تأثير إمكانية خفض مستويات نتريت الصوديوم في جودة وفترة صلاحية السجق الطازج المحضر بإضافة لاكتات الصوديوم

أمين حمزة [1] عبد الحكيم عزيزية [2] عادل سفر [3]

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير إمكانية خفض مستويات نتريت الصوديوم في جودة وفترة صلاحية السجق الطازج المحضر بإضافة لاكتات الصوديوم وذلك بالمقارنة مع المواصفات القياسية السورية. ولتحقيق هذا الهدف تم تحضير تسع خلطات من السجق الطازج بما فيها خلطة الشاهد أضيفت لها تراكيز مختلفة من نتريت ولاكتات الصوديوم. أجريت مجموعة من التحاليل الميكروبية والكيميائية، بالاضافة لدراسة الصفات الحسية. بينت النتائج تاثير لاكتات الصوديوم المضافة بنسبة (1 و2%) على النمو الميكروبي في السجق الطازج وحافظت على صفاته الكيميائية والحسية بحالة جيدة بالمقارنة مع عينة الشاهد، وكانت فعاليتها عند استخدام (2%) أفضل من (1%)، كما أن فعاليتها فاقت فعالية نتريت الصوديوم المضافة بتركيز (65 و125 ملغ/كغ)، إلا أن فعالية نتريت الصوديوم كانت أفضل من لاكتات الصوديوم في قدرتها على تحسين صفة اللون، وأدى استخدام خليط من نتريت ولاكتات الصوديوم إلى تأخير النمو الميكروبي في السجق الطازج وحفظ صفاته الكيميائية والحسية بحالة جيدة. بناء على نتائج الدراسة نجد أن الخلطة (8) المحتوية (2%) لاكتات صوديوم و(65) ملغ/كغ نتريت صوديوم كانت هي الأفضل.

الكلمات المفتاحية: سجق طازج، نتريت صوديوم، لاكتات صوديوم، تخزين مبرد

[1] طالب ماجستير، [2-3] أستاذ – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق، دمشق،

1. المقدمة:

يعد السجق من أكثر منتجات اللحوم تفضيلاً وذلك بسبب سهولة تداوله وتحضيره، والذي عادة ما تتحدد فترة صلاحيته من خلال تعريضه للمعاملة الحرارية خلال عمليات الإنتاج حيث يمكن بذلك القضاء على معظم الميكروبات الموجودة فيه. إلا انه من الممكن أن يبقى بعد المعاملة الحرارية العديد من الميكروبات الممرضة والقادرة على إحداث تغيرات غير مرغوبة في السجق والتي يمكن أن تتكاثر خلال فترة التخزين مما يشكل خطراً على القيمة الغذائية للمنتج وبالتالي على صحة المستهلك (Fraizer and Westhoff, 1988) و(Ugur et al. 2001). وللقضاء على هذه الميكروبات وإطالة فترة الصلاحية غالباً ما يضاف للمنتج مواد مضادة للميكروبات (مواد حافظة) تعمل على إيقاف وتثبيط نشاط ونمو الميكروبات في المنتج. تستخدم أملاح النتريت والنترات في حفظ اللحوم المملحة واللحوم المقطعة والأسماك، ولهذه المركبات وظائف عديدة أهمها تحسين لون ونكهة منتجات اللحوم (سمينة وسفر،2004). وفعاليتها المضادة للنمو الميكروبي ولاسيما ضد بكتريا *Clostridum.botulinum* (Mcknight, 1999). تستخدم نتريت الصوديوم عادة في منتجات اللحوم بتراكيز تتراوح بين 40 – 150 ppm وهناك توجه بالوقت الحالي لاستخدام تراكيز منخفضة منها نظرا لان التراكيز المرتفعة يمكن أن تتحد مع بعض الأمينات في اللحوم لاسيما الأمينات الثانوية لتكون مركبات خطيرة (النتروز أمين) تبدي خواصاً مسرطنة (المهيزع، 2005). تعد لاكتات الصوديوم (E325) مادة منظمة للحموضة وتبدي تأثيرا حفظيا من خلال خفض النشاط المائي (water activity) وكذلك تأثيرها المضاد للميكروبات (Shelef, 1994) و(Cubina, 1995) . إضافة إلى كفاءتها العالية ضد العديد من المسببات المرضية في اللحوم ومنتجاتها حيث تثبط نشاط *E.coli* *Clostridium botulinum ,Listeria monocytogenes & salmonella typhimurium* (Houtsma et al.2002)، كما تلعب دورا مانعا للأكسدة وتبدي أثرا ايجابيا في تحسين الخصائص الحسية كالقوام والنكهة واللون (Papadopoulos et al.1991) و (Brewer et al. 1994) وتعمل على الحد من استخدام أملاح النتريت في التصنيع. بيّن (Doores, 1993) و(Stekelenburg and KantMuermans, 2001) بأن لاكتات الصوديوم تستخدم في منتجات اللحوم لمنع النمو الميكروبي أثناء التخزين ولضبط رقم الـ pH ولتحسين النكهة. وأشار (Papadopoulos et al. 1991) أنه بإضافة لاكتات الصوديوم إلى السجق قد أدى إلى تحسين نكهة اللحم وخفض التدهور في النكهة أثناء التخزين. في حين ذكر (Kue et al.1994) بأن إضافة 2% من لاكتات الصوديوم إلى سجق لحم الخنزير الطازج يعمل على تحسين رائحة المنتج. وفيما يتعلق بتأثير لاكتات الصوديوم في فترة صلاحية منتجات اللحوم فقد بيّن(Wang ,2000) أن إضافة لاكتات الصوديوم بنسبة 3% إلى عينات سجق من الطراز الصيني والمعبئة تحت تفريغ والمخزنة بدرجة حرارة 20م° أدت إلى منع النمو الميكروبي ومنع التغيرات الكيميائية للسجق لمدة 25 يوما. وأشار (Klam et al. 2001)أن إضافة 2% لاكتات الصوديوم إلى السجق المسمى (bologna) أدت إلى تثبيط النمو الميكروبي خلال التخزين المبرد للمنتج بدرجة حرارة 2 إلى 4 م^0 لمدة 17 يوما. تعمل لاكتات الصوديوم على تأخير نمو البكتريا المسببة لفساد منتجات اللحوم (Goncalves et al.,2004).، ووفقا للمواصفة القياسية السورية رقم

