تأثير التخزين تحت ظروف مختلفة في الخواص الكيميائية والحمولة البكتيرية للسجق الطازج المصنع من لحم العجول وأغنام العواس

محمد فرحان العيسى الجاسم[1]، نها العلي[2]، رياض خرابة[3]

الملخص

هدف البحث الى دراسة تأثير التخزين عند درجات حرارة مختلفة (0 مْ، – 10 مْ، – 20 مْ) في الخواص الكيميائية والحمولة البكتيرية لثلاث خلطات من السجق الطازج المحضر محلياً من (لحم عجل، لحم أغنام العواس، وخليط من لحم العجل وأغنام العواس) ولفترات زمنية (0، 15، و30، و45) يوماً على التوالي.

تمت دراسة تأثير درجات التخزين المختلفة خلال فترات التخزين المذكورة سابقاً في الخواص الكيميائية (رقم البيروكسيد، والنسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة، ورقم حمض الثيوباربيوتريك)، والحمولة الميكروبية بما فيها (التعداد الكلي للبكتيريا المحبة للبرودة، وتعداد كل من البكتيريا المحللة للبروتينات والبكتيريا المحللة للدهون).

أظهرت نتائج التّحليل الاحصائيّ إلى ارتفاع معنوي ($p<0.01$) في قيم كل من رقم البيروكسيد ونسبة الأحماض الدّهنيّة الحرّة ورقم حمض الثيوباربيوتريك في خلطات السّجق المخزنّة عند 0 مْ بعد (30 و 45) يوماً من التّخزين، في حين أشارت نتائج التّحليل الاحصائيّ إلى عدم وجود فروق معنوية عند $p=0.01$ طوال فترة التّخزين (45 يوماً) وتفوقت المعاملة –20مْ في قدرتها على الحد من ارتفاع قيم كل من رقم البيروكسيد ونسبة الأحماض الدّهنيّة الحرّة ورقم حمض الثيوباربيوتريك بنهاية فترة التّخزين إذ بلغت قيم رقم البيروكسيد في عينات السّجق المصنّعة من خليط لحميّ العجل والعواس 1.25 ملي مكافيء/كغم وبلغت قيم نسبة الأحماض الدّهنيّة الحرّة في عينات السّجق المصنّعة من لحم العواس 0.423%، وبلغت قيم رقم حمض الثيوباربيوتريك في عينات السّجق المصنّعة من لحم العواس 0.084 ملغ مالونالدهايد/غم.

أظهرت نتائج التّحليل الميكروبيّ تأثيراً معنوياً($p\leq0.01$) للتخزين ضمن درجات حرارة مختلفة في الحمولة البكتيرية للسّجق الطّازج إذ وجد أن الخلطات المحفوظة عند – 10 مْ ، و– 20 مْ تناقصت فيها أعداد كل من (التعداد الكلي للبكتيريا المحبّة للبرودة، والبكتيريا المحلّلة للبروتين، والبكتيريا المحلّلة للدّهون) بشكل معنوي، وسجلت الخلطات من السّجق الطّازج المحفوظة عند – 20 مْ أقل تعداد ميكروبي نهاية فترة التّخزين، حيث بلغ كل من التعداد الكّليّ للبكتيريا المحبّة للبرودة $1.18x10^2$ خلية/غ في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل، كما بلغ كل من التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للدّهون**$2.1x10^2$** خلية/غ في السّجق الطّازج المصنّع من لحم غنم العواس بينما بلغ أدنى تعداد للبكتيريا المحلّلة للبروتين بقيمة بلغت ($2.25 x10^2$ خلية/غ) في السّجق الطّازج المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس، لُوحظ من النّتائج أن الأجناس التابعة للبكتيريا المحبّة للبرودة كانت أكثر مقاومة لظروف التّخزين المجمد وذلك طوال فترة التّخزين، في حين تزايد المحتوى الميكروبيّ في جميع العينات التي خزنت عند درجة حرارة 0 مْ معنويا ($p\leq0.01$) من بداية فترة التّخزين وصولاً لنهايتها بعد 45 يوماً علماً أنها قد تجاوزت الحدود المسموح بها للحمولة الميكروبية بعد مرور (30، و40) يوماً من التّخزين.

الكلمات المفتاحية: السجق الطازج، التخزين بالتجميد، الحمولة البكتيرية، لحم العجل، لحم أغنام العواس.

1- المقدمة :

تعد منتجات اللحوم من المواد المرغوبة لدى المستهلكين وتتعدد أنواعها بتعدد أذواقهم، إذ أنها تختلف من بلد لأخر ومن فئة لأخرى مما أدى الى التنوع الكبير في هذه الأصناف وبالرغم من هذا التنوع فإنها جميعها تتفق على أنها تتكون من نفس المواد الأولية وبعض المواد الثانوية، ازداد الطلب في السنوات الأخيرة على منتجات اللحوم وذلك نظراً لما تتمتع به من قيمة غذائية عالية وطعم ومذاق جيدين، ويعد السجق الطازج المحضر محلياً من أكثر مصنعات اللحوم استهلاكاً في السوق السورية بعد المرتديلا المعلبة ويدخل في تصنيع السجق الطازج لحوم الابقار والاغنام والدواجن منفرداً، وتمتاز منتجات اللحوم عامة والسجق الطازج بشكل خاص بأنها منتجات سريعة التلف أو حساسة لعوامل الفساد المختلفة وذلك لاحتوائها على عناصر غذائية متكاملة من البروتين والدهون والكربوهيدرات إضافة الى تمتعها بنشاط مائي مرتفع (ALMansi, 2003؛ Purohit *et al.*, 2016) وعادةً ما تتحدد فترة صلاحية السجق من خلال المعاملات الحرارية خلال عمليات الإنتاج حيث يمكن بذلك القضاء على معظم الميكروبات الموجودة فيه، إلا أنه من الممكن أن يبقى بعد المعاملة الحرارية العديد من الميكروبات الممرضة قادرة على إحداث تغيرات غير مرغوبه في السجق والتي يمكن ان تتكاثر خلال فترة التخزين مما يشكل خطراً على القيم الصحية للمنتج وبالتالي على صحة المستهلك(Ugur *et al.*, 2001).

يتم تحديد العمر الافتراضي للحوم عادةً ومنتجاتها المصنعة من خلال تقدير عدد الكائنات الحية الدقيقة وقيمة الأس الهيدروجيني، وبعض الصفات الحسية كاللون والنكهة والقوام والقيمة الغذائية (Hammad *et al.*, 2017؛ Mcmillin *et al*, 2008)، ويعد عدد الكائنات الحية الدقيقة من أهم المؤشرات لتقييم جودة اللحوم ومنتجاتها، حيث تحتاج البكتيريا عادةً إلى الوقت والظروف المثلى مثل الغذاء والأكسجين والرطوبة النسبية ودرجة حرارة مناسبة للبقاء وتكاثر الكائن الدقيق والذي يتباطأ نموه في درجات الحرارة المنخفضة، وتتجلى مظاهر فساد اللحوم بنمو الأحياء الدقيقة وتراكم نواتج عملياتها الاستقلابية التي قد تظهر على شكل ألوان وروائح غير مرغوبة فضلا عن تغير ملمس اللحم وهناك العديد من الأحياء الدقيقة القادرة على إفساد اللحوم، مثل بكتيريا حمض اللبن كما أن بكتيريا *Pseudomonas fluorescens* تمتلك القدرة على النمو عند درجات حرارة منخفضة (الفتحي، 1998)، كما أن جنس *Pseudomonas aeruginosa* يعتبر من الأجناس البكتيرية المحللة للبروتين (يازجي، 2011)، ووجد (العزاوي، 1988) أن بكتيريا *Staphylococcus aureus* وأجناس من بكتيريا *Pseudomonas* محللة للدهون الموجودة في الأغذية.

