن التشدر المغلف بالشمع (المعاملة M1)، وجبن التشدر المغلف بالغلاف الجيلاتيني (المعاملة M2)، وجبن التشدر المغلف بالغلاف المتكون من الالجينات والكركم (المعاملة M3) أنها أكثر انخفاضاً من معاملتي المقارنة ، وهذا يتمثل بالأغلفة القابلة للأكل باستعمال السكريات المتعددة و/او البروتينات والتي تقلل من فقدان الكتلة للجبن وهذا يتوافق مع (44) والتي بينت حصول انخفاضا معنويا في فقدان الكتلة في عينات جبن 'Coalho' البرازيلي المغلف بالغلاف على مستوى ($P<0.05$) من الجبن غير المغلف (معاملة المقارنة) منذ عمر يوم وحتى عمر 20 يوماً للجبن المغلف في نهاية مدة الخزن ، تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من (2) و (3) و (44) والذين ذكروا ان إضافة المواد الملدنة الى المواد القطبية كالمواد البروتينية زاد من نفاذية اغشيتها لبخار الماء لأن السوربيتول يعد من المواد الملدنة ذات طبيعة محبة للماء ، وإن نفاذية الأغشية الجلاتينية لبخار الماء تعتمد على انتشارية وذوبان جزيئات الماء في القالب البوليمري وبوجود المادة الملدنة كالسوربيتول يؤدي الى الإخلال في ترابط السلاسل البروتينية فضلا عن طبيعته المحبة للماء مما يزيد من إمتصاص الماء وبالتالي تسهل حركة جزيئاته خلال قالب الغشاء وازدياد نفاذية الأغشية لبخار الماء (41) .



شكل 6: الفقد بالرطوبة أثناء الخزن في معاملات جبن المونتري المنضج المغلف بالغلاف . للكركم في اثناء مدة الانضاج البالغة 2 شهر وبدرجة 10 م ±2*.

انخفاض قيم المحتوى الرطوبي لجميع النماذج بتقدم عمر الإنضاج نتيجة التبخر، علما بأن الاختلافات كانت طفيفة بين نماذج الأغلفة وتعد هذه النسب ضمن حدود نسبة الرطوبة التي حددتها (18) للاجبان شبه الجافة وهي ما بين (40-50)%، يعزى سبب هذا التفاوت في نسب انخفاض المحتوى الرطوبي إلى أن الأغلفة تساهم في حجز الرطوبة وتمنع تبخرها ويعتبر هذا مؤشراً لكفاءتها الحجزية للرطوبة خلال مدة الخزن ونلاحظ انها تتفق مع ما وجده كل من (6) الذي ذكر أن نسبة الرطوبة لجبن المونتري المصنع من الحليب الطازج بلغت 44.38% ومع ماوجده (3) الذي ذكر ان نسبة الرطوبة لمعاملات جبن المونتري في عمر الصفر كانت43.02%، ومع ما وجدته (53) ، يعزى سبب هذا التفاوت إلى أن الأغلفة تساهم في حجز الرطوبة وتمنع تبخرها ويعتبر هذا مؤشراً لكفاءتها الحجزية للرطوبة خلال مدة الخزن وهذا يؤيد ما (3) و(6) ، ولوحظ وجود زيادة في النسبة المئوية للدهن في المعاملات مع تقدم الانضاج اذ تظهر القراءات ان نسبة الدهن في جميع معاملات جبن المونتري كانت متقاربة اذ تراوحت ما بين 23.00 %- 27.00%، ويمكن أن يرجع سبب هذا التفاوت البسيط في نسبة الدهن إلى الاختلاف في نسبة المحتوى الرطوبي بين هذه المعاملات وعند مقارنة هذه النتائج مع ما وجده الباحثون الاخرون نلاحظ انها تتفق مع ما وجده كل من (3) و (6) . كانت نسب البروتين في وقت الصفر 24.60%،26.00%، 24.49%، للمعاملات M1 و M2 و M3 على التوالي في حين بلغت نسبة البروتين في الشهر الثاني من الانضاج 17.86%، 20.09%، 21.45 % وتتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من (3) و (6) من اختلاف نسبة البروتين بين المعاملات بسبب اختلاف قيم المحتوى الرطوبي والى التركيب الكيميائي للمواد المضادة للأحياء المجهرية المضافة للغلاف ووجود البكتريا المحللة للبروتين. وجود اختلاف بسيط في نسبة الرماد للمعاملات ، وارتفعت النسبة المئوية للرماد بتقدم عمر الإنضاج وجاءت النتيجة مطابقة لما ذكرته (7) من ارتفاع نسبة الرماد بتقدم عمر إنضاج جبن التشدر وارتفعت قيم الحموضة في الجبن المغلف بالألجينات ومستخلص الكركم (M3) من 0.70 الى 0.90%. اما في الجبن المغلف بشمع البرافين (M1) فقد ارتفعت من 0.77 الى 1.03% وفي الجبن المغلف بالغلاف الجيلاتيني (M2) ارتفعت من 0.75 الى 0.91% . تتفق هذه النتائج مع ما وجده (3) و (6) ، أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود اختلافا معنوياً ($P<0.05$) في قيم الحموضة عند عمر في بداية ونهاية الإنضاج ما بين الجبن المغلف

