تأثير إضافة مسحوق الشوندر الأحمر في بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية للسجق الطازج المخزن بالتبريد

فاطمه جودا أ.د.محمد مصري أ.د.عبد الحكيم عزيزية

كلية الزراعة جامعة البعث

الملخص العربي

أضيف مسحوق الشوندر الأحمر في هذه الدراسة إلى السجق كبديل عن نتريت الصوديوم للتقليل من المخاطر المرتبطة بإضافتهِ إلى منتجات اللحوم المصنعة، حيث تم تحضير عدة خلطات من السجق البقري الطازج و إضافة نسب مختلفة من مسحوق الشوندر الأحمر 0.5%و1%و2% وخلطات محضرة بإضافة نتريت الصوديوم فقط وأخرى بإضافة مسحوق الشوندر ونتريت الصوديوم معاً وخلطة (الشاهد) بدون مسحوق ونتريت بهدف المقارنة. بعد ذلك تم دراسة التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية للمنتج خلال فترة التخزين المبرد.

أدى استخدام مسحوق الشوندر الاحمرفي خلطات السجق إلى الحفاظ على اللون الأحمر المرغوب خلال فترة التخزين وخفض مستويات النتريت المتبقي فيهاوكذلك في خفض قيم حمض الثيوباربيتوريك التفاعليTBARS في الخلطات وكذلك فقد أدت إضافة الشوندر الأحمر إلى ارتفاع قيم الرطوبة في الخلطات في حين أدت إلى انخفاض بسيط في قيم البروتين والدهون الكلية بسبب النشاط التحللي المكروبي والانزيمي، ولم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية في قيم الصلابة بين جميع الخلطات المدروسة.

لذا يوصى بالتوسع باستخدام المساحيق النباتية في اللحوم المصنعة كملون طبيعي بدلاً من الملونات الاصطناعية الضارة ولقدرتها على إطالة مدة حفظ اللحوم المخزنة.

الكلمات المفتاحية: السجق الطازج، الشوندر الأحمر، نتريت الصوديوم، النتريت المتبقي، اللحوم المصنعة.

Effect of adding red beet powder on some chemical and physical properties of fresh cold-stored sausage

ABSTRACT

In this study,the red beet powder was added to the sausage as a substitute for sodium nitrite to reduce the risks associated with adding it to processed meat products. Several mixtures of fresh beef sausage were prepared and different proportions of red beet powder were added 0.5%, 1% and 2%, and mixtures prepared by adding Sodium nitrite only, and another by adding beetroot powder and sodium nitrite together, and the (control) mixture without powder and nitrite for comparison. Then the chemical composition and physical properties of the product were studied during the cold storage period.The use of red beet powder led to maintain the required red color during the storage period, and reduced the levels of residual nitrite as well as in the values of TBARS in the mixtures, The red beet also increased the moisture values in the mixtures, while it led to a slight decrease the values of protein and total fats due to microbial and enzymatic catabolism, there are no statistically significant differences in the values of hardness among all mixtures studied, so it is recommended to expand using vegetable powders in processed meat colorant natural instead of artificial colorings harmful and its ability to prolong the shelf life of meat stored..

Keywords: Fresh sausage, red beet, sodium nitrite, residual nitrite, processed meat.

أولاً :المقدّمة والدّراسة المرجعية Introduction & Literature Review :

تلعب اللحوم دوراً جوهرياً في تغذية الإنسان ، نظراً لغناها بالبروتينات، ذات القيمة الغذائية والحيوية العالية والتي تحتوي على جميع الأحماض الأمينية وبتركيب متوازن وعلى الدهون كمصدر للطاقة بالإضافة إلى الفيتامينات والأملاح المعدنية (Biesalski , 2005).

على الرغم من الأهمية الاقتصادية والغذائية لمنتجات اللحوم إلا أنها تعتبر من الأغذية سريعة الفساد نظراً لتركيبها الكيميائي الذي يجعلها عرضة للنشاط الأنزيمي ولعمليات الأكسدة وغزو الأحياء الدقيقة، و من أجل القضاء على الأحياء الدقيقة وإطالة فترة الصلاحية يضاف لهذه المنتجات إضافات صناعية مختلفة مثل نتريت الصوديوم، ومكسبات اللون للحفاظ على اللون الأحمر المرغوب في هذه المنتجات.

إلا أن متطلبات المستهلكين للأطعمة الصحية الخالية من الإضافات الصناعية ازدادت بسبب المخاوف المتعلقة بالمخاطر الصحية والسمية وحتى تأثيراتها المسببة للسرطانات من جراء سوء استخدامها، ولهذا السبب تحوّل انتباه الشركات المصنعة للغذاء إلى تطوير استراتيجية لحفظ المواد الغذائية معتمداً على مكونات طبيعية (Bedale *et al.*, 2016). ويمكن تعديل تركيب اللحوم ومنتجاتها بإضافة مكونات تُعتبر مفيدة للصحة أو باستبعاد أو تقليل المكونات التي تُعتبر ضارة، فباستخدام هذه المكونات يمكن أن يعطي للمصنعين الفرصة لتحسين النوعية الغذائية والصحية لمنتجاتهم (Bhat *et al.*, 2011).

نظراً لكون جذور الشوندر الأحمر غنية بالمركبات الطبيعية الفعالة من أصبغة طبيعية (betalains) ومركبات فينولية ونتريت طبيعي (Jin *et al.*, 2014) يمكن الاستفادة من هذه الجذور في تكنولوجيا صناعة اللحوم للحصول على منتج صحي وآمن يلبي متطلبات ورغبات المستهلكين، ويحافظ أو يزيد من جودة الصفات الحسية في المنتج المصنع.

تحتل لحوم الأبقار المركز الأول في الاستهلاك العالمي من اللحوم حيث تشكل 33% من الاستهلاك العالمي للحوم عموماً، وحوالي 50% من اللحوم الحمراء (FAO, 2008). وتعد منتجات اللحوم المصنعة من الأغذية المرغوبة من قبل المستهلك نظراً لطعمها المميز وارتفاع

قيمتها الغذائية (Kauffman and Rutgers , 1991). لذلك لوحظ ازدياد استهلاك لهذه المنتجات المصنعة بشكل كبير في السنوات الأخيرة. (Hu *et al.*, 2000).

يُعرف (Pereira *et al.*,2000) السجق بأنه مستحلب زيت في ماء، حيث يقوم البروتين المضاف بدور عامل الاستحلاب، ويتم الحصول على هذا المستحلب تقنياً من مزيج متجانس ناعم مطحون من أنسجة عضلية، وأحشاء ومنتجات أخرى صالحة للاستهلاك البشري. لا يخضع السجق الطازج لمعاملة حرارية لتقليل الميكروفلورا ، وله نشاط مائي مرتفع ، لذلك تُضاف عوامل الحفظ لزيادة الثباتية الميكروبية لهذه المنتجات الطازجة، وتتضمن عملية الحفظ إضافة ملح الطعام والنترات و/أو النتريت والمكونات الأخرى الضرورية لتعديل الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لمنتجات اللحوم (Sindelar *et al.*, 2007).

يستخدم النترات والنتريت في منتجات اللحوم المعالجة لتحسين خصائص الجودة وكذلك السلامة المكروبيولوجية، وهي مسؤولة بشكل رئيسي عن تطور النكهة المميزة واستقرار اللون الأحمر وكذلك الحماية ضد أكسدة الدهون في اللحوم(Govari *&* Pexara , 2015). ولكن يوجد قلق متزايد بشأن استخدام النتريت في منتجات اللحوم بسبب تكوين مركبات مسرطنة من الأمينات والأميدات بواسطة عملية النترزة (Santamaria, 2006) . إذ يؤكد الباحثون (Riel *et al.*, 2017) في دراستهم ،أن النتريت يمكن أن يتسبب في تكوين مركب N– nitrosamines وهي مادة مسرطنة، بسبب تفاعله مع الأمينات الثانوية والأحماض الأمينية في بروتينات العضلات.

