تحديد فاعلية الاوزون مقارنة بالبسترة التقليدية على التركيب الكيميائي للجبن الطري

صفا عبدالله عزاوي[1] أ.م.د. زياد طارق سمير[2] أ.د. محمد احمد جاسم[3]

[1, 2,3]قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، صلاح الدين.

الملخص:

تعتبر عملية حفظ الطعام من أهم العمليات الحاسمة التي تتحكم في جودة الغذاء وقبوله من قبل المستهلك بعد تصنيعه أو تحضيره.أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم تأثير الأوزون في التركيب الكيميائي للجبن الطري المحفوظ بالتبريد خلال فترات خزنية مختلفة تصل الى 21 يوم والملوث بالنوع البكتيري *Escherichia coli* المسبب للتسمم الغذائي.تبين من الدراسة ان افضل وقت للتعريض للاوزون عند تركيز 0.5 غم كان عند30 دقيقة عند دراسه الصفات الكيميائية والميكروبية مقارنة بالحليب المبستر بسترة سريعة على درجه 72 مْ لمدة 30 ثانية والمعامل بالاوزون لاوقات مختلفة.ثم تم تصنيع الجبن مختبريا بواقع ثلاث عينات تضمنت جبن السيطرة (T1) ، جبن طري ملوث ببكتريا *E.coli* (T2)، جبن طري ملوث ببكتريا *E.coli* ومعرض للاوزون(T3) مع اختبار الصفات الكيميوفيزيائية للجبن الطري والمحفوظ بالتبريد لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م. بينت النتائج ان معاملة الجبن الطري بالاوزون لم يحصل اي فرق معنوي في النسبة المئوية للرطوبة لجميع المعاملات، وحدوث ارتفاع معنوي في النسبة المئوية للدهن والبروتين طيلة مدة الحفظ ووصلت اعلى قيمة عند الوقت 21 يوم. اما قيم الاس الهيدروجيني فقد انخفضت معنويا لتكون عند نهاية فترة الخزن ما بين (4.91-5.53) ، بينما ارتفعت النسبة المئوية للحموضة الكلية ارتفعت لجميع المعاملات كلما طالت مدة الحفظ .

الكلمات المفتاحية: (الاوزون ، بكتريا التسمم الغذائي، الجبن الطري) .

Determination of the effectiveness of ozone compared to conventional pasteurization on the chemical composition of soft cheese

Dr. Safa Abdullah Azzawi1

Dr. Ziad Tariq Samir 2

Prof.Dr. Mohammed Ahmed Jassim 3

1, 2,3 Department of Food Sciences, College of Agriculture, Tikrit University, Salahuddin.

ABSTRACT:

The process of preserving food is one of the most important and decisive processes that control the quality of food and its acceptance by the consumer after its manufacture or preparation.This study was conducted to evaluate the effect of ozone on the chemical composition of cryopreserved soft cheese during different storage periods up to 21 days

It is contaminated with the bacterial species Escherichia coli, which causes food poisoning.The study showed that the best exposure time to ozone at a concentration of 0.5 g was at 30 minutes when studying the chemical and microbial qualities compared to pasteurized milk with rapid pasteurization at a temperature of 72 M for 30 seconds and the ozone coefficient for different times. The cheese was then synthesized in a laboratory with three samples that included control cheese (T1), a soft cheese contaminated with E bacteria.coli (T2), soft cheese contaminated with E bacteria.E. coli and ozone-exposed (T3) with a test of the chemophysical qualities of soft and cryopreserved cheese for 21 days at a temperature of 5±2 ohms. The results showed that the treatment of soft cheese with ozone did not make any significant difference in the percentage of moisture for all transactions, and there was a significant increase in the percentage of fat and protein throughout the preservation period and reached the highest value at the time 21 days. As for the pH values , they decreased significantly to be at the end of the storage period between (5.53-4.91), while the percentage of total acidity increased, the higher all the coefficients, the longer the preservation period.

Keywords: (ozone, food poisoning bacteria, soft cheese).

المقدمة:

عرَّف فساد الطعام بأنه مجموعة من التغيرات المظهرية والحسية في الغذاء أو تغييرات تجعله غير صحي بسبب تلوثه بمواد كيميائية سامة أو بكائنات دقيقة تجعله غير صالح للاستهلاك البشري تعتبر ظاهرة تحلل الطعام وفساده حالة مضادة في عملياتها مع ما يتم من عمليات حفظ الغذاء التي تهدف أساسها إلى إطالة فترة حفظ الغذاء لأطول فترة دون تلف وتعتبر عمليات حفظ الغذاء عملية صعبة لأن مسارها مخالف لقوانين الطبيعةGhasemi-Varnamkhasti واخرون (2018). تعرف الاجبان بأنها منتجات لبنية تكونت نتيجة تخثر الحليب وانفصال بروتين الكازين عنة وللجبن العديد من الخصائص المفيدة اذ يلعب دور مهم في صحة الانسان بسبب قيمتة الغذائية اضافة الى قيمتة الغذائيه فان له قيمة بيولوجية التي تحدد من خلال عدد الاحماض الامينية والفيتامينات والانزيمات(Bakhtiyorbekovich وآخرون ،2022). الجبن منتج غذائي قديم يمكن إنتاجه من أنواع مختلفة من الحليب، وبشكل عام تم استخدام الجبن كجزء من النظام الغذائي الطبيعي للإنسان اذ يتميز بشكل أساسي بأنه ذو قيمة غذائية عالية ويعد أفضل مصدر للبروتين والدهون والفيتامينات و بعض

