

## تأثير إضافة مسحوق الشوندر الأحمر في النمو الميكروبي والخواص الحسية للسجق المخزن بالتبريد

فاطمة جودا \*<sup>(1)</sup> ومحمد مصري <sup>(1)</sup> وعبد الحكيم عزيزية<sup>(2)</sup>

(1) قسم علوم الأغذية كلية الزراعة جامعة البعث، حمص، سورية.

(2) قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(\*للمراسلة: م. فاطمة جودا. البريد الإلكتروني [fhoms973@gmail.com](mailto:fhoms973@gmail.com))

تاريخ القبول: 2021/10/10

تاريخ الاستلام: 2021/08/29

### الملخص :

نفذ هذا البحث في قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة البعث، وهدفت هذه الدراسة إلى توضيح تأثير إضافة مسحوق الشوندر الأحمر بنسب مختلفة في النمو الميكروبي للحوم السجق المصنعة والمخزنة بالتبريد عند درجة حرارة (4) م° ولمدة (21) يوم، بالإضافة لدراسة تأثيره في الصفات الحسية للسجق المطبوخ، حيث حضرت عدة خلطات من السجق المصنع من لحم العجل الطازج بإضافة نسب مختلفة من مسحوق الشوندر الأحمر (0.5 و1 و2%) وخلطات محضرة بإضافة نترتير الصوديوم فقط وأخرى بإضافة مسحوق الشوندر ونترتير الصوديوم معاً بهدف المقارنة ودراسة المحتوى الميكروبي والخصائص الحسية للمنتج خلال فترة التخزين بالتبريد. أدى استخدام مزيج من مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة (1-2)% ونترتير الصوديوم بنسبة 0.005%، إلى الحفاظ على الصفات الحسية المطلوبة للسجق المطبوخ، وخفض التعداد العام للبكتريا و الخمائر والفتور إضافة لخفض أعداد البكتريا الكوليفورم بينما لم يسجل نمو لبكتريا *Staphylococcus.aureus* و *Pseudomonas.aeruginosa* و *E.col* في هذه الخلطات مقارنة بالشاهد خلال مدة التخزين المبرد، لذا يمكن الاستفادة من هذه المزيج في اطالة مدة حفظ اللحوم المصنعة والحفاظ على صفات الجودة الحسية بها خلال مدة التخزين.

**الكلمات المفتاحية:** السجق الطازج، الشوندر الأحمر، نترتير الصوديوم، السجق المطبوخ، اللحوم المصنعة.

### المقدمة :

تعد اللحوم الحمراء من الأغذية الضرورية للإنسان في جميع بلدان العالم حيث تعتبر أحد مصادر البروتين عالي القيمة الحيوية بالإضافة إلى الدهون والعناصر المعدنية وخاصةً الفوسفور والبوتاسيوم والحديد (Quinn et al., 2004). وتعتبر صناعة اللحوم ذات أهمية حيوية من وجهة نظر اجتماعية واقتصادية، ومع ذلك يبقى النشاط الميكروبي وظاهرة أكسدة الدهون العاملين الرئيسيين لفساد الحوم، هذه العمليات تولد خسائر اقتصادية كبيرة ويمكن أن تؤدي لمشاكل صحية

للمستهلك، لذا تستخدم الإضافات الاصطناعية و المواد الحافظة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم لضمان سلامة وجودة الأغذية ( Domínguez et al., 2020). إلا أن متطلبات المستهلكين للأطعمة الصحية الخالية من الإضافات الصناعية ازدادت بسبب المخاوف المتعلقة بالمخاطر الصحية والسامة وحتى تأثيراتها المسببة للسرطانات من جراء سوء استخدامها، ولهذا السبب تحول انتباه الشركات المصنعة للغذاء إلى تطوير استراتيجيات لحفظ المواد الغذائية معتمداً على مكونات طبيعية (Bedale et al., 2016).

يمكن تعديل تركيب اللحوم ومنتجاتها بإضافة مكونات تُعتبر مفيدة للصحة أو باستبعاد أو تقليل المكونات التي تُعتبر ضارة (مثل المواد الملونة والحافظة)، فباستخدام هذه المكونات يمكن أن يعطي للمصنعين الفرصة لتحسين النوعية الغذائية والصحية لمنتجاتهم (Bhat et al., 2011). ولقد أُجريت العديد من الأبحاث ، بهدف استبدال المُضافات الكيميائية كلياً أو جزئياً في منتجات اللحوم المصنعة.

ونظراً لكون جذور الشوندر الأحمر غنية بالمركبات الطبيعية الفعالة من أصبغة طبيعية (betalains) ومركبات فينولية و نترتير طبيعي (Jin et al., 2014) يمكن الاستفادة من هذه الجذور في تكنولوجيا صناعة اللحوم للحصول على منتج صحي وأمن يلبي متطلبات ورغبات المستهلكين، ويحافظ أو يزيد من جودة الصفات الحسية في المنتج المصنع . يُعدّ السجق في مقدمة منتجات اللحوم المرغوبة نظراً لسهولة تحضيره وتداوله (Savadkoochi et al., 2014). وينكر (Quasem et al., 2009) أن السجق يُحضر عادةً من لحم مطحون ودهن وبهارات، تُعبأ المكونات السابقة عادةً في أغلفة من أمعاء الحيوانات أو أغلفة صناعية (تصنع من مواد مثل الكولاجين والسليولوز) في الغالب ويتم حفظ السجق بالتعليق أو التجفيف أو في جو بارد أو التدخين ، ويُصنَع السجق من لحوم منخفضة الاقتصادية (قطع ذبيحة درجة ثالثة مثل المنحر والموزات) لإنتاج منتج أعلى قيمة، حيث تُضاف مواد أخرى معينة، مثل المواد الملونة، والمواد المضادة للميكروبات ومضادات الأكسدة، والمواد الحافظة.

لا يخضع السجق الطازج لمعاملة حرارية لتقليل الميكروفلورا ، وله فعالية مائية مرتفعة ، لذلك تُضاف مواد حافظة لزيادة الثباتية الميكروبية لهذه المنتجات الطازجة ، وتتضمن عملية الحفظ إضافة الملح والنترات و/أو النترتير والمكونات الأخرى الضرورية لتعديل الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لمنتجات اللحوم و تستخدم المواد المضافة في منتجات السجق تحت شروط صارمة وضمن حدود ، حيث تُضاف للتأثير في اللون وتقليل التزنخ ومنع النمو الميكروبي ( Sindelar et al., 2007).