يدخل الدّهن كخامة مهمة في أغلب المصنّعات اللّحميّة حيث يلعب دور واضح في تشكيل المستحلبات إلى جانب البروتينات في أغلب المصنّعات اللّحميّة وقد أوصت بعض الدراسات(Heinz and Huezinger, 2007) بعدم ارتفاع نسبة الدّهن في الوجبة الصحية أكثر من 30% من مجموع المواد المنتجة للطاقة بالإضافة لذلك يجب ألا تزيد نسبة الأحماض الدّهنيّة المشبعة عن 10%، ودهن اللّحم له أهمية حيوية نظراً لإحتوائه على الأحماض الدّهنيّة الغير مشبعة الضرورية للجسم، كما يحتوي الدّهن على الفيتامينات الذائبة فيه (A, D, E, K) حيث يساعد الدّهن على نقلها وتمثيلها وتخزينها بالجسم، كما أن محتوى الدّهن من الفوسفوليبيدات يكون مصدراً هاماً لمكونات النّكهة عند أكسدتها في عمليات الحفظ والتصنيع، ويحدث في اللّحوم ومنتجاتها المصنّعة فساد غير انزيمي والذي يسمى بالفساد الكيميائي نتيجة التفاعلات الكيميائيّة مثل التزنخ الأكسيدي والذي يتم فيه تحلل الدّهون الموجودة في اللّحوم

ومنتجاتها الى ألدهيدات وكيتونات ،أحماض دهنية ذات وزن منخفض وتؤدي الى طهور روائح غير مرغوبة تكسبها للمنتج (رائحة تأكسد الدّهون) (Kn *et al*., 2013).

وتعد عمليات التجميد والتبريد من أكثر الطرق الشائعة المستخدمة لحفظ اللحوم ومنتجاتها وإطالة فترة صلاحيتها حيث تثبط نمو وتكاثر الأحياء الدقيقة التي تسبب الأمراض والتي تنقلها للأغذية كما يقلل من التفاعلات الانزيمية وغير الانزيمية داخل الأنسجة اللحمية أثناء الخزن (Hammad *et a.l*, 2019؛ Albrecht *et al*., 2019).

إن الأساس العلمي لحفظ اللحوم ومنتجاتها بالتجميد هو خفض درجة حرارة اللحم الى الدرجة التي يتجمد فيها المحتوى المائي في اللحوم ويصبح الوسط غبر ملائم لنمو وتكاثر الاحياء الدقيقة او حدوث التفاعلات الكيميائية والانزيمية (Coombs *et al*, 2017) فالتجميد يوقف نمو الكائنات الحية الدقيقة إلى حد ما ، ولكن القضاء التام على الكائنات الحية الدقيقة غير ممكن، وخاصة عند تكوين البوغ البكتيري (Gouvˆea *et al*, 2016).

2- هدف البحث:

نظراً للانتشار الواسع للسجق الطازج المحضر محلياً ونظراً لكونه مادة سريعة الفساد ، والتأثر بعوامل الوسط المحيط فقد هدف البحث إلى دراسة التغيرات التي تطرأ أثناء فترة التخزين عند درجات حرارة (0 مْ ، – 10 مْ ،– 20 مْ) على الخواص الكيميائية والحمولة البكتيرية في خلطات السجق الطازج المحضرة محلياً خلال فترات زمنية (0، 15، و30، و45) يوماً على التوالي.

2-1- مواد البحث وطرائقه:

2-1-1- تحضير السجق الطازج: استخدم في تحضير الخلطات سواءً بالنسبة للسجق الطازج المصنع من لحوم العجول أو أغنام العواس: خليط من لحم الظهر والقطع الصغيرة الناتجة عن تشفية أجزاء الذبيحة بعمر سنة، والتي تم فصلها من الذبائح المبردة والمخزنة على درجة حرارة تبلغ حوالي 4 مْ لمدة 24ساعة بعد الذبح، وحضرت ثلاث خلطات من السجق الخلطة الأولى استخدم فيها لحم عجل هبرة بنسبة 75% من وزن الخلطة، والخلطة الثانية استخدم فيها لحم غنم العواس هبرة بنسبة 75% من وزن الخلطة، أما الخلطة الثالثة استخدم فيها خليط من لحم العجل 37.5% + لحم غنم العواس 37.5% من وزن الخلطة ، أما بالنسبة لنوع الدهن فقد استخدم دهن (الليّة) أغنام العواس بنسبة ثابتة 20% من وزن الخلطة في جميع خلطات السجق الثلاثة، استخدم في فرم اللحم والدهن فرامة كهربائية (إيطالية الصنع ماركة OMEGA) وباستخدام شبكة ذات ثقوب بقطر 3 ملم، بينما تم الحصول على المواد المضافة (البهارات + الملح) من السوق المحلية ، تم إضافة ملح الطعام بنسبة ثابتة لجميع الخلطات بنسبة 2% من وزن الخلطة، وبلغ زمن التمليح من 4 إلى 6 ساعات على درجة حرارة 4 مْ، ثم أضيفت البهارات بنسبة ثابتة لجميع الخلطات بنسبة 2% من وزن الخلطة (زنجبيل0.25، فلفل أبيض0.25، هيل ناعم0.25، فليفلة حمرة حلوة0.25، جوزة الطيب0.12(لاينصح بارتفاع نسبة اضافتها تعتبر مادة لها أثر مخدر)، ثوم مجفف 0.25، قرنفل ناعم0.25، فلفل أسود0.25) وخلطت المكونات مع بعضها جيداً لمدة 10 دقائق، ثم ضُخ المستحلب باستخدام جهاز حشو مجهز بأنبوب خاص لتعبئة العبوات (الأغلفة الطبيعية) بقطر 24ملم وبطول بلغ 15سم (نقطة الفتل)، ثم تلاه مرحلة الإنضاج والتهوية وذلك بتعليق خلطات السجق لمدة 24 ساعة على درجة حرارة الوسط

المحيط، أُجريت الاختبارات المبدئية على العينات ثم خُزنت الخلطات المحضرة عند درجات الحرارة (0 مْ ، – 10 مْ ،– 20 مْ) داخل المجمدة (تبريد بطيء)، وتم دراسة التغيرات في الحمولة البكتيرية خلال فترة التخزين البالغة 45 يوم بمعدل ثلاث مكررات لكل فترة حفظ ولفترات زمنية (0، 15، 30،45) يوماً على التوالي.

2-1-2- مكان تنفيذ البحث: أجريت الإختبارات في قسم علوم الأغذية – كلية الهندسة الزراعية في جامعة الفرات.

2-1-3- الأجهزة والأدوات المستخدمة: 1- براد الحافظ (مجمدة عمودية). 2- براد هاي لايف تبريد ثلج (تبريد رصاص). 3- جهاز قياس درجة الحرارة الرقمي (مقاس صغير) لقياس درجة الحرارة داخل الفريزر.

