تأثير التبريد والتخزين في الوسط الغازي المعدّل في مواصفات خثرة جبن القشقوان

بتول رمضان [1] أنطون يوسف [2] رمضان عطرة [2]

الملخص:

تم في هذا العمل دراسة تأثير تغير الوسط المحيط بخثرة جبن القشقوان في جودتها خلال التخزين المبرد.

تم تصنيع الخثرة باستخدام نسبة بادئ (1%، 1.5%، 2%). وضعت عينات الخثرة في عبوات من الكروم الغذائي وعدّل الوسط المحيط بالخثرة كما يلي: تفريغ، $100\%Co_2$، $100\%N_2$، $50\%Co_2+50\%N_2$. كما تم استخدام التبريد ضمن ثلاثة مجالات حرارية هي (4°C÷2)، (0÷−2°C) و(−4°C÷−2).

بينت النتائج أن أفضل مجال حراري لتخزين الخثرة المبردة هو (−4°C÷−2) عند تركيب غازي للوسط المعدّل هو ($50\%Co_2+50\%N_2$) حيث حافظت الخثرة على خصائصها الكيميائية والفيزيائية لمدة 45 يوم.

الكلمات المفتاحية: خثرة، وسط معدّل، Co_2، N_2.

[1] طالبة دكتوراه في قسم الهندسة الغذائية–كلية الهندسة الكيميائية والبترولية–جامعة حمص

[2] أستاذ في قسم الهندسة الغذائية–كلية الهندسة الكيميائية والبترولية–جامعة حمص

The effect of cooling and storage in Modified Atmosphere on the characteristics of kashkaval cheese curd

Batoul Ramadan[1] **Antoum Youssef**[2] **Ramadan Atraa**[2]

Abstract:

In this work, the effect of changing the atmosphere surrounding Kashkaval cheese curd on its quality during refrigerated storage was studied. The curd was manufactured using a starter ratio of (1%, 1.5%, 2%). The curd samples were placed in food chromium containers and the atmosphere surrounding the curd was modified as follows: vacuum, 100%Co2, 100%N2, 50%Co2+50%N2. Refrigeration was also used within three temperature ranges: (2÷4°C), (0÷−2°C) and (−2÷−4°C).

The results showed that the best temperature range for storing the refrigerated curd is (−2÷−4°C) when the gas composition of the modified atmosphere is (50%Co2+50%N2), where the curd maintained its chemical and physical properties for 45 days.

Keywords: Curd, modified atmosphere, Co2, N2.

(1) PhD student at Food Engineering Department– Faculty of Chemical and Petroleum Engineering–Homs University

(2) Professor at Food Engineering Department- Faculty of Chemical and Petroleum Engineering-Homs University

1. المقدمة والدراسة المرجعية:

جبن القشقوان هو النوع التقليدي للجبن الصلب، ينتج هذا النوع من الأجبان في العديد من دول العالم ويعود تاريخه إلى القرن الحادي عشر والثاني عشر. يتم تصنيع القشقوان من حليب الأبقار الخام أو المبستر أو حليب الأغنام أو الماعز أو الحليب المختلط. لقد حصلت تطورات كثيرة على صناعة هذا الجبن وفي الوقت الحاضر يُصنع غالباً من الحليب المبستر وباستخدام البادئات الخاصة بصناعته [7].

يتم تخزين جبن القشقوان بعد إنتاجه باستخدام التبريد وتكييف هواء غرف الخزن، حيث أدخلت تقنيات حديثة في حفظه مثل استخدام مواد التعبئة المختلفة وتحت التفريغ وغير ذلك. دفعت تكاليف الطاقة المتزايدة المرتبطة بالتجميد والمعالجة الحرارية وقلق المستهلكين المتزايد بشأن المواد الحافظة إلى البحث عن طرق بديلة للحفظ.

تُستخدم التعبئة في وسط معدل(MAP)، كتقنية للحفظ على نطاق واسع لتمديد مدة صلاحية المواد الغذائية في أوروبا، وهي تحظى بقبول عام في البلدان الغربية الأخرى بما في ذلك الولايات المتحدة الأمريكية [14].

يمكن تعريف MAP بأنها تعبئة المادة الغذائية في عبوة يتم فيها تعديل أو تغيير الوسط الجوي داخل العبوة لتوفير وسط مثالي لزيادة مدة الصلاحية والحفاظ على جودة الطعام. قد يتم تعديل الغلاف الجوي إما بشكل نشط أو سلبي. يتضمن التعديل النشط إزاحة الهواء بمزيج مرغوب ومضبوط من الغازات، وهو إجراء يشار إليه عموماً باسم الوسط الغازي المنتظم [13].

تنتج الخثرة عن تخثر الحليب بواسطة المنفحة أو الأنزيمات المماثلة بوجود حمض اللبن المنُتج بواسطة بكتيريا حمض اللبن ويُفصل جزء من الرطوبة بالتقطيع والتسخين والضغط ضمن قوالب ثم الإنضاج بالتخزين لمدة من الزمن على درجات حرارة ورطوبة مناسبة [1].