2179 لعام 2007 لمنتجات اللحوم (النقانق والسجق) غير المعلبة وغير المطبوخة (الطازجة) فيجب أن لا يتجاوز التعداد العام للأحياء الدقيقة الهوائية 10^6خلية/1غ وأن لا يتجاوز التعداد العام للمكورات العنقودية الذهبية *Staphelococcus.aureus* 10^3 خلية/1غ وأن تكون خالية من البكتريا الممرضة *Listeria* ، *Salmonella* و *E.colio157:H7* .كما ذكرت المواصفة القياسية السورية 2721 لعام 2002 أن نسبة البروتين في السجق الطازج يجب أن تكون 11% كحد أدنى ونسبة الدهن 30% كحد أقصى ونسبة الرطوبة 4 أضعاف نسبة البروتين +10 كحد أقصى ونسبة الرماد 1% ونسبة نتريت الصوديوم 125 ملغ/كغ كحد أقصى.

2. أهداف البحث:

1- المقارنة بين جودة وفترة صلاحية خلطات السجق المحضرة بإضافة تراكيز مختلفة من لاكتات ونتريت الصوديوم.

2- تحديد التركيز الأنسب من لاكتات ونتريت الصوديوم الذي يحقق أعلى صفات جودة وأطول فترة صلاحية للسجق الطازج والتي تحددها الصفات الحسية والميكروبية لخلطات السجق.

3. مواد البحث وطرائقه

تم الحصول على لحم البقر(هبرة خالية من الدهن والغضاريف) ودهن الغنم طازج من السوق المحلية لمدينة دمشق، أما التوابل والبهارات ولاكتات ونتريت الصوديوم فتم الحصول عليها من قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة دمشق، في حين تم الحصول على الأغلفة الطبيعية (الأمعاء الغليظة) من المسلخ البلدي لمدينة دمشق حيث أحضرت طازجة ومملحة ومبردة، وبعدها حفظت المواد الخام في درجة حرارة 2-4م° إلى حين الاستخدام

3-1. إعداد وتحضير خلطات السجق :

حضر تسع خلطات من السجق الطازج بما فيها خلطة الشاهد، وتم تثبيت نسب كل من لحم البقر ودهن الغنم والتوابل والبهارات بينما أضيفت لاكتات الصوديوم ونتريت الصوديوم بتراكيز مختلفة موضحة في الجدولين (1) و(2) :