والمغلف بالشمع والمغلف بالغلاف الجيلاتيني، انخفض الأس الهيدروجيني في المعاملة M1 من 5.45 إلى 5.15، وفي المعاملة M2 من 5.55 إلى 5.20 وفي المعاملة M3 من 5.45 إلى 5.10 . تشير النتائج الى أن درجة حموضة الدهن خلال مدة الإنضاج للجبن المغلف بالغلاف . كانت بين (0.64-3.00) مما يشير الى عدم وجود فروق معنوية في قيمها بين جميع المعاملات عند بداية مدة الانضاج ومع تقدم عملية الانضاج لوحظ حصول تطور في قيم الـADV ولجميع المعاملات ويلاحظ أن أعلى تطور في قيم الـADV كان في المعاملتينM1 وM2 اذ بلغت 4.80 و 5.00 ملي مكافئ/100 غم دهن في حين كان التطور أقل في معاملات الجبن المغلفة بالغلاف للكركم ما يشير الى دور الغلاف في حجز الرطوبة داخل كتلة الجبن مما يوفر بيئة ملائمة أكثر لنشاط بكتريا البادئ وخصوصاً فيما يتعلق بالنشاط المائي (a_w) لإنتاج الإنزيمات وخصوصاً الإنزيمات المحللة للدهون وتتماشى هذه النتائج مع كل من (3) و(6) و(53).

جدول 2: التركيب الإجمالي لمعاملات جبن المونتري المنضج المغلف بالغلاف من الالجينات ومستخلص الكركم في اثناء مدة الانضاج البالغة 2 شهر وبدرجة 10°م ±2*.

المعاملة		الرطوبة	الدهن	البروتين	الرماد	الحموضة	الرقم الهيدروجيني	ADV
M1	0	47.99	23.00	25.16	1.80	0.47	5.17	0.71
	4	44.31	25.00	26.09	1.87	0.58	5.00	1.79
	8	42.90	26.50	26.79	2.00	0.51	5.32	2.79
M2	0	47.66	24.00	24.00	1.70	0.40	5.30	0.80
	4	45.00	26.00	24.39	2.13	0.55	5.10	1.89
	8	42.04	27.00	24.50	2.87	0.50	5.20	3.81
M3	0	47.96	23.00	24.00	1.70	0.40	5.30	0.69
	4	45.29	25.00	24.23	2.50	0.53	5.10	1.07
	8	43.00	27.00	24.33	3.44	0.50	5.15	1.35
قيمة LSD		5.634 *	2.16 NS	3.51 *	0.821 *	0.291 NS	0.482 NS	0.602 *
* (P<0.05).								

***الارقام في الجدول تمثل معدلاً لمكررين.**

يشير الجدول (3) النسب المئوية للنتروجين الذائب والنتروجين غير البروتيني للاجبان المغلفة بالغلاف المكون من الالجينات والكركم فضلاً عن جبن المقارنة المغلف بالغلاف البرافيني (M1) والغلاف الجيلاتيني (M2) ، اذ بلغت نسب SN% للمعاملات M1 ، M2 ، M3 اذ كانت عند بداية عملية الانضاج 0.263، 0.281، 0.299% على التوالي في حين بلغت في نهاية الإنضاج 0.857، 0.986 ،1.013% للمعاملات المذكورة آنفاً على التوالي ، كذلك الحال مع النتروجين غير البروتيني NPN التي ارتفعت في نهاية عملية الانضاج لجميع المعاملات لتتراوح بين 0.798 الى 0.820%، ان سبب التطور الحاصل في النسب المئوية لكل من SN وNPN يعتمد على بروتيزات البادئ المضاف فضلاً عن بروتيزات المنفحة المستعملة في صناعة الجبن ، وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجده (3) و (6) و(53) من ارتفاع النسبة المئوية للنتروجين الذائب والنتروجين غير البروتيني بتقدم مدة الانضاج بسبب دور الانزيمات المحللة للبروتين المنتجة من بكتريا البادئ وغيرها في تحليل بروتينات الجبن.