وتحدد المواصفة القياسية السورية رقم (2179) لعام (2007)م الخاصة باشتراطات الأحياء الدقيقة في السجق المجمد والمبرد والطازج التعداد العام للجراثيم ( $10^6$ cfu/غ) كحد أقصى، المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخثر ( $10^3$ cfu/غ) كحد أقصى، أن يكون خالي من السالمونيلا و الإشريكية القولونية الممرضة (O157:H7).

النترتير هو عنصر مهم في تصنيع منتجات اللحوم وهو يمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة مثل *Clostridium botulinum*, *Listeria*, *Monocytogenes* ويساهم في لون ونكهة اللحوم المعالجة ( Sebranek & Bacus , 2007). وبين (Govari & Pexara, 2015) أن النترتير يظهر فعالية كبيرة ضد العديد من البكتيريا المسببة للتلف

وكذلك لمسببات الأمراض الموجودة في منتجات اللحوم حيث يمنع نمو وإنتاج ذيفانات لبكتريا *Clostridium botulinum*.

يستخدم النترات والنترت في منتجات اللحوم المعالجة لتحسين خصائص الجودة وكذلك السلامة الميكروبيولوجية، وهي مسؤولة بشكل رئيسي عن تطور النكهة المميزة واستقرار اللون الأحمر وكذلك الحماية ضد أكسدة الدهون في اللحوم (Govari & Pexara, 2015). ويشير في دراستهم (Terns et al., 2011) أن أهم دور للنترت هو نشاطه المضاد للميكروبات.

ولكن يوجد قلق متزايد بشأن استخدام النترت في منتجات اللحوم بسبب تكوين مركبات مسرطنة (مركب النتروز أمين) من الأمينات والأميدات بواسطة عملية النترزة (Santamaria, 2006)، ويرى (Bedale et al., 2016) أن استخدام نترت الصوديوم في منتجات اللحوم المطبوخة كان محل نزاع بسبب التحويل المحتمل لعنصر النترت إلى مركبات النيتروزامين، والذي يُشتبه في كونها مادة مسرطنة. لذا تواصلت الدراسات والأبحاث في مجال صناعة اللحوم لإيجاد طرق بديلة لإنتاج لحوم خالية من النترت تحافظ على خصائص و ألوان منتجات اللحوم المعالجة بالنترت (Riel et al., 2017). تتضمن إحدى الطرائق الحديثة التي يتم تطويرها لتجنب الإضافة المباشرة للنترت الاصطناعي إلى منتجات اللحوم المصنعة استخدام نترت محول مسبقاً مشتق من مصادر طبيعية (Wojciak et al., 2014).

يعتبر الشوندر الأحمر من أكثر الخضروات فعالية فيما يتعلق بنشاطه المضادات الأكسدة وتظهر أصبغة betalains تأثيرات مضادة للالتهابات ونشاط مضاد للميكروبات ومضاد للأكسدة إلى جانب كونها أصبغة للون طبيعية (Tesoriere et al., 2003) و يذكر (Pedreno & Escribano, 2000) أن أصبغة Betacyanins هي مجموعة من المركبات التي تعرض أنشطة مضادات للأكسدة ومنع تكون الجذور الحرة، وتجدر الإشارة إلى أن أصبغة betalains لها تأثير تآزري مع الأحماض الفينولية ومركبات الفلافونويد لتعزيز الخصائص المضادات للأكسدة (Kumar & Brooks, 2018).

إذ بين (Jin et al., 2014) أن استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة (0,5 أو 1) % كبديل عن نترت الصوديوم في سلق لحم الخنزير المستحلب أدى إلى ازدياد احمرار السجق في حين أن الخصائص الحسية الأخرى مثل (النكهة و العصرية والملح لم تتأثر). واستنتج الباحثان في دراستهم (Sucu & Turp, 2018) إلى أن استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة (0,24 أو 0,35) % في سلق لحم الأبقار المتخمرة أدى إلى الحصول على اللون الأحمر الوردي المطلوب للسلق ولم يلاحظ اختلاف في التقييم الحسي بين العينات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر المجفف والمعاملة بنترت الصوديوم. يظهر التقييم الحسي لمستحلبات اللحوم التي تحتوي على خلاصة الشوندر الأحمر وحمض الأسكوربيك ازدياد درجة اللون للمستحلب مع زيادة تركيز الشوندر المستخدم أما بالنسبة للقوام والنكهة والرائحة لم يكن هناك فروق بالمقارنة مع باقي المعاملات (Choi et al., 2017).

أدت إضافة مسحوق جذر الشوندر الأحمر لمنتجات اللحوم إلى انخفاض كبير في النمو الميكروبي في المنتجات (et Ozaki al., 2020). وذكر (Hwang et al., 2018) أن إضافة الأحمر إلى سلق اللحوم الحمراء كان له تأثير مثبط لنمو الأحياء الدقيقة حيث أدى إلى انخفاض النمو الميكروبي وأعداد بكتريا الإشريكية القولونية. لم يتم الكشف عن بكتيريا

الإشريكية القولونية والبكتيريا القولونية في منتجات اللحوم المعالجة بمستخلص الشوندر الأحمر المخمر وحمض الأسكوربيك، كما أن أعداد البكتيريا اللاهوائية كانت أقل في منتجات اللحوم المعالجة (Djeri & Williams, 2014).

#### هدف البحث:

- 1- تصنيع السجق الطازج من لحم العجل ودهن الغنم بإضافة نسب مختلفة من مسحوق الشوندر الأحمر المجفف.
- 2- دراسة والمحتوى الميكروبي والخواص الحسية للسجق المصنع خلال فترة التخزين المبرد.
- 3- مقارنة الخواص الميكروبية والحسية للسجق المصنع بإضافة مسحوق الشوندر المجفف مع السجق المصنع بإضافة نترت الصوديوم

#### المواد وطرائق البحث:

##### -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) % لمدة (4-5) أيام، ثم جرت عملية طحن الشرائح المجففة بهدف الحصول على مسحوق ناعم (بودرة) (Jin et al., 2014).