إن أهمية حفظ الخثرة يكمن في حل مشكلة موسمية إدرار الحليب وبالتالي في فترة ما من العام يؤدي نقص الحليب إلى النقص اللاحق في المنتجات المصنعة منه، لذا عملت بعض الشركات المصنعة للقشقوان إلى استخدام الخثرة المعبأة [4].

قيم [9] فعالية التغليف بالتفريغ أو الوسط الجوي المعدل في الحفاظ على الخصائص الحسية للشرائح الناضجة من جبن Stelvio Protected Designation of Origin خلال 3 أشهر من التخزين. حدث تحلل بروتيني بطيء أثناء التخزين، لكنه لم يميز عينات الجبن. لقد ميز نوع التغليف بين الكائنات الحية الدقيقة والمواد المتطايرة، حيث حافظ التغليف في الوسط المعدل على استقرار المواد المتطايرة.

قيم [12] الجمع بين بادئ حفظ حيوي تجاري والتغليف في وسط جوي معدّل MAP كاستراتيجية لتأخير فساد المنتج. تم إنتاج ثلاث عينات تجريبية من Burrata عن طريق التجارب (الاختبارات) التجريبية على المستوى الصناعي وتم تخزينها لمدة 28 يوما تحت ظروف مبردة. احتوت عينتان على البادئ الحيوي ولكن تم تعبئتهما بشكل مختلف (MAP ومغمورة في الماء)، ولم تحتوي إحداهما على البادئ وتم تعبئتها وفق MAP. تم أيضًا تحضير عينة من Burrata بدون بادئ ومغمورة في الماء واستخدامها كعينة شاهد. أدى الجمع بين MAP وبادئ الحفظ الحيوي إلى تأخير تحلل اللاكتوز وحمض الليمون، اللذين يستخدمان كمؤشرات للنشاط الميكروبي. على الرغم من أن جميع العينات اعتبرت غير مقبولة بعد 28 يومًا من وجهة النظر الحسية، إلا أن العينة التي تحتوي على بادئ حفظ حيوي تحت MAP حصلت على أفضل نتيجة بعد 21 يومًا، حيث تم زيادة مدة الصلاحية بحوالي 7 أيام

بالمقارنة مع عينة الشاهد. يمكن أن يكون الجمع بين MAP ومزرعة البادئ الحيوية طريقة سهلة لإطالة مدة صلاحية جبن Burrata المخزنة في ظروف مبردة صحيحة.

درس [15] تأثير الوسط المعدل على التغيرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لجبن Graviera Agraphonأثناء التخزين المبرد لمدة 85 يوم. لم تتغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية خلال التخزين عند 4°C، بينما انخفضت قيم pHلعينات الجبن الشاهد و MAPعند تخزين 10°C. كانت الخمائر والعفن وبكتيريا حمض اللبن (LAB) عند درجة حرارة 10°C أعلى بكثير في الوسط الطبيعي من عينات جبن MAP. عند التخزين عند 4°C، كانت الخمائر والعفن أو البكتريا المحبة للبرودة أعلى بكثير من تلك الموجودة في الشاهد.

كان هدف [5] من هذه الدراسة هو التحقق من تأثير التعبئة في الوسط المعدل (MAP) على الجبن الطازج ومقارنته مع العبوة شائعة الاستخدام. تم تعبئة الجبن الطازج في وسط عادي وبالتفريغ وأوساط معدلة حسب التركيبة التالية: (1) 60%N2:40%Co2، 70%N2:30%Co2 (2). تم تخزين جميع عينات الجبن بشكل مبرد لمدة 18يوماً. وجد في العينات المعبأة بالتفريغ والوسط المعدل انخفاض طفيف في pHوتثبيط النمو الميكروبيولوجي.

درس [6] التغليف النشط بالاشتراك مع الوسط الجوي المعدل (MAP) لتمديد فترة الصلاحية لجبن KLEO الطري. تم تعبئة عينات من الجبن في أكياس بوليمر. تم استخدام الأوساط المعدلة التي تتكون من 30% CO2 (E290) و70% N2 (E941)، بينما تم اختيار VP كتعبئة الشاهد. تم غلق الأكياس بإحكام بواسطة آلة التفريغ، وتم تخزينها في المجمد / المبرد التجاري في درجة حرارة 4±0.5°C+ حتى 32 يوماً، وتم تحليلها قبل التعبئة والتغليف وفي يوم 0، 5، 11، 18، 22، 25، 29، و32 من التخزين. تم تقييم تركيب غازات فراغ الرأس، الـ pH، الحموضة، محتوى الرطوبة، والظروف الميكروبيولوجية. باستخدام

كل من ظروف MAP المعتادة تم زيادة فترة الصلاحية، ولوحظ مظهر خارجي جيد ورائحة حمض اللبن.

وصف [17] تأثير التعبئة في وسط معدل (MAP) على خصائص الجودة وإطالة مدة الصلاحية لجبن Kashar. تمت دراسة ثلاثة أوساط معدلة مختلفة (,20%Co2 80%N2)، (40%Co2, 60%N2)، و(100%Co2). أظهرت النتائج الميكروبيولوجية أن (100%Co2) أكثر فاعلية لتثبيط نمو البكتريا الهوائية المحبة للحرارة المعتدلة والخمائر– العفن حتى نهاية فترة التخزين. تأثرت بشكل عام الدرجات الحسية بشكل كبير بكل من فترة التخزين ومعالجة MAP، ولكن تركيبة الغاز بنسبة 40%و 100%من Co2كان لها تأثير مماثل على عينات الجبن في نهاية فترة التخزين.