المعادن لاسيما الكالسيوم والفوسفور والتي تكون مطلوبه بشكل اساسي لصحة الانسان وتغذيتة(Ting وآخرون ، 2022) .على الرغم من اهميه الجبن التغذويه الا انه يتميز بمحتواه الرطوبي العالي والتي تجعل منه وسطاً ملائماً لنمو أنواع من الأحياء المجهرية فانه يكون عرضه للتلف الكيميائي والميكروبي فلذلك الحفاظ على هذا المنتج امر اساسي بالغ الاهمية(El-Sayed واخرون ،2020).ومن الطرق المستخدمة لاطالة العمر الافتراضي للجبن هو استخدام تقنية الاوزون التي تعتبرمن الطرق المفضلة في مصانع الألبان كونة مطهر عالي الفعالة وذلك لكفاءتة العالية ولتحولة الى أوكسجين كما إنه لا يترك أي مخلفات غير مرغوبة وهو جزيء ثلاثي الذرات من الأكسجين (O_3) ذو تفاعل عالي يتفاعل بسرعة مع الميكروبات المستهدفة بسبب قدرتة التأكسدية الكبيرة ويتحلل على الفور إلى جزيئات الأكسجين غير المؤذية ثنائية الذرة (O_2) (Raghunathan واخرون ، 2021).

مما تقدم فان هدف الدراسة كان في تحديد فاعلية الاوزون في حفظ الجبن الطري المصنع مختبرياً في الصفات الكيميائية بعد الخزن لمدة 21 يوم في الثلاجة .

مواد وطرائق العمل

عزل بكتريا E.coli

عزلت بكتريا *E.coli* حسب ماذكر في طريقة Thongaram ، (2016) . من خلال مزج ١٠ غم من كل من عينات الحليب مع ٩٠ مل من محلول Normal Saline. اخذ منها ١٠٠ مايكروليتر من المحلول الناتج إلى وسط MacConky agar، وزعت باستعمال ناشر زجاجي وبعد التحضين في حرارة ٣٧ °م لمدة ٤٨ ساعة. اخذ من المستعمرات البكترية النامية المنقردة واعيد زراعتها على نفس الوسط اعلاه بطريقة التخطيط لغرض الحصول على عزلات بكتيرية نقية التي تم تشخيصها من خلال اجراء الاختبارات المظهرية والمجهرية والكيموحيوية الملائمة للوصول الى النوع البكتيري لكل منها وكما جاء في Roberts و Greenwood ، (2013).

فحوصات الحليب الفيزيوكيميائية: بعد استلام الحليب الخام البقري تم فحص الخصائص الفيزيائية والكيميائية، لملاحظة مدى تأثير البسترة والاوزون في تلك الخصائص باستخدام جهاز(LactoStar Instrument for the analysis of milk) ألماني المنشأ، وقدرت المكونات الآتية(نسبة الدهن،نسبة البروتين،نسبة اللاكتوز،نسبة المواد الصلبة الكلية).بينما قدرت نسبة الرماد في الحليب

حسب طريقة الحرق المباشر الموصوفة في A.O.A.C ،(2010) ، وتم تقدير نسبة الحموضة لعينات الحليب حسب طريقة Tylو Sadler ، (2017) ، بينما تم حساب قيمة الأس الهيدروجيني وفق طريقة Hool وآخرون (2004) من خلال استعمال جهاز PH-meter .

طريقة تصنيع الحليب المبستر

أخذت نماذج الحليب الطازج وعبئت في داخل القناني الزجاجية المعقمة مسبقاً واغلقت بأحكام وأجريت عليها عملية البسترة البطيئة عند درجة حرارة 72 مْ لمدة 30 ثانية بواسطة حمام مائي مجهز من شركة Memmert الالمانية ثم حفظت العينات عند درجة حرارة 5±2 مْ لمدة خزن 3 و7 ايام (الجبوري ، 2015).

معالجة الحليب بالاوزون

تم معالجة الحليب بالاوزون اذ تم استخدام ثلاث حاويات بلاستيكية نظيفة تحتوي كل حاوية على لتر ونصف من الحليب البقري الخام وتم تغطية الحاويات بالغطاء البلاستيكي مع عمل فتحة فية من اجل ادخال الخرطوم الذي يحتوي في نهايته على حجر مسامي لنشر الغاز داخل الحليب ثم تعريض كل عينة من الحليب لتركيز 0.5 غم من الاوزون لاوقات 5 ، 15 ، 30 دقيقة على التوالي ثم اجراء الفحوصات الكيميائية والميكروبية لاختيار افضل وقت للتعريض (Younis واخرون ، 2019).