تواصل صناعة اللحوم البحث عن طرق بديلة لإنتاج لحوم خالية من النتريت تحافظ على خصائص و ألوان منتجات اللحوم المعالجة بالنتريت (Riel *et al.*,2017). تتضمن إحدى الطرائق الحديثة التي يتم تطويرها لتجنب الإضافة المباشرة للنتريت الاصطناعي الى منتجات اللحوم المصنعة استخدام نتريت محول مسبقاً مشتق من مصادر طبيعية (Wojciak *et al.*, 2014).

يعتبر الشوندر الأحمر من أكثر الخضروات فعالية فيما يتعلق بنشاطه المضادات الأكسدة. وفقًا لـ (Tesoriere,2004) . تحتوي جذور الشوندر الأحمر على أصبغة مختلفة تنتمي إلى البيتالين التي تتكون بشكل رئيسي من مجموعتين من المركبات هي: Betacyanins التي تعطي اللون الأحمر البنفسجي وتمثل نسبة 95%-75%من أصبغة البيتالين وتوجد كمية بسيطة من أصبغة Betaxanthine التي تعطي اللون الأصفر، وكلاهما قابلتان للذوبان في الماء(Dias *et al.*, 2009). إن البيتالين وغيرها من المركبات الفينولية الموجودة في الشوندر الأحمر يمكن أن تقلل من أكسدة الدهون ويمكن أن تستخدم في تفكيك الجذور الحرة وبالتالي الوقاية من الأمراض مثل السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية(Delgado-Vargas *et al.*, 2000). بينما استنتج(Oliveira,2020) ان مركباتbetalains عبارة عن أصبغة، إلا أنها لا تحتوي على مواد سامة وهي بديل طبيعي محتمل لتحل محل الملونات الاصطناعية في المنتجات الغذائية.

يُعتبر الشوندر الأحمر مصدراً غنياً بالنترات ويحتوي على مواد كيميائية نباتية حيوية، مثل المركبات الفينولية التي تعمل كمواد مضادة للأكسدة وملونات طبيعية يمكن الاستفادة منها في منتجات اللحوم المصنعة (Sucu & Turp, 2018). واستخدامه كملون طبيعي للأطعمة المصنعة يلقى اهتماماً متزايداً بسبب الفوائد الصحية المحتملة للبشر وخاصة وظائفهُ المتمثلة، كمضادات للأكسدة ومضادات للالتهابات (Georgiev *et al.*, 2010). إذ بين (Jin *et al.*, 2014) ان استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة (0,5 أو1)% كبديل عن نتريت الصوديوم في سجق لحم الخنزير المستحلب أدى إلى ازدياد احمرار السجق في حين أن الخصائص الحسية الأخرى مثل(النكهة و العصيرية والملمس لم تتأثر) ، وكذلك مادة حمض الثيوباربيتوريك التفاعلي (TBARS) لم تتأثر، لذا يمكن أن يكون مسحوق ملوناً طبيعياً في السجق.

أشار (Abdel-Aziz *et al.*, 2018) إلى أن استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة 0,29% زاد من جودة الصفات الحسية وأدى إلى حماية اللون الاحمر للسجق المطبوخ ، ولم يلاحظ وجود اختلاف كبير في قيمة TBARS بين السجق المضاف لهُ نتريت الصوديوم والمعامل بالشوندر الأحمر .

استنتج (Sucu & Turp, 2018) إلى أن استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة 0,24 %أو0,35% في سجق مصنع من اللحم البقري المتخمر أدى إلى الحصول على اللون الأحمر الوردي المطلوب للسجق ولم يلاحظ اختلاف في التقييم الحسي وقيم (TBARS) بين العينات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر المجفف والمعاملة بنتريت الصوديوم.

أظهرت نتائج استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة 1.5%و 3% انخفاض محتوى النتريت المتبقي في عينات برجر اللحم كثيرًا أثناء فترات التخزين المجمدة ولم يتم الكشف عن وجود مركبات النيتروزامين في العينات (Sabahu *et al.*, 2016).

إن استبدال النتريت بمساحيق الخضروات مثل الشوندر الاحمر يُعدّ استراتيجية فعالة لتطوير منتجات لحوم جديدة في الوقت نفسه يمكن تحقيق مستويات أقل من النتريت المتبقية باستخدام مساحيق الخضار (Abdel-Aziz *et al.*, 2018).

ثانياً :هدف البحث: Aim of the research :

1-تصنيع السجق الطازج المحضر من لحم العجل ودهن الغنم بإضافة نسب مختلفة من مسحوق الشوندر الأحمر المجفف.

2-دراسة التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية للسجق المصنع خلال فترة التخزين المبردعلى درجة حرارة4±م^0.

ثالثاً :المواد وطرائق البحثMaterials and methods

1-مواد البحثMaterials :

- جذور الشوندر الأحمر *Beta vulgaris L.* : تم الحصول عليها من السوق المحلية لمدينة حمص.
- لحم عجل ودهن غنم: تم الحصول عليها من السوق المحلية لمدينة حمص.
- نشاء وملح وتوابل وبهارات.
- نتريت الصوديوم، إنتاج شركة SINOY GROUP LIMITED
- أغلفة طبيعية للأمعاء الغليظة (أغلفة خاروف).

1-1-تجهيز مسحوق الشوندر الأحمر:

تم شراء جذور الشوندر الأحمر من النوع (*Beta vulgaris L.*) من الأسواق المحلية لمدينة حمص، ثم غسلت وقشرت وقطعت إلى شرائح رقيقة، ثم جففت في فرن تجفيف عادي ذو مروحة على درجة حرارة 50 °م و حتى الوصول إلى نسبة رطوبة بحدود (3 – 4)%، ثم تمت عملية طحن الشرائح المجففة بهدف الحصول على مسحوق ناعم(بودرة) حسب (Jin *et al.*, 2014).

1-2- إعداد وتحضير خلطات السجق :