جدول 3: النسبة المئوية للنتروجين الذائب والنتروجين غير البروتيني في معاملات جبن المونتري المنضج المغلف بالغلاف للكركم في اثناء مدة الانضاج البالغة 2 شهر وبدرجة 10 م ±2*.

المعاملة	عمر الجبن (شهر)	النتروجين الذائب (%)	النتروجين الذائب (%)/ النتروجين الكلي	النتروجين غير البروتيني (%)	النتروجين غير البروتيني / النتروجين الكلي (%)
M1	0	0.263	6.67	0.560	14.21
	4	0.762	18.67	0.63	15.44
	8	0.857	20.40	0.84	20.00
M2	0	0.281	7.47	0.57	15.15
	4	0.781	20.44	0.63	16.49
	8	0.986	25.67	0.77	20.05
M3	0	0.299	8.89	0.66	17.55
	4	0.956	25.22	0.70	18.46
	8	1.013	26.58	0.79	20.73
قيمة LSD		**0.531 ***	**4.925 ***	**0.451 ***	**5.063 ***
*** (P<0.05)**					

• الارقام في الجدول تمثل معدلاً لمكررين.

يظهر من الجدول (4) أن أعداد البكتريا الكلي في نماذج جبن المونتري للمعاملات M3 قد انخفضت مقارنة مع معاملتي المقارنة للجبن المغلف بالشمع البرافيني والغلاف الجيلاتيني M1 و M2 على التوالي، إذ بلغ العدد

الكلي للبكتريا 2.1× 10^8 و1.4× 10^8 و8.5× 10^7و.م.م/غم للمعاملات M1 و M2 وM3 على التوالي، إن سبب انخفاض الأعداد الكلية للبكتريا يعود إلى التأثير المشترك لكل من تأثير العوامل المضادة للاحياء المجهرية وعملية التغليف بالأغلفة من جهة ثانية سواء بتأثير كعامل مضاد للاحياء المجهرية تجاه البكتريا الموجبة لصبغة كرام أو التأثير المشترك ضد البكتريا السالبة لصبغة كرام . وقد يعود سبب ارتفاع مستوى التلوث في المعاملة (M1) الى حدوث تشققات في الغلاف الشمعي علاوة على عدم احتواء هذه المعاملة على العوامل المضادة للاحياء المجهرية اذ إن عملية التغليف وحدها تسهم في منع التكاثر للاحياء الهوائية عن طريق منع دخول الأوكسجين الذي يعتبر أساسياً لنمو الإحياء الهوائية مما أدى إلى تقليل أعدادها أو إطالة طورالتأقلم لها (Lag phase) وبالتالي خفض معدلات نمو البكتريا ، كما إن للأوكسجين دوراً مهماً في السيطرة على نمو الاحياء الهوائية من خلال الدور الكبير الذي يلعبه في النشاط المائي (a_w) الضروري لنشاط هذه الأحياء المجهرية (34).أما البكتريا المحللة للدهون والبروتينات وبضمنها بكتريا البادئ، فلم تتأثر بالفعالية التثبيطية ، فقد بلغت أعداد البكتريا المحللة للدهون في نهاية مدة الإنضاج 7.9× 10^1 و.م.م/غم في المعاملة M3 ، كما بلغت أعداد البكتريا المحللة للبروتين في نهاية فترة الإنضاج 9.0× 10^1 و.م.م/غم ، وتتفق هذه النتائج مع ما وجده (48) ، أما بكتريا القولون والأعفان فلم يلاحظ اي نمو لها خلال مراحل الأنضاج في معاملة جبن المونتري التي غلفت بالغلاف الحاوي على العوامل المضادة للاحياء المجهرية (المعاملةM3) (جدول 4) مما يشيرإلى ان استخدام مستخلص الكركم مع تلك الاغلفة ساهم في الحد من نمو الأعفان مقارنة بالمعاملات التي لم تستخدم معها تلك العوامل (جدول4) اذ أدى دوراً مهماً في منع نموالبكتريا لذلك يستخدم بشكل واسع في حفظ الأغذية وخاصة في صناعة الأجبان، أما الاحياء المجهرية النامية في البرودة بعد مدة الخزن اذ كانت ($P<0.05$) في الجبن المغلف بالغلاف الشمعي والجيلاتيني من الجبن المغلف بالكركم اذ كانت في الجبن المغلف بالشمع والجبن المغلف بالغلاف الجيلاتيني (6.78- 9.23) × 10^2 و.م.م/غم و(6.81- 9.0)× 10^2 و.م.م/غم على التوالي، في حين كانت للجبن المغلف بالالجينات والكركم (7.97-5.25)× 10^2 و.م.م/ للمعاملات M1 و M2 وM3 على التوالي، ان انخفاض الاعداد الكلية للاحياء المجهرية النامية في البرودة في الأجبان المغلفة بالعوامل المضادة لنمو الأحياء المجهرية له علاقة بالفعل التضادي البكتيري للنيسين والذي يسمح بتحلل الببتيدوكلايكان مسببة تحلل جدار الخلية وخواص تحمل غاز O_2 للجبن المغلف مما سبب خفض معدل انتقال O_2 وتصنيعه باقل نمو للفطريات (21) وكانت هذه النتائج مطابقة لما حصل عليه (28) لخفض التلوث المايكروبي في جبن Starcciatella الإيطالي وتتفق مع ماوجده (44) و (51). تشير النتائج (جدول4) إلى أن الفروقات في أعداد الأحياء المهجرية بين نماذج جبن المونتري المغلف بالغلاف (المعاملة M3) والمضاف لهامستخلص الكركم كانت طفيفة إلى حد ما كما إنها ضمن الحدود المسموح بها في هذا النوع من الأجبان مما يشير إلى إمكانية استخدام هذا الغلاف في صناعة جبن مقبول من الناحية التغذوية والصحية .