تصنيع الجبن الطري

تم تصنيع الجبن وقسم الى ثلاث معاملات (جبن السيطرة ، جبن طري ملوث ببكتريا *E.coli* ، جبن طري ملوث ببكتريا *E.coli* ومعرض للاوزون)، وتمت صناعة الجبن حسب طريقة Fox وآخرون،(2017) من خلال الطريقة الآتية : بُستر الحليب البقري المتحصل عليه من أحد مجهزي الحليب في محافظة صلاح الدين إلى درجة حرارة 63 ْم لمده 30 دقيقة وبعدها يبرد الحليب إلى درجه 43 ْم و أضيف اليه المنفحة ولقحت قسما من العينات ببكتريا التسمم الغذائي (*E.coli*) وترك لمدة 45 دقيقة لحين الوصول إلى مرحلة الخثرة، بعدها قطعت الخثرة للتخلص من الشرش واضيف الملح بنسبه

2.5 % وضعت الخثرة في قماش الململ للتخلص من أكبر كمية من الشرش. تمت تعبئة الخثرة في قوالب خاصة لكل عينة منها ثم علمت العينات وحفظت في الثلاجة لإجراء الاختبارات الميكروبية والكيميائية المثبتة في الدراسة

الفحوصات الكيميائية للجبن: أتبعت طريقة كيربر التي ذكرها Min و Ellefson ، (2010) لتقدير النسبة المئوية للدهن، وتم تقدير البروتين والاس الهيدروجيني كما ذكر Hool وآخرون (2004)، وقدرت نسبة الحموضة الكلية حسابياً حسب ما ذكره (Javaid وآخرون ، 2009).وقدرت قيمة الاس الهيدروجيني حسب طريقةHool وآخرون (2004).

التحليل الاحصائي :حُللت نتائج التجارب باستخدام النموذج الخطي العام ضمن البرنامج الإحصائي الجاهز (SAS, 2012) لدراسة تأثير العوامل وفق التصميم العشوائي الكامل CRD كما أجري اختبار دنكن (Duncan, 1955) لتحديد معنوية الفروق ما بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى (0.05).

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملات المختلفة (البسترة ، الاوزون) على التركيب الكيميائي للحليب البقري:

يوضح الجدول (1) تأثير المعاملات المختلفة على التركيب الكيميائي للحليب، اذ يلاحظ من الجدول ان النسبة المئويه للدهن في الحليب الخام والحليب المبستر والمعرض للاوزون بتركيز 0.5 غم بأوقات مختلفة (5 ، 15 ، 30) كانت عند 3.25 ، 3.28 ، 3.20 ، 3.28 ، 3.28 % على التوالي، كما يبين الجدول نفسه ان النسبة المئوية للبروتين في المعاملات اعلاه كانت عند 3.29 ، 3.36 ، 3.23 ، 3.29 ، 3.35 % على التوالي ، واظهر الجدول ن النسبة المئوية لسكر اللاكتوز للمعاملات اعلاه كانت 4.52 ، 4.50 ، 4.48 ، 4.46 ، 4.46 % على التوالي ،كذلك تبين ان النسبة المئوية للرماد لذات المعاملات كانت عند 0.75 ، 0.77 ، 0.77 ، 0.77 ، 0.77 % على التوالي ، واظهر الجدول نفسه ان النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية للمعاملات اعلاه كانت عند 12.54 ، 12.60 ، 12.59 ، 12.63 ، 12.60% على التوالي ، وكذلك تبين من الجدول ان النسبة المئوية للحموضة الكلية للمعاملات اعلاه كانت عند 0.17 ، 0.14 ، 0.17 ، 0.18 ،

0.18 %على التوالي ، بينما كانت قيمة الاس الهيدروجيني لذات المعاملات 6.63 ، 6.69 ، 6.65 ، 6.67 ، 6.71 على التوالي .

جدول (1) تأثير البسترة التقليدية والاوزون (0.5غم / لأوقات مختلفة 5 ، 15 ، 30) في الخصائص الفيزيوكيميائية لحليب الابقار

الخصائص	حليب خام	بسترة سريعة (٧٢م°/١٥ ثانية)	اوقات الاوزون (دقيقة)		
			٥	١٥	٣٠
الدهن %	a٣.٢٥	a٣.٢٨	b٣.٢٠	a٣.٢٨	a٣.٢٨
البروتين %	b٣.٢٩	a٣.٣٦	c٣.٢٣	b٣.٢٩	a٣.٣٥
اللاكتوز %	a٤.٥٢	a٤.٥٠	a٤.٤٨	b٤.٤٦	b٤.٤٦
الرماد %	a٠.٧٥	a٠.٧٧	a٠.٧٧	a٠.٧٧	a٠.٧٧
المواد الصلبة الكلية %	b١٢.٥٤	a١٢.٦٠	a١٢.٥٩	a١٢.٦٣	a١٢.٦٠
الحموضة الكلية %	a٠.١٧	b٠.١٤	a٠.١٧	a٠.١٨	a٠.١٨
PH	b٦.٦٣	a٦.٦٩	b٦.٦٥	a٦.٦٧	a٦.٧١

الأحرف المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى (0.05>p).