##### - إعداد وتحضير خلطات السجق :

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

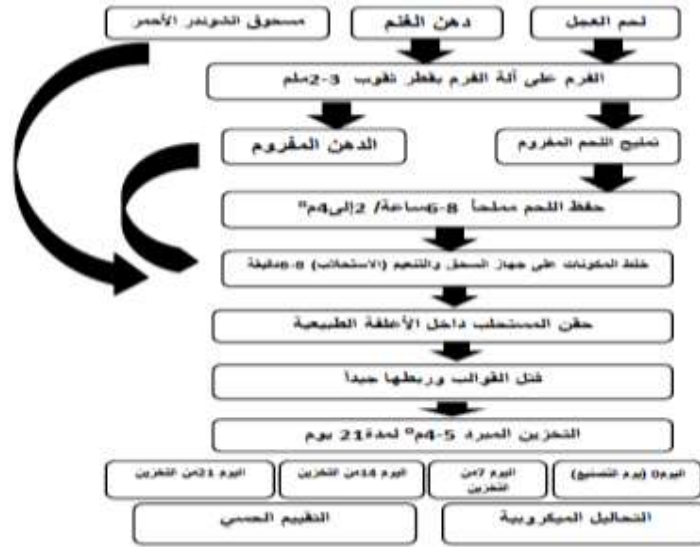
##### جدول (1) المكونات الداخلة في خلطات السجق الطازج

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

(Jin et al., 2014) مع إجراء التعديلات التي تلازم البحث.

##### -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:



الشكل (1): المخطط التكنولوجي لتحضير السجق الطازج

طرائق التحليل:

#### 1- التحليل الميكروبي :

##### 1-1- تقدير التعداد العام للبكتريا:

تم إجراء الاختبار وفقاً للمواصفة القياسية السورية رقم (600) لعام 2005 وباستخدام البيئة المغذية (Nutrient Agar NA) والتحصين على درجة حرارة 37°م وتركت لمدة 48 ساعة.

##### 1-2-تعداد الخمائر والأعفان:

تم إجراء الاختبار وفقاً للمواصفة القياسية السورية رقم (2503) لعام 2001 وباستخدام البيئة المغذية Sabouraud agar والتحصين على درجة حرارة 25°م وتركت لمدة 3-5 أيام.

##### 1-3- تقدير العدد الكلي لبكتريا الكوليفورم:

زرعت كل عينة على ماء الببتون pw وبعدها حضنت على درجة الحرارة 37°م لمدة 24 ساعة ثم زرعت على وسط آجار ماكونكي (MacConky agar) و حضنت على 37°م لمدة 18-24 ساعة. (ISO16654,2001).

##### 1-4- الكشف عن وجود بكتريا الإشريكية القولونية :

زرعت كل عينة على وسط المرق المغذي nutrient broth المعقمة وبعد ذلك حضر التخفيف الأول  $10^{-1}$ ، واستعمل محلول التخفيف  $10^{-1}$  وحضنت لمدة 4 ساعات على درجة الحرارة 37°م لانعاشها، ثم بعد ذلك تم التخطيط على سطح بيئة آغار ماكونكي بالسوربيتول Sorbitol MacConky في أطباق بتري. (Vorster & Greb, 1994).

##### 1-5-بكتريا المكورات العنقودية الذهبية :

تم التحري عن وجود بكتريا المكورات العنقودية في الخلطات المختبرة وتقدير كثافة التلوث بها، باستخدام الوسط المغذي Chapman stone Agar وحضنت الأطباق على درجة حرارة 35°م ولمدة 48 ساعة، ثم أجريت الاختبارات الكيميائية لتأكد منها (صبغة غرام، اختبار الكاتالاز). (ISO6888-1,2003).

##### 1-6- بكتريا *Pseudomonas.aeruginosa*:

تم إجراء الاختبار باستخدام البيئة المغذية (CA) Cetrimide agar و التحضين على درجة حرارة 37م° وتركت لمدة 45-48 ساعة (Youssef et al.,2004).

## 2- التقييم الحسي:

تم تقييم الصفات الحسية والتي تضمنت ( الطعم- اللون- الرائحة- القوام- القبول العام) للمنتج المطبوخ على درجة حرارة (80-85) م° ولمدة (10-17) دقيقة ومن ثم القلي لمدة (10) دقيقة لنفس العينة بواسطة لجنة مكونة من 7 أشخاص مدربين لإجراء الاختبارات الحسية وذلك باستخدام طريقة (Point Hedonic Scale) وفق (Lawless & Heymann, 1999) وأعطيت لكل صفة 5 درجات، وأجريت هذه الاختبارات لخلطات السجق مرة واحدة بعد 7 أيام من التخزين المبرد على درجة حرارة (4)م° وذلك بعد التأكد من سلامتها ميكروبياً.

## التحليل الإحصائي:

تم إجراء ثلاث مكررات لكل اختبار من اختبارات المنتج الغذائي، ، وعبر عن النتائج التي تم الوصول إليها باستخدام المتوسط الحسابي  $\pm$  الانحراف المعياري، وأجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Minitab -17 حيث استخدم تحليل التباين باتجاه واحد (One Way ANOVA) عند مستوى ( $P<0.05$ ) للمقارنة بين المتوسطات، كما أجري اختبار FISHER لتحديد أماكن وجود الاختلاف.

## النتائج والمناقشة:

### نتائج التحليل الميكروبي لخلطات السجق الطازج المخزن بالتبريد:

#### -التعداد العام للبكتريا:

تُشير النتائج الموضحة في الجدول (2) إلى وجود فروق معنوية واضحة بين الخلطات خلال فترة التخزين المبرد. حيث سُجل أعلى تعداد للبكتريا في عينة الشاهد (غير المعاملة) وازداد التعداد مع زيادة فترة التخزين المبرد وتبين حدوث الفساد بها بعد (7) أيام من التخزين المبرد، على عكس الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر و نترت الصوديوم معاً (3-4-5) حيث لوحظ تأخر نمو الأحياء الدقيقة حتى اليوم (14) من التخزين وحدث الفساد بعد اليوم الرابع عشر من التخزين، زاد هذا التأخر مع زيادة نسبة المسحوق المضاف.

يمكن أن نفسر هذه النتائج، أن نترت الصوديوم يظهر فعالية كبيرة ضد البكتريا المسببة للتلف وكذلك المركبات النشطة بيولوجياً الموجودة في جذر الشوندر الاحمر دور مهم في تثبيط نمو الأحياء الدقيقة وبالتالي يوجد فعالية مشتركة لكل من المصدر الطبيعي والاصطناعي في خلطات اللحوم، حيث أشار (Hwang et al.,2018) أن النفاثق المعالجة بمصدر لنترات طبيعي (مسحوق الشوندر - الكرفس مسحوق) قد قللت بشكل كبير من نمو البكتريا المسببة للفساد وبالتالي أطالت مدة حفظ العينات، كما تظهر أصبغة betalains والمواد الفعالة الأخرى في الجذور تأثيرات مضاد للميكروبات ومضاد للأكسدة إلى جانب كونها أصبغة للون طبيعية (Tesoriere et al.,2003).