الجدول (1) نسب المكونات الأساسية الداخلة في تكوين خلطات السجق الطازج:

المكونات الأساسية	خلطات السجق الطازج								
	1 (شاهد)	2	3	4	5	6	7	8	9
لحم بقر %	75	75	75	75	75	75	75	75	75
دهن غنم %	25	25	25	25	25	25	25	25	25
نتريت صوديوم ملغ/كغ	0	65	125	0	0	65	125	65	125
لاكتات صوديوم غ/100غ خلطة	0	0	0	1	2	1	1	2	2

الجدول (2) المواد المضافة ونسبها المئوية الداخلة في تكوين خلطات السجق :

المادة المضافة	نسبة الإضافة %
ملح الطعام	2 من وزن الخلطة
ثوم طازج ناعم	0.5 من وزن الخلطة
زنجبيل	0.12 من وزن الخلطة
فلفل أبيض	0.25 من وزن الخلطة
هيل ناعم	0.12 من وزن الخلطة
فليفله حمراء حلوة	0.25 من وزن الخلطة
جوزة الطيب	0.12 من وزن الخلطة
حمض الاسكوربيك	0.05 من وزن اللحم
ماء مثلج	5 من وزن اللحم

3-2. الاختبارات الميكروبيولوجية :

أجري التعداد العام للأحياء الدقيقة الهوائية المحبة للحرارة المتوسطة باستخدام وسط النمو Plate count agar وتم التحري عن المكورات العنقودية باستخدام بيئة Baird-Parker والبيئات السابقة هي بيئات جاهزة مصدرها شركة MERCK الألمانية. أجريت هذه الاختبارات لخلطات السجق مرة كل أربعة أيام حتى نهاية فترة التخزين المبرد والتي تحددها الصفات الحسية والميكروبية للخلطات.

3-3. الاختبارات الكيميائية:

تمّ تحديد نسبة كل من الرطوبة ونسبة البروتين والدهن والرماد والكربوهيدرات ورقم الـ pH لخلطات السجق الطازج وذلك حسب رابطة الكيميائيين الرسميين (AOAC 2000). كما تم تحديد نسبة النتريت المتبقي بطريقة القياس اللوني.

3-4. الاختبارات الحسية:

تم تقييم الصفات الحسية والتي تضمنت (اللون، الرائحة، القوام و المظهر الخارجي) لخلطات السجق بواسطة لجنة تذوق مكونة من 7 أشخاص مدربين لإجراء الاختبارات الحسية وذلك باستخدام طريقة Hedonic Scale (Lawless et al, 1999) وأعطيت كل صفة 5 درجات. وأجريت هذه الاختبارات لخلطات السجق مرة كل أربعة أيام حتى نهاية فترة التخزين المبرد والتي تحددها الصفات الحسية والميكروبية للخلطات.

تمت عملية تحضير خلطات السجق وفقا للمخطط التكنولوجي التالي :

3-5. التحليل الإحصائي:

تم إجراء التحليل الإحصائي اعتماداً على تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع تسع معاملات (خلطات)، ولكل تحليل من هذه المعاملات ثلاثة مكررات لكل اختبار، واجري بعدها تحليل التباين لكل اختبار باستخدام برنامج SPSS-15 لحساب قيمة اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى ثقة 0.05 لتحديد أفضل المعاملات.

4. النتائج والمناقشة

4-1. نتائج الاختبارات الميكروبية لخلطات السجق خلال فترات التخزين المبرد:

4-1-1. التعداد العام للأحياء الدقيقة الهوائية :

يلخص الجدول (3) نتائج دراسة التعداد العام للأحياء الدقيقة الهوائية المحبة للحرارة المتوسطة في خلطات السجق الطازج خلال فترة التخزين المبرد. إن إضـــــافة (1 و2 %) من لاكتات الصوديوم إلى الخلطتين (4 و5) على التوالي أدت إلى خفض التعداد العام للأحياء الدقيقة الهوائية المحبة للحرارة المتوسطة فيها حيث ازدادت قدرتها بزيادة النسبة المضافة منها فكانت فعاليتها ضد هذه البكتريا أفضل عند

الجدول (3) التعداد العام للأحياء الدقيقة الهوائية في خلطات السجق (خلية/غ)