جدول (4) نتائج الفحوص المايكروبية و.م.م/غم في معاملات جبن المونتري المنضج المغلف بالغلاف . للكركم في اثناء مدة الانضاج البالغة 2 شهر وبدرجة 10°م ±2 في بداية ونهاية الانضاج *.

المعاملة		Total Count	Lipolytic	Protolytic	Psychrophilic
M1	0	10^4 ×4.0	10^2 ×0.2	10^2 ×1.2	10^2 ×6.78
	4	10^7 ×7.5	10^2 ×4.1	10^3 ×1.3	10^2 ×7.72
	8	10^8 ×2.1	10^2 ×8.6	10^3 ×5.0	10^2 ×9.23
M2	0	10^3 ×3.7	10^1 ×7.5	10^1 ×8.5	10^2 ×6.81
	4	10^6 ×8.9	10^2 ×2.5	10^2 ×9.1	10^2 ×7.70
	8	10^8 ×1.4	10^2 ×5.1	10^3 ×7.5	10^2 ×9.0
M3	0	10^3 ×2.4	10^2 ×2.4	10^2 ×3.0	10^2 ×7.97
	4	10^6 ×5.2	10^1 ×7.9	10^1 ×9.0	10^2 ×7.33
	8	10^7 ×8.5	10^1 ×7.2	10^1 ×8.9	10^2 ×5.25
قيمة LSD		26.054 *	1.855 *	5.381 *	2.148 *
* ($P<0.05$).					

***الارقام في الجدول تمثل معدلاً لمكررين.**

يظهر شكل (6) الصور لجبن المونتري الغلاف الجيلاتيني (M2) والغلاف الحاوي على مستخلص الكركم (M3) والتي اخذت في بداية ونهاية مدة الانضاج ، يبين الجدول (5) نتائج التقييم الحسي لمعاملات جبن المونتري والتي شملت الجبن المغلف بالغلاف الشمعي (M1)، وجبن المونتري المغلف بالغلاف الجيلاتيني الخالي من العوامل المضادة للاحياء المجهرية (M2)، وجبن المونتري المغلف بالغلاف الحاوي على مستخلص الكركم M3 على مدى 2 شهر الدرجات العالية التي منحت لصفة النكهة والطعم لنموذج الجبن المغلف بالغلاف فضلا عن أن عملية الإنضاج في هذه النماذج قد جرت بشكل جيد وخال من الطعوم والروائح الغريبة ويعزى سبب ذلك الى الدور الذي قامت به العوامل المضادة للاحياء المجهرية المضافة الى الغلاف بالرغم من كمياتها القليلة في منع التلوث وبالتالي منع إنتاج الطعم غير المرغوب فيه كالمرارة والطعم المتعفن والحامضي وغيرها مما حدى بالمقومين إلى إعطاء أعلى الدرجات لهذه النماذج ،في حين يلاحظ تدني درجات التقييم لنموذجي المقارنة فيما يخص الطعم والنكهة وقد بدا ذلك واضحاً من خلال الدرجات التي حصلت عليها هذه الصفة والتي وصلت بين 8.0 و6.0 درجة عند عمر2 شهر وقد يعود السبب إلى فعل الإنزيمات المحللة للبروتينات والتي مصدرها الحمل الميكروبي العالي في الجبن لهذه المعاملات بسبب عدم احتوائهم على العوامل المضادة للاحياء

المجهرية إلى جانب تكوّن بعض الببتيدات المرة القصيرة السلسلة التي مصدرها التحلل البروتيني بفعل المنفحة والإنزيمات المحللة للبروتينات والتي مصدرها بكتريا البادئ (55) .