وقت اعتبرت خلطات السجق التي تجاوز تعداد العام للأحياء الدقيقة ( $10^6$ ) خلية/غ مخالفة للمواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام 2007 وذلك ضمن الشروط الصحية للسجق غير المعلب المخزن بالتبريد.

أما بالنسبة للخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر فقط (6-7-8) بدون إضافة نترتيد الصوديوم، فقد حدث بها نمو مكروبي بدرجة أقل من خلطة الشاهد، انخفض مع زيادة نسبة المسحوق المضاف حيث حققت الخلطة رقم (8) المعاملة بمسحوق الشوندر بنسبة (2)% نمو مكروبي منخفض وفساد بدرجة أقل خلال فترة التخزين المبرد (وبقي التعداد متوافق مع شروط المواصفة السورية حتى اليوم الرابع عشر من التحليل)، تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه الباحثان في دراستهم (Djeri & Williams, 2014) حيث كان معدل نمو الأحياء الدقيقة في عينات اللحوم المعالجة بالشوندر الأحمر أقل من عينة الشاهد غير المعالج بالشوندر الأحمر.

في الزمن صفر نلاحظ أن هناك اختلاف في التعداد العام للخلطات هذه الأمر يفسر أنه بعد التصنيع وخلال فترة التخزين ونتيجة إضافة النترتيد ومسحوق الشوندر الأحمر كان النمو الميكروبي أقل في هذه الخلطات أي خلال الفترة ما بين نهاية التصنيع والتحليل حدث نمو ميكروبي لكن اختلف من خلطة لأخرى بسبب الإضافات المشار لها.

الجدول (2): نتائج التعداد العام للبكتيريا (خلية/غ) لخلطات السجق خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4°C

الخلطات				فترات التخزين المبرد / يوم
21	14	7	0	
$7.9_x 10^9 \pm 0.76$ Aa	$3.8_x 10^7 \pm 0.90$ Ad	$5.2_x 10^6 \pm 0.34$ Ad	$8.2_x 10^4 \pm 0.12$ Ad	1 (الشاهد)
$8.2_x 10^7 \pm 0.12$ ABa	$7.9_x 10^6 \pm 0.45$ ABc	$4.8_x 10^5 \pm 0.27$ ABc	$2.2_x 10^4 \pm 0.50$ ABc	2
$2.3_x 10^7 \pm 0.45$ Ca	$9.7_x 10^5 \pm 0.55$ Cb	$5.2_x 10^4 \pm 0.60$ Cb	$7.8_x 10^3 \pm 0.89$ Cc	3
$7.5_x 10^6 \pm 0.23$ CDa	$1.6_x 10^5 \pm 0.79$ CDb	$2.2_x 10^4 \pm 0.12$ CDb	$4.5_x 10^3 \pm 0.45$ Cc	4
$1.2_x 10^6 \pm 0.78$ Da	$9.2_x 10^4 \pm 0.34$ Dd	$8.3_x 10^3 \pm 0.42$ Dd	$2.3_x 10^3 \pm 0.12$ Dd	5
$9.3_x 10^8 \pm 0.11$ Ba	$4.3_x 10^6 \pm 0.19$ Bc	$7.2_x 10^5 \pm 0.65$ Bc	$5.1_x 10^4 \pm 0.14$ Bb	6
$2.5_x 10^8 \pm 0.60$ Ba	$3.7_x 10^6 \pm 0.35$ Bc	$2.3_x 10^5 \pm 0.11$ Bcb	$3.8_x 10^4 \pm 0.65$ Bc	7
$7.2_x 10^7 \pm 0.29$ Ba	$2.1_x 10^6 \pm 0.30$ Bc	$1.2_x 10^5 \pm 0.16$ Bcb	$1.3_x 10^4 \pm 0.22$ Bb	8

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة (A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين الخلطات (ضمن العمود 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.

#### - تعداد الخمائر و الفطريات:

يبين الجدول رقم (3) نتائج تعداد الأعفان والخمائر في خلطات السجق خلال فترة التخزين المبرد، ويلاحظ من دراسة النتائج أن الخلطة الأولى (1) سجلت أعلى تعداد للخمائر والفطور مقارنةً بباقي الخلطات المعاملة وأنه يوجد فروق معنوية واضحة بينها وبين الخلطات المعاملة، ويلاحظ ارتفاع تعدادها مع زيادة فترة التخزين، قد يكون تفسير ذلك أن الخلطة تخلو من أي مادة حافظة (نترتيد الصوديوم، مسحوق الشوندر الأحمر) لهذا حدث نمو كبير بها، كما أدى استخدام خليط من نترتيد الصوديوم ومسحوق الشوندر الأحمر في الخلطات (3-4-5) إلى تأخير نمو الخمائر والفطور بشكل أفضل مما هو عليه عند إضافة نترتيد الصوديوم لوحده أو مسحوق الشوندر لوحده، وكلما ازدادت نسبة المسحوق المضاف كان تأخر نمو أكبر، ويبين الباحثون (Hwang et al., 2018) أن الخمائر والفطور تبدي مقاومة أكبر ويحدث تثبيط لنموها كلما ازداد تركيز المسحوق (الشوندر الأحمر، الكرفس، السبانخ) المستخدم في العينة عند إجراء التخزين المبرد للنفانق.

الجدول (3): تعداد الخمائر و الأعفان(خلية/غ) لخلطات السجق خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4م°.