2-1-4- الاختبارات الكيميائية:

2-1-4-1- تقدير رقم البيروكسيد: تم تقديره في العينات المدروسة وفق الطريقة الموضحة في المواصفات القياسية السورية رقم /762/ لعام1989، حيث توزن 5غرام من عينة السّجق المجفف ويضاف إليها 25مل مخلوط مذيبات من حمض الخليك الثلجي والكلوروفورم بنسبة (3:2) + 1مل يوديد البوتاسيوم المشبع ويرج المزيج في الدورق لمدّة دقيقتين، ويضاف 30مل ماء مقطر لإفراد اليود وتحريره والذي يعادل بوساطة ثيوسلفات الصوديوم (0.1ع) بوجود كاشف النشا، رقم البيروكسيد(ملي مكافيء/ كغم)= (الحجم المستهلك من الثيوسلفات الصوديوم X عياريته 0.1)/ وزن العينة X 100

2-1-4-2- تقدير الأحماض الدّهنيّة الحرّة: وفق(AOAC,1990) ويعبر هذا الرقم عن محتوى المادة الدسمة من الأحماض الدّهنيّة الحرّة، حيث يتم إستخلاص الدّهن من السّجق على البارد ثم يؤخذ 10غرام من الدّهن ويضاف اليها 25مل من الإيثر و 25مل ايثانول تركيز 95% ويضاف 1مل من كاشف الفينول فتالين ويعاير هذا المزيج بوساطة هيدروكسيد الصوديوم (0.1عياريه) إلى أن يصبح لون المحلول ورديا، وتم حساب نسبة الأحماض الدّهنيّة الحرّة على أساس حمض الأوليك وفق المعادلة:

الأحماض الدّهنيّة الحرّة%= (الحجم المستهلك من NAOH X عياريته 0.1)/ وزن العينة X 100

2-1-4-3- اختبار حمض الثيوباربيوتريك: وذلك وفق طريقة (Elgo-pno *et al*, 2011)، بوزن 10غ من عينة السّجق الطّازج في دورق وأضيف إليها 25مل من محلول T.B.A بتركيز 20% مع 20مل ماء مقطر، ثم رج المزيج لمدّة دقيقة ورشح بوساطة ورق الترشيح، ونقل 2مل من الرشاحة إلى أنبوب الإختبار وأضيف 2مل من محلول T.B.Aبتركيز 0.02مالونالدهيد، حضنت الأنابيب على 22مْ لمدّة 20ساعة، تم قياس الإمتصاص الضوئي للعينات بوساطة جهازسبكتروفوتومتر على طول موجي 538نانومتر، ثم حسبت قيمة (T.B.A) ملغ مالون الدهيد / كغم لحم) = الإمتصاصية عند طول موجي538نانومتر X 7.8

2-1-5- الإختبارات الميكروبية:

تحضير العينات للتحليل الميكروبي : حُضر التمديد الابتدائي 10^{-1} بوزن 10غرام من كل معاملة ومزجت جيداً بواسطة الخلاط مع 100مل من محلول التخفيف المعقم (0.1% ببتون) أما محاليل التّمديد الأخرى تمّ تحضيرها بحسب الحاجة باستخدام ماء ببتوني معقم، واستعملت طريقة الأطباق المصبوبة باستخدام 3 أطباق لكل تخفيف وحُسبت الأعداد الميكروبيّة الناميّة على الأطباق بضرب متوسط عدد المستعمرات في الأطباق * مقلوب التخفيف مع أخذ التّمديد عند الزرع بعين الاعتبار وذلك وفق ما جاء في (APHA, 1984).

التحاليل الميكروبية: تم اجراء كل من الاحتبارات التالية:

2-1-5-1- تقدير التعداد العام للبكتيريا المحبة للبرودة: باستخدام وسط الأغار المغذي Nutrient Agar وحضنت على درجة حرارة 7 مْ لمدة 7 أيام باتباع طريقة (APHA, 1984).

2-1-5-2- تقدير التعداد العام للبكتيريا المحللة للبروتينات: من خلال استخدام الوسط الغذائي Nutrient Agarالمضاف إليه 10% حليب فرز معقم وحُضنت العينات على درجة حرارة 35مْ لمدة 48 ساعة وتم حساب عدد المستعمرات المحاطة بمنطقة رائقة وشفافة بوصفه دليل على تحلل البروتين بعد غمر الأطباق بحامض الهيدروكلوريك المركز لتفريق البكتيريا المحللة للبروتين الحقيقية عن الكاذبة باتباع طريقة (APHA, 1984).

2-1-5-3- تقدير التعداد العام للبكتيريا المحللة للدهون: من خلال استخدام الوسط الغذائي Nutrient Agarالمضاف إليه 10% زيت زيتون وحُضنت العينات على درجة حرارة 35 مْ لمدة 48 ساعة باتباع طريقة (APHA, 1984).

التصميم والتحليل الإحصائي: نُفِّذَت التجارب وفق التصميم العشوائي الكامل، وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة وعُبِّرَ عنها بمتوسطات، وتمَّ تحليل النتائج اعتماداً على تحليل التباين (ANOVA)، واختبار أقل فرق معنوي L.S.D_عند مستوى معنوية_0.01_باستخدام برنامج_ IBM SPSS Statics 21.

6- النتائج والمناقشة:

6-1- نتائج تأثير التخزين في الخواص الكيميائية لخلطات السجق المختلفة:

6-1-1- نتائج تأثير التّخزين في رقم البيروكسيد لخلطات السّجق:

تبين الجداول 1، و2، و3 تغيّر رقم البيروكسيد في فترات التّخزين تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة في السّجق المصنّع من لحم العجل، ولحم الضأن، وخليط لحميّ العجل والضأن على التوالي.

تشير النّتائج إلى ارتفاع قيم رقم البيروكسيد معنوياً ($p<0.01$) في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند 0 مْ مع زيادة مدّة التّخزين من 0.64، 0.78، 0.65 ملي مكافيء/كغم قبل التّخزين إلى 3.51، 3.82، 3.22 ملي مكافيء/كغم وذلك بعد 45 يوماً من التّخزين في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي ، وظهرت الفروق المعنوية في قيم رقم البيروكسيد بعد مرور 30 يوماً من التّخزين ، واستمر الإرتفاع في قيم رقم البيروكسيد حتى نهاية فترة التّخزين (45 يوماً)، ويفسر ذلك بسبب النشاط

الانزيمي والميكروبيّ وأكسدة الدّهون (الحلفي، 2009)، وتتفق مع ماذكره (العذاري، 2017) إذ لاحظ إرتفاع قيم البيروكسيد في أقراص اللّحم المفروم بتقدم مدّة الخزن.