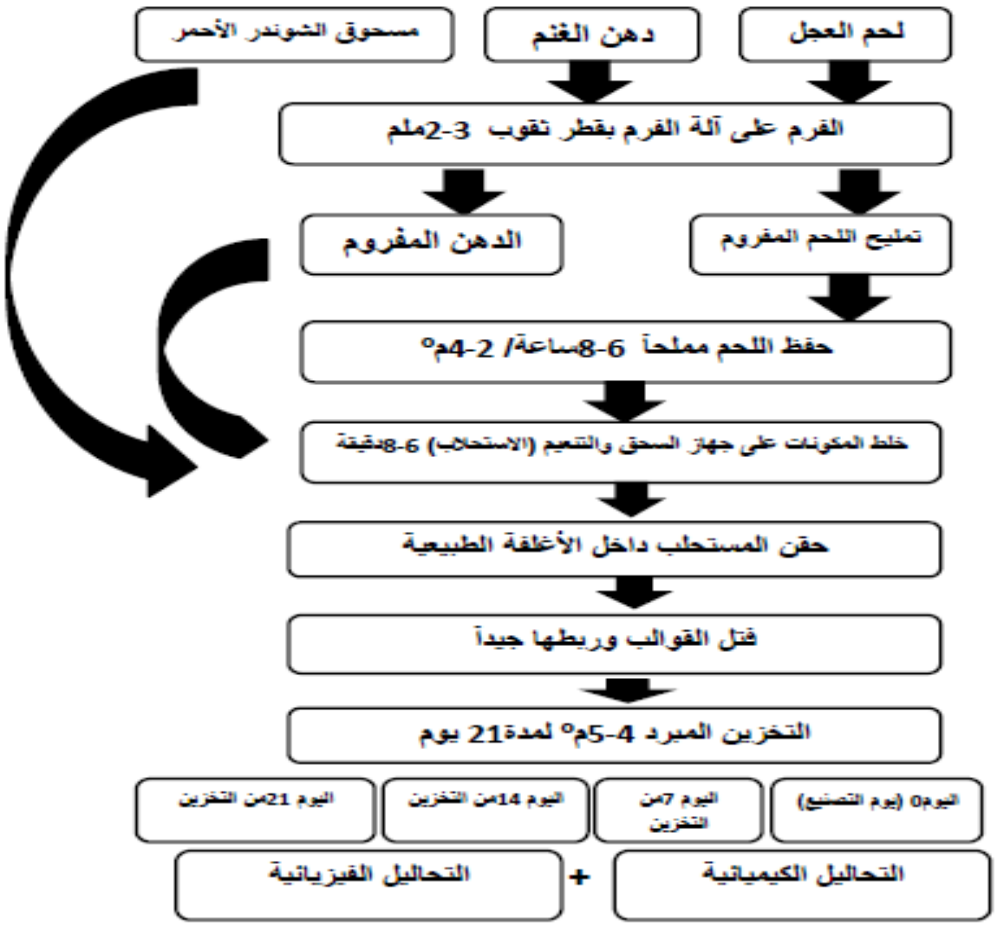
تمّ تحضير ثماني خلطات من السجق الطازج بما فيها خلطة الشاهد وجميع الخلطات كانت بوزن (0.5) كغ .استخدمت آلة الفرم العادية الكهربائية لفرم اللحم ، وجرى خلط اللحم المفروم والإضافات الأخرى باستخدام جهاز خلط ماركة , Meissner Machine , Wallan Germany بسرعة 300دورة / الدقيقة ولمدة 7-5 دقائق ، وتمت التعبئة داخل الأغلفة الطبيعية للأمعاء الغليظة باستخدام آلة حشو نصف آلية ،وقد أضيفت نتريت الصوديوم ومسحوق الشوندر الأحمر المجفف بتراكيز مختلفة إلى خلطات السجق الطازج ،كما في الجدول رقم (1) .

جدول رقم: (1) المكونات الداخلة في خلطات السجق الطازج.

المكونات الأساسية (%)	خلطات السجق الطازج (%)							
	1(شاهد)	2	3	4	5	6	7	8
لحم عجل هبرة	80	80	80	80	80	80	80	80
دهن غنم	15	15	15	15	15	15	15	15
نشاء	5	5	5	5	5	5	5	5
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100
مسحوق الشوندر الأحمر المجفف	–	–	0.5	1	2	0.5	1	2
نتريت الصوديوم	–	0.005	0.005	0.005	0.005	–	–	–
البهارات والتوابل	1	1	1	1	1	1	1	1
ملح	2	2	2	2	2	2	2	2

1-3-المخطط التكنولوجي تحضير السجق:

تم اعداد وتحضير السجق الطازج المحضر من لحم العجل ودهن الغنم بإضافة نسب مختلفة من مسحوق الشوندر الأحمر المجفف وفقا للمخطط التكنولوجي التالي:



شكل رقم: (1) المخطط التكنولوجي لتحضير السجق الطازج

طرائق التحليل: Methods of Analysis

1- التحاليل الكيميائية:

1-1-تقدير الرطوبة: تم تقدير محتوى عينات السجق من الرطوبة ،وذلك بالتجفيف في فرن التجفيف على درجة حرارة(105م) وحتى ثبات الوزن، حسب الطريقة الموصوفة في (AOAC.2002).

1-2-تقدير البروتين الكلي: تم تقدير البروتين الخام في عينات السجق حسب الطريقة الرسمية(AOAC, 2002) ، باستخدام جهاز كلداهل.

1-3-تقدير الدهون الكلية: تم تقدير محتوى عينات السجق من الدهون الكلية باستخدام جهاز سوكسيلت حسب (AOAC,2002) و باستخدام مذيب الهكسان.

1-4-تقدير النتريت المتبقي: تم إجراء الاختبار وفق Standard Specification(رقم 86) لعام(2014م)، وقيس الامتصاص باستخدام مقياس الطيف الضوئي UV / VIS عند طول موجه 538 نانومتر.

1-5- تقدير حمض الثيوباربيتوريك التفاعلي Thiobabituric acid reactive substance(TBARS): تم تقييم أكسدة الدهون في ثلاث مكررات باستخدام طريقة تفاعل حمض الثيوباربيتوريك (TBARS)(Delgado-Pando *et al.*, 2011) وتحسب بالميلغرام من Malondialdehyde لكل كيلوغرام من السجق، وقيس الامتصاص باستخدام مقياس الطيف الضوئي UV / VIS عند طول موجة 532نانومتر.

2-التحاليل الفيزيائية:

2-1-قياس القوام (الصلابة): تم قياس الصلابة لعينات لحوم السجق, باستخدام جهاز TA-XT plus texture Analyzer نوع الحساس (SMS P/2) تتحرك بسرعة مقدارها 5 mm/sec لعمق أعظمي مقداره 15 mm. حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Menegas *et al.*, 2013).

2-2-قياس اللون: تم قياس لون العينات باستخدام جهاز قياس اللون (Spectrophotometer UV-VIS Double.USA) Konica Minolta cm-) japan,3500d) حسب الطريقة الموصوفة من قبل(Menegas *et al.*, 2013).

التحليل الإحصائي: statistical analysis

تم إجراء ثلاث مكررات لكل اختبار من اختبارات المنتج الغذائي، وقد تم التعبير عن النتائج التي تمّ الوصول إليها باستخدام المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري، وأُجري التّحليل الإحصائي باستخدام برنامج Minitab -17 حيث استُخدم تحليل التباين باتجاه واحد (One Way ANOVA) عند مستوى ($p<0.05$) للمقارنة بين المتوسطات، كما أجري اختبار Fisher لتحديد أماكن وجود الاختلاف. وتم إيجاد معامل الارتباط(R^2) عند تحليل بيانات اختبارات الفيزيوكيميائية للبكتين المستخلص والنموذج الرياضي والمعادلات وفق الصيغة العامة للمعادلة

$$y = \beta_0 + \sum_{n=1}^{k} \beta_1 x_1 + \sum_{n=1}^{k} \beta_2 x_2 + \sum_{n=1}^{k} \beta_3 x_3 + \sum_{n=1}^{k} \beta_4 x_1\ x_2 + \sum_{n=1}^{k} \beta_5 x_1\ x_3$$

$$+ \sum_{n=1}^{k} \beta_6 x_2\ x_3 + \sum_{n=1}^{k} \beta_7 x_1\ x_2 + \sum_{n=1}^{k} \beta_8\ ct\ pt$$

رابعاَ: النتائج والمناقشةResults and Discussion :

1-التركيب الكيميائي لخلطات السجق:

1-1- نسبة الرطوبة :

تشير النتائج في الجدول رقم(2) إلى وجود فروق معنوية واضحة بين خلطة الشاهد من جهة والخلطات المضاف لها مسحوق الشوندر الأحمر من جهة أخرى ، حيث لوحظ ارتفاع نسبة الرطوبة في الخلطات المعاملة بالمسحوق بغض النظر عن النسبة بالمقارنة مع الشاهد .يمكن تفسير ذلك إلى أن وجود الألياف الغذائية في الشوندر الأحمر أدى إلى تحسين احتباس الماء في خلطات لحوم السجق، وهذا توافق مع مافسره (Jin *et al.*,2014)، حيث بين أن اضافة مسحوق الشوندر الأحمر إلى عينات من سجق لحم الخنزير المبرد أدى إلى ارتفاع نسبة الماء فيها بسبب وجود الألياف الغذائية في الشوندر الأحمر.كما لوحظ أن الخلطات الحاوية على نسبة أعلى من مسحوق شوندر كانت نسبة الرطوبة فيها أعلى من الخلطات الحاوية على نسب أقل، وكذلك توافق مع ماتوصل إليه(Abdel-Aziz *et al.*, 2018) حيث بين وجود فروق ذات دلالة إحصائية في العينات المعالجة بمساحيق الخضار والعينات المضاف لها نتريت الصوديوم حيث ازدادت نسبة الرطوبة في السجق المضاف اليه مساحيق نباتية.