فترات التخزين المبرد / يوم				الخلطات
21	14	7	0	
$7.5 \times 10^8 \pm 0.33^{Aa}$	$3.6 \times 10^7 \pm 0.37^{Aa}$	$5.4 \times 10^6 \pm 0.91^{Aa}$	$9.2 \times 10^3 \pm 0.22^{Aa}$	1(الشاهد)
$6.3 \times 10^6 \pm 0.25^{ABb}$	$3.7 \times 10^5 \pm 0.15^{ABb}$	$2.2 \times 10^4 \pm 0.12^{ABb}$	$7.3 \times 10^2 \pm 0.99^{ABb}$	2
$5.8 \times 10^6 \pm 0.13^{Cbc}$	$7.4 \times 10^4 \pm 0.62^{Cbc}$	$5.7 \times 10^3 \pm 0.38^{Cbc}$	$4.8 \times 10^2 \pm 0.23^{Cbc}$	3
$1.7 \times 10^6 \pm 0.30^{CDd}$	$2.5 \times 10^4 \pm 0.41^{CDd}$	$1.3 \times 10^3 \pm 0.28^{CDd}$	$2.5 \times 10^2 \pm 0.13^{CDd}$	4
$9.2 \times 10^5 \pm 0.71^{Dd}$	$5.4 \times 10^3 \pm 0.68^{Dd}$	$7.2 \times 10^2 \pm 0.11^{Dd}$	$3.6 \times 10^1 \pm 0.36^{Dd}$	5
$7.5 \times 10^8 \pm 0.09^{Bbc}$	$6.4 \times 10^7 \pm 0.16^{Bbc}$	$8.2 \times 10^4 \pm 0.41^{Bbc}$	$8.4 \times 10^2 \pm 0.16^{Bbc}$	6
$1.2 \times 10^7 \pm 0.12^{ABc}$	$7.2 \times 10^6 \pm 0.14^{ABc}$	$8.6 \times 10^3 \pm 0.60^{ABc}$	$7.2 \times 10^2 \pm 0.18^{ABc}$	7
$9.5 \times 10^7 \pm 0.90^{Cbc}$	$3.5 \times 10^5 \pm 0.11^{Cbc}$	$2.3 \times 10^3 \pm 0.27^{Cbc}$	$5.7 \times 10^2 \pm 0.23^{Cbc}$	8

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة (A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين 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.

#### - العدد الكلي لبكتريا الكوليفورم *Coliform ssp*:

يوضح الجدول (4) نتائج التعداد الكلي لبكتريا الكوليفورم للسجق الطازج المخزن بالتبريد خلال (21) يوم حيث سجلت الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر و نترات الصوديوم معاً (3-4-5) أخفض القيم وكلما ازدادت كمية المسحوق المضاف انخفض تعداد بكتريا الكوليفورم في الخلطة، على ما يبدو إن استخدام مزيج من المواد الحافظة (الشوندر الأحمر و نترات الصوديوم) أدى إلى إعاقة نمو هذه البكتريا ولربما حدث تأخر في نموها، ويذكر الباحث (Choi et al., 2017) تظهر نتائج معالجة اللحوم بخلصة الشوندر الأحمر المخمر وحمض الأسكوربيك انخفاض في تعداد بكتريا الكوليفورم بالمقارنة مع باقي العينات غير المعاملة، وقد يكون لهذا المزيج القدرة على تمديد مدة الصلاحية للحوم المعالجة. بينما سجلت خلطة الشاهد (1) أعلى تعداد للبكتريا وارتفع العدد بشكل ملحوظ خلال فترة التخزين، إن خلو هذه الخلطة من نترات الصوديوم أو مسحوق الشوندر الأحمر جعل الوسط ملائم لنمو بكتريا الكوليفورم، فيما يتعلق بالخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر فقط (6-7-8) كان تعداد البكتريا يقل مع ازدياد كمية المسحوق المضاف هذا يؤكد دور المواد النشطة (المركبات الفينولية) الموجودة في جذور الشوندر الأحمر في تأخير نمو البكتريا الممرضة، ويوضح (Djeri & Williams, 2014) تلعب المركبات الفينولية وأصبغة البيتاين الموجودة في جذور الشوندر الأحمر دور مضاد لنمو البكتريا والبكتريا الممرضة.

الجدول (4) : تعداد بكتريا الكوليفورم لخلطات السجق خلال فترة التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4م°.

فترات التخزين المبرد / يوم				الخلطات
21	14	7	0	
$4.2 \times 10^5 \pm 0.13^{Aa}$	$3.1 \times 10^4 \pm 0.09^{Aa}$	$5.2 \times 10^3 \pm 0.34^{Aa}$	$3.8 \times 10^2 \pm 0.12^{Aa}$	1(الشاهد)
$8.3 \times 10^4 \pm 0.36^{BCc}$	$9.7 \times 10^3 \pm 0.07^{BCc}$	$8.2 \times 10^2 \pm 0.09^{BCc}$	$9.3 \times 10^1 \pm 0.28^{BCc}$	2
$2.3 \times 10^4 \pm 0.12^{Cc}$	$8.2 \times 10^3 \pm 0.16^{Cc}$	$5.8 \times 10^2 \pm 0.61^{Cc}$	$4.3 \times 10^1 \pm 0.08^{Cc}$	3
$3.7 \times 10^3 \pm 0.72^{Dcd}$	$9.8 \times 10^2 \pm 0.07^{Dcd}$	$1.7 \times 10^2 \pm 0.31^{Dcd}$	$2.6 \times 10^1 \pm 0.09^{Dcd}$	4
$9.3 \times 10^2 \pm 0.92^{Dd}$	$5.3 \times 10^2 \pm 0.11^{Dd}$	$4.6 \times 10^1 \pm 0.09^{Dd}$	$1.4 \times 10^1 \pm 0.18^{Dd}$	5
$1.7 \times 10^5 \pm 0.39^{Bab}$	$1.5 \times 10^4 \pm 0.51^{Bab}$	$3.2 \times 10^3 \pm 0.11^{Bab}$	$1.2 \times 10^2 \pm 0.16^{Bab}$	6
$1.4 \times 10^5 \pm 0.18^{BCc}$	$8.8 \times 10^3 \pm 0.31^{BCc}$	$8.9 \times 10^2 \pm 0.04^{BCc}$	$8.5 \times 10^1 \pm 0.23^{BCc}$	7
$8.7 \times 10^4 \pm 0.19^{Aa}$	$9.2 \times 10^3 \pm 0.71^{Aa}$	$7.3 \times 10^2 \pm 0.54^{Aa}$	$6.7 \times 10^1 \pm 0.27^{Aa}$	8

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة (A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (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.



- تقدير عدد بكتريا الإشريكية القولونية *Escherichia coli*:

تم التحري عن وجود بكتريا الإشريكية القولونية *Escherichia coli* في خلطات لحوم السجق خلال فترة التخزين المبرد، وأظهرت نتائج الدراسة خلو جميع الخلطات المختبرة تماما منها .

- بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus*:

يلخص الجدول (5) نتائج تعداد بكتريا المكورات العنقودية في خلطات السجق الطازج خلال فترة التخزين المبرد (21) يوم حيث يلاحظ، أدى استخدام خليط من نترتيت الصوديوم ومسحوق الشوندر الأحمر في الخلطتين (4-5) إلى تثبيط نمو المكورات العنقودية فيها بشكل واضح حيث خلت تماما منها خلال فترة التخزين، بينما سُجل نمو للمكورات في الخلطة (3)(0.5% مسحوق الشوندر و0.005% نترتيت الصوديوم) عند إجراء التحليل في اليوم 14 من التخزين وكان بتعداد أقل من خلطة الشاهد (1) وكذلك الخلطات المعاملة بنترتيت الصوديوم فقط (2) أو مسحوق الشوندر الأحمر فقط (6-7-8) وهذا يشير إلى أن فعالية المزيج (نترتيت الصوديوم ومسحوق الشوندر الأحمر) أقوى في تثبيط النمو في خلطات اللحوم المبردة، كما تؤكد هذه النتائج على الدور الهام للمواد النشطة بيولوجيا الموجودة في جذور الشوندر الأحمر وقدرتها على تأخير النمو الميكروبي، ويذكر (Djeri & Williams, 2014) لوحظ انخفاض لتعداد المكورات العنقودية الذهبية في العينات المعاملة بمستخلص الشوندر الأحمر بالمقارنة مع عينة الشاهد عند إجراء اختبارات على عينات اللحوم المصنعة، وقد يكون للمواد الفعالة في الشوندر الأحمر دور كبير في تثبيط نمو البكتريا. وقت اعتبرت خلطات السجق التي تجاوزت تعداد المكورات العنقودية الذهبية موجبة التخرثر ( $10^3$  /cfu غ) كحد أقصى مخالفة للمواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام 2007 وذلك ضمن الشروط الصحية للسجق غير المعلب المخزن بالتبريد.

الجدول (5):التعداد الكلي لبكتريا المكورات العنقودية الذهبية لخلطات السجق خلال التخزين لمدة 21 يوم عند درجة حرارة 4°م.

فترات التخزين المبرد / يوم				الخلطات
21	14	7	0	
$3.8 \times 10^6 \pm 0.013$ Aa	$1.2 \times 10^5 \pm 0.35$ Aa	$7.3 \times 10^4 \pm 0.06$ Aa	$9.6 \times 10^3 \pm 0.67$ Aa	1(الشاهد)
$1.7 \times 10^3 \pm 0.14$ BCc	$4.5 \times 10^1 \pm 0.08$ BCb	0	0	2
$1.3 \times 10^2 \pm 0.11$ Dd	$2.1 \times 10^1 \pm 0.46$ Dd	0	0	3
0	0	0	0	4
0	0	0	0	5
$7.9 \times 10^5 \pm 0.11$ Bb	$1.8 \times 10^4 \pm 0.67$ Bbc	$5.7 \times 10^3 \pm 0.12$ Bbc	$3.2 \times 10^1 \pm 0.09$ Bbc	6
$2.5 \times 10^3 \pm 0.09$ BCc	$4.6 \times 10^2 \pm 0.51$ BCb	$1.2 \times 10^1 \pm 0.23$ BC	0	7
$2.0 \times 10^3 \pm 0.23$ Cc	$2.3 \times 10^1 \pm 0.08$ Cc	0	0	8

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة (A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين 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.

- بكتريا *Pseudomonas aeruginosa*:

تم التحري عن بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* في خلطات السجق خلال فترة التخزين المبرد وأظهرت نتائج الدراسة خلو جميع الخلطات المختبرة تماما منها .

## - التقييم الحسي لخلطات السجق المطبوخة:

يُوضح الجدول (6) نتائج التقييم الحسي لخلطات السجق المطبوخة، وذلك بعد إجراء الاختبارات الميكروبية والتأكد من سلامتها ميكروبياً، حيثُ يُلاحظ بعد إجراء التحليل الإحصائي ما يلي:

يُظهر تقييم الطعم انخفاض القيم في خلطة الشاهد(1)، والخلطة المضاف لها مسحوق الشوندر بنسبة 0.5% بشكل معنوي واضح، وارتفاع القيم في الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر وبتريبت الصوديوم معاً (3-4-5) وكذلك المعاملة ببتريبت الصوديوم فقط، ويمكن أن نَعزو تفسير هذا الى دور البتريبت في إعطاء النكهة المميزة للحوم في الخلطات المعاملة، إذ أوضح (Zhang et al., 2014) أن استخدام البتريبت في اللحوم المصنعة يعطي خصائص مميزة لها وهو مسؤول عن تطور النكهة بها.

بالنسبة لتقييم اللون في الخلطات المدروسة، فقد تفوقت الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر المجفف بنسبة 2%، وكذلك المضاف لها المسحوق بنسبة 2% وبتريبت الصوديوم وحصلت على أعلى درجات التقييم مع وجود فروق معنوية كبيرة بينها، يمكن أن يُفسر ذلك بوجود مصدرين للتلون في الخلطات هذه، البتريبت حيثُ يستخدم كملون اصطناعي في منتجات اللحوم المعالجة والشوندر الأحمر الذي يحتوي على أصبغة طبيعية betalains وكلما ازداد تركيز الأصبغة في الخلطة تزداد درجة اللون، يتفق هذا التفسير مع ما وجدته (Choi et al., 2017) فقد أدت إضافة مسحوق جذر الشوندر الأحمر إلى مستحلبات اللحوم إلى زيادة ذات دلالة إحصائية ( $P < 0.05$ ) في درجات اللون في العينات المعاملة بالشوندر وزاد التلون مع زيادة تركيز الشوندر الأحمر المستخدم في العينة المدروسة، وكذلك ما وجدته كلاً من (Jin et al., 2014) و(Hwang et al., 2018). لم يكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية كبيرة بين الخلطات المعاملة بالبتريبت فقط والخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر فقط بنسبة 0.5%، بينما أظهرت الخلطات الغير معاملة (الشاهد) أقل القيم في التقييم بسبب غياب مصدر التلون الطبيعي والاصطناعي بها، ويذكر (Sucu & Turp, 2018) يُظهر تقييم اللون ارتفاع معنوي واضح عند إضافة الشوندر الأحمر والبتريبت في سجق لحوم الأبقار، بينما ينخفض تقييم اللون في العينات غير المعالجة بمواد ملونة طبيعية (الشوندر الأحمر).