اتفقت النتائج للحليب الخام مع ما ذكره الجبوري (2018) الذي وجد أنَّ النسبة المئوية للدهن والبروتين والمواد الصلبة الكلية والحموضة الكلية وقيمة PH كانت في الحليب الخام عند 3.21، 3.40 ، 12.69 ، 0.17 ، 6.62 على التوالي. كذلك تقاربت النتائج مع ما توصل إليه الجيشي(2018) الذي وجد أنَّ النسبة المئوية للدهن والنسبة المئوية للبروتين والرماد والحموضة الكلية في الحليب الخام بلغت 3.21 ، 3.34 ، 0.73 ، 0.16على التوالي.وتقاربت النتائج مع ماوجدة

Al-jandal ،(2019)، الذي وجد أنَّ النسبة المئوية للدهن والبروتين واللاكتوز والمواد الصلبة الكلية والحموضة الكلية وقيمة PH كانت في الحليب الخام 3.47 ، 3.65 ، 4.80 ، 12.71 ، 0.16 ، 6.65 على التوالي.

اما بالنسبة للحليب المبستر بسترة سريعة فقد اتفقت النتائج مع الدوري ، (2022) الذي وجد عدم حصول فروق معنوية في النسبة المئوية للدهن واللاكتوز والرماد في الحليب المبستر بسترة سريعة مقارنة بالحليب الخام اذ كانت 3.20 ، 4.51 ، 0.77 على التوالي وان السبب في الانخفاض في نسبة الدهن يعزى إلى التغير الحاصل في حجم الحبيبات الدهنية نتيجة لتعرض الحليب إلى درجة حرارة البسترة . اما في الحليب المعرض لاشعة الاوزون لاوقات مختلفة (5 ، 15 ، 30) فقد تقاربت هذه النتائج مع ماوجده Younis واخرون (2019) الذين وجدو ان تعريض الحليب للاوزون بتركيز 0.5 غم للاوقات 10 , 15 , 30 دقيقة أدى الى حصول ارتفاع غير معنوي في النسبة المئوية للدهن والنسبة المئوية للرماد والحموضة الكلية وارتفاع معنوي في البروتين والمواد الصلبة الكلية وقيمة ال PH وانخفاض معنوي في النسبة المئوية لسكر اللاكتوز.

وتقاربت النتائج مع cavalcante واخرون (2013) الذين وجدوا ان استعمال الاوزون بتركيز 0.5 غم لمدة 15 دقيقة لم يغير المعايير الفيزيائية والكيميائية في الحليب الخام وعزوا السبب الى عدم وجود فروق معنوية في المعاملات الى ان الاوزون ادى الى قتل الاحياء المجهرية التي تؤدي انزيماتها الى تحلل البروتين اثناء الخزن وايقاف تفاعلات الاكسدة نتيجة المعاملة بالاوزون.واتفقت النتائج مع العبيدي (2018) الذي وجد ان تعريض الاغذية السائلة لغاز الاوزون ادى الى حصول انخفاض في النسبة المئوية للرطوبة وعزى سبب الانخفاض الى التحلل المائي لسكر اللاكتوز مما يسبب انخفاض الرطوبة وذكر ايضا حصول ارتفاع في النسبة المئوية للحموضة الكلية وعزى السبب الى نشاط ونمو الاحياء المجهرية التي ساهمت في ارتفاع حموضة الحليب.

تأثير الاوزون في التركيب الكيميائي للجبن الطري

النسبة المئوية للدهن :يبين الجدول (2) النسبة المئوية للدهن في الجبن الطري المصنع مختبرياً والمخزن لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م الملوث وغير الملوث ببكتريا التسمم الغذائي والمعامل بالاوزون بتركيز 0.5 غم لمدة 30دقيقة .. تبين من النتائج ان حالة الجبن في اليوم الاول لم تظهر فروقات معنوية بين المعاملات بينما في اليوم السابع والرابع عشر والحادي والعشرين اظهرت فروقات معنوية بين المعاملات واظهر الجدول نفسه ان استمرار فترات الخزن الى حصول زياده معنوية في النسبة المئوية للدهن. اذ بلغت نسبة الدهن في اليوم الاول للمعاملات (T1 ، T2 ، T3) 16.29 ، 16.18 ، 16.21 % على التوالي بينما بلغت قيمها بعد 21 يوم من الخزن للمعاملات اعلاه (19.83 ، 18.90 ، 19.81)% على التوالي .

جدول (2) **النسبة المئوية للدهن في الجبن المعامل بالاوزون والملوث ببكتريا** *E. coli* **عند خزنه لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م.**

انواع الجبن الطري	مدة الخزن (يوم)			
	١	٧	١٤	٢١
T1	^{Da}١٦.٢٩ ±١.٠٧	^{Ca}١٧.٨٨ ±١.٧٦	^{Ba}١٨.٩١ ±١.١٥	^{Ab}١٩.٨٣ ±١.٣٤
T2	^{Da}١٦.١٨ ±١.٥٤	^{Cc}١٧.٢٤ ±١.٢٣	^{Bb}١٨.١٢ ±١.١١	^{Aa}١٨.٩٠ ±١.٤٧
T3	^{Da}١٦.٢١ ±٠.٦٨	^{Cb}١٧.٧٥ ±٠.٧٤	^{Ba}١٨.٨٨ ±١.٠٢	^{Ab}١٩.٨١ ±١.٨٣

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى ($p<0.05$).

الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى (p<0.05).

• **T1** عينة السيطرة ، **T2** جبن ملوث ببكتريا E. coli ، **T3** جبن ملوث ببكتريا E. coli ومعامل بالأوزون.

اتفقت النتائج مع ماوجده مع Al-jandal، (2019) إلذي وجد إن النسبة المئوية للدهن في الجبن الطري المبستر في اليوم الاول من الخزن كانت 16.38 % وبعد 21يوما من الخزن ارتفعت الى 20.54 %وكذلك اتفقت النتائج مع مندال (2018) الذي وجد ان النسبة المئوية للدهن في الجبن الطري العراقي المبستر في الاول سجلت (16.09) % بينما بعد 14 يوما من الخزن سجلت 20.13%، وعزوا السبب في الزيادة في معدل النسبة المئوية للدهن إلى انخفاض المحتوى الرطوبي في المعاملات المختلفة خلال فترات الخزن.اتفقت النتائج مع ماوجده مع Suhail و Khudhir (2022) الذين اشارو الى ارتفاع نسبة الدهن في عينات الجبن المعرض لاشعة الاوزون والملوثة ببكتريا التسمم الغذائي يعود السبب في هذا الارتفاع الى انخفاض الرطوبة للجبن ودور الاوزون الذي يحد من نشاط البكتريا والتي تكون مصدرآ لانتاج انزيمات اللايبيز المحللة للدهن (شاطي ،2012) .

النسبة المئوية للبروتين: يبين الجدول (3) النسبة المئوية للبروتين في الجبن الطري المصنع مختبرياً والمخزن لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م الملوث وغير الملوث ببكتريا التسمم الغذائي والمعامل بالاوزون بتركيز 0.5 غم لمدة 30دقيقة . يلاحظ من الجدول ان النسبة المئوية للبروتين خلال فتره الخزن في اليوم الاول لم يحصل اي فرق معنوي في جميع المعاملات T1 ، T2 ، T3 اذ كانت 19.37 ، ، 19.25 ،19.37 على التوالي ، اما في فترات الخزن عند 7 ، 14 ، 21 يوم نلاحظ حصول فروق معنوية مع ارتفاع في نسبة المئوية للبروتين اذ بلغت في اليوم الحادي والعشرين من الخزن للمعاملات اعلاه 21.69، 21.48 ، 21.79% على التوالي.

جدول (3) **النسبة المئوية للبروتين في الجبن المعامل بالاوزون والملوث ببكتريا *E. coli* عند خزنه لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م.**

انواع الجبن الطري	مدة الخزن (يوم)			
	١	٧	١٤	٢١
T1	^{Da}١٩.٣٧ ±١.١٨	^{Ca}٢٠.٨٥ ±١.٣٤	^{Ba}٢١.٣٣ ±١.٥٦	^{Aa}٢١.٦٩ ±١.١٩
T2	^{Da}١٩.٢٥ ±٠.٣٧	^{Cb}٢٠.٥٧ ±١.٠٧	^{Bb}٢١.١٩ ±١.٣٨	^{Ab}٢١.٤٨ ±١.٢٥
T3	^{Da}١٩.٣٧ ±١.٤٦	^{Ca}٢٠.٨٥ ±١.٨١	^{Ba}٢١.٤٤ ±١.١٩	^{Aa}٢١.٧٩ ±١.٧٣

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى ($p<0.05$).

الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى ($p<0.05$).

- **T1** عينة السيطرة ، **T2** جبن ملوث ببكتريا E. coli ، **T3** جبن ملوث ببكتريا E. coli ومعامل بالأوزون.

توافقت النتائج مع ما وجده حسين وآخرون (2018) والذين وجدوا أن النسبة المئوية للبروتين في الجبن الطري المُنتَج من الحليب البقري ارتفعت منذ اليوم الأول للخزن من 18.11 ٪ لتصل في اليوم الرابع عشر من مُدّة الخزن إلى 21.71 ٪، وعزوا السبب في الارتفاع في النسبة المئوية للبروتين الى انخفاض نسبة الرطوبة. كذلك اتفقت النتائج مع ماذكر Suhail و Khudhir (2022) ، الذين اشارو الى حصول ارتفاع معنوي في محتوى البروتين في الجبن عند مستوى ($P<0.05$) الذي كان في جبن السيطرة 16.42 %ثم ارتفعت في عينة الجبن المعرضة للاوزون الى 18.05 %.

قيمة الاس الهيدروجيني: يبين الجدول (4) قيم الاس الهيدروجيني في الجبن الطري المصنع مختبرياً والمخزن لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م الملوث وغير الملوث ببكتريا التسمم الغذائي والمعامل بالاوزون بتركيز 0.5 غم لمدة 30دقيقة . يلاحظ من الجدول ان قيم الاس الهيدروجيني خلال فتره الخزن في اليوم الاول لم يحصل اي فرق معنوي في جميع المعاملات T1 ، T2 ، T3 اذ كانت 6.51 ، 6.48 ، 6.48 على التوالي ، وعند مرور فترة احد وعشرون يوما من الخزن فقد انخفضت قيمة الاس الهيدروجيني للمعاملات اعلاه اذ كانت 5.53 ، 4.91 ، 5.39 على التوالي.