من ناحية أخرى انخفضت نسبة الرطوبة في جميع الخلطات خلال فترة التخزين المبرد بشكل معنوي ملحوظ وخاصة عند نهاية فترة التخزين المبرد حيث قدرت نسبة الرطوبة في بداية فترة التخزين في عينة الشاهد فكانت 64.77% ووصلت عند نهاية فترة التخزين إلى 61.70% على سبيل المثال. وهذا يتفق مع ما وجده(Sharma *et al.*,2017) وقد فسر (Sampaio *et al.*,2012) الانخفاض التدريجي لنسبة الرطوبة بالفقد السطحي بسبب التبخر و ضعف قدرة مواد التغليف على منع فقد الرطوبة.

جدول رقم :(2) الرطوبة(%)في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	64.77±0.48^{Ac}	63.23± 0.1 ^{Ac}	62.6±0.40 ^{Ac}	61.70±0.3 ^{Ac}
2	65.33±0.41^{ABb}	64.5± 0.23 ^{Ab}	63.3± 0.32 ^{ABb}	62.61±0.7 ^{Ab}
3	66.46 ±0.25^{BC}	65.73± 0.4 ^{Bc}	64.4± 0.45 ^{Bc}	63.30±0.50 ^{BC}
4	66.90 ± 0.10^{BC}	65.92± 0.32 ^{BC}	64.8± 0.16 ^{BC}	63.77± 0.12 ^{BC}
5	66.91±0.36^{Ca}	66.2± 0.35 ^{Ca}	65.5± 0.11 ^{BCa}	65.01± 0.17 ^{BCa}
6	66.33±0.45^{Cb}	66.8±0.11^{Cb}	64.4± 0.18 ^{Cb}	63.63± 0.31 ^{Cb}
7	67.43± 0.32^{Da}	66.40± 0.16 ^{Da}	65.2± 0.24 ^{Da}	65.2± 0.6 ^{Da}
8	67.56±0.31^{Da}	66.50± 0.22 ^{Da}	65.3± 0.32 ^{Da}	64.4± 0.14 ^{Da}

تدل اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما تدل اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

1-2-نسبة البروتين الكلي:

يوضح الجدول رقم (3) نتائج تقدير البروتين الكلي في خلطات السجق خلال فترة التخزين المبرد، حيث كانت نسب البروتين متقاربة إلى حد كبير في بداية التخزين وبلغت بالمتوسط 20.45% لكن مع زيادة فترة التخزين لوحظ انخفاض بسيط في نسبة البروتين في جميع الخلطات والسبب يمكن أن يعزى إلى تحلل البروتين بواسطة الأنزيمات والأحياء الدقيقة والتي تمتلك القدرة على تحليل البروتين فينتج عنها تكوين أحماض أمينية حرة تتحلل بدورها إلى مركبات أخرى ، وهذا توافق مع النتائج التي توصل اليها (Baston *et al.*,2008) حيث فسر انخفاض نسبة البروتين في اللحوم المخزنة نتيجة تحلل البروتين إلى آزوت غير بروتيني.

إن أعلى معدل لانخفاض نسبة البروتين كان في نهاية فترة التخزين ويمكن أن يفسر ذلك بارتفاع معدل تحلل البروتين، كما أوضح (EL-Nashi *et al.*,2015) أن تحلل البروتين يعتبرمشكلة رئيسية خلال التخزين المبرد في اللحوم حيث يعود بشكل أساسي إلى تحطم بروتين العضلات.

جدول رقم :(3) تقدير البروتين الكلي في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	20.21 ± 0.06^{Cd}	20.03 ± 0.03^{ABa}	19.93 ± 0.12^{Bd}	19.54 ± 0.7^{Ac}
2	20.53 ± 0.07^{Cc}	20.32 ± 0.01^{ABa}	19.90 ± 0.8^{Ba}	19.56 ± 0.11^{Ac}
3	21.01 ± 0.04^{Cd}	20.89 ± 0.09^{ABc}	20.35 ± 0.02^{Bd}	20.05 ± 0.08^{Aa}
4	20.83 ± 0.01^{Cc}	20.62 ± 0.14^{ABc}	20.62 ± 0.06^{Bd}	19.97 ± 0.15^{Ad}
5	20.90 ± 0.1^{Cb}	20.76 ± 0.16^{ABb}	20.52 ± 0.21^{Bb}	20.31 ± 0.025^{Ac}
6	20.71 ± 0.05^{Cb}	20.32 ± 0.09^{ABb}	20.11 ± 0.04^{Bd}	19.80 ± 0.098^{Ac}
7	20.34 ± 0.12^{Ca}	20.04 ± 0.21^{ABc}	19.93 ± 0.23^{Bb}	19.54 ± 0.056^{Ad}
8	20.88 ± 0.18^{Ca}	20.45 ± 0.07^{ABd}	20.12 ± 0.12^{Bc}	19.95 ± 0.033^{Aa}

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

1-3-نسبة الدهون الكلية:

يبين الجدول رقم (4)نتائج تقدير الدهون الكلية في خلطات السجق خلال فترة التخزين المبرد حيث تظهر النتائج وجود فروق معنوية بين العينات ،ووجد أن أعلى نسبة للدهون كانت في الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر ويمكن تفسير ذلك بأن المركبات النشطة بيولوجياً الموجودة في الشوندر الأحمر أثرت في نشاط الميكروبات(مضاد للمكروبات) وهذا ما فسره (Jin *et al.*,2014) حيث ذكربأن المواد الفعالة الموجودة في جذور الشوندر الأحمرلها دور مضاد لنمو المكروبات وتؤخر من فساد الأغذية. لوحظ انخفاض نسبة الدهن في جميع الخلطات مع زيادة فترة التخزين المبرد بسبب تحلل الاحماض الدهنية الناتج عن سرعة الفساد الميكروبي، توافق هذا التفسير مع ما استنتجه (Halliwell,1992)الذي أوضح أن اللحوم أثناء التخزين يحدث بها زيادة في نشاط انزيمات الليباز التي تعمل على تفكك الليبيدات محررة الأحماض الدهنية، لا تتفق هذه الدراسة مع ما توصل اليه (Bhat *et al.*,2011)حيث لاحظ ارتفاع نسبة الدهون

بشكل واضح معنوي خلال مراحل التخزين المبرد وفسر هذا الارتفاع بزيادة المادة الجافة المرتبط بنقص الرطوبة أثناء التخزين.