كما تشير النّتائج إلى زيادة في رقم البيروكسيد لخلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند –10 مْ و–20 مْ مع تقدم مدّة التّخزين. إذ ازداد قيم البيروكسيد من 0.64، 0.78، 0.65 ملي مكافيء/كغم قبل التّخزين إلى 1.55، 1.69، 1.54 ملي مكافيء/كغم عند نهاية فترة الخزن في العينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس)على التوالي والمخزنّة عند درجة – 10 مْ، بينما ازدادت قيم البيروكسيد من 0.64، 0.78، 0.65 ملي مكافيء/كغم قبل التّخزين إلى 1.43، 1.5، 1.54 ملي مكافيء/كغم نهاية فترة الخزن في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس)على التوالي والمخزنّة عند درجة حرارة – 20 مْ ، مما يشير إلى تفوق التّخزين عند درجتي الحرارة السابقتين في الحفاظ على قيم البيروكسيد للمُنتَج وخاصة عند التّخزين على –20 مْ، ولم تظهر الفروق المعنوية في قيم رقم البيروكسيد إلى نهاية فترة التّخزين (45 يوماً)، ويرجع الإرتفاع في قيم البيروكسيد في أثناءالخزن بالتّجميد نتيجة أكسدة الدّهن إذ أن دهن اللّحم من الدّهون سريعة التأكسد في أثناء التّخزين وينتج عنه مركبات عدة منها البيروكسيدات التي تؤدي الى تزنخ اللّحوم (العيساوي وإيثار ناجي، 2016) مع ملاحظة زيادة الأكسدة وفعالية الأنزيمات المحلّلة عند ° 0، وهذه النّتائج تتوافق مع ماحصل عليه (Kim *et al.*, 2017) في دراسة أن أكسدة الدّهون أحد العوامل الرئيسة التي تؤثر في جودة خصائص اللّحوم ومنتجاتها في فترة التّخزين حيث يمكن أن تؤدي إلى تطور الفساد ويكون لها تأثير في القيمة الغذائية للمنتج واللّون والنّكهة .

جدول1: متوسط رقم البيروكسيد في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل عند درجات تخزين مختلفة (ملي مكافيء/كغ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.64_{a}	1.64_{b}	3.51_{c}	4.4_{d}
-10 °C	0.64_{a}	0.96_{a}	1.36_{ab}	1.55_{b}
-20 °C	0.64_{a}	0.91_{a}	1.23_{ab}	1.43_{b}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول2: متوسط رقم البيروكسيد في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العواس عند درجات تخزين مختلفة (ملي مكافيء/كغ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.78_a	1.68_b	3.82_c	4.53_d
-10 °C	0.78_a	0.83_a	1.37_{ab}	1.69_{ab}
-20 °C	0.78_a	0.8_a	1.28_{ab}	1.5_b

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول 3: متوسط رقم البيروكسيد في السّجق الطّازج المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (ملي مكافيء/كغ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.65_a	2.08_b	3.22_c	4.7_d
-10 °C	0.65_a	0.92_a	1.16_{ab}	1.54_{ab}
-20 °C	0.65_a	0.74_a	0.9_{ab}	1.25_{ab}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

6-1-2- نتائج تأثير التّخزين في الأحماض الدّهنيّة الحرّة (F.F.) لخلطات السّجق:

تبين الجداول 4، و5، و6 تغيّر النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة في فترات التّخزين تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة في السّجق المصنّع من لحم العجل، ولحم الضأن، وخليط لحميّ العجل والضأن على التوالي.

تشير النّتائج إلى ارتفاع النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة معنوياً ($p<0.01$) في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند 0 مْ مع زيادة مدّة التّخزين من 0.217، 0.383، 0.307 قبل التّخزين إلى 4.328، 4.385، 4.244 وذلك بعد 45 يوماً من التّخزين في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي ، وظهرت الفروق المعنوية في قيم النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة بعد مرور 30 يوماً من التّخزين ، واستمر الإرتفاع حتى نهاية فترة التّخزين (45 يوماً).

كما تشير النّتائج إلى زيادة في قيم النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة لخلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند -10 مْ و-20 مْ مع تقدم مدّة التّخزين. إذ ازدادت قيم الأحماض الدّهنيّة الحرّة من 0.217، 0.383، 0.307 قبل التّخزين إلى 0.291، 0.464، 0.387 عند نهاية فترة الخزن في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس)على التوالي والمخزنّة عند درجة – 10 مْ، بينما ازدادت قيم النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة من 0.217، 0.383، 0.307 على التوالي قبل التّخزين إلى 0.277، 0.423،

0.374 نهاية فترة الخزن في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس)على التوالي والمخزنّة عند درجة حرارة – 20 مْ، ولم تظهر الفروق المعنوية في قيم النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة إلى نهاية فترة التّخزين (45 يوماً)، مما يشير إلى تفوق التّخزين عند درجتي الحرارة السابقتين في الحفاظ على قيم النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة للمُنتَج وخاصة بشكل أفضل عند التّخزين على –20 مْ، وهذا يتفق مع ماذكره كلاً من (Erry, 1991) و(العذاري، 2017).

ويعود السبب في زيادة النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة بالتّخزين سواءً بالتبريد أو التّجميد الى تحلل الدّهون بوساطة أنزيم الليبيز وفعل بكتيريا المحلّلة للدّهون إذ أن الأحماض الدّهنيّة الحرّة تعتبر نواتج لعمليات التحلل المائي للدّهون بوساطة إنزيم اللايبيز وفعل البكتريا المحلّلة للدّهون (يوسف، 2014)، وكذلك (Rewer, 2008) الذي أشار الى أن انزيمات اللايبيز تؤدي لتحرير أحماض كالأوليك واللينوليك وهي أحماض دهنية حرة غير مشبعة تكون أكثر حساسية للتأكسد من غيرها (كالغليسريدات الثلاثية) وذلك عند الخزن الطويل.

جدول4: متوسط النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل عند درجات تخزين مختلفة

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.217_{a}	0.659_{b}	3.384_{c}	4.328_{d}
-10 °C	0.217_{a}	0.268_{a}	0.283_{ab}	0.291_{ab}
-20 °C	0.217_{a}	0.239_{a}	0.269_{ab}	0.277_{ab}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول5: متوسط النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العواس عند درجات تخزين مختلفة

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.383_{a}	0.526_{a}	2.415_{b}	4.385_{c}
-10 °C	0.383_{a}	0.421_{ab}	0.446_{ab}	0.464_{ab}
-20 °C	0.383_{a}	0.392_{a}	0.403_{a}	0.423_{ab}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول6: متوسط النّسبة المئويّة للأحماض الدّهنيّة الحرّة في السّجق الطّازج المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس عند درجات تخزين مختلفة

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.307_{a}	0.501_{a}	2.485_{b}	4.244_{c}
-10 °C	0.307_{a}	0.345_{a}	0.371_{a}	0.387_{ab}
-20 °C	0.307_{a}	0.326_{a}	0.356_{a}	0.374_{ab}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

6-1-3- نتائج تأثير التّخزين في قيمة رقم حمض الثيوباربيوتريك لخلطات السّجق:

تبين الجداول 7، و8، و9 تغيّر رقم حمض الثيوباربيوتربك (T..) في فترات التّخزين تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة في السّجق المصنّع من لحم العجل، ولحم الضأن، وخليط لحميّ العجل والضأن على التوالي.

تشير النّتائج إلى ارتفاع قيم رقم حمض الثيوباربيوتربك معنوياً ($p<0.01$) في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند 0 مْ مع زيادة مدّة التّخزين من 0.016، 0.055، 0.034 **ملغ مالونالدهايد/غم** قبل التّخزين إلى 0.88، 0.86، 0.76 **ملغ مالونالدهايد/غم** وذلك بعد 45 يوماً من التّخزين في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي ، وظهرت الفروق المعنوية في قيم رقم حمض الثيوباربيوتربك بعد مرور 30 يوماً من التّخزين ، واستمر الإرتفاع في رقم حمض الثيوباربيوتربك حتى نهاية فترة التّخزين (45 يوماً).