جدول (4) **قيم الأس الهيدروجيني للجبن المعامل بالاوزون والملوث ببكتريا** *E. coli* **عند خزنه لمدة ٢١ يوم في حرارة ٥±٢ °م.**

انواع الجبن الطري	مدة الخزن (يوم)			
	١	٧	١٤	٢١
T1	^{Aa}٦.٥١ ±٠.١١	^{Ba}٦.٢٠ ±٠.١١	^{Ca}٥.٨٩ ±٠.١١	^{Da}٥.٥٣ ±٠.١١
T2	^{Aa}٦.٤٨ ±٠.١١	^{Bc}٥.٨٩ ±٠.١١	^{Cc}٥.٢٨ ±٠.١١	^{Dc}٤.٩١ ±٠.١١
T3	^{Aa}٦.٤٨ ±٠.١١	^{Bb}٦.١٤ ±٠.١١	^{Cb}٥.٧٠ ±٠.١١	^{Db}٥.٣٩ ±٠.١١

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى (0.05>p).

الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى (0.05>p).

• **T1** عينة السيطرة ، **T2** جبن ملوث ببكتريا E. coli ، **T3** جبن ملوث ببكتريا E. coli ومعامل بالأوزون.

تتفق النتائج مع ما ذكره Fox وآخرون (2017) الذي اكد ان سبب الانخفاض في قيمة الاس الهيدروجيني الى زيادة الأعداد البكتيرية اثناء فترات الخزن تؤدي إلى زيادة انتاج الحوامض العضوية وينتج عن ذلك ارتفاع الحموضة ونقصان الأس الهيدروجيني في الجبن.

كذلك اتفقت هذه النتائج مع ماوجدة الجبوري (2017) عند انتاجه للجبن الطري من حليب الابقار من خلال اتباع طريقة التجبن الانزيمي اذ وجد ان قيمة الاس الهيدروجيني تقل بتقدم فترة الخزن ولجميع المعاملات المدروسة ويعود انخفاض الأُس الهيدروجيني للجبن إلى استخدام طرائق بدائية للتصنيع وعدم توفر وسائل قياس وضبط الأُس الهيدروجيني لدى مصنعي الجبن فضلاً عن تلوث الجبن بالأحياء المجهرية التي يسبب نشاطها رفع الحموضة وخفض الأُس الهيدروجيني في الجبن.

كذلك اتفقت النتائج مع ماذكره Suhail و Khudhir (2022) ، الذين اشارو الى انخفاض في قيمة الاس الهيدروجيني في عينات الجبن الطري المصنع من الحليب البقري المعرضة وغير المعرضة لاشعة الاوزون اذ كانت في عينة السيطرة 6.27 اما في عينة الجبن المعرضة للاوزون فقد انخفضت انخفاض طفيف الى 6.25 . كذلك اتفقت النتائج مع شاطي (2012) الذي اشار الى انخفاض قيمة الاس الهيدروجيني في الجبن الطري المعرض للاوزون ويعود السبب الى ان الاوزون له تاثير على الاحياء المجهرية المستعملة في صناعة الجبن والتي تعمل على تخمر اللاكتوز مما يساعد في بطئ انتاج حامض اللاكتيك وهو المسؤول عن خفض الاس الهيدروجيني.

نسبة الحموضة الكلية : يبين الجدول (5) نسبة الحموضة الكلية في الجبن الطري المصنع مختبرياً والمخزن لمدة 21 يوم في حرارة 5±2 °م الملوث وغير الملوث ببكتريا التسمم الغذائي والمعامل بالاوزون بتركيز 0.5 غم لمدة 30دقيقة . يلاحظ من الجدول ان نسبة الحموضة الكلية خلال فتره الخزن في اليوم الاول لم يحصل اي فرق معنوي في جميع المعاملات T1 ، T2 ، T3 اذ سجلت 0.17 ، 0.17 ، 0.18 على التوالي، وعند مرور فترة احد وعشرون يوما من الخزن فقد ارتفعت قيمة الحموضة الكلية لجميع المعاملات اعلاه اذ كانت 0.49، 0.49 ، 0.42 على التوالي. وقد بيَّنَت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقٍ معنوية في نسبة الحموضة للجبن المُنتَج عند مستوى احتمالية 0.05 ، فقد ارتفعت نسبة الحموضة في جبن المعاملات المختلفة مقارنة بمعاملة السيطرة T1 .

جدول (5) **نسبة الحموضة الكلية للجبن المعامل بالاوزون والملوث ببكتريا *E.coli* عند خزنه لمدة ٢١ يوم في حرارة ٥±٢ °م.**

انواع الجبن الطري	مدة الخزن (يوم)			
	١	٧	١٤	٢١
T1	^{Da}٠.١٧ ±٠.٠١	^{Cc}٠.٢٢ ±٠.٠٨	^{Bb}٠.٣٦ ±٠.٠٤	^{Aa}٠.٤٩ ±٠.١٠
T2	^{Da}٠.١٧ ±٠.١١	^{Cb}٠.٢٥ ±٠.١١	^{Ba}٠.٣٩ ±٠.١١	^{Aa}٠.٤٩ ±٠.١١
T3	^{Da}٠.١٨ ±٠.١١	^{Cc}٠.٢٢ ±٠.١١	^{Bb}٠.٣٧ ±٠.١١	^{Ab}٠.٤٢ ±٠.١١

الأحرف الكبيرة المختلفة في الصف الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين مدة الخزن عند مستوى ($p<0.05$).