أما بالنسبة لتقييم الرائحة فقد انخفضت القيم في عينة الشاهد (غير المعاملة) ولم يكن هناك فروق ذات دلالة احصائية في باقي الخلطات المدروسة، يرجع هذا إلى التغيرات التي طرأت على التركيب الكيميائي للخلطة بسبب النمو الميكروبي والنشاط الأنزيمي بها، بينما حافظت باقي الخلطات على خصائصها الكيميائية بسبب وجود المواد الحافظة (بتريبت الصوديوم، ومسحوق الشوندر الأحمر المجفف) بها، فقد أوردَ (Choi et al., 2017) تم العثور على أقل درجات للنكهة والرائحة الكريهة في عينة الشاهد و لم يكن الاختلاف كبير بين العينات المعالجة بمستخلص الشوندر الأحمر وحمض الاسكوربيك في مستحلبات اللحوم. من جهة أخرى لم يلاحظ اختلاف في القوام والقبول العام بين الخلطات المعالجة بمسحوق الشوندر وكذلك المعالجة بالبتريبت والمسحوق معاً، والمعالجة بالبتريبت فقط، بينما انخفضت القيم بشكل معنوي في خلطة الشاهد، يُفسر ذلك أيضاً بسبب التغيرات الكيميائية التي طرأت على الخلطة خلال فترة التخزين ومع ما ذكره (Syuhairah et al., 2016) أدى استخدام الخضراوات مثل (الشوندر الأحمر والسبانخ و الكرفس) إلى الحفاظ على جودة سجق الدجاج وحقق قبول لدى المستهلك .

الجدول (6): التقييم الحسي لخلطات السجق المطبوخة

الصفات الحسية					الخلطات
القبول العام	القوام	الرائحة	اللون	الطعم	
2±0.51 <sup>D</sup>	3±0.62 <sup>D</sup>	2±0.70 <sup>C</sup>	2.12±0.85 <sup>D</sup>	2.75±0.50 <sup>D</sup>	1(الشاهد)
4±0.80 <sup>BC</sup>	4±0.81 <sup>AB</sup>	4.25±0.28 <sup>AB</sup>	3.85±0.59 <sup>B</sup>	4.50±0.57 <sup>AB</sup>	2
4±0.23 <sup>BC</sup>	4±0.40 <sup>AB</sup>	4.25± 0.50 <sup>AB</sup>	4±0.70 <sup>B</sup>	4.12±0.85 <sup>ABC</sup>	3
4.5±0.45 <sup>AB</sup>	4.50±0.40 <sup>A</sup>	4.62±0.47 <sup>A</sup>	4.5±0.40 <sup>AB</sup>	4.25±0.50 <sup>ABC</sup>	4
4.75±0.50 <sup>A</sup>	4.75±0.50 <sup>A</sup>	4.75±0.29 <sup>A</sup>	5±0.12 <sup>A</sup>	4.75±0.50 <sup>A</sup>	5
4.25±0.44 <sup>C</sup>	4±0.81 <sup>C</sup>	4±0.50 <sup>C</sup>	3±0.40 <sup>C</sup>	3.50±0.57 <sup>CD</sup>	6
4.25±0.70 <sup>BC</sup>	4.12±0.57 <sup>BC</sup>	4.12±0.40 <sup>B</sup>	3.88±0.25 <sup>B</sup>	3.87±0.62 <sup>BC</sup>	7
4.5±0.11 <sup>AB</sup>	4.25±0.50 <sup>AB</sup>	4.37± 0.47 <sup>AB</sup>	5±0.11 <sup>A</sup>	3.87±0.25 <sup>BC</sup>	8

يشير اختلاف الأحرف الكبيرة (A,B,C,D) إلى وجود فروق معنوية بين الخلطات (ضمن العامود الواحد) عند مستوى ثقة 0.05.

#### الاستنتاجات:

بعد عرض نتائج التحليل الميكروبي لخلطات السجق الطازج المخزنة بالتبريد والصفات الحسية للسجق المطبوخ والمحضرة

بنسب مختلفة من مسحوق الشوندر الأحمر و نترتير الصوديوم يمكن استنتاج ما يلي:

1- أظهرت نتائج التحليل الميكروبي انخفاض التعداد الكلي للبكتريا والخمائر والفطوري، ولم يسجل نمو لبكتريا *Staphylococcus.aureus* و *Pseudomonas.aeruginosa* في الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر

بتركيز (1-2)% و نترتير الصوديوم بنسبة (0.005) جزء في المليون.

2- تناقصت أعداد بكتريا الكوليفورم في الخلطات المعاملة بمسحوق الشوندر الأحمر بنسبة (1-2)% وكذلك الخلطات المضاف لها مزيج من نترتير الصوديوم ومسحوق الشوندر الأحمر.

3- لم يتم الكشف عن وجود بكتريا *Pseudomonas.aeruginosa* و *E.coli* في جميع الخلطات المدروسة خلال فترة التجربة.

4- أدى استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بتركيز (1-2)% و نترتير الصوديوم بنسبة (0.005) جزء في المليون إلى الحفاظ على الصفات الحسية لخلطات السجق المطبوخة وحققت أفضل قيم بالتقييم الحسي.

5- حقق استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بتركيز (2)% و نترتير الصوديوم بنسبة (0.005) جزء في المليون إلى إطالة مدة الحفظ فوق 14 يوم مقارنة بباقي الخلطات المدروسة.

6- أدى استخدام مسحوق الشوندر الأحمر بنسبة (2)% في خلطات السجق إلى الحفاظ على اللون الأحمر المرغوب بعد الطبخ.

#### التوصيات:

اعتماداً على نتائج دراسة التحليل الميكروبي لخلطات السجق المبردة والصفات الحسية للسجق المطبوخ وبالمقارنة مع المواصفات القياسية السورية يوصى بما يلي:

1- استبدال جزء من نترتير الصوديوم المضاف إلى السجق الطازج بمسحوق الشوندر الأحمر كونها أكثر أماناً من الناحية الصحية، إضافة لقدرتها على خفض النمو الميكروبي وتحسين الصفات الحسية للمنتج.

2-تعديل المواصفة السورية القياسية رقم 2179 لعام 2007، والتي حددت الاشتراطات الصحية للسجق الطازج الغير معلب، بحيث تشمل تعداد الخمائر والفطور، وذلك لكون الخمائر والفطور تعد من أهم مسببات الفساد الميكروبي للسجق الطازج.

3-زيادة الاهتمام بالمساحيق النباتية في اللحوم المصنعة كملون طبيعي بدلاً من الملونات الاصطناعية الضارة ولقدرتها على إطالة مدة حفظ اللحوم المخزنة.

#### المراجع:

المواصفة القياسية السورية رقم (2179) لعام 2007 الخاصة باشتراطات الأحياء الدقيقة.  
المواصفة القياسية السورية 600 رقم لعام 2005، التعداد العام للأحياء الدقيقة.  
المواصفة القياسية السورية 2503 رقم لعام 2001، إرشادات عامة لعد الخمائر والأعفان طريقة عد المستعمرات عند الدرجة 25م°.

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.