درس [3] مدة الصلاحية لجبن Graviera عند التخزين لمدة 90 يوم تحت ثلاثة تراكيب مختلفة من MAP. أظهر التحليل الميكروبيولوجي أنه لا توجد مستعمرات من المكورات العنقودية الذهبية و Listeriaفي حين أن كل من E.coliو (TVC)تم تثبيطها في جميع تركيبات MAP.

درس [10] تأثيرات تغليف الوسط المعدل (MAP) على استقرار التخزين ونوعية الجبن الأبيض الطازج والقديم (aged). تم تقطيع الجبن الأبيض الطازج أو القديم إلى مكعبات صغيرة وتعبئته في خمسة أجواء [(MAP1)100%N2+0%Co2+0%O2، (MAP2)90%N2+0%Co2+10%O2، (MAP3)25%N2+75%Co2+0%O2، (MAP4)15%N2+75%Co2+10%O2، و (هواء)]. تم تعبئة عينات الشاهد في محلول ملحي والتفريغ للجبن الأبيض الطازج والقديم على التوالي. كانت أفضل معالجة للتغليف للجبن الطازج هي MAP3، حيث أنها تمنع نمو العفن وتحمي الصلابة (القساوة). يمكن التوصية بـ MAP2 لتغليف الجبن القديم، حيث يقلل من تحلل الدسم.

قام [2] بتقييم مدة الصلاحية لجبن الموزاريلا في أوساط مختلفة (الهواء، الفراغ، 100% Co2، 100%N2، و50%N2/50%Co2) مخزنة في 10°C−إلى 15°C−. تبين أنه كان لجبن الموزاريلا في ظل ظروف MAPمقارنة مع تلك الموجودة في عبوة الهواء التقليدية زيادة كبيرة في مدة صلاحيتها.

قام [11] بإنضاج جبن الماعز الأبيض المملح عند درجة حرارة 13−15°C لمدة 10 أيام في 6% و3%(w/v) محلول ملحي من كلوريد الصوديوم وتم تخزينه بشكل مبرد في وسط جوي معدل (MAP: 60% Co2 and 40% N2) أو فراغ لمدة 40 يوم. تم أخذ الجبن المخزن في محلول ملحي كعينات شاهد. قلل الملح من قبول الجبن من قبل المستهلكين، حيث حصل جبن 3% كلوريد الصوديوم والمخزن في MAP على أقل درجة للجودة. أدت عبوة MAP إلى منع نمو البكتيريا المحبة للبرودة والخمائر/ العفن طول فترة التقييم. الأجبان المخزنة بالمحلول الملحي قد خفضت المادة الجافة ومحتوى البروتين الكلي وكان مؤشر النضج أقل بكثير مقارنة بالجبن المخزن بالتفريغ وMAP.

2. هدف البحث:

- دراسة تأثير تغير التركيب الغازي للوسط المحيط بالخثرة على جودتها.
- دراسة إمكانية تخزين الخثرة في ظروف الوسط الغازي المعدّل والمبرد.

3. مواد وطرق البحث:

المواد المستخدمة:

- حليب بقري: سحبت عينات الحليب من مورد واحد لمحلات بيع بالتجزئة (محافظة حمص، قرية الكنيسة في شمال غرب مدينة حمص)
- منفحة (Handz Beklr Tablets)
- كلوريد كالسيوم مخبري

- بادئ بكتيريا حمض اللبن للألبان والأجبان (Lb. bulguricus–Lb. casei–Str. Thermophiles–Str. Lactis) تحضير وتعبئة مؤسسة آمنة للمضافات الغذائية. سوريا_ حمص_ حسياء الصناعية.
- المنتج المدروس: خثرة جبن القشقوان تم تحضيرها من حليب الأبقار باستخدام بادئ بكتريا حمض اللبن

شكل (1) خثرة جبن القشقوان

شكل (2) بادئ بكتريا حمض اللبن

- **العبوات المستخدمة في التخزين:** من أجل إجراء التخزين في الأوساط الغازية المعدّلة تم تجهيز عبوات اسطوانية من مادة الكروم الغذائي جُهزت بحيث يمكن سحب الهواء من داخلها (التخزين بالتفريغ) أو سحب الهواء من داخلها واستبداله بالآزوت أو بغاز Co2 عند استخدام هذه الغازات في التخزين ومن أجل ذلك تم استخدام مضخة تخلية مناسبة وعبوات (بوالين) خاصة بإحضار غازات Co2 والآزوت.