الأحرف الصغيرة المختلفة في العمود الواحد تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى ($p<0.05$).

• **T1** عينة السيطرة ، **T2** جبن ملوث ببكتريا E. coli ، **T3** جبن ملوث ببكتريا E. coli ومعامل بالأوزون.

اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه الجبوري (2017) الذي أشار إلى ارتفاع النسبة المئوية للحموضة في الجبن الطري خلال فترات الخزن المبرد اذ بلغت بعد اليوم الاول من الخزن 0.18% بينما سجلت في اليوم الحادي والعشرين من مدّة الخزن 0.53 % ، ويعزى الارتفاع في نسبة حموضة الجبن المصنع من الحليب إلى استخدام حليب معامل بدرجات حراره قليلة فضلاً عن ارتفاع عدد الأحياء المجهرية في الجبن وظروف الخزن التي تؤدي إلى زيادة نشاط الأحياء المجهرية خاصة بكتريا حامض اللاكتيك المسؤول الرئيسي عن تطور الحموضة في الحليب ومنتجاته مسببة رفع

الحموضة (Hammam وآخرون، 2018). وتقاربت النتائج مع ماوجده الفرّاس (2018) الذي ذكر أن معدل نسبة الحموضة الكلية في الجبن الطري ارتفعت بتقدّم مدّة الخزن ، وعزى السبب في ذلك إلى تحوّل جزء من سكر اللاكتوز الموجود في خثرة الجبن بعد تصريف الشرش إلى حامض اللاكتيك. كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع مندال، (2018) الذي اشار الى ان النسبة المئوية للحموضة تزداد تدريجياً بتقدم فترة الخزن المبرد للجبن الطري اذ بلغت في اليوم الاول من الخزن 0.18 % بينما سجلت في اليوم الحادي والعشرين من الخزن 0.39% الذي عزى سبب الارتفاع الى نشاط الاحياء المجهرية في الجبن وانتاج حامض اللاكتيك .

واتفقت النتائج مع ماذكره **شاطي ، (2012)** وكذلك اتفقت النتائج معCavalcante وآخرون (2013) الذين اشارو ان تطهير الجبن الطري بالاوزون ادى الى رفع في درجة حموضة الجبن ، وعزوا سبب الارتفاع في النسبة المئوية للحموضة في جميع المعاملات ومنها المعرضة للاوزون الى ان الحموضة ترتفع بتقدم مدة الخزن بسبب حدوث تطور لسكر اللاكتوز وانتاج حامض اللاكتيك.

conclusions

إمكانية عزل وتشخيص بكتريا التسمم الغذائي(*E.coli*)عينات الحليب البقري الخام

ان تعريض الجبن المحفوض بالتبريد للأوزون بتركيز 0.5 أدى الى ارتفاع في النسبة المئوية للدهن والبروتين وانخفاض في قيمة الاس الهيدروجيني وارتفاع في النسبة المئوية للحموضة في جميع المعاملات سواء كانت في عينة السيطرة او في المعاملات الاخرى .

REFERENCES

Ghasemi-Varnamkhasti, M., Apetrei, C., Lozano, J., & Anyogu, A. (2018). Potential use of electronic noses, electronic tongues and biosensors as

multisensor systems for spoilage examination in foods. *Trends in Food Science & Technology*, *80*, 71-92.

Bakhtiyorbekovich, Y. A., Maftuna, A., & Dildora, I. (2022). THE ROLE OF ENZYMES IN CHEESE PRODUCTION. American Journal of Applied Science and Technology, 2(04), 42-46.

Ting, T.; Shuangfei, D.; Xiaotong, Z.; Liurong, F.; Jiangong, L.; Shaobo, X. (2022). Inhibitory effect and mechanism of gelatin stabilized ferrous sulfide nanoparticles on porcine reproductive and respiratory syndrome virus. J. Nanobiotech., 20, 70–82.

El-Sayed SM, Ibrahim OA, Kholif AM (2020). Characterization of novel Ras cheese supplemented with jalapeno red pepper. J Food Process Preserv 44:e14535

Raghunathan, R., R. Pandiselvam, A. Kothakota, and A. M. Khaneghah. 2021. "The Application of Emerging Non-thermal Technologies for the Modification of Cereal Starches." LWT 138:110795. doi: 10.1016/j.lwt.2020.110795.

Thongaram, T. (2016). In vitro evaluation of selected probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from the traditional fermented vegetable. Conference Proceedings. Paper presented at International Scientific Conference on Probiotics and Prebiotics, Budapest. In Kysucke Nove Mesto, ISBN- 978-80-89589-14-2

Roberts, D. and Greenwood, M. (2003). Practical food microbiology. 3ed Edt., Blackwell publishing Inc., 350 Malden, Massachusetts 02148-5018, USA.