جدول رقم :(4) نسبة الدهون الكلية (%)في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	13.32±0.5 Ac	13.11±0.12 Aba	13.01±0.23 Da	12.80±0.7 Aa
2	13.54±0.7 Ab	13.30±0.54 Ab	13.15±0.09 ABb	12.98±0.42 Bc
3	14.01±0.6 Ab	13.88±0.7 Da	13.54±0.15 Cb	13.30±0.06 Bc
4	14.21±0.9 Cc	14.15±0.09 Cc	14.04±0.08 Cb	13.70±0.47 ABc
5	14.70±0.5 Ca	14.55±0.7 ABb	14.30±0.6 Bb	14.22±0.12 Cb
6	14.22±0.09 Ba	14.51±0.64 Ca	13.77±0.77 ABb	13.40±0.11 Db
7	14.40±0.4 Da	14.22±0.12 Da	13.90±0.64 Ca	13.87±0.56 Dd
8	14.73±0.22 Dd	14.60±0.15 Ad	14.33±0.42 Ca	14.12±0.35 Dd

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

1-4-نسبة النتريت المتبقي:

يظهر الجدول رقم (5) وجود فروق معنوية واضحة في مستويات النتريت المتبقي بين الخلطات خلال فترة التخزين المبردة لوحظ أن جميع الخلطات احتوت على النتريت، وكانت أعلى القيم في الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر ونتريت الصوديوم معاً وذلك في الخلطات 38.01% _39.40%_42.80%على التوالي لزيادة مصادر النتريت في الخلطة، تلاهم الخلطة المعاملة بنتريت الصوديوم فقط 33.87%، بينما لوحظ انخفاض في قيم النتريت المتبقي في العينات المعاملة بمسحوق الشوندر فقط، وكانت أدنى قيمة للنتريت في عينة الشاهد غير المعاملة بالمسحوق ونتريت الصوديوم5.30%، هذه الدراسة اتفقت مع ما توصل اليه الباحث(Jin *et al.*,2014) حيث بين انخفاض مستوى النتريت في عينة الشاهد(لا تحتوي على شوندر أحمر ونتريت الصوديوم) وفي العينات الحاوية على مسحوق الشوندر بنسبة0.5 %و1% بينما ازدادت مستويات النتريت في العينات المحتوية على المسحوق

ونتريت الصوديوم بنسبة0.0075%. بين الجدول انخفاض نسبة النتريت المتبقي مع التقدم في فترة التخزين المبرد في جميع خلطات السجق، يمكن تفسير سبب هذا الانخفاض الى تحول النتريت أثناء التخزين الى أكسيد النتريك وأكسيد النتروز وكذلك أكسدة النتريت إلى نترات بمرور الوقت وهذا ما فسره (Shahat *et al*.,2016) حيث بين تأثير التخزين في مستويات النتريت في عينات السجق فقد لاحظ انخفاض النسب في جميع العينات مع التقدم في فترة التخزين، واتفق هذا التفسير مع ما أشار اليه (Honikel,2008) حيث بين أن النتريت يمكنه أن يتأكسد إلى نترات خلال التخزين المبرد في منتجات اللحوم المحتوية عليها مما يسبب انخفاض في كمية النتريت المتبقي.

وجد أن خلطة الشاهد (بدون نتريت مضاف ومسحوق) قد احتوت أيضاً على نسبة قليلة من النتريت المتبقي انخفضت مع مرور وقت التخزين قد يكون مصدر النتريت في الخلطة من اللحوم نفسها و المكونات الأخرى المستخدمة في التصنيع، يتفق هذا مع ما أورده (Zsarnoczay, 2011) حيث لاحظ وجود مستويات من النتريت المتبقي في العينات غير المعاملة بنتريت الصوديوم فسر وجودها باحتواء اللحوم الداخلة في التصنيع نسبة من النتريت.

جدول رقم :(5) النتريت المتبقي(mg\kg) في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	5.30 ± 0.23^{Ad}	4.87 ± 0.6^{Da}	3.72 ± 0.7^{Da}	2.54 ± 0.89^{Ad}
2	33.87 ± 0.09^{Bc}	28.70 ± 0.7^{Cc}	19.45 ± 0.66^{Ac}	12.21 ± 0.34^{Ac}
3	38.01 ± 0.05^{Bb}	28.70 ± 0.06^{Cb}	32.73 ± 0.9^{ABc}	29.50 ± 0.02^{ABc}
4	39.40 ± 0.4^{Aa}	36.29 ± 0.08^{ABa}	34.82 ± 0.6^{Aa}	30.21 ± 0.07^{Aa}
5	42.80 ± 0.8^{Bb}	42.80 ± 0.03^{ABb}	35.61 ± 0.02^{Ab}	32.90 ± 0.72^{ABb}
6	7.33 ± 0.45^{Dd}	6.90 ± 0.34^{Bd}	6.21 ± 0.73^{Ad}	5.34 ± 0.22^{Ad}
7	7.80 ± 0.57^{Cd}	7.22 ± 0.38^{Dd}	6.87 ± 0.02^{ABd}	6.20 ± 0.09^{Dd}
8	9.32 ± 0.8^{Cd}	8.72 ± 0.02^{Ad}	8.23 ± 0.07^{Bd}	7.92 ± 0.44^{Dd}

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

1-5-حمض الثيوباربيتوريك التفاعلي:

يعتبر تقدير حمض الثيوباربيتوريك التفاعلي(TBARS) أحد أهم التحاليل التي تعبر عن طزاجة اللحم، فكلما ازدادت قيم TBARS كان اللحم أقل طزاجة .
بين (Kim *et al.*, 2017) في دراسته أن أكسدة الدهون أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر في جودة خصائص اللحوم ومنتجاتها خلال فترة التخزين حيث يمكن أن تؤدي إلى تطور الفساد ويكون لها تأثير في القيمة الغذائية للمنتج واللون والنكهة.
تشير النتائج الموضحة في الجدول رقم (6) إلى وجود ارتفاع معنوي ملحوظ في قيم TBARS في جميع الخلطات مع التقدم في فترة التخزين المبرد، حيث تراوحت قيم الحمض في بداية التخزين 0.36_0.30 mg MD / Kg ووصلت في نهاية التخزين 2.53_1.60 mg MD / Kg، و اتفقت هذه النتيجة مع ما وجده

(Abdel-Aziz *et al.*, 2018)، حيث أظهرت دراسته ازدياد قيم TBARS في جميع العينات بشكل ملحوظ مع التقدم في فترة التخزين المبرد للعينات المدروسة.

لوحظ أن الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر ونتريت الصوديوم معاً كانت قيم TBARSفيها الأقل خلال فترة التخزين بالمقارنة مع الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر فقط وكذلك المعاملة بنتريت الصوديوم فقط ، يمكن تفسير ذلك بالدور المشترك لكل من نتريت الصوديوم والمسحوق النباتي(الشوندر الأحمر) في تأخير أكسدة الدهون حيث ذكر(Sindelar *et al.*,2007) أن النتريت هو أحد مضادات الأكسدة الفعالة في منتجات اللحوم، كما توافقت النتائج مع ما توصل اليه (Abdel-Aziz *et al.*, 2018) بأن المسحوق النباتي (السبانخ_ الشوندر الأحمر والكرفس) له تأثير وقائي مماثل ضد أكسدة الدهون في اللحوم، وبين (Turp et al.,2016) أن لمستخلص ومسحوق الشوندر تأثير وقائي مهم ضد أكسدة الدهون، لأن المسحوق يقلل من قيم المواد التفاعلية لحمض الثيوباربيتوريك (TBARs) في سجق لحوم البقر.