الخلطات	فترات التخزين المبرد/يوم				
	0	4	8	12	16
1.الشاهد	$5.1x10^{4\ a}$	$2.9x10^{6\ a}$	$2.8X10^{6\ a}$	$3.6x10^{7\ a}$	$8.4x10^{7\ a}$
2	$1.8x10^{5\ b}$	$4.0x10^{5\ b}$	$1.8x10^{6\ c}$	$3.8x10^{6\ b}$	$7.9x10^{6\ b}$
3	$8.0x10^{4\ a}$	$2.9\ x10^{5\ b}$	$1.0x10^{6\ c}$	$1.9x10^{6\ b}$	$3.2x10^{6\ b}$
4	$2.7x10^{4\ a}$	$2.1x10^{5\ b}$	$4.5x10^{5\ b}$	$5.2x10^{5\ c}$	$3.3x10^{6\ b}$
5	$2.2x10^{4\ a}$	$1.3x10^{5\ b}$	$2.9x10^{5\ b}$	$3.4x10^{5\ c}$	$2.8x10^{6\ b}$
6	$2.5x10^{4\ a}$	$2.0x10^{5\ b}$	$2.9x10^{5\ b}$	$6.5x10^{5\ c}$	$3.0x10^{6\ b}$
7	$2.3x10^{4\ a}$	$1.5x10^{5\ b}$	$2.5x10^{5\ b}$	$5.2x10^{5\ c}$	$2.9x10^{6\ b}$
8	$2.0x10^{4\ a}$	$6.2x10^{4\ c}$	$2.3x10^{5\ b}$	$4.8x10^{5\ c}$	$2.5x10^{6\ b}$
9	$1.7x10^{4\ a}$	$4.0x10^{4\ c}$	$1.7x10^{5\ b}$	$3.9x10^{5\ c}$	$5.0x10^{5\ c}$

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) عند مستوى ثقة 0.05

إضافة (2 %) عما هو عليه عند إضافة (1 %) وهذا يتفق مع ما ذكره كل من (Bloukas et al. 1997)، (Maca at el.1999) و(Lin and Lin, 2002). كما أدت إضافة (1 و2%) من لاكتات الصوديوم إلى

زيادة مدة الحفظ المبرد لخلطات السجق الطازج حتى ستة عشر يوما مقارنة بخلطة الشاهد التي فسدت بعد أربعة أيام من التخزين وهذا يتفق مع (Dewit and Rombouts *et al.* 1990) و(Lamey et al, 1991) و (Cegielska et al.2004). ولما كان التعداد العام للأحياء الدقيقة من العوامل الهامة في تحديد فترة تخزين السجق الطازج لذا اعتبرت خلطات السجق التي تجاوز فيها التعداد العام للأحياء الدقيقة (10^6خلية /1غ) مخالفة للمواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام 2007 التي ذكرت بأن الحد الأعلى المسموح به لتواجد الأحياء الدقيقة في السجق الطازج هو (10^6). حيث يلاحظ أن خلطة الشاهد فسدت بعد أربعة أيام من التخزين المبرد على درجة حرارة 4-5 م° في حين فسدت الخلطات (2 و3) المحتوية على نتريت الصوديوم بتركيز (65 و125 ملغ/كغ) على التوالي بعد ثمانية أيام من التخزين المبرد بينما فسدت باقي الخلطات بعد ستة عشر يوما من التخزين المبرد عدا الخلطة (9) المحتوية على (2 %) من لاكتات الصوديوم و(125 ملغ/كغ) من نتريت الصوديوم حيث بلغ فيها التعداد العام للأحياء الدقيقة في اليوم السادس عشر ($5.0x10^5$ خلية/1غ) وهو أقل من الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية وبالتالي اعتبرت الخلطة الوحيدة التي لم تفسد خلال ستة عشرة يوما من التخزين المبرد.