كما تشير النّتائج إلى زيادة في رقم حمض الثيوباربيوتربك لخلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند –10 مْ و–20 مْ مع تقدم مدّة التّخزين. إذ ازداد قيم رقم حمض الثيوباربيوتربك من 0.016، 0.055، 0.034 **ملغ مالونالدهايد/غم** قبل التّخزين إلى 0.065، 0.097، 0.092 **ملغ مالونالدهايد/غم** عند نهاية فترة الخزن في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس)على التوالي والمخزنّة عند درجة – 10 مْ، بينما ازدادت قيم رقم حمض الثيوباربيوتربك من 0.016، 0.055، 0.034 **ملغ مالونالدهايد/غم** قبل التّخزين إلى 0.054، 0.084، 0.082 **ملغ مالونالدهايد/غم** نهاية فترة الخزن في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس)على التوالي والمخزنّة عند درجة حرارة – 20 مْ ، مما يشير إلى تفوق التّخزين عند درجتي الحرارة السابقتين في الحفاظ على قيم رقم حمض الثيوباربيوتربك للمُنتَج وخاصة بشكل أفضل عند التّخزين على –20 مْ، ولم تظهر الفروق المعنوية في قيم رقم حمض الثيوباربيوتربك إلى نهاية فترة التّخزين (45 يوماً)، ويرجع السبب في إرتفاع قيم **رقم الثيوباربيوتريك** الى أكسدة الدّهن في أثناءالتّخزين وينتج عنه مركبات عدة كالألدهيدات والكيتونات التي تعطي الرائحة والنّكهة غير المرغوبة للّحوم مع ملاحظة زيادة الأكسدة وفعالية الانزيمات المحلّلة عند درجة الصفر المئوي، وتتفق هذه النّتائج مع ما ذكره (EL-Ziz *et al*., 2018) حيث أظهرت دراسته إزدياد قيم **رقم الثيوباربيوتريك** في جميع العينات بشكل ملحوظ مع التقدم في فترة

التّخزين المبرد للعينات المدروسة، وتتفق أيضاً مع ذكره (O, Sullivn *et al*., 2004) بأن الزيادة في قيم ..T تعزى الى التزنخ التأكسدي الذي يحصل للدّهون وتكسير البيروكسيدات. وهذا يتفق مع (Kumr *et al*., 2007) الذين لاحظوا إرتفاع قيمة رقم الثيوباربيوتريك في أقراص لحم الخنزير المنخفض الدّهن في أثناء الخزن.

جدول7: متوسط رقم الثيوباربيوتريك في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل عند درجات تخزين مختلفة (ملغ مالونالدهايد/غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.016_{a}	0.070_{b}	0.334_{c}	0.88_{d}
-10 °C	0.016_{a}	0.042_{ab}	0.052_{b}	0.065_{b}
-20 °C	0.016_{a}	0.024_{a}	0.045_{a}	0.054_{ab}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول8: متوسط رقم الثيوباربيوتريك في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العواس عند درجات تخزين مختلفة (ملغ مالونالدهايد/غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.055_{a}	0.095_{b}	0.251_{c}	0.86_{d}
-10 °C	0.055_{a}	0.077_{a}	0.091_{ab}	0.097_{ab}
-20 °C	0.055_{a}	0.068_{a}	0.074_{a}	0.084_{ab}

جدول9: متوسط رقم الثيوباربيوتريك في السّجق الطّازج المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (ملغ مالونالدهايد/غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	0.034_{a}	0.085_{b}	0.25_{c}	0.76_{d}
-10 °C	0.034_{a}	0.053_{ab}	0.071_{ab}	0.092_{b}
-20 °C	0.034_{a}	0.044_{a}	0.063_{a}	0.082_{ab}

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

6-2- نتائج تأثير التّخزين في الصّفات الميكروبيّة لخلطات السّجق:

6-2-1- نتائج تأثير التّخزين في التعداد العام للبكتيريا المحبّة للبرودة في خلطات السّجق:

تبين الجداول 10، و11، و12 تغيّر أعداد البكتيريا المحبّة للبرودة في فترات التّخزين تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة في السّجق المصنّع من لحم العجل، ولحم غنم العواس، وخليط لحميّ العجل وغنم العواس على التوالي.

تشير النّتائج إلى زيادة التعداد الكّليّ للبكتيريا المحبّة للبرودة معنوياً ($p<0.01$) في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند 0 مْ مع زيادة مدّة التّخزين من $5.13x10^3$ ، $8.98x10^3$، $5.15x10^3$ خلية/غم إلى $5.21x10^9$، $1.13x10^{10}$، $5.23x10^9$ خلية/غم بعد 45 يوماً من التّخزين في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي، ويعود هذا الارتفاع الى وجود فعالية بسيطة للأنزيمات الذاتية للبكتيريا والأنزيمات الأخرى المحلّلة والتي توفر أدنى المتطلبات الحيوية اللازمة (من ماء ، والبروتينات الذائبة) لنمو الخلايا البكتيرية وتكاثرها ، وهذا يتفق مع ماذكره (محيو، 2020) بأن العصير اللّحمي يبدأ بالتجمد وتكوين البلورات الثلجية عند درجات حرارة أقل من الصفر لإحتوائه على مواد بروتينية وما يرافقها من مواد عضوية وغير عضوية ذائبة.

كما تشير النّتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($p \leq 0.01$) في التعداد الكّليّ للبكتيريا المحبّة للبرودة في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند – 10 مْ و –20 مْ في فترات التّخزين.

إذ حصل انخفاض طفيف في أعداد البكتيريا المحبّة للبرودة وذلك منذ بداية فترة التّخزين وحتى نهايتها (بعد 45 يوم) من $5.13x10^3$ ، $8.98x10^3$، $5.15x10^3$ خلية/غم إلى $3.88x10^2$، $1.3x10^2$، $5.11x10^2$ خلية/غم في خلطات السّجق المصنّعة من(العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) والمخزنّة عند – 10 مْ ، بينما انخفضت القيم من $5.13x10^3$ ، $8.98x10^3$، $5.15x10^3$ خلية/غم إلى $3.88x10^2$، $1.3x10^2$، $5.11x10^2$ خلية/غم في خلطات السّجق المصنّعة من (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي والمخزنّة عند – 20 مْ . ويتفق مع ما حصل عليه (الناشيء و الموسوي، 2001) اللذان لاحظا أن أقل المجاميع البكتيرية حساسية لدرجة الخزن المجمد هي البكتيرية المحبّة للبرودة حيث كانت أعدادها قبل الخزن ($51*10^2$) وبعد الخزن بالتّجميد انخفضت الأعداد الى($39*10^2$) في ثلاثة أشهر من الخزن المجمد. وتوصل (Frzeir and Westhof, 1988) أن هناك بكتيريا تقاوم درجات الحرارة المنخفضة وهي مانسميها (Psyhrotrophi).