فيما يتعلق بصفات القوام والمظهر والتماسك والالتصاق فقد لوحظ تشابه نماذج جبن المونتري في المعاملات الستة إلى حد ما في الأشهر الأولى من الإنضاج ، ولكن بتقدم الإنضاج وخصوصا في الشهر الأخير فقد كانت الدرجات الممنوحة لهذه الصفات قليلة نسبيا في المعاملة المغلفة المعاملة M1 والمعاملة M2، وعلى خلاف ذلك فقد كانت الدرجات الممنوحة من هذه الصفات عالية نسبيا في الجبن المغلف بالغلاف (المعاملة M3) مع تقدم مرحلة الإنضاج ، وقد يعود السبب إلى الدور الذي تلعبه الأغلفة في تقليل فقدان الرطوبة وبالتالي توفير بيئة ذات نشاط مائي (a_w) مناسب لعمل بكتريا البادئ والتي تقوم بدورها بزيادة مستوى التحلل البروتيني والدهني الذي ينعكس على تحسين صفة القوام والتماسك والمظهر للجبن خلال فترة الإنضاج ، وهذا يتفق مع ما ذكره (3) و (6) ، ولم يلاحظ انفصالا للدهن في المعاملة M3 ، في حين المعاملة M2 لوحظ انفصال الدهن فيها في الشهر الاخير من الانضاج وكذلك الحال بالنسبة للمعاملة M1 وقد يعود ذلك إلى دور المواد ومكونات الأغلفة المتعددة في حجز الأوكسجين والمواد الدهنية وبعض مركبات النكهة بسبب تركيبها المتراص وانتظام التآصر الهيدروجيني بين سلاسل البوليمر الأمر الذي يشجع استخدام هذه الاغلفة في حفظ الأغذيـة ولاسيما الأغذيـة الحسـاسة للتـلف التاكسدي (37) .

أشارت نتائج التقييم الحسي للجدول (5) إلى وجود نمو طفيف للأعفان على سطح جبن المونتري للمعاملتين M1 و M2 في الشهر الأخير من الإنضاج أما نماذج جبن المونتري المغلف بالغلاف (المعاملة M3) فلم يظهر أي نمو للأعفان فيها طيلة مدة الإنضاج، وتتفق هذه النتائج مع ماوجده (44) عند استخدام الغلاف الحاوي على اللايسوزايم في تغليف جبن (Coalho) البرازيلي، اذ لوحظ حصول تلوث بالفطريات في جبن المقارنة الخالي من الغلاف عند عمر 20 يوم في حين لم يلاحظ حصول نمو لها في الجبن المغلف بالغلاف وأكدت ذلك التحاليل المايكروبايولوجية التي تم اجراؤها وأعزى السبب في ذلك الى وجود اللايسوزايم في الغلاف وكذلك قلة وجود الاوكسجين على سطح الجبن كذلك تتفق هذه النتائج مع ما ذكره (50) من ان اضافة اللايسوزايم قد حسن من التأثير المضاد البكتيري للاغلفة ومع ماوجده (24) من ان الاغلفة الحاوية على الكايتوسان واللايسوزايم المستخدمة في تغليف جبن الموزاريلا قد خفض من اعداد بعض الاحياء المجهرية وخاصة مثل *E.coli* وبكتريا *P. fluorescense* وبكتريا *L. monocytogense*. تشير هذه النتائج إلى أمكانية استخدام الأغلفة المدعمة بالعوامل المضادة للاحياء المجهرية في تغليف الأجبان فضلا عن الظروف اللاهوائية التي توفرها الأغلفة والتي تساهم أيضاً في منع نمو الأعفان على سطح الجبن كونها من الأحياء المجهرية المجبرة هوائياً (obligated aerobic) .

جدول (5) نتائج التقييم الحسي في معاملات جبن المونتري المنضج المغلف بالغلاف . من الالجينات ومستخلص الكركم في اثناء مدة الانضاج وبدرجة 10°م ±2 في بداية ونهاية الانضاج *.