4-1-2. (المكورات العنقودية) *Staphylococcus.spp*:

يلخص الجدول (4) نتائج تعداد بكتريا المكورات العنقودية في خلطات السجق الطازج خلال فترة التخزين المبرد. حيث يلاحظ من دراسة النتائج أن إضافة لاكتات الصوديوم بنسبة (1 و2 %) إلى خلطات السجق الطازج (4 و5) على التوالي أدت إلى خفض تعداد بكتريا المكورات العنقودية فيها بشكل كبير مقارنة بخلطة الشاهد، وكانت فعاليتها ضد هذه البكتريا عند إضافة (2 %) من لاكتات الصوديوم أفضل من فعاليتها عند إضافة (1 %). لم تبدي نتريت الصوديوم فعالية كبيرة ضد المكورات العنقودية، حيث كان تعداد المكورات العنقودية في الخطات (2 و3) المحتوية على نتريت الصوديوم بتركيز (65) و(125) ملغ/كغ على التوالي مرتفعا جدا حيث بلغ ($1.8x10^6$)،($9.3x10^5$) على التوالي في نهاية فترة التخزين المبرد (بعد 16 يوما)، وهذا يشير إلى أن فعالية لاكتات الصوديوم ضد المكورات العنقودية أشد بكثير من فعالية نتريت الصوديوم ضد هذه البكتريا. أدى استخدام خليط من نتريت ولاكتات الصوديوم في خلطات السجق (6،7،8،9) إلى خفض تعداد المكورات العنقودية فيها بشكل واضح حيث كانت الخلطات (8 و9) المحتوية على (2 %) من لاكتات الصوديوم و (65) و(125) ملغ/كغ من نتريت الصوديوم على التوالي خالية تماما من المكورات العنقودية حتى ستة عشر يوما من التخزين المبرد.

الجدول (4) التعداد بكتريا *Staphylococcus.spp* (خلية/غ):

الخلطات	فترات التخزين المبرد/يوم				
	0	4	8	12	16
1(الشاهد)	$4.0x10^{7\,a}$	$2.3x10^{7\,a}$	$9.6x10^{6\,a}$	$3.4x10^{6\,a}$	$7.2x10^{6\,a}$
2	$5.3x10^{4\,b}$	$8.4x10^{4\,b}$	$2.0x10^{5\,\ a}$	$8.7x10^{5\,b}$	$1.8x10^{6\,a}$
3	$1.7x10^{4\,b}$	$4.1x10^{4\,b}$	$1.3x10^{5\,a}$	$5.9x10^{5\,b}$	$9.3x10^{5\,b}$
4	خالية	$3.0x10^{1\,c}$	$2.0x10^{2\,b}$	$3.0x10^{2\,c}$	$6.0x10^{2\,c}$
5	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية
6	$1.3x10^{3\,\ a}$	$2.8x10^{3\,d}$	$4.3x10^{3\,c}$	$5.5x10^{3\,d}$	$7.9x10^{3\,d}$
7	$3.0x10^{2\,c}$	$5.4x10^{2\,e}$	$1.7x10^{3\,c}$	$3.7x10^{4\,e}$	$8.4x10^{4\,e}$
8	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية
9	خالية	خالية	خالية	خالية	خالية

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) عند مستوى ثقة 0.05

4-2.دراسة نتائج الاختبارات الكيميائية للخلطات خلال التخزين المبرد :

4-2-1. التركيب الكيميائي لخلطات السجق الطازج في بداية التخزين المبرد:

يلخص الجدول (5) نتائج الاختبارات الكيميائية بعد تعبئته خلطات السجق ضمن الأغلفة الطبيعية مباشرة عند درجة حرارة (4 – 5 م□)، حيث يلاحظ من دراسة النتائج أن جميع خلطات السجق كانت متقاربة في قيم التركيب الكيميائي لها في هذه المرحلة ولم تكن هناك فروقا معنوية عند مستوى ثقة (0.05>P)، فقد تراوحت نسبة البروتين في خلطات السجق مابين (14.40-14.92 %) وجميعها كانت مطابقة لما جاء في المواصفة القياسية السورية رقم 2721 لعام(2002) والتي نصت على أن نسبة البروتين في السجق الطازج يجب أن لا تقل عن 11 % كحد أدنى، كما لم تتجاوز نسبة الدسم في جميع خلطات السجق المحضرة الحد المسموح به في المواصفة وهو (30 %) كحد أعلى وجاءت جميعها تحت هذا المستوى. في حين تجاوزت نسبة الرماد في جميع خلطات السجق الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية وهو (1 %) كحد أعلى حيث كانت أدنى قيمة للرماد في الخلطة (6) بنسبة (1.72 %) وأعلى قيمة له في الخلطة (3) بنسبة (1.87 %). وأما كمية النتريت المتبقي فقد كانت في جميع خلطات السجق الطازج التي تم إضافة نتريت الصوديوم إليها مطابقة لما ورد في المواصفة القياسية السورية رقم2721 لعام(2002) وهي أن لا تتجاوز كمية نتريت الصوديوم المتبقي في السجق الطازج (125 ملغ/كغ). أما نسبة الرطوبة فكانت متقاربة في جميع الخلطات وتراوحت نسبتها (64.12- 64.39 %) وهي مطابقة لما ورد في المواصفة القياسية السورية.