AOAC. (2010). Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th edition., revision 3. Gaithersburg, Maryland, AOAC International. Ch. 17. USA.

Tyl, C. and Sadler, G. D. (2017). pH and titratable acidity.In Food analysis. Nielsen, S.S. (Ed). 5th Edition. Springer, Cham (Chapter 22). P. 389-406.

Hool, R., Barbano, D. M., Bradley, R. L., Budde, D., Bulthaus, M., Chettiar, M., Lynch, J. and Reddy, R. (2004). Chemical and Physical Methods. In: Standard Methods for the Examination of Dairy Products Wehr, H.M. and Frank, J.F (Ed). 17th edition. Washington, American Public Health Association: 363-532.

Fox, P. F.; Guinee, T. P.; Cogan, T. M. and McSweeney, P. L. (2017). Overview of cheese manufacture. In Fundamentals of cheese science (chapter 1). Springer US. pp11-25 .

Bradley, R. L. (2010). Moisture and Total Solids Analysis. In: Food Analysis Nielsen, S.S. (Ed). Fourth Edition. Springer Science & Business Media. (Chapter 6) , pp 85-104.

Min,D.B. and Ellefson, W.C.(2010). Fat analysis in food analysis. Nielsen,S.S. Fourth. Springer Science and Business Media (chapter8).pp:118-132 .

Marshall, M. R. (2010). Ash Analysis. In: Food Analysis Nielsen, S.S. (Ed). Fourth Edition. Springer Science & Business Media : 107-104.

Javaid , S. B., Gadahi , M . A., Khaskeli , M.B., Bhutto ,S.A., Kumbber and A. H. Panhawer . (2009). Physical and chemical quality of cows milk at tandojam Pakistan . Pakistan J., 29(1):27-31 .

SAS, (2012). Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical.Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA

Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple "F" test. Biometric, 11:1-42.

Al-jandal,Ahmed Hamad Muhammad (2019) . Effect of using some natural stabilizers in the chemical, microbial and sensory properties of soft cheese during the storage period.College of Agriculture, Tikrit University

Cavalcante D.A., Leite Júnior B.R.C., Tribst A.A.L. and Cristianini M. 2013. Improvement of the raw milk microbiological quality by ozone treatment. Int. J. Food Res., 20, 2017-2021.

Suhail, H., & Khudhir, Z. S. (2022). Evaluation of the Effect of the Activity of Gum Arabic Aqueous Solution and Ozonated Water on the Chemical and Organoleptic Properties of Locally Produced Soft Cheese in Baghdad City. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology, 16(1), 621-627.

Hammam, A.,. Tammam,. A. and Abed el Rahim, A. (2018). Effect of Different Heat Treatment on the Characteristics of Ras Cheese during Ripening. Egyptian J. Dairy Sci. 46: 111-119

الجبوري ،عبد الباسط كفاح عبد الله. (٢٠١٧). التقييم والمقارنة بين الأجبان الطرية الريفية والمخبرية في محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير. قسم علوم الغذاء. كلية الزراعة. جامعة تكريت.

الجبوري ، عروبة بهجت شهاب (٢٠١٨). تقييم الخصائص الفسيولوجية والبكتريولوجية للياكولت والزبادي وتحديد فعاليتها على بعض المعايير الفسيولوجية لجرذان المختبر ، رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة تكريت.

الجيشي، محمد باسم صالح.(٢٠١٨). دراسة تأثير الاغذية الوظيفية في خفض مستوى دهون الدم للحيوانات ، رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة تكريت.

حسين وليد خالد. العون محمود اسعد. جاسم محمد احمد. (٢٠١٨). الخواص الكيميائية للأجبان الطرية المصنعة بطرق الجبن المختلفة من حليب الماعز والأبقار. وقائع المؤتمر العلمي الدولي الأول والثالث لكلية العلوم. جامعة تكريت. ١٧-١٨ ديسمبر.

الدوري ، فاطمة شاكر محمود (٢٠٢٢). تقدير كفاءة بعض طرق البسترة في إطالة العمر الافتراضي للحليب الخام والجبن الطري مقارنة بالطريقة التقليدية. رسالة ماجستير ، جامعة تكريت ، كلية الزراعة ، قسم علوم الغذاء ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جمهورية العراق.

الشاطي ، زهراء ريسان (٢٠١٢). استخدام الأوزون لإطالة العمر الافتراضي لجبن مونتيري. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العبيدي ، إيناس خالد أحمد (٢٠١٨) ، مقارنة فعالية الحفاظ على بعض الأطعمة باستخدام الأوزون مع بعض الأساليب التقليدية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت.

الفرّاس ، محمد فلاح عايد. (٢٠١٨). التقدير الكيميائي والمحتوى المايكروبي وسموم الأفلا B1 وM1 في الحليب الخام وبعض منتجات الألبان في محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير. قسم علوم الأغذية. كلية الزراعة. جامعة تكريت.

مندال، وليد خالد حسين .(٢٠١٨). الخواص الكيميائية والحسية والميكروبية للجبن الابيض الطري المصنع من حليب الماعز والابقار باستخدام التجبن الانزيمي والحامضي.رسالة ماجستير. جامعة الموصل. كلية الزراعة والغابات.