المعاملة	عمر الجبن (أسبوع)	المظهر	التماسك والإلتصاق	القوام	الطعم والنكهة	انفصال الدهن	نمو الأعفان
M1	**0**	9	9	10	9	10	10
	4	9	10	10	10	10	10
	8	8	6	7	6	8	8
M2	**0**	9	9	10	9	10	10
	4	9	10	10	9	10	10
	8	9	9	9	8	10	8
M3	**0**	9	10	9	10	10	10
	4	8	9	8	9	10	10
	8	10	9	8	8	10	10
* ($P<0.05$)، NS: غير معنوي.							

*الارقام في الجدول تمثل معدلاً لمكررين.

شكل 6: جبن المونتري المغلف بالغلاف المكون من الالجينات ومستخلص الكركمفي بداية ونهاية مدة الانضاج والبالغة 6 أشهر.

Reverences:

1. **Al- Awad, Qassem Hassan. (1977)** Study of the effect of the ripening period on the protein components and the quality of the plant produced from buffalo milk. Master of Agriculture. Baghdad University. Iraq.
2. **Al Janabi, Laila Ahmed Fattah (2008)** Preparation of edible membranes of gelatin and apple puree and their use in the packaging of some foodstuffs. Master Thesis - Faculty of Agriculture - University of Baghdad.
3. **Al-Badrani, Dia Ibrahim Gro.(2011)** Effect of anti-microbial resistance on the viability of edible membranes in cheese preservation. Master degree - Faculty of Agriculture - University of Baghdad.
4. **Al-Dahhan, Amer Hamid (1983)** Cheese industry and its types in the world. Dar Al Hekma Press. Mosul. Iraq.
5. **Allawi ,S.S.; Auda ,J.M.; Hameed, H.Q.;Ali, T.I.(2009)** The effect of *Curcurma longa* (Turmeric) rhizomes extracts on pathogenic bacteria In comparison with standard antibiotics. Food science and biotech Dept/ College of Agricultural/ Baghdad University Journal of Biotechnology Research Center Volume 3 No. 1-2009.
6. **Al-Shrajee, Sadiq Hassan. (2002)** Use of Calotropis procera in the manufacture of soft cheese and accelerate the maturation of Monterey cheese. Master Thesis. faculty of Agriculture. Baghdad University
7. **Al-Waeli, Janan Razak Hashim (2005)** Production of *Biodidobacterium longum* BB536. Master Thesis. faculty of Agriculture. Baghdad University.
8. **American Public Health Association (APHA). (1978)** Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 14^{th} ed. Marth. E.H. (ed). American Public Health Association. Washington. D.C.
9. **Andrushovalier, (2013)** Alternative medicine - Medicinal herbs and medicinal plants. Electronic version. Translation: Omar Al Ayoubi, Academia International ISBN 9953-3-0022-4.https://www.abjjad.com/author/2799960094.
10. **Aquilanti,L.; Santarelli, S.; Babini,V.; Osimani,A.; Clementi,F. (2013)** Quality evaluation and discrimination of semi-hard and hard cheeses from the Marche region (Central Italy) using chemometric tools, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy. *International Dairy Journal* 29 (2013) 42-52.

11. **Association of Official Analytical Chemists AOAC. (2008)** Official Method of Analysis 16th ed. Assocition of Official Analytical Chemists. Interational Arligton,Virginia, USA.
12. **ASTM D3985-02 (2002)** Standarad test method for oxygen gas tranasmission rate through plastic film and sheeting using coulmetric sensor .In ASTM Book of Standards ,15.09.
13. **ASTM E-96(2010)** Standard test method for Water Vapour Transmission of materials .Volum:08 .01.
14. **Bajelan, E.; Haeri, A. ; Vali, A.M.; Ostad, S.N. & Dadshzadeh ,S. (2012)** Co-delivery of doxorubicin and PCS833 (Valspodar) by stealth nanoliposomes for efficient overcoming of multidrug resistance *.Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*, 15(4), 568-582.
15. **BBL (1973)** Manual of products and laboratory procedures.5th ed. Division of Becton , Dickinson and company.
16. **Bertuzzi, M.A.; Salvutsky, A.M.(2016)** Improvement of water barrier properties of starch films by lipid nanolamination . Food Packaging and Shelf Life. Volume 7.
17. **Carneiro-da-Cunha, M. G., Cerqueira, M. A., Souza, B. W. S., Carvalho,S., Quintas, M. A. C., Teixeira, J. A., & Vicente, A. A. (2010)** Physical and thermal properties of a chitosan/alginate nanolayered PET film. Carbohydrate Polymers, 82, 153–159.
18. **Central Organization for Standardization and Quality Control (1988)** Dairy products. Milk Iraqi Standard No. (1/693) (UDC: 637.32).
19. **Cerqueira, M.A.; Sousa-Gallagher, M.J. ; Macedo,I.; Rodriguez-Aguilera, R.; Souza, B.W.S.; Teixeira, J.A. et al. (2010)** Use of galactomannan edible coating applicatuion and storage temperature for prolonging shelf –life of "Regional" cheese. *Journal of Food Engineering , 97, 87-94.*
20. **Conte, A. ; Gammreillo, D.; De Guiulio, S.; Del Nobeil, M.A.(2009)** Active coating and modified-atmosphere packaging to extend the shelf life of Fior di Latte cheese. Journal of Dairy Science. 92(3):887-94.
21. **Coupland, T. N. ; Shaw, N. B.; Monahan, F. J.; Dolores O'Riordan, E.; O'Sullivan,M. (2000)** Modeling the effect of glycerol on the moisture sorption behavior of whey protein edible films. Journal Engineering . 43: 25-30.