شكل (3) العبوات الكروم المستخدمة

تم استخدام الأوساط الغازية التالية:

1- خثرة مخزنة بظروف التفريغ
2- خثرة مخزنة في وسط من الآزوت 100%N2
3- خثرة مخزنة في وسط من غاز Co2، 100%Co2
4- خثرة مخزنة في وسط 50%Co2 +50%N2

تم تخزين العينات بظروف التبريد العادي والتبريد العميق والتجميد الجزئي كما يلي:

أ- عند درجة حرارة t= 2÷4°C
ب- عند درجة حرارة t= 0÷-2°C
ت- عند درجة حرارة t= -2÷-4°C

4. منهجية الدراسة العملية:

1. تصنيع الخثرة مخبرياً كما يلي:

- بسترة الحليب عند درجة حرارة 72°C لمدة 15 ثانية.
- التبريد حتى الدرجة 35°C (مناسبة لعمل البادئ).
- إضافة البادئ بثلاث نسب مختلفة:(1% ، 1.5% ، 2%)
- إضافة كلوريد الكالسيوم بنسبة 1.8 gr لكل 12Kg (عطرة، 2017).
- إضافة المنفحة بنسبة 1%.
- تم تقطيع الخثرة مع التحريك لمدة 5 دقائق
- التسخين الثاني مع التحريك حتى تصبح درجة الحرارة 42°C نتركها بهذه الدرجة لمدة 10دقيقة في المصل تقريباً حتى تصل إلى قيمة pH= 5.3.
- التصفية حيث تم وضع الخثرة الناتجة في قطعة من الشاش بعدها نقوم بكبسها حتى تتخلص من كامل المصل الموجود.

2. الاختبارات الفيزيائية والكيميائية:

- **المادة الدسمة:** وفق طريقة جربر (AOAC 1990).
- **تقدير البروتينات:** وفق طريقة كلدال (AOAC 1990).
- **رقم الحموضة (pH):** باستخدام مقياس pH meter
- **تحديد النسبة المئوية للأحماض الدسمة الحرة:** وفق طريقة المعايرة بمحلول 0.01N NaOH [1].

5. الدراسة الإحصائية:

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام Minitap17، بواسطة تحليل التباين ANOVA one way عند قيم $\alpha=0.05$ وبإجراء ثلاث مكررات للتجارب وأخذ المتوسط

6. النتائج:

1. نتائج تخزين خثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2÷4°C:

1-1- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 2÷4°C ، ونسبة بادئ 1%: يبين الجدول (1) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 2÷4°C ، ونسبة بادئ 1%

الجدول (1) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2÷4°C، ونسبة بادئ 1%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد		المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.245^{c}A$		

	حموض دسمة حرة %	الانحراف	0.2	0.04		
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.223^{aA}		
		الانحراف	0.04	0.04		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.232^{aA}	0.284^{aA}	
		الانحراف	0.02	0.04	0.03	
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.362^{aB}	5.218^{aB}	
		الانحراف	0.4	0.15	0.75	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.194^{aA}	0.233^{bA}	0.293^{aA}
		الانحراف	0.2	0.03	0.05	0.04
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.326^{aA}	5.215^{aB}	5.162^{aC}
		الانحراف	0.07	0.02	0.04	0.06
$100\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.194^{aB}	0.247^{aA}	0.281^{aA}
		الانحراف	0.02	0.05	0.05	0.03
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.355^{aB}	5.291^{aB}	5.231^{aC}
		الانحراف	0.04	0.06	0.03	0.05
$50\%Co_2+$ $50\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.195^{aB}	0.251^{aA}	0.274^{aA}
		الانحراف	0.02	0.1	0.03	0.05
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.348^{aA}	5.29^{aB}	5.234^{aC}
		الانحراف	0.04	0.07	0.03	0.05

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

2-1- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 2÷4°C ، ونسبة بادئ 1.5%: يبين الجدول (2) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 2÷4°C ، ونسبة بادئ 1.5%

الجدول (2) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2÷4°C، ونسبة بادئ 1.5%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.256^{b}A$		
		الانحراف	0.03	0.05		
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.183^{c}B$		
		الانحراف	0.04	0.06		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.235^{a}B$	$0.286^{a}A$	
		الانحراف	0.03	0.06	0.03	
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.275^{b}A$	$5.192^{b}B$	
		الانحراف	0.2	0.3	0.03	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.173^{b}A$	$0.216^{c}B$	$0.267^{b}B$
		الانحراف	0.3	0.4	0.04	0.04

	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.268^{c}B$	$5.188^{b}C$	$5.093^{b}C$
		الانحراف	0.04	0.06	0.04	0.02
$100\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.163^{b}B$	$0.238^{a}A$	$0.284^{a}A$
		الانحراف	0.3	0.25	0.03	0.03
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.327^{b}C$	$5.286^{a}A$	$5.219^{a}A$
		الانحراف	0.04	0.3	0.04	0.03
$50\%Co_2+$ $50\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.165^{b}C$	$0.217^{c}AB$	$0.274^{a}B$
		الانحراف	0.3	0.4	0.044	0.03
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.294^{b}A$	$5.243^{c}A$	$5.186^{b}B$
		الانحراف	0.04	0.07	0.08	0.05

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

3-1- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 4°C÷2 ، ونسبة بادئ 2%: يبين الجدول (3) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 4°C÷2 ، ونسبة بادئ 2%