الجدول (5) التركيب الكيميائي لخلطات السجق الطازج في بداية التخزين المبرد:

خلطات السجق	التركيب الكيميائي %						النتريت المتبقي ملغ/كغ
	الرطوبة	المادة الجافة	البروتين	الدسم	الرماد	الكربوهيدرات	
1(الشاهد)	64.12 a	35.88 a	17.64 a	16.13 a	1.77 a	0.34 a	0
2	64.23 a	35.77 a	17.58 a	16.13 a	1.73 a	0.35 a	38.87 a
3	64.21 a	35.79 a	17.74 a	15.8 b	1.87 a	0.38 a	74.39 b
4	64.31 a	35.69 a	17.40 a	16.09 a	1.76 a	0.44 a	0
5	64.22 a	35.58 a	17.73 a	15.91 b	1.72 a	0.42 a	0
6	64.35 a	35.65 a	17.75 a	15.79 b	1.74 a	0.37 a	37.16 a
7	64.25 a	35.75 a	17.65 a	15.93 b	1.75 a	0.42 a	74.52 b
8	64.39 a	35.61 a	17.72 a	15.74 b	1.82 a	0.33 a	38.34 a
9	64.21 a	35.79 a	17.71 a	16.00 a	1.74 a	0.34 a	72.49 b

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) عند مستوى ثقة 0.05

4-2-2. التركيب الكيميائي لخلطات السجق الطازج في نهاية فترة التخزين:

يلخص الجدول(6) التركيب الكيميائي لخلطات السجق الطازج في نهاية فترة التخزين المبرد وذلك بعد ستة عشر يوماً من التخزين المبرد عند درجة حرارة (4-5 م□)، حيث يلاحظ في هذه المرحلة انخفاضاً واضحاً في نسبة الرطوبة في جميع خلطات السجق الطازج مقارنة بالمرحلة السابقة، ولم تكن هناك فروقا معنوية بين نسب الرطوبة في خلطات السجق عند مستوى ثقة (0.05>P) حيث تراوحت نسبة الرطوبة بين(60.05-60.58 %)، ويعزى سبب انخفاض الرطوبة إلى الفقد السطحي بسبب التبخر وهذا يتفق مع ما ذكره (Baht et al.2011) حيث بين بأنه عند التخزين المبرد للحوم الطازجة ومنتجاتها المصنعة ونصف المصنعة يحدث انخفاض في نسبة الرطوبة فيها، كما أوضح(Sharma et al.1996) أن الانخفاض في نسبة رطوبة منتجات اللحوم المخزنة بالتبريد يعود إلى الفقد السطحي للرطوبة بسبب التبخر وضعف قدرة مواد التغليف على منع فقد الرطوبة. بينما ارتفعت نسبة الرماد في خلطات السجق بشكل قليل جدا، كذلك حدثت زيادة بسيطة جدا في نسبة الكربوهيدرات لجميع خلطات السجق. وازدادت نسبة الدسم في هذه المرحلة عما هو عليه في المرحلة السابقة حيث بلغت نسبة الزيادة بين (0.78-0.96 %). أما نسبة البروتين فقد ازدادت في هذه المرحلة مقارنة بالمرحلة السابقة حيث تراوحت نسبة البروتين في خلطات السجق في هذه المرحلة (18.82-18.95 %). إن زيادة نسب كل من البروتين والدسم والرماد في خلطات السجق بعد (16) يوماً من التخزين المبرد يتفق مع ما أورده (Sharma and Roa.1996) و Rao and Reddy.2000) حيث بين الباحثون بأن نسبة البروتين والدسم والرماد في منتجات اللحوم تزداد مع زيادة فترة التخزين المبرد. كما يلاحظ أيضا انخفاض كمية النتريت المتبقي مقارنة ببداية فترة التخزين المبرد ويمكن أن يعزى ذلك إلى تأكسد جزء من النتريت إلى نترات خلال التخزين المبرد وهذا يتفق مع ما

أشار إليه (Honikel.2007) حيث بين بأن النتريت يمكنه أن يتأكسد إلى نترات خلال التخزين المبرد لمنتجات اللحوم المحتوية عليها مما يسبب انخفاض في كمية النتريت المتبقي.