22. **Deeth, H.C. and Fitz-Gerald, C.H. (1976)** Lipolysis in Dairy Products. A review Australian Journal of Dairy Technology 31: 53-64.
23. **Delves-Broughton, J.(2005)** Nisin as a food preservative. Food Aust., 57: 525-527.
24. **Duan, J. ;Park, S.I.; Daeschel, M. A.&Zaho, Y. (2007)** Antimicrobial chitosan –lysozyme (CL) films and coatings for enhancing microbial safety of Mozzarella cheese. *Journal of Food scince, 72, M355-M362.*
25. **Eckles, C.H.; Combs, W.B. and Macy, H. (1997)** Milk and Milk products. 4th ed. Tata- Mc Graw Hill publishing Company. New Dalhi.
26. **Egan, H.; Kirk, R.S. ; Sawy, R. (1985)** Pearson's chemical analysis food. 8th Ed. Churchil Living Stone London.
27. **Fu , J,Ji,J.; Yana, W.,& Shen, J.(2005)** Construction of anti-adhesive and anti-bacterial multilayer films via layer by layer assembly of heparin and chitosan .Biomaterials , 26,6684-6692.
28. **Gammariello, D.; Conte , A.; Di Giulio, S.Attanasio,M.,&Del Nobile, M.A. (2009)** Shelf life of Stracciatella cheese under modified atmosphere.
29. **Hammer , A.; Detlev, H.; Carsten , H.; Rolf , K.;Elke, L.; Richard , M.;Hans, G.B. (2003)** Solar energy assessment using remote sensing technologies. *Remote sensing of Enviornment* 86p 423-432.
30. **Harrigan ,W.F., and M.E.McCance.(1976)** Laboratory method in food and dairy microbiology. Academic press INC. New York. U.S.A.
31. **Helander , I.M. ; wright, A.V. and Mattial - sandholm , T.M. (May 1997)** :potential of lactic acid bacteria and novel antimicrobials against Gram –negative bacteria .Trends in food science and technology , vol. 8,p.l46 150 .
32. **Hui Li 1 , Rongqi Cui 1 , Lincai Peng 2 , Shengbao Cai 1 , Pan Li 1 and Tianqing Lan 1,(2017)** Preparation of Antibacterial Cellulose Paper Using Layer-by-Layer Assembly for Cooked Beef Preservation at Ambient Temperature**.** Polymers — Open Access Journal of Polymer Science.
33. **Ishaihara ,R.Y.; Pereira, C.& Porcu, O.M. (2009)** Queijo de coalho adicionado de litesse , zincoe vitamin a, E:parameters fisicoquimicos .Parana :In XVI SICITE-UTFPR.
34. **Jalilzadeh, A.; Tuncturk, Y. ; Hesari,J. (2015)** Extension Shelf Life of Cheese: A Review. International Journal of Dairy Science, 10: 44-60. ISSN 1811-9743 .