الجدول (3) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 4°C÷2، ونسبة بادئ 2%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.275^{a}B$		
		الانحراف	0.02	0.05		
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.206^{b}A$		
		الانحراف	0.01	0.07		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.201^{b}A$	$0.277^{b}A$	
		الانحراف	0.02	0.05	0.02	
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.278^{b}B$	$5.175^{c}C$	
		الانحراف	0.01	0.06	0.05	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.192^{a}C$	$0.255^{a}A$	$0.292^{a}A$
		الانحراف	0.01	0.05	0.05	0.09
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.28^{b}A$	$5.177^{c}C$	$5.094^{b}C$
		الانحراف	0.02	0.07	0.06	0.05
$100\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.192^{b}A$	$0.241^{a}A$	$0.289^{a}A$
		الانحراف	0.05	0.06	0.05	0.09
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.287^{b}A$	$5.211^{b}B$	$5.172^{b}B$

		الانحراف	0.01	0.05	0.06	0.02
$50\%Co_2+$ $50\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.184^{b}C$	$0.231^{b}A$	$0.276^{a}A$
		الانحراف	0.03	0.02	0.09	0.08
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.294^{b}A$	$5.244^{a}C$	$5.187^{b}B$
		الانحراف	0.02	0.07	0.04	0.06

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

2. نتائج تخزين خثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2°C−÷0:

2−1− التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 2°C−÷0، ونسبة بادئ 1%: يبين الجدول (4) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند −÷0 2°C، ونسبة بادئ 1%

الجدول (4) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2°C−÷0 ، ونسبة بادئ 1%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.225^{c}A$		
		الانحراف	0.02	0.05		
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$5.277^{a}B$		
		الانحراف	0.04	0.08		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.207^{a}B$	$0.278^{a}A$	
		الانحراف	0.02	0.06	0.03	
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$5.304^{b}A$	$5.276^{a}A$	
		الانحراف	0.04	0.06	0.02	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.19^{a}C$	$0.247^{a}A$	$0.285^{ab}A$
		الانحراف	0.02	0.07	0.02	0.08
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$5.366^{A}B$	$5.293^{a}A$	$5.218^{a}B$
		الانحراف	0.04	0.06	0.05	0.03
$100\%N_2$		المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.192^{a}B$	$0.229^{a}AB$	$0.276^{a}A$

	حموض دسمة حرة %	الانحراف	0.02	0.05	0.05	0.04
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$5.361^{b}A$	$5.303^{a}B$	$5.256^{a}B$
		الانحراف	0.04	0.01	0.07	0.05
$50\%Co_2+$ $50\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.187^{b}A$	$0.225^{a}A$	$0.265^{a}A$
		الانحراف	0.02	0.05	0.06	0.05
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$5.363^{b}C$	$5.292^{a}B$	$5.258^{a}B$
		الانحراف	0.01	0.08	0.04	0.08

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

2-2- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 2°C-÷0، ونسبة بادئ 1.5%: يبين الجدول (5) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 0÷-2°C، ونسبة بادئ 1.5%

الجدول (5) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2°C-÷0 ، ونسبة بادئ 1.5%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.278^{b}B$		
		الانحراف	0.03	0.06		
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.259^{c}A$		
		الانحراف	0.04	0.05		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.198^{a}C$	$0.233^{b}B$	
		الانحراف	0.03	0.02	0.09	
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.281^{b}A$	$5.194^{b}B$	
		الانحراف	0.04	0.06	0.04	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.189^{b}A$	$0.239^{a}A$	$0.288^{a}A$
		الانحراف	0.03	0.01	0.05	0.06
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.295^{c}A$	$5.216^{b}B$	$5.168^{b}B$
		الانحراف	0.04	0.05	0.01	0.03
$100\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.189^{b}C$	$0.222^{a}A$	$0.272^{a}A$
		الانحراف	0.03	0.09	0.01	0.05
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.301^{b}A$	$5.258^{b}A$	$5.196^{b}B$

0.04	0.02	0.01	0.04	الانحراف		
$0.268^{a}A$	$0.219^{a}A$	$0.186^{b}B$	$0.14^{a}A$	المتوسط	حموض دسمة حرة %	$50\%Co_2+50\%N_2$
0.03	0.08	0.05	0.03	الانحراف		
$5.215^{b}B$	$5.267^{b}A$	$5.31^{b}A$	$5.327^{c}A$	المتوسط	Ph	
0.06	0.04	0.08	0.04	الانحراف		

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

2-3- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 2°C-÷0، ونسبة بادئ 2%: يبين الجدول (6) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 0÷-2°C، ونسبة بادئ 2%

الجدول (6) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 2°C-÷0 ، ونسبة بادئ 2%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.17^{aA}	0.221^{aB}		
		الانحراف	0.15	0.01		
	pH	المتوسط	5.388^{bA}	5.294^{bC}		
		الانحراف	0.12	0.08		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.17^{aA}	0.215^{bA}	0.262^{aA}	
		الانحراف	0.15	0.05	0.02	
	pH	المتوسط	5.388^{bA}	5.294^{bA}	5.201^{bB}	
		الانحراف	0.12	0.09	0.06	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.17^{aA}	0.203^{aB}	0.243^{aA}	0.269^{bB}
		الانحراف	0.01	0.05	0.08	0.02
	pH	المتوسط	5.388^{bA}	5.296^{bA}	5.201^{bB}	5.143^{cB}
		الانحراف	0.12	0.5	0.07	0.05
$100\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.17^{aA}	0.211^{aA}	0.241^{aA}	0.257^{aB}
		الانحراف	0.13	0.5	0.06	0.04
	pH	المتوسط	5.388^{bA}	5.287^{cB}	5.215^{cB}	5.173^{cB}