Choi ,Y .S.; Kim ,T.K. ; Jeon, K.H. ;Park ,J.D .;Kim, H.W.; Hwang ,K.E; and Kim ,Y.B (2017). Effects of Pre-Converted Nitrite from Red Beet and Ascorbic Acid on Quality Characteristics in Meat Emulsions. *Korean J Food Sci Anim Resour*. 37(2): 288–296.

Djeri, N. and Williams, S.K (2014). Celery juice powder used as nitrite substitute in sliced vacuum-packaged turkey bologna stored at 4C for 10 weeks under retail display light. *J Food Qual*; 37:361-70.

Domínguez , R; Paulo, E;. Munekata, S; Pateiro , M; Maggiolino , A ; Bohrer , B ;and Lorenzo, M (2020). Red Beetroot. A Potential Source of Natural Additives for the Meat Industry.*applied sciences*.(2):34-48.

Govari, M. and Pexara, A (2015). Nitrates and Nitrites in meat products. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 66, 127-140.

Hwang, K.E.; Kim, H.W.;Seo , D.H. ;Jeon, K.H .;Kim, Y.B ;and Choi, Y.S (2018). Effect of natural pre-converted nitrite sources on color development in raw and cooked pork sausage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 8:1358-1365.

ISO16654 (2001).Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the detection of *Escherichia coli*.

ISO6888-1 (2003).Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for the enumeration of coagulase-positie staphylococci(*staphylococcus aureus* and other species).

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.

Kumar, S.:and Brooks, M. S. L (2018). Use of red beet (*Beta vulgaris L.*) for antimicrobial applications—a critical review. *Food and bioprocess technology*, 11(1): 17-42.

- Lawless, H.T.; and Heymann, T. (1999). The Sensory evaluation of food principle and practice. ANASDN publication, Gaithersburg-Maryland.
- Ozaki, M.M.; Munekata, P.E.; de Souza Lopes, A.; do Nascimento, M.D.S.; Pateiro, M.; Lorenzo, J.M.; Pollonio, M.A.R. (2020). Using chitosan and radish powder to improve stability of fermented cooked sausages. *Meat Sci.* (167) 108-165.
- Pedreno, M. A., & Escribano, J. (2000). Studying the oxidation and antiradical activity of betalain from beetroot. *Journal of Biological Education*, 35, pp.49–59.
- Quasem, J.M.; Mazahreh, A.S. and AL-Shawabkeh, A.F. (2009). Nutritive Value of Seven Varieties of Meat Products (Sausage) Produced in Jordan. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(4) : 332-334.
- Quinn, P. J.; Carter, M. E.; Markey, B.; and Carter, G. R. (2004). *Clinical Veterinary Microbiology*, 6th ed. Mosby an imp. Wolf, London.
- Riel, G.; Boulaaba, 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.
- Santamaria, P. (2006). Nitrate in vegetables: Toxicity, content, intake and EC regulation (review) *J. Sci. Food Agric.* ;86:10–17.
- Savadkoobi, S.; Hoogenkamp, H.; Shamsi, K. and Farahnaky, A. (2014). Color, sensory and textural attributes of beet frankfurter, beet ham, and meat-free sausage containing tomato pomace. *Meat Science* 97 (4): 410-418.
- Sebranek, J. and Bacus, J. (2007). Natural and organic cured meat products: regulatory, manufacturing, marketing, quality, and safety issues. *American Meat Science Association White Paper Series.* ;(1):115.
- Sindelar, J.J.; Cordray, J.C. and Sebranek, J.G. (2007). Effects 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: S388-95.
- 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 Sensory Characteristics of Sausages. *Asian Journal of Poultry Science*.(3):117-125.
- Terns, M.J.; Milkowski, A.L.; Rankin, S.A, and Sindelar, J.J. (2011). Determining the impact of varying levels of cherry powder and starter culture on quality and sensory attributes of indirectly cured emulsified cooked sausages. *Meat science* 88(2): 311-318.
- Tesoriere, L. D.; Butera, D. D.; Arpa, F.; DiGuadio, M.; Allegra, C.; Gentile, M.A. and Livrea, S.C. (2003). Increased resistance to oxidation of betalain-induced human low density lipoproteins. *Free Radical Research.* (37): 689–696.
- 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.
- Youssef, N. H., Duncan, K. E., Nagle, D. P., Savage, K. N., Knapp, R. M. and Mcinerney, M. J. (2004). Comparison Of Methods To Detect Bio Surfactant Production By Diverse Microorganisms. *J. Microbiol. Methods.* (56):339–347.

Zhang, N.L.;Zhu, Z.; Li, P.; Li ,P. R.; Yue, L.X.; Xiao, Y. and Ma, L.Z. (2014). The Influence of Fermented Celery Power Substituted Conventional Sodium Nitrite to the Growth of *Listeria Monocytogenes* in the Sausage. *Advanced Materials Research*(1033): 786-791.

## Effect of Adding Red Beet Powder on Microbial Growth and Sensory Properties of Sausage Cold Stored

Fatima Jouda<sup>\* (1)</sup>, Muhammad Masri<sup>(2)</sup>, and Abdel Hakim Azizia<sup>(3)</sup>

(1) Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Al-Baath University, Homs, Syria.

(2) Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University. Damascus, Syria.

(\*Corresponding author: Fatima Jouda. E-Mail: [fhoms973@gmail.com](mailto:fhoms973@gmail.com))

Received: 29/08/2021

Accepted: 10/10/2021

### Abstract:

This research was carried out in the Department of Food Sciences at the College of Agriculture at Al-Baath University, and this study aimed to clarify the effect of adding red beet powder in different proportions on the microbial growth of processed and cold-stored sausage meat at a temperature of (4) °C for a period of 21 days, in addition to studying its effect on Sensory characteristics of cooked sausage, where several mixtures of sausage made from fresh veal were prepared by adding different percentages of red beet powder (2\_1\_0.5)% and mixtures prepared by adding sodium nitrite only and others by adding beet powder and sodium nitrite together for the purpose of comparison and study of microbial content and sensory properties of the product during the period of cold storage. The use of a mixture of red beet powder (2-1)% and sodium nitrite at 0.005%, preserved the sensory qualities required for cooked sausage, and reduced the general numbers of bacteria, yeasts and fungi, in addition to reducing the numbers of coliform bacteria, while no growth of *Staphylococcus.aureus* and *Pseudomonas.aeruginosa* and *E.col* in these mixtures compared to the control during the period of cold storage, so it is possible to benefit from this mixture in prolonging the shelf life of processed meat and maintaining its organoleptic quality characteristics during the storage period.

**Keywords:** fresh sausage, red beet, sodium nitrite, Cooked Sausage , processed meat.