فسر(Sucu & Turp, 2018)انخفاض القيم في الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر بأن المواد الكيميائية النباتية الحيوية ، و المركبات الفينولية الموجودة في الشوندر

الأحمر تعمل كمواد مضادة للأكسدة وملونات طبيعية بالإضافة إلى فوائد أخرى تشمل تثبيط بيروكسيد الدهون لذا يمكن الاستفادة منها في منتجات اللحوم المصنعة ،.

أما بالنسبة لخلطة الشاهدغير المعاملة بالمسحوق ونتريت فقط كانت قيمTBARS بها الأعلى خلال فترة التخزين0.36_0.66_1.44_2.53 mg MD / Kg

جدول رقم :(6) حمض الثيوباربيتوريك التفاعلي (TBARS) (mg MD / Kg) في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	0.36 ± 0.02^{Ba}	$0.66\pm 0.08^{A\,Da}$	$1.44\pm 0.11^{AC\,a}$	$2.53\pm 0.15^{D\,a}$
2	$0.34\pm 0.1^{AB\,a}$	$0.52\pm 0.4^{AB\,a}$	$0.92\pm 0.05^{A\,a}$	$1.90\pm 0.08^{D\,a}$
3	$0.33\pm 0.3^{A\,a}$	$0.48\pm 0.02^{C\,a}$	$0.89\pm 0.23^{A\,a}$	$1.80\pm 0.34^{AD\,a}$
4	$0.33\pm 0.51^{C\,a}$	$0.40\pm 0.41^{C\,a}$	$0.80\pm 0.67^{C\,a}$	$1.75\pm 0.12^{AB\,a}$
5	$0.30\pm 0.31CA^{\,a}$	$0.39\pm 0.05^{AB\,a}$	$0.73\pm 0.44^{D\,a}$	$1.60\pm 0.03^{C\,a}$
6	$0.35\pm 0.56^{B\,a}$	$0.60\pm 0.02^{AB\,a}$	$1.12\pm 0.58^{AB\,a}$	$2.03\pm 0.14^{A\,a}$
7	$0.35\pm 0.16^{A\,a}$	$0.58\pm 0.01^{C\,a}$	$0.98\pm 0.23^{C\,a}$	$1.95\pm 0.09^{D\,a}$
8	$0.33\pm 0.06^{D\,a}$	$0.53\pm 0.07^{AB\,a}$	$0.90\pm 0.19^{\,Da}$	$1.89\pm 0.67^{AB\,a}$

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

2-التحاليل الفيزيائية:

2-1- القوام (الصلابة):

يبين الجدول رقم (7) نتائج قياس الصلابة في خلطات السجق خلال فترة التخزين المبرد ،لوحظ اختلاف بسيط لقيم القوام بإضافة مسحوق الشوندر الأحمر، يمكن أن يعزى ذلك الاختلاف إلى التباين في محتوى الرطوبة في الخلطات المدروسة، ويشير (Syuhairah *et al.*,2016)إلى أن الاختلاف البسيط في قيم الصلابة ربما يعود إلى اختلاف في نسبة الرطوبة والدهون والبروتين في العينات.

بينت النتائج أيضاً ارتفاع بسيط في قيم الصلابة في الخلطات المحتوية على مسحوق الشوندر، اتفقت هذه النتيجة مع ما أشار اليه (Jin *et al.*,2014)إلى إن اضافة المساحيق النباتية بنسب منخفضة في الدراسة لم تؤثر في الخصائص الفيزيائية لنسيج لحوم السجق .

وجد ارتفاع في قيم الصلابة في خلطة الشاهدغير المعاملة بالمساحيق النباتيةربما يعزى ذلك إلى انخفاض نسبة الرطوبة فيها، اتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره (Sucu & Turp, 2018)كان في النقانق الشاهد غير المعامل بالمساحيق النباتية أعلى قيمة صلابة بين العينات. كما ولم يكن لفترة التخزين تأثير كبير في قيم الصلابة في الخلطات جميعها.

جدول رقم :(7) القوام (الصلابة)(نيوتن) في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	1.13 ± 0.22^{Ba}	1.12 ± 0.07^{Ba}	1.18 ± 0.09^{Ba}	1.15 ± 0.07^{Aa}
2	0.81 ± 0.9^{ABc}	0.78 ± 0.11^{Bc}	0.92 ± 0.8^{CBc}	0.88 ± 0.02^{Dc}
3	0.95 ± 0.21^{Db}	0.92 ± 0.7^{Db}	0.93 ± 0.55^{ABb}	0.92 ± 0.5^{ABb}
4	0.92 ± 0.23^{C}	0.98 ± 0.19^{A}	0.98 ± 0.22^{A}	0.95 ± 0.1^{D}
5	0.92 ± 0.17^{Abc}	0.88 ± 0.33^{Dbc}	0.92 ± 0.13^{ABbc}	0.94 ± 0.33^{ABbc}
6	0.93 ± 0.16^{ABbc}	0.94 ± 0.41^{Abc}	0.85 ± 0.36^{Cbc}	0.83 ± 0.91^{Cbc}
7	0.95 ± 0.31^{BCb}	0.87 ± 0.29^{Cb}	0.92 ± 0.19^{Ab}	0.93 ± 0.12^{ABb}
8	0.96 ± 0.09^{Cb}	0.99 ± 0.26^{Cb}	0.94 ± 0.08^{CBb}	0.98 ± 0.11^{Ab}

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

2-2- قياس اللون:

نلاحظ من نتائج تحليل اللون الواردة في الجدول رقم (8)ازدياد درجة السطوع (L*)في جميع العينات بشكل ملحوظ أثناء التخزين المبرد، حيث ظهرت الخلطات المعاملة بنتريت الصوديوم وكذلك غير المعاملة (الشاهد) بلون أفتح، في حين ظهرت الخلطات المعاملة بالمسحوق أو

الخلطات المعاملة بالمسحوق والنتريت معاً بلون أغمق، إن اضافة مسحوق الشوندر الأحمر أدى إلى انخفاض قيم(*L) في الخلطات الحاوية عليه ،ولقد أشار(Abdel– *et al.*,2018 Aziz) إلى أن اضافة المساحيق النباتية إلى اللحوم المصنعة تؤدي إلى خفض قيم درجة السطوع(*L)، وكذلك لاحظ (Sucu & Turp,2018) تأثير إضافة الشوندر الأحمر في جميع سمات اللون عند إضافته إلى السجق المستحلب أثناء التخزين البارد حيث خفض الشوندر الأحمر من الخفة(درجة السطوع).

و تظهر النتائج الواردة في الجدول رقم (9) ارتفاع درجة الحمرة (*a) في الخلطات المحتوية على مسحوق الشوندر الأحمر، وقد فسر ازدياد الأحمرار مع زيادة نسبة إضافة مسحوق الشوندر الأحمر الذي يحتوي على الأصبغة الطبيعية الحمراء (betalain)، وبالمثل ، فقد تمت الإشارة في الدراسات التي أجريت على نقانق لحم الخنزير المستحلب (Jin *et al.*,2014) ونقانق اللحم البقري المستحلب (Turp *et al*, 2016) إلى أن الاحمرار زاد مع زيادة كمية إضافة الشوندر الأحمر التي تُعزى إلى محتواه من betalain.

ويبين الجدول رقم (10) انخفاض درجة الحمرة (*a) في الخلطات جميعها مع التقدم في فترة التخزين المبرد قد يكون لعوامل التخزين من حرارة ودرجة حموضة دور في تغير أو تدهور الصبغة الموجودة في الخلطة وهذا ما يسبب في خفض درجة الأحمرار،قدأوضح (Jin *et al.*,2014) أنه يحدث انخفاض في درجة الاحمرار في عينات السجق مع مرور وقت التخزين ، ربما يكون هذا بسبب تدهور الصبغة.