		الانحراف	0.12	0.01	0.02	0.09
50%Co_2+ 50%N_2	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.200^{a}B$	$0.229^{a}B$	$0.246^{b}B$
		الانحراف	0.15	0.9	0.06	0.05
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.295^{b}C$	$5.219^{c}B$	$5.182^{c}B$
		الانحراف	0.12	0.7	0.05	0.01

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

3. نتائج تخزين خثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 4°C−÷2−:

3−1− التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 4°C−÷2−، ونسبة بادئ 1%: يبين الجدول (7) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 0÷− 2°C، ونسبة بادئ 1%

الجدول (7) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 4°C−÷2−، ونسبة بادئ 1%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.197^{cB}		
		الانحراف	0.2	0.13		
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.382^{aA}		
		الانحراف	0.4	0.15		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.179^{aC}	0.201^{bB}	
		الانحراف	0.2	0.23	0.25	
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.341^{aB}	5.278^{aA}	
		الانحراف	0.4	0.5	0.4	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	0.14^{aA}	0.166^{aB}	0.189^{aB}	0.212^{bB}
		الانحراف	0.2	0.07	0.2	0.16
	pH	المتوسط	5.412^{aA}	5.379^{aB}	5.311^{aA}	5.273^{aA}
		الانحراف	0.4	0.05	0.02	0.11
$100\%N_2$		المتوسط	0.14^{aA}	0.181^{aC}	0.198^{bC}	0.229^{bB}

	حموض دسمة حرة %	الانحراف	0.2	0.05	0.7	0.13
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$5.386^{a}B$	$5.318^{a}A$	$5.277^{a}A$
		الانحراف	0.4	0.01	0.1	0.16
50%Co_2+ 50%N_2	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.161^{a}A$	$0.184^{a}B$	$0.209^{b}B$
		الانحراف	0.2	0.04	0.5	0.15
	pH	المتوسط	$5.412^{a}A$	$15.39^{a}B$	$5.321^{a}A$	$5.281^{a}A$
		الانحراف	0.4	0.1	0.1	0.13

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

3-2- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 4-÷2-°C، ونسبة بادئ 1.5%: يبين الجدول (8) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 0÷-2°C، ونسبة بادئ 1.5%

الجدول (8) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 4-÷2-°C، ونسبة بادئ 1.5%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.201^{b}A$		
		الانحراف	0.3	0.2		
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.289^{c}B$		
		الانحراف	0.4	0.72		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.181^{a}B$	$0.219^{b}B$	
		الانحراف	0.3	0.17	0.5	
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.298^{b}A$	$5.233^{b}A$	
		الانحراف	0.4	0.19	0.035	
$100\%Co_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.164^{b}C$	$0.198^{a}B$	$0.22^{ab}C$
		الانحراف	0.3	0.23	0.15	0.14
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.3^{c}B$	$5.254^{b}A$	$5.219^{b}A$
		الانحراف	0.4	0.33	0.7	0.6
$100\%N_2$	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.14^{a}A$	$0.171^{b}A$	$0.2013^{b}B$	$0.235^{ab}B$
		الانحراف	0.3	0.46	0.5	0.4
	pH	المتوسط	$5.327^{c}A$	$5.305^{b}C$	$5.274^{b}A$	$5.210^{b}AB$

0.5	0.45	0.34	0.4	الانحراف		
$0.219^{b}A$	$0.189^{a}B$	$0.161^{b}B$	$0.14^{a}A$	المتوسط	حموض دسمة حرة %	$50\%Co_2+50\%N_2$
0.3	0.35	0.45	0.3	الانحراف		
$5.23^{b}C$	$5.281^{b}A$	$5.310^{b}A$	$5.327^{c}A$	المتوسط	pH	
0.3	0.22	0.38	0.4	الانحراف		

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

3-3- التغيرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان عند التخزين عند 4°C-÷2-، ونسبة بادئ 2%: يبين الجدول (9) نتائج الاختبارات الكيميائية على الخثرة خلال التخزين عند 0÷ 2°C، ونسبة بادئ 2%

الجدول (9) التغييرات الكيميائية لخثرة جبن القشقوان خلال التخزين عند 4°C-÷2-، ونسبة بادئ 2%

المعاملة	المركب		زمن أخذ القراءات			
			0	15	30	45
الشاهد	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.211^{a}B$		
		الانحراف	0.15	0.05		
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.300^{b}B$		
		الانحراف	0.12	0.08		
تفريغ	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.211^{b}A$	$0.254^{a}A$	
		الانحراف	0.15	0.01	0.02	
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.303^{b}B$	$5.248^{ab}A$	
		الانحراف	0.12	0.05	0.09	
100%Co_2	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.185^{a}B$	$0.212^{a}B$	$0.243^{a}C$
		الانحراف	0.15	0.06	0.08	0.01
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.319^{b}C$	$5.279^{b}A$	$5.213^{b}A$
		الانحراف	0.12	0.05	0.01	0.01
100%N_2	حموض دسمة حرة %	المتوسط	$0.17^{a}A$	$0.189^{a}B$	$0.220^{a}A$	$0.261^{a}B$
		الانحراف	0.15	0.09	0.05	0.012
	pH	المتوسط	$5.388^{b}A$	$5.315^{c}B$	$5.266^{b}A$	$5.205^{b}A$