الجدول(6) التركيب الكيميائي لخلطات السجق الطازج في نهاية فترة التخزين المبرد

خلطات السجق	التركيب الكيميائي %						النتريت المتبقي ملغ/كغ
	الرطوبة	المادة الجافة	البروتين	الشحم	الرماد	الكربوهيدرات	
1(الشاهد)	60.05 ^{a}	38.95 ^{a}	18.94 ^{a}	18.33^{a}	2.16 ^{a}	0.52 ^{a}	0
2	60.32 ^{a}	39.68 ^{a}	18.95 ^{a}	18.16^{a}	2.13 ^{a}	0.44 ^{a}	27.95^{a}
3	60.45 ^{a}	39.54 ^{a}	18.91 ^{a}	17.99^{b}	2.14 ^{a}	0.51 ^{a}	62.75^{b}
4	60.31 ^{a}	39.69 ^{a}	18.84 ^{a}	18.28^{b}	2.12 ^{a}	0.45 ^{a}	0
5	60.22 ^{a}	39.78 ^{a}	18.88 ^{a}	18.26^{a}	2.17 ^{a}	0.47 ^{a}	0
6	60.29 ^{a}	39.71 ^{a}	18.82 ^{a}	18.19^{a}	2.16 ^{a}	0.54 ^{a}	29.46^{a}
7	60.41 ^{a}	39.59 ^{a}	18.85 ^{a}	18.02^{a}	2.11 ^{a}	0.61 ^{a}	62.32^{b}
8	60.45 ^{a}	39.55 ^{a}	18.83 ^{a}	17.94^{b}	2.18 ^{a}	0.60 ^{a}	27.12^{a}
9	60.58 ^{a}	39.42 ^{a}	18.89 ^{a}	17.81^{b}	2.17 ^{a}	0.55 ^{a}	61.26^{b}

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد لوجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى ثقة 0.05

4-3. دراسة نتائج قيم الـ pH لخلطات السجق خلال فترة التخزين المبرد:

يلخص الجدول(7) قيم الـ pH لخلطات السجق الطازج خلال فترة التخزين المبرد، حيث يلاحظ من دراسة النتائج أن قيمة الـpH لخلطة الشاهد بعد تعبئة الخلطات ضمن الأغلفة الطبيعية مباشرة كانت (5.91) وانخفضت قيمة الـpH حتى(5.52) عند إضافة 65 ملغ/كغ من نتريت الصوديوم للخلطة (2)، بينما أدت إضافة 125 ملغ/كغ من نتريت الصوديوم للخلطة (3) إلى زيادة قيمة الـpH لها مقارنة بخلطة الشاهد حيث بلغت (6.01). وأما قيم الـ pH لخلطات السجق (4 و5) المحتوية على (1 و2 %) لاكتات الصوديوم على التوالي فقد كانت أعلى بقليل من قيمة الـpH لخلطة الشاهد وبلغت (5.94-5.98) على التوالي، ويمكن القول بان إضافة لاكتات الصوديوم إلى خلطات السجق لم تؤثر بقيمة الـ pH لها وهذا يتفق مع ما ذكره (Phillips and Williams. 1998) حيث بين الباحثان أن إضافة 2.4 % من لاكتات الصوديوم إلى سجق فرنكفورتر لم يكن لها تأثير على قيمة الـpH وأعطت قيم قريبة من قيمة الشاهد. وتراوحت قيم الـpH في خلطات السجق (6،7،8،9) المحتوية على خليط من نتريت ولاكتات الصوديوم بين (5.80-5.98). كما دلت النتائج أن قيمة الـ pH في جميع خلطات السجق ارتفعت في نهاية فترة التخزين المبرد (بعد ستة عشر يوما)، حيث بلغت (6.56 و6.77) في خلطات السجق المحتوية على نتريت الصوديوم بتركيز(65 و1.25 ملغ/كغ) على التوالي، بينما بلغت قيمته (6.19 و6.35) في خلطات السجق المحتوية على لاكتات الصوديوم بنسبة (1 و2 %) على