جدول10: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحبّة للبرودة في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$5.13x10^{3}$ a	$3.11x10^{3}$ ab	$2.23x10^{6}$ c	$5.21x10^{9}$ d
-10 °C	$5.13x10^{3}$ a	$7.3x10^{2}$ ab	$6.33x10^{2}$ c	$3.88x10^{2}$ d
-20 °C	$5.15x10^{3}$ a	$4.78x10^{2}$ b	$3.22x10^{2}$ bc	$1.18x10^{2}$ d

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول11: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحبّة للبرودة في السّجق الطّازج المصنّع من لحم غنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$8.98x10^{3}$ a	$5.13x10^{3}$ ab	$1.13x10^{7}$ c	$1.13x10^{10}$ cd
-10 °C	$8.98x10^{3}$ a	$8.12x10^{2}$ ab	$6.1x10^{2}$ c	$4.3x10^{2}$ c
-20 °C	$8.98x10^{3}$ a	$7.45x10^{2}$ b	$5.2x10^{2}$ c	$2.2x10^{2}$ bc

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول12: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحبّة للبرودة في السّجق المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$5.15x10^{3}$ a	$2.76x10^{3}$ ab	$3.52x10^{7}$ c	$5.23x10^{9}$ d
-10 °C	$5.15x10^{3}$ a	$8.98x10^{2}$ b	$6.13x10^{2}$ ab	$5.11x10^{2}$ c
-20 °C	$5.15x10^{3}$ a	$8.35x10^{2}$ b	$5.53x10^{2}$ c	$3.35x10^{2}$ d

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

6-2-2- نتائج تأثير التّخزين في محتوى البكتيريا المحلّلة للبروتين في خلطات السّجق:

تبين الجداول 13، و14، و15 تغيّر أعداد البكتيريا المحلّلة للبروتين في فترات التّخزين تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة في السّجق المصنّع من لحم العجل، ولحم غنم العواس، وخليط لحميّ العجل وغنم العواس على التوالي.

تشير النّتائج إلى زيادة التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للبروتين معنوياً ($p<0.01$) في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند 0 مْ مع زيادة مدّة التّخزين من $7.81.x10^3$ ، $9.81x10^3$، $8.35x10^3$ خلية/غم إلى $2.35x10^{11}$، $2.32x10^9$، $4.36x10^{12}$ خلية/غم بعد 45 يوماً من التّخزين في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي ، وتتفق هذه النّتائج مع Frouk وأخرون (2013) من أن درجة حرارة بداية الإنجماد لعصير اللّحم −1 (أقل من 0 مْ) وبالتالي توفر المتطلبات الحيوية للخلايا البكتيرية ولو بنسب قليلة عند 0 مْ.

وذكرت (Mona, 2000) بدراستها لتأثير التّخزين عند 4 مْ على اللّحوم المصنّعة حيث وجدت إزدياد في أعداد أجناس بعض أنواع البكتيريا المحلّلة للدّهون والبروتين (Stpheloous العنقودية) مع إطالة مدّة الخزن حيث زادت الأعداد في اللّحمة المفرومة من($1.52 * 10^2$ الى$2.88 * 10^2$).

كما تشير النّتائج إلى انخفاض التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للبروتين في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند − 10 مْ و −20 مْ مع زيادة مدّة التّخزين. إذ تناقصت الأعداد البكتيريا من$7.81.x10^3$، $9.81x10^3$، $8.35x10^3$ خلية/غم إلى أن وصلت $5.32x10^2$، $3.21x10^2$، $3.38x10^2$ خلية/غم في خلطات السّجق المصنّعة من(العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي والمخزنّة عند − 10 مْ ، بينما انخفضت القيم من $7.81.x10^3$، $9.81x10^3$، $8.35x10^3$ خلية/غم إلى $5.36x10^2$، $2.28x10^2$، $2.25x10^2$ خلية/غم في خلطات السّجق المصنّعة من(العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي والمخزنّة عند −20 مْ . تتفق هذه النّتائج ماوجده الطائي (1987) من أن قلة الماء المتوفر غير المتجمد في حالة حفظ اللّحوم بالتّجميد يؤدي إلى زيادة نسبة الأملاح في هذا الماء غير المتجمد مما يشكل خطراً على الخلايا الميكروبيّة وفعاليتها الحيوية، وتتفق هذه النّتائج مع ما أشار إليه Yres وأخرون (2005) من أن التّجميد يؤدي الى حدوث تغيّرات في طبيعة البروتينات والأحماض النووية ومركبات الخلية الأخرى وشل نشاط الأنزيمات والعمليات المهمة في الخلية.

جدول13: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للبروتين في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$7.81.x10^3$ a	$7.8x10^3$ a	$5.31x10^8$ b	$2.35x10^{10}$ c
-10 °C	$7.81x10^3$ a	$4.31x10^3$ b	$6.23x10^2$ bc	$5.32x10^2$ d
-20 °C	$7.81.x10^3$ a	$3.11x10^3$ b	$6.11x10^2$ b	$5.36x10^2$ c

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول14: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للبروتين في السّجق الطّازج المصنّع من لحم غنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$9.81x10^{3}{}_{a}$	$7.19x10^{3}{}_{b}$	$7.21x10^{7}{}_{bc}$	$2.32x10^{9}{}_{d}$
-10 °C	$9.81x10^{3}{}_{a}$	$4.87x10^{3}{}_{b}$	$5.11x10^{2}{}_{c}$	$3.21x10^{2}{}_{d}$
-20 °C	$9.81x10^{3}{}_{a}$	$3.89x10^{3}{}_{ab}$	$4.12x10^{2}{}_{c}$	$2.28x10^{2}{}_{bc}$

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول15: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للبروتين في السّجق المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$8.35x10^{3}{}_{a}$	$6.11x10^{3}{}_{b}$	$5.31x10^{8}{}_{c}$	$4.36x10^{10}{}_{d}$
-10 °C	$8.35x10^{3}{}_{a}$	$3.63x10^{3}{}_{b}$	$5.11x10^{2}{}_{c}$	$3.38x10^{2}{}_{d}$
-20 °C	$8.35x10^{3}{}_{a}$	$1.53x10^{3}{}_{ab}$	$4.12x10^{2}{}_{b}$	$2.25x10^{2}{}_{c}$

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

6-2-4- نتائج تأثير التّخزين في محتوى البكتيريا المحلّلة للدّهون في خلطات السّجق المختلفة:

تبين الجداول 16، و17، و18 تغيّر أعداد البكتيريا المحلّلة للبروتين في فترات التّخزين تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة في السّجق المصنّع من لحم العجل، ولحم غنم العواس، وخليط لحميّ العجل وغنم العواس على التوالي.

تشير النّتائج إلى زيادة التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للدّهون معنوياً ($p<0.01$) في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند 0 مْ مع زيادة مدّة التّخزين من$6.71x10^{3}$ ، $8.77x10^{3}$، $6.56x10^{3}$ خلية/غم إلى $7.21x10^{11}$، $3.88x10^{11}$، $5.52x10^{12}$ خلية/غم بعد 45 يوماً من التّخزين في عينات السّجق المصنّعة من لحم (العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي. وتتفق هذه النّتائج مع ماذكره Hristin وأخرون (2005) من أن نقطة الإنجماد للعصير الخلوي في اللّحوم تبدأ عند درجة حرارة أقل من 0 مْ وبالتالي توفر الماء والمواد الحيوية الأخرى اللازمة لنشاط وتكاثر الخلايا البكتيرية ولو بنسة قليلة عند درجة حرارة 0 مْ.