0.05	0.07	0.04	0.12	الانحراف		
$0.256^{a}AB$	$0.218^{a}B$	$0.181^{a}A$	$0.17^{a}A$	المتوسط	حموض دسمة حرة %	$50\%Co_2+50\%N_2$
0.05	0.03	0.01	0.15	الانحراف		
$5.236^{b}A$	$5.287^{b}A$	$5.333^{b}C$	$5.388^{b}A$	المتوسط	pH	
0.1	0.06	0.04	0.12	الانحراف		

يبين التحليل الإحصائي أن لنسبة البادئ ودرجة حرارة التخزين تأثيراً هاماً في التركيب الكيميائي للخثرة المخزنة حيث تدل الأحرف الصغيرة على تأثير نسبة البادئ على التركيب الكيميائي، أما الأحرف الكبيرة تدل على تأثير درجة حرارة التخزين.

7. مناقشة النتائج:

كان للتخزين تحت التفريغ وعلى درجات حرارة مختلفة أثّر في قيمة pH وقيم الحموض الدسمة الحرة حيث $P< 0.05$. حيث كان أقصى تغيّر عند التخزين على درجة حرارة (4÷2) ولمدة 30 يوم، كما يُلاحظ تأثير كمية البادئ المضاف في قيمة pH وقيم الحموض الدسمة الحرة خلال عملية التخزين. تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه [16] عند تقييم نضج جبن Kashar التركي المعبأ تحت التفريغ.

كان للتخزين في وسط $100\%Co_2$ وعلى درجات حرارة مختلفة تأثير في قيمة pH وقيم الحموض الدسمة الحرة حيث $P< 0.05$. حيث كان أقصى تغيّر عند التخزين على درجة حرارة (4÷2)، ويلاحظ أيضاً أن كمية البادئ المضاف كان لها تأثير عند التخزين على درجة حرارة (4÷2) في حين لم تؤثر في قيمة pH وقيم الحموض الدسمة الحرة خلال عملية التخزين عند (2−÷0) و(4−÷2−).

وهذه يتوافق مع ما ذكره [17] عند دراسة تأثير التعبئة في وسط معدل (MAP) على خصائص الجودة وإطالة مدة الصلاحية لجبن Kashar حيث ربط زيادة pH باستهلاك حمض اللبن بواسطة العفن والخميرة وعملية التحلل البروتيني والتي تحدث أثناء التخزين، أما بالنسبة إلى تغير قيمة الأحماض الدسمة الحرة فيمكن ربط هذه النتيجة بالنمو المتزايد للعصيات اللبنية والخميرة أثناء فترة التخزين.

كان للتخزين في وسط N_2 100% وعلى درجات حرارة مختلفة تأثير في قيمة pH وقيم الحموض الدسمة الحرة حيث $P< 0.05$. حيث كان أقصى تغيّر عند التخزين على درجة حرارة (4÷2)، كما أن كمية البادئ المضاف كان لها تأثير في قيم pH في حين لم تؤثر في قيم الحموض الدسمة الحرة خلال عملية التخزين.

وهذا يتوافق مع [10] حيث يزداد تحلل الدسم مع زيادة مدة التخزين، وأيضاً تتوافق مع ما ذكره [14] حيث وجد من المحتمل أن الزيادة في قيمة FFA أثناء التخزين في ظل ظروف درجة الحرارة كانت بسبب العمل الأنزيمي / البكتيري، والذي قد يكون مسؤولاً عن درجات متفاوتة من التحلل الدهني في العينات المعبأة في أجواء معدلة مختلفة، أما بالنسبة إلى تغير قيمة pH فإنه يتوافق مع [17]، وأيضاً تتوافق مع ما ذكره [14] حيث وجد أن سبب الانخفاض في pH ناتجًا عن إنتاج حمض اللبن بواسطة الكائنات الحية المسببة للفساد.

عند التخزين في مزيج $50\%Co_2+50\%N_2$ وعلى درجات حرارة مختلفة تأثير في قيمة pH وقيم الحموض الدسمة الحرة حيث $P< 0.05$. حيث كان أقصى تغيّر عند التخزين على درجة حرارة (4÷2)، لم يكن لكمية البادئ المضاف تأثير في قيمة الحموض الدسمة الحرة خلال عملية التخزين، في حين كان لها تأثير في قيم pH حيث $P< 0.05$.

وهذا يتوافق مع ما ذكره [15] حيث أن درجة حرارة التخزين لم يكن لها تأثير على قيم pH طوال فترة التخزين وأيضاً يتوافق مع [8]، أما بالنسبة إلى تغير قيمة الأحماض

الدسمة خلال التخزين فإنها تتوافق مع ما ذكره [14] حيث تأثرت الأحماض الدسمة الحرة (FFA) نتيجة مدة التخزين ودرجة حرارة التخزين.

8. الاستنتاجات:

1- تأثرت قيم pH الخثرة المخزنة في الأوساط الغازية خلال فترات التخزين، ضمن ظروف التخزين، حيث كان التأثير كبيراً في المجال الحراري (4°C÷+2+).