أما بالنسبة لدرجة الصفرة (*b) الواردة في الجدول رقم (10) نلاحظ ارتفاعها في الخلطات غير المعاملة بالمسحوق وكذلك ارتفاع في قيم درجة الصفرة *b في خلطة الشاهد وكذلك في الخلطة المعاملة بنتريت الصوديوم فقط، كما حدث انخفاض بسيط لدرجة مع تقدم في فترة التخزين المبرد ، اتفقت هذه النتائج مع ما وجده(Sucu & Turp,2018)حيث أوضح أن استخدام مسحوق الشوندر الأحمر في سجق اللحم البقري التركي المخمر كبديل للنتريت تسبب في انخفاض كبير في قيم الصفرة (*b) في اليوم (0)وفي نهاية فترة التخزين.

جدول رقم :(8) مؤشر اللون (L*) في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	40.45±0.81 Ab	41.29± 0.1 Ab	42.20± 0.61 Ab	43.40± 0.23 Ab
2	40.4± 0.01 Ab	42.97± 0.07 Ab	42.9± 0.17 Ab	43.22± 0.04 Ab
3	36.04±0.06 ACc	37.11± 0.4 ACc	37.5± 0.08 ACc	38.02± 0.2 ACc
4	35.26±0.12 Bac	35.51± 0.2 Bac	36.33± 0.7 Bac	36.40± 0.9 Bac
5	33.70±0.09 BDd	33.84± 0.15 BDd	34.5± 0.2 BDd	35.43± 0.28 BDd
6	33.50± 0.41 BDa	34.32± 0.22 BDa	34.9± 0.11 BDa	35.2± 0.22 BDa
7	32.61±0.12 Db	33.22± 0.38 Db	33.81± 0.26 Db	34.22± 0.91 Db
8	26.20± 0.32 Db	28.35± 0.04 Db	29.19± 0.55 Db	29.80± 0.45 Db

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

جدول رقم :(9) مؤشر اللون (الدرجة*a) في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	2.86±0.2 BCa	2.3±0.41 BCa	1.8±0.16 BCa	1.7±0.07 BCa
2	6.70±0.6 Ba	6.32±0.16 Ba	5.90±0.16 Ba	5.82±0.12 Ba
3	14.40±0.4 Dad	14.22± 0.2 Dad	13.79± 0.32 Dad	13.43± 0.15 Dad
4	16.53± 0.34 Cd	16.33± 0.09 Cd	15.92± 0.08 Cd	15.40± 0.45 Cd
5	17.80±0.56 Ac	17.64± 0.8 Ac	16.56± 0.26 Ac	16.30± 0.16 Ac
6	13.30± 0.12 Dad	13.12± 0.1 Dad	12.77± 0.18 Dad	11.32± 0.27 Dad
7	14.27±0.26 Cd	14.13± 0.12 Cd	13.90± 0.7 Cd	13.13± 0.23 Cd
8	15.76± 0.19 Ac	15.52± 0.71 Ac	15.21± 0.6 Ac	14.83± 0.34 Ac

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

جدول رقم :(10) مؤشر اللون (الدرجة*b) في خلطات السجق المدروسة خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4±°م.

الخلطات	فترات التخزين المبرد / يوم			
	0	7	14	21
1(الشاهد)	13.32 ± 0.2^{Ca}	13.54 ± 0.4^{Ca}	14.11 ± 0.1^{Cb}	13.12 ± 0.6^{Cb}
2	12.57 ± 0.61^{Ab}	12.50 ± 0.09^{Ac}	12.55 ± 0.22^{Ac}	12.51 ± 0.07^{Aac}
3	11.21 ± 0.1^{CBa}	11.34 ± 0.05^{CBa}	11.50 ± 0.35^{CBa}	11.97 ± 0.3^{CBa}
4	10.50 ± 0.51^{ABc}	10.62 ± 0.22^{ABc}	10.49 ± 0.5^{ABc}	10.51 ± 0.26^{ABc}
5	9.97 ± 0.14^{Ab}	9.66 ± 0.34^{Aa}	8.91 ± 0.11^{A}	9.72 ± 0.1^{Ad}
6	9.81 ± 0.09^{Db}	9.79 ± 0.23^{Da}	9.83 ± 0.12^{Dc}	9.90 ± 0.17^{Dd}
7	9.42 ± 0.11^{Db}	9.31 ± 0.7^{Dd}	9.22 ± 0.61^{Dc}	9.35 ± 0.9^{Dc}
8	8.30 ± 0.16^{Bb}	8.22 ± 0.08^{Bb}	8.31 ± 0.71^{Bd}	8.32 ± 0.09^{Bd}

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة(A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) (ضمن العامود الواحد)، بينما يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a,b,c,d) إلى وجود فروق معنوية بين أيام التخزين لكل معاملة (ضمن السطر الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

خامساً :الاستنتاجات والتوصياتConclusions and Recommendations

1-الاستنتاجات:

1-أظهرت نتائج استخدام مسحوق الشوندر الأحمر في السجق الطازج إلى تحقيق مستويات أقل من النتريت المتبقي في الخلطات المعاملة بها.

2-أدى استخدام خليط من مسحوق الشوندر الأحمر ونتريت الصوديوم إلى خفض قيم TBARS وبالتالي انخفاض معدل أكسدة الدهون فيها.

3-حقق استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بتركيز2% ونتريت الصوديوم بمعدل 50 جزء في المليون إلى إطالة مدة الحفظ فوق 14يوم مقارنة بباقي الخلطات.

4-أدى استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بتركيز2% إلى إطالة مدة الحفظ حتى 14يوم مقارنة بخلطة الشاهد أو المعاملة بنتريت الصوديوم.

5-أظهرت نتائج تحليل اللون أن الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر حافظت على اللون الأحمر المرغوب خلال فترة التخزين المبرد.

6-زاد الشوندر الأحمر من قيم الرطوبة في الخلطات في حين أدى إلى انخفاض بسيط في قيم البروتين والدهون بسبب النشاط المكروبي والانزيمي.

7-لم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية في قيم القوام (الصلابة) بين جميع الخلطات المدروسة .

2-التوصيات:

1-التوسع باستخدام المساحيق النباتية في اللحوم المصنعة كملون طبيعي بدلاً من الملونات الاصطناعية الضارة ولقدرتها على إطالة مدة حفظ اللحوم المخزنة.

2-كانت الخلطة المتضمنة مسحوق الشوندر الأحمر بتركيز2% ونتريت الصوديوم بمعدل50 جزء في المليون،هي الأفضل بنتائج الاختبارات بناءً على ذلك يمكن التوصية باستخدام هذه الخلطة.

3-تعديل المواصفة السورية القياسية رقم2179 لعام2007 ،والتي تشمل المضافات المسموح بها للسجق الطازج غير المعلب بحيث تشمل إضافة مسحوق الشوندر الأحمر كمضاف جديد إليها.

4-استبدال جزء من نتريت الصوديوم المضاف إلى السجق الطازج بمسحوق الشوندر الأحمر كونها أكثر أمنا من الناحية الصحية، إضافة لقدرتها على تحسين صفات الجودة وإطالة فترة صلاحية المنتج المصنع.

سادساً: المراجع References :

ABDEL-AZIZ ,M.E.; YOUSSEF, M.; and ISMAIL,I-2018 Effect of vegetable powders as nitrite sources on the quality characteristics of cooked sausages**.** Journal by Innovative Scientific Information & Services Network , 15(3), 2693-2701.

AOAC-2002Official Method of Analysis. 16th Edition, Association of Official Analytical, Washington DC.