كما تشير النّتائج إلى انخفاض التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للدّهون في خلطات السّجق المختلفة والمخزنّة عند – 10 مْ و –20 مْ مع زيادة مدّة التّخزين. إذ تناقصت الأعداد البكتيريا من $6.71x10^{3}$، $8.77x10^{3}$، $6.56x10^{3}$ خلية/غم إلى أن وصلت $5.24x10^{2}$، $5.24x10^{2}$، $4.33x10^{2}$ خلية/غم في

خلطات السّجق المصنّعة من(العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي والمخزنّة عند – 10 مْ ، بينما انخفضت القيم من $6.71x10^3$، $8.77x10^3$، $6.56x10^3$ خلية/غم إلى$1.31x10^2$، $2.1x10$، $1.82x10^2$ خلية/غم في خلطات السّجق المصنّعة من(العجل، غنم العواس، خليط لحميّ العجل وغنم العواس) على التوالي والمخزنّة عند –20 مْ . وتتفق هذه النّتائج مع مافسره Inoue وأخرون (2000) من أن التّخزين المجمد كان فعالاً ومؤثراً في حفظ اللّحوم المفرومة وكبح النشاط الميكروبيّ المفسد للّحوم، وذلك لدور التّجميد في تثبيط الفعالية الأيضية المايكروبية وإتلاف الأليات الفيسولوجية المسيرة لنمو البكتيريا وتكاثرها في اللّحوم المفرومة.

جدول16: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للدّهون في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العجل عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$6.71x10^3$ a	$8.41x10^3$ ab	$4.58x10^8$ c	$7.21x10^{10}$ d
-10 °C	$6.71x10^3$ a	$5.96x10^3$ b	$6.52x10^2$ c	$5.24x10^2$ cd
-20 °C	$6.71x10^3$ a	$2.87x10^3$ ab	$2.25x10^2$ c	$1.31x10^2$ bc

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول17: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للدّهون في السّجق الطّازج المصنّع من لحم العواس عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$8.77x10^3$ a	$6.41x10^3$ ab	$4.58x10^8$ c	$3.88x10^{10}$ d
-10 °C	$8.77x10^3$ a	$3.96x10^3$ ab	$6.12x10^2$ b	$5.24x10^2$ c
-20 °C	$8.77x10^3$ a	$3.7x10^3$ ab	$2.25x10^2$ c	$2. 1x10^2$ d

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

جدول18: متوسط التعداد الكّليّ للبكتيريا المحلّلة للدّهون في السّجق الطّازج المصنّع من خليط لحميّ العجل وغنم العواس عند درجات تخزين مختلفة (خلية/1غ)

درجة حرارة التّخزين	فترات التّخزين			
	قبل التّخزين(المبدئيّة)	15 يوم	30 يوم	45 يوم
0 °C	$6.56x10^{3}$ a	$7.12x10^{3}$ ab	$3.63x10^{8}$ c	$5.52x10^{10}$ d
-10 °C	$6.56x10^{3}$ a	$3.13x10^{3}$ ab	$6.11x10^{2}$ c	$4.33x10^{2}$ d
-20 °C	$6.56x10^{3}$ a	$2.33x10^{3}$ b	$3.36x10^{2}$ c	$1.82x10^{2}$ cd

*تشير الأحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية ($p\leq0.01$) بين المتوسّطات في فترات التّخزين

إن تباين البكتيريا في حساسيتها للتخزين سواءً بالتبريد أو التّجميد فربما يعود إلى طبيعة النظام الإنزيمي وما به من تحورات تكيفية تختلف فيما بينها حسب أنواع البكتيريا وقد ذكر Kithel (1998) أن الميكروبات تختلف فيما بينها في مقاومتها لعملية التّجميد حيث ذكر بأن البكتيريا موجبة صبغة غرام أكثر مقاومة من البكتيريا سالبة صبغة غرام.

إن الاختلاف في أعداد البكتيريا بين الخلطات يدل على عدم الأخذ بالملاحظات الواجب اتباعها في عمليات الذبح والتخزين بالرغم من إن المظاهر الحسية لها كانت غير واضحة.

7- الاستنتاجات:

1- أظهر تخزين خلطات السّجق الطّازج عند درجتي حرارة -10مْ و-20مْ تفوقاً في الحد من ارتفاع كل من قيم رقم البيروكسيد والنسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة ورقم حمض الثيوباربيوتريك مع استمرار التّخزين مقارنة بالعينات التي خُزنت عند 0مْ والتي أظهرت ارتفاعاً معنوياً لقيم كل من رقم البيروكسيد والنسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة ورقم حمض الثيوباربيوتريك بعد 30 يوم و45 يوم من التّخزين.
2- أدى تخزين خلطات السجق الطازج عند درجة حرارة -10 مْ و -20 مْ إلى الحد من تزايد نمو الحمولة البكتيرية، وبالتالي زيادة القدرة التخزينية لخلطات السجق الطازج بالمقارنة مع العينات المحفوظة عند درجة حرارة 0 مْ والتي تجاوزت فيها الحمولة البكتيرية الحدود المسموح بها علما أن حفظ خلطات السجق الطازج عند درجة حرارة -20 أدى لتناقص الحمولة البكتيرية بشكل أكبر بالمقارنة مع العينات المحفوظة عند -10 مْ و 0 مْ مع إطالة فترة التخزين (45 يوماً).

8 - التوصيات:

نوصي بحفظ خلطات السجق الطازج المحضرة محلياً لمدة 45 يوماً كحد أقصى عند درجات حرارة -10 مْ و -20مْ.

9- **المراجع References**:

الطائي، منير عبود الجاسم. (1987). **تكنولوجيا اللّحوم والأسماك**. جامعة البصرة. العراق.

العزاوي، شذى سليمان وزهرة الخفاجي. (1988). **تأثير مركب ثنائي الأستيل في نمو البكتيريا المحللة للدهون**. مجلة العلوم الزراعية، جامعة بغداد، العراق. مجلد 49 (1).

الفتحي، حسان. (1998). **فساد الأغذية (الجزء النظري)**، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة الثانية. ص 20-25.

الناشيء، علي عبدالرحيم و أزهار الموسوي. (2001). **تأثير المستخلصات النباتية على التلوث الجرثومي للّحوم الحمراءأثناء الخزن بالتّجميد**، منشورات مجلة القادسية 4: 21-30، جامعة القادسية، العراق.

محيو، عادل. (2020). **تكنولوجيا اللّحوم (الجزء النظري)**. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.

هيئة المواصفات القياسية السورية رقم /762/ الصادرة في عام 1989. **المتعلقة بالزيوت وطرق تحليل الزيوت النباتية** –وزارة الصناعة–هيئة المواصفات والمقاييس العربيّة السورية .

يازجي، صباح وأنور الحاج علي. (2011). **عزل بكتريا aeruginosa Pseudomonas وتشخيصها من ترب سورية ملوثة بالزيت وتقييم إنتاجها لأنزيم الليباز**. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، مجلد 27 العدد (1)، الصفحة 229-242.

ALBRECHT, A., Hebel, M., Mittler, M., Hurck, C., Kustwan, K., Heitkonig, ¨ B., & Kreyenschmidt, J. (2019)**. Influence of different production systems on the quality and shelf life of poultry meat: A case study in the German sector**. Journal of Food Quality, 3718057.

ALMANSI ALI., 2003- **The effect of grilling and frying on the chemical sensory and microbial propesties of frozen frankfurter and kebab**. Ms. Thesis University of Jordan.

AOAC,1990. **Official Methodsof Analysis**, 15thed. Association of Official Chemists. Washington D.C.USA.

APHA (American Public Health Association) (1984). **Compendium of Method for Microbiological Examination of Foods.2nd ed M.L Speek (ed)**. Washington, D. C.

COOMBS, C. E., Holman, B. W., Friend, M. A., & Hopkins, D. L. (2017**). Long-term red meat preservation using chilled and frozen storage combinations: A review**. Meat Science, 125, 84–94.