2- تأثرت الأحماض الدسمة الحرة (FFA) في عينات الخثرة بشكل كبير بسبب فترات التخزين، حيث وجد اختلاف بين الأوساط الغازية المختلفة ضمن ظروف التخزين المدروسة وكان التأثير كبيراً في المجال الحراري (4°C÷+2+).

3- زادت مدة التخزين للخثرة المخزنة في الأوساط المدروسة بشكل ملحوظ لمدة 45 يوم باستثناء التخزين تحت التفريغ، ووجد أن التخزين ضمن المجال الحراري (4°C÷-2-) عند تركيب غازي $50\%Co_2+50\%N_2$ حقق أفضل النتائج بالنسبة للخصائص المدروسة.

9. المراجع العربية:

1. عطرة، رمضان،2017-**تقانة الألبان 2**. منشورات جامعة البعث، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، 2016-2017.

9-1-Translation of Arabic references:

1. Atraa, R,2017- **Dairy Technology 2**. Al-Baath University Publications, Directorate of University Books and Publications, 2016-2017.

10. المراجع الأجنبية:

2. Alam T, Goyal GK, 2007- **Influence of modified atmosphere packaging and storage at deep freeze conditions on the sensory characteristics of Mozzarella cheese**. Milchwissenschaft 62(3):311–314.
3. Arvanitoyannis, S, L., Kargaki, K, G., Hadjichristodoulou, C, 2011- **Effect of several MAP compositions on the microbiological and sensory properties of Graviera cheese**. Anaerobe, 17, 2011, 310–314.
4. Barone, C., Barbera, M., Barone, M., Parisi, S., Steinka, I, 2017- **Evolutive Profiles of Caseins and Degraded Proteins in Industrial Cow's Milk Curds**. SPRINGER BRIEFS IN MOLECULAR SCIENCE CHEMISTRY OF FOODS
5. Barukc˘ic´, I., Mario, S ˘, c˘., Marasovic´, I., Jakopovic´, L,K., Galic´, K., Boz˘anic´, R, 2020- **Evaluation of quality parameters and shelf life of fresh cheese packed under modified atmosphere**. J Food Sci Technol https://doi.org/10.1007/s13197-020-04308-6.
6. Brasava, M,S., Dukalska, L., Murniece, I., Sarvi, S., Bicka,D, I., Kozlinskis, E,2011- **Influence of active packaging on the shelf life of soft cheese kleo**. Latvia University of Agriculture, Faculty of Food Technology, Liela street 2, Jelgava, LV-3001, Latvia.

7. De Angelis, M and Marco Gobbetti, M, 2016- **Pasta Filata Cheeses: Traditional Pasta Filata Cheese**. University of Bari Aldo Moro, Bari, Italy.
8. Fandos. G, E., Sanz, S., Olarte, C, 2011- **Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres**. Packag. Technol. Sci. 2011; 24: 15–29 DOI: 10.1002/pts
9. Galli, D, B., Trossolo, E., Carafa, I., Squara, S., Caratti, A., Filannino, P., Cordero, C., Gobbetti, M., Di Cagno, R, 2024- **Effectiveness of modified atmosphere and vacuum packaging in preserving the volatilome of Stelvio PDO cheese over time**. Food Chemistry 444 (2024) 138544.
10. Kirkin, C., Gunes, G., Akyilmaz, K, M, 2013- **Preservation of precut white cheese by modified atmosphere packaging**. International Journal of Dairy Technology, Vol 66, No, 4.
11. Miloradovic, Z., Smigic, N., Djekic, I., Tomasevic, I., Kljajevic, N., Nedeljkovic, A., Miocinovic, J, 2017- **The influence of NaCl concentration of brine and different packaging on goat white brined cheese characteristics**. International Dairy Journal ,2018, doi: 10.1016/j.idairyj.
12. Natrella, G., Gambacorta, G., Faccia, M, 2023- **Application of Commercial Biopreservation Starter in Combination with**

MAP for Shelf-Life Extension of Burrata Cheese. Foods 2023, 12, 1867.

13. Robertson, L,G,2009-**Food packaging and shelf life : a practical guide**. 2010 by Taylor and Francis Group, LLC.
14. Shrivastava, S, 2007- **STUDIES ON THE MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP) OF PANEER**. National dairy research institute, Karnal (Deemed University).
15. Solomakos, N., Govari, M., Botsoglou, E., Pexara, A, 2018- **Effect of modified atmosphere packaging on physicochemical and microbiological characteristics of Graviera Agraphon cheese during refrigerated storage**. Journal of Dairy Research, 2019.subject to the Cambridge Core terms of use, available at https://www.cambridge.org/core/terms
16. Tarakci, Z & Kucukoner, E, 2006-**Changes On Physicochemical, Lipolysis And Proteolysis Of Vacuumpacked Turkish Kashar Cheese During Ripening**. Journal Of Central European Agriculture Vol 7 (2006) No 3
17. TEMIZ, H, 2009- **Effect Of Modified Atmosphere Packaging On Characteristics Of Sliced Kashar Cheese**. Journal of Food Processing and Preservation 34 (2010) 926–943. 926 DOI: 10.1111/j.1745-4549.2009.00431.x