BASTON ,O;TOFAN, I;STROIA, A;MOISE, D and BARNA, O-2008 Refrigerated Chicken Freshness.Correlation between Easily Hydrolysable Nitrogen,pH Value and Biogenic Amine Contents. The Annals of the University Dunarea de jos of Galati Fascicle.

BEDALE ,W.;SINDELAR, J.J. and MILKOWSKI, A.L- 2016 Dietary nitrate and nitrite: benefits, risks, and evolving perceptions. Meat Sci, 120,85-92.

BHAT, Z.F.;PATHAK, V.;BUKHARI, S.A.;AHMAD, S.R and BHAT, H- 2011 Quality changes in Chevon Harrisa (meat based product) during refrigerated storage . Int J Meat Sci , (1) . 52-61.

BIESALSKI, H .k-2005 Meat as a component of a healthy diet are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet ? .J . Meat Science , 70 (3) , 509- 524.

DELGADO-VARGAS, F.; JIMÉNEZ, A. RAND PAREDES-LOPEZ, O-2000.Natural pigments: Carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability. Crit. Rev. Food Sci. Nutr,40,173–289.

DELGADO-PANDO, G.; COFRADES ,S.; RUIZ-CAPILLAS, C.; SOLAS, M. T.; TRIKI, M. and JIMENEZ-COLMENERO, F-2011 Low-fat frankfurters formulated with a healthier lipid combination as functional ingredient: microstructure, lipid oxidation, nitrite content, microbiological changes and biogenic amine formation. Meat Science ,89(1), 65-71.

DIAS,M.G.;CAMOES,M.F.andOLIVEIRA, L- 2009 Carotenoids in traditional Portuguese fruits and vegetables. *Food Chemistry* ,113,808–815.

EI-NASHI,H,B.;.ABDELFATTAH,N,R.;ABDEL RAHMAN,A,A; and ABDEI-RAZIK ,M,M -2015Quality characteristics of beef

sausage containing pomegranate peels during refrigerated storage. Annals of agriculture science ,60(2),403-412.

F.A.O-2008 Food and Agriculture Organization of the United Nations ,Risk-based food inspection manual, food and Agriculture Administration,Rome.

GEORGIEV, V.G.; WEBER, J.; KNESCHKE, E.M.; DENEV, P.N.; BLEY, T. and PAVLOV, A.I-2010 Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of the red beetroot Beta vulgaris cv. Detroit dark red. Plant Foods for Human Nutrition, 65 (2), 105–111.

GOVARI, M. and PEXARA, A-2015. Nitrates and Nitrites in meat products. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 66, 127-140.

HALLIWELL,B-1992 Reactive oxygen species and the central nervous system .J.Neurochem,59,1609-1623.

HONIKEL ,K,O -2008 The use and control of nitrate and nitrite for the processingof meat product. Meat Science, 78,68-76.

HU,F.B.;RIMM,E.B.;STAMPFER,M.J.;ASCHEIRO,A.; SPIEGELMAN,D.andWILLET,W.C-2000.Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men .American Journal of Clinical Nutrition,72,912-921.

JIN, S.;CHOI, J.; MOON ,S .and KIM, G -2014 The assessment of red beet as a natural colorant, and evaluation of quality properties of emulsified pork sausage containing red beet powder during cold storage. korean j food sci anim resour,34(4), 472–481.

KAUFFMAN , R .G. and RUTGERS , B.J- 1991 The ethics of meat production .ed. F.J.M.Smulders, 247-270.

KIM, T.K; KIM, Y.B; JEON, K.H; PARK, J.D; SUNG ,J.M;CHOI, H.W; HWANG, K.E & CHOI ,Y.S- 2017 Effect of fermented spinach as sources of pre-converted nitrite on color development of cured pork loin. Korean journal for food science of animal resources, 37(1), 105 -113.

MENEGAS,Z.L.;PIMENTEL,T.C.;GARCIA,S.andPRUDENCIO,S .H-2013Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage. Meat Science ,93 ,501–506.

OLIVEIRA, S.P; NASCIMENTO, H.M.; SAMPAIO, K.B.; SOUZA, E.L-2020 review on bioactive compoundsof beet (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris) with special emphasis on their beneficial e_ects on gut microbiota and gastrointestinal health. Crit. Rev. Food Sci. Nut, 1–12.

PEREIRA, N.R.; TARLEY , C.R.;MATSUSHITA, M .T and Souza ,N.E-2000 Proximate composition and fatty acid profile in Brazilian poultry sausages .J .Food Comp . Anal,13. 915-920.

RIEL, G.; B0ULAABA, A.; POPP ,J .and KLEIN, G-2017 Effects of parsley extract powder as an alternative for the direct addition of sodium nitrite in the production of mortadella-type sausages–Impact on microbiological physicochemical and sensory aspects. Meat science ,131,166-175.

SABAHU, N .;NAIR, S. R. and KHALID, H-2016 Sausage formulations and effects of addition of different non- meat ingredients on sausages – a review . international journal of livestock research, 6(12),1-19.

SANTAMARIA, P- 2006 Nitrate in vegetables: Toxicity, content, intake and EC regulation (review). J. Sci. Food Agric,86,10–17.

SAMPAIO ,G;SALDANHA ,T; SOARES, R; TORRES, E -2012Effect of natural antioxidant combinations on lipid oxidation in cooked chicken meat during refrigerated storage .Food Chem ,135,1383-1390.

SHAHAT, M; IBRAHIM, M, I; OSHEBA, A, S; and TAHA I, M-2016 Effect of Plant Powders as Natural Nitrate Source on ReductionofNitrosamCompounds in Beef Burgers. Middle East Journal of AppliedSciences,(1),198-206.

SHARMA,H.S;MENDIRATTA,R.K;AGARWAL,S;KUMAR,A-2017Evaluation of anti-oxidant and anti-microbial activity of various essential oils in fresh chicken sausages.J Food Sci Technol ,54(2),279-292.

SINDELAR, J.J.; CORDRAY, J.C.and SEBRANEK, J.G-2007Effects of varying levels of vegetable juice powder and incubation time on color, residual nitrate and nitrite, pigment, ph,

and trained sensory attributes of ready-to-eat uncured ham. J Food Sci,72(3),88-95.

Standard Specification No. 86 of -2014 Determination of nitrites in meat.

SUCU ,C. and TURP. G.Y-2018 The investigation of the use of red beet powder in Turkish fermented beef sausage (sucuk) as nitrite alternative. Meat Science ,140, 158-166.

SYUHAIRAH, A.; HUDA ,N.; SYAHARIZA ,Z .A.and FAZILAH ,A-2016 Effects of Vegetable Incorporation on Physical and SensoryCharacteristics of Sausages**.** Asian Journal of Poultry Science,(3),117-125.

TESORIERE, L.; ALLEGRA, M.; BUTERA, D.; & LIVREA, M. A-2004 Absorption, excretion, and distribution of dietary antioxidant betalains in LDLs Potential health effects of betalains in humans.The American Journal of Clinical Nutrition, 80, 941–94.

TURP, G.Y.; KAZAN, H.; ÜNUBOL, H- 2016The Usage of Red Beet Powder as Natural Colorant and Antioxidant inSausage Production. CBU J. Sci, 12, 303–311.

WOJCIAK, K. M.; KARWOWSKA, M.;and DOLATOWSKI, Z. J- 2014 Use of acid whey and mustard seed to replace nitrites during cooked sausage production. Meat Sci,96,750–756.

ZSARNOCZAY,G-2011 Effect of different nitrite-concentrations inmeat products.Thesis Hungarian Meat Research Institute, BudapestUniv,Hungarian.