ELGO-PNO, G.; OFRES ,S.; RUIZ-PILLS, .; SOLS, M. T.; TRIKI, M. n JIMENEZ-OLMENERO, F-2011, **Low-ft frnkfurters formulte with helthier lipi omintion s funtionl ingreient: mirostruture, lipi oxition, nitrite ontent, miroiologil hnges n iogeni mine formtion**. Met Siene ,89(1), 65-71.

EL-ZIZ ,M.E.; YOUSSEF, M.; n ISMIL,I-2018. **Effet of vegetle powers s nitrite soures on the qulity hrteristis of ooke susges**. Journl y Innovtive Sientifi Informtion & Servies Network , 15(3), 2693-2701.

ERRY, .W . (1991) . **Effet of soy protein n freezing tretments on ooking loss n ompositon of eef ptties**.J. Musle foo ., 2:105-118.

FRIZER, W.., Westhoff, ..: ontmintion, **Preservtion, nSpoilge of Met n Met Prouts**. Foo Miroiology, 1988,4th e., MGrw-Hill, Lonon.

FRZIER, W. . & Westhoff, . . (1988). **Foo miroiology MGrw-Hill ook** o. New York, US.

GOUVˆEA, D. M., Mendonça, R. C. S., Lopez, M. E. S., & Batalha, L. S. (2016). **Absorbent food pads containing bacteriophages for potential antimicrobial use in refrigerated food products**. LWT-Food Science and Technology, 67, 159–166.

HAMMAD, H. H. M., Ma, M., Damaka, A. W. H. Y., Elkheldir, A. E., Jin, G., Jin, Y., … Homalda, M. A. (2019). **Effect of freeze and re-freeze on chemical composition of beef and poultry meat at storage period 4.5 months (SP4. 5).** Journal of Food Processing and Technology, 10(5), 1000791.

HAMMAD, H. H. M., Ma, M., Jin, G., & He, L. (2017). **Nitroso-Hemoglobin Preparation and Meat Product Colorant Development**. Journal of Food Processing and Technology, 8(2), 1000658.

HEINZ and Huezinger (2007). **omposition of ustrlin re met 2002 3. Nutrient profile** . Foo ust 2007 , 59;331-41.

Hristin Jmes, I. Lejy, N. Tortos, X. izpuru, X. izpuru. 2005. **The effet of slt onentrtion on the freezing point of met simulnts**. Interntionl Journl of Refrigertion 28(6):933-939.

INOUE , . n M. Ishikw (2000) .The ontriution of wter to the speifi het hnge t the glss to - Ruer trnsition of the ternry system S - wterNl.J.FooSi., 65 :1–7.

KIM, T.K; KIM, Y.; JEON, K.H; PRK, J.; SUNG ,J.M;HOI, H.W; HWNG, K.E & HOI ,Y.S- 2017- **Effet of fermente spinh s soures of pre-onverte nitrite on olor evelopment of ure pork loin**. Koren journl for foo siene of niml resoures, 37(1), 105 -113.

KITHEL, . G. (19980. **Mirooi & ogulse negtive stphylooi in ure met prouts.** J. ppl. teriol. 25(4): 416-431.

KN G. 2013- **Suuk n pstirm: miroiologil hnge n formtion of voltile ompouns**. Met Siene, 95, 912-918.

KUMR, M. Shrm , . n Kumr, R.R .(2007). **Evlution of soium lginte s ft repler on proessing n shelf-life of low-ft groun pork ptties**- . sin- ust. J. nim. Si.20(4):588-597.

MCMILLIN, K. W. (2008). **Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat**. Meat Science, 80(1), 43–65.

MON,M.E.(2000). **Effet of Refrigertion Storge on The Shelf Live of Proesse Met**.M.S. University of Khrtoum.

O, SULLIVN, . M.; . M. Lynh, P. . Lynh, . J. ukley, n J. P. Kerry, 2004. **ssessment of the ntioxint potentil of foo ingreients in fresh, previously frozen n ooke hi ken ptties.** Interntionl. J. Poult Si., 3: 337 – 344.

PUROHIT, A. S., Reed, C., & Mohan, A. (2016). **Development and evaluation of quail breakfast sausage**. LWT-Food Science and Technology, 69, 447–453.

REWER, S., 2008. **Preserving eef Qulity with Nturl ntioxint. Reserh Knowlege & Mngement**, University of Illinois.

SPSS,(2008). **Sttistil pkge for the soil soil sienes. Version SPSS In**. higo.

UGUR, M., Nazli, B., Bostan, K.: Gida Hijyeni. **Teknik Yayinlan.** Istanbul, 2001.

YRES, J. G.; Mnt, O. J. & Snine, W. E. (2005). **Miroiology of foo** . W. H. Freemn n ompny, US.

The Effect of Storage under different conditions on The Chemical Properties and Bacterial load of Fresh Sausage made from Veal and Awassi Sheep Meat

Abstract

The research aimed to study the effect of storage at different temperatures (0 °C, -10 °C, -20 °C) on the chemical properties and bacterial load of three mixtures of fresh sausage prepared locally (veal, Awassi sheep meat, and a mixture of veal and Awassi sheep meat). And for periods of time (0, 15, 30, and 45) days, respectively.

The effect of different storage degrees was studied during the aforementioned storage periods on the chemical properties (peroxide number, free fatty acids, and theobarbutyric acid), and the microbial load including (total of bacteria Psychrotrophic, and the number of each of the proteolytic bacteria and lipolysis bacteria).

The results of the statistical analysis showed a significant increase ($p<0.01$) in the values of each of the peroxide number, the percentage of free fatty acids, and theobarbutyric acid number in sausage mixtures stored at 0 m after (30 and 45) days of storage, while the results of the statistical analysis indicated that there was no Significant differences at $p = 0.01$ throughout the storage period (45 days), and the -20°C treatment excelled in its ability to reduce the rise in the values of each of the peroxide number, the percentage of free fatty acids, and theobarbutyric acid number at the end of the storage period, as the values of peroxide number in sausage samples made from a meat mixture reached Calf and Awassi were 1.25 mEq/kg, and the free fatty acids percentage values in sausage samples made from Awassi meat were 0.423%, and the values of theobarbutyric acid number in sausage samples made from Awassi meat were 0.084 mg malonaldehyde/g.

The results of microbial analysis showed a significant effect ($p \geq 0.01$) of storage at different temperatures on the bacterial load of fresh sausage, as it was found that the mixtures kept at -10 °C and -20 °C decreased in numbers of each of (the total number of bacteria Psychrotrophic, and bacteria proteolytic, lipolytic bacteria) were significantly increased, and mixtures of fresh sausage kept at -20 °C recorded the lowest microbial count at the end of the storage period, as the total of Psychrotrophic bacteria reached1.18 x 10^2 cells/g, respectively, in sausage made from veal, and the total number of lipolysis bacteria was 2.1 x 102 cells/g in fresh sausage made from Awassi lamb, while the lowest number of protein-degrading bacteria was (2.25 x 102 cells/g) in fresh sausage made from A mixture of veal and Awassi sheep meat, it was noted from the results that the genera of cold-loving bacteria were more resistant to frozen storage conditions throughout the storage period, while the microbial content in all samples that were stored at a temperature of 0 °C increased significantly ($0.01 \geq (p)$ from the beginning of the storage period Storage to its end after 45 days, noting that it has exceeded the permissible limits for microbial load after (30, and 40) days of storage.

Keywords: Fresh sausage, Storage, Temperatures, Bacterial load, , Meat Veal, Meat Awassi Sheep.