35. **Joslyn, M.A. (1970)** Methods in Food Analysis, Physical, Chemical and Instrumental Methods of Food Analysis, 2nd ed. Academic Press. New York.
36. **Kerem, K.A. (2010)** Antimicrobial and antioxidant activities of olive leaf extract and its food application. Master thesis.
37. **Krochta , J .M. ,DeMulder-Johnston , C.(1997)** Edible and biodegradable polymer films , challenges and opportunities . *Food Technology* 57 : 335-343:.
38. **Leite , P.J.; Costa , R.R.; Costa , A.M.S.; Jeanny, S.; Maciel, S.; Costa,J.F.G.; Paula, C.M, ; Mano ,J.F.(2017)** The potential of cashew gum functionalization as building blocks for layer-by-layer films. Carbohydrate Polymers. Volume 174, Pages 849-857.
39. **Licciardello, F.(2017)** Packaging, blessing in disguise. Review on its diverse contribution to food sustainability. *Trends in Food Science & Technology*, Volume 65, July 2017, Pages 32-39.
40. **Ling, E.R. (1956)** A Textbook of dairy chemistry. Vol. 2. practical. 3rd Ed. Chapman and Hall Ltd., London.
41. **Maftoonazad, N.(2007)** Moisture Sorption behavior ,an effect of moisture content and sorbitol on thermo- mechanical and barrier properties of pectin based edible films *.Int. Journalof food Engineering .(3) : I-4 .*
42. **Marshall, R. T. (1992).** Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16 th ed. Am. Publ. Health Assoc, Inc.,Washington DC.
43. **Martins, J.T. ; Cerqueira, M.A.; Souza, W.S.; Avides, M. &Vicente, A.A.(2010)** Shelf life extension of ricotta cheese using coating galactomannans from nonconventional sources incorporating nisin against *Listeria monocytogense .Journal of Agricultural and food chemistry, 58, 1884-11891.*
44. **Medeiros ,B. G. de S. ; Souza, M. P. ; Pinheiro, A. C. ; Bourbon ,A.I. ; Cerqueira M. A. ; Vicente, A. A.; Carneiro-da-Cunha, M. G. (2013)** Physical Characterisation of an Alginate/Lysozyme Nano-Laminate Coating and Its Evaluation on ‘Coalho’ Cheese Shelf Life Food and bioprocess technology 2014 V.7 no.4 pp. 1088-1098.
45. **Medeiros ,B. G.d.S. ; Pinheiro, A.C.;Teixeria, J.A.Vicente, A.A.&Carneiro-da-Cunha, M.G .(2012)** Polysacchride /protein nanomultilayer coatings: construction , characterization and evalution of their effect on "Rocha" pear

(*Pyrus communis* L.) shelf –life .Food and Bioprocess Technology , 5 , 2435-2445.

46. **Mine, Y. ; Ma, F., ; Lauriau, S.(2004)** Antimicrobial peptides release by enzymatic hydrolysis of hen egg white lysozyme. Journal Agriculture of Food Chemistry 52:1088-1094.
47. **Müller-Auffermann,K. ; Grijalva,F.; Jacob,F. and Hutzler, M.(2015)** Nisin and its usage in breweries: a review and discussion. Institute of Brewing & Distilling Journal Inst. Brew. 2015; 121: 309–319
48. **Proctor V.A. ; Cunningham F.E.(1998)** The chemistry of lysozyme and its use as a food preservative and a pharmaceutical. Crit. Rev. food sci. nutr. 26: 359-395.
49. **Quintavalla, S.; Vicini, L. (2002)** "Antimicrobial food packaging in meat industry", Meat Science. 61: 373.
50. **Ramanauskien, K.; Inkeniene, A.M.; Savickas, A.; Masteikova, R.& Brusokas,V. (2009)** Analysis of the antimicrobial activity of proplis and lysozyme in semisolid emulsion systems. Acta poloniae Pharmaceutica in Drug Research. 66(6), 681-688.
51. **Roos, T.B.; Scheid Filho,V. B. ; Timm, C.D.& Oliveira, D.S.(2005)** Avaliacao microbiologica de queijo colonial prouzido na cidade de Tres Passos. Revista Higiene Alimentar, Sao Paulo, V.19, n.132, p94-96, 2005.
52. **SAS. (2012)** Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.
53. **Shati, Zahra Risan (2012)** Use of ozone to prolong the duration of the preservation of Monterey cheese. Master Thesis, Faculty of Agriculture, University of Baghdad.
54. **Sinkowska ,A.(2006)** Effect of solar radiation on collagen and chitosan films. *Journal of Photochemsitry and photobiology B:Biology.82, 9-15.*
55. **Stepanial, L.; Gobbetti, M. ; Fox , P. F. (1996)** Partial purification of intracellular proteinases from *Lactococcus lactis subsp lactis* MG1363.
56. **Wu, T.; Farnood, R. (2014)** Cellulose fibre networks reinforced with carboxymethyl cellulose/chitosan complex layer-by-layer. Carbohydr. Polym. 114, 500–505.