التوالي، ويعود سبب ارتفاع قيمة الـpH في جميع خلطات السجق إلى أنه خلال التخزين المبرد للسجق يحدث تحلل للبروتينات بواسطة الأحياء الدقيقة مما ينتج عنه مركبات تسبب زيادة في القلوية، وهذا يتفق مع ما أورده (Gill.1996) الذي قال بأنه حدث زيادة في قيمة الـ pH في سجق لحم الخنزير خلال التخزين المبرد لمدة 30 يوما وذلك نتيجة لتحلل البروتينات بواسطة الأحياء الدقيقة المجهرية والذي ينتج عنه مركبات تسبب زيادة في القلوية.كما يتفق مع (Cilla et al.2006) بان النتروجين اللابروتيني وقيمة الـPH لسجق لحم الخنزير ازدادت خلال فترة التخزين المبرد.

الجدول(7) قيم الـpH لخلطات السجق الطازج خلال فترة التخزين المبرد:

الخلطات	فترة التخزين المبرد/يوم				
	0	4	8	12	16
1(الشاهد)	5.91^{a}	5.95^{a}	5.98^{a}	6.09^{a}	6.45^{a}
2	5.52^{a}	5.65^{a}	5.76^{a}	6.07^{a}	6.65^{a}
3	6.01^{B}	6.09^{b}	6.17^{b}	6.36^{a}	6.77^{a}
4	5.94^{a}	5.97^{a}	6.03^{b}	6.15^{a}	6.35^{a}
5	5.98^{a}	5.99^{a}	6.01^{b}	6.07^{a}	6.19^{a}
6	5.82^{a}	5.90^{a}	5.98^{a}	6.09^{a}	6.39^{a}
7	5.95^{a}	6.01^{a}	6.04^{b}	6.10^{a}	6.23^{a}
8	5.80^{a}	5.85^{a}	5.94^{a}	5.98^{b}	6.11^{a}
9	5.98^{a}	5.99^{a}	6.02^{b}	6.05^{a}	6.08^{a}

يشير لاختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) عند مستوى ثقة 0.05

4-4. دراسة نتائج الاختبارات الحسية لخلطات السجق خلال فترات التخزين المبرد:

4-4-1. دراسة الصفات الحسية لخلطات السجق في بداية فترة التخزين المبرد:

يلخص الجدول (8) الصفات الحسية لخلطات السجق بعد عملية التعبئة مباشرة ضمن الأغلفة الطبيعية، حيث يلاحظ من دراسة النتائج بأن خلطة الشاهد لم يحدث فيها أي تغيير في صفة اللون وقد حافظت على صفة اللون الأحمر الطبيعي للحم، بينما أدت إضافة نتريت الصوديوم إلى الخلطات (2 و3) إلى إكسابها اللون الوردي المرغوب حيث ازدادت شدة اللون بزيادة التركيز المضاف من نتريت الصوديوم. أما في الخلطات (6،7،8،9) المحتوية على خليط من نتريت ولاكتات الصوديوم فقد بدت بلون أحمر وردي إلا أن درجة اللون الوردي فيها كانت أقل مما هو عليه في الخلطات (2 و3). في حين بدا لون خلطات السجق (4 و5) بنيا وذلك لاحتوائها على لاكتات الصوديوم. وكانت جميع خلطات السجق متقاربة في صفاتها الحسية الأخرى وكان الاختلاف بينها بسيطا باستثناء خلطة الشاهد.

الجدول (8) الصفات الحسية لخلطات السجق الطازج في بداية فترة التخزين المبرد:

الخلطات	الصفات الحسية				
	اللون	الرائحة	القوام	المظهر الخارجي	المتوسط العام
1(الشاهد)	4.6^{a}	4.7^{a}	4.6^{a}	4.3^{a}	4.3^{a}
2	4.7^{b}	4.8^{a}	4.7^{a}	4.8^{a}	4.7^{a}
3	4.8^{b}	4.8^{a}	4.7^{a}	4.8^{a}	4.8^{a}
4	4.3^{b}	4.8^{a}	4.5^{a}	4.7^{a}	4.6^{a}
5	4.4^{b}	4.8^{a}	4.5^{a}	4.7^{a}	4.6^{a}
6	4.5^{b}	4.8^{a}	4.3^{a}	4.5^{a}	4.5^{a}
7	4.5^{b}	4.8^{a}	4.3^{a}	4.5^{a}	4.5^{a}
8	4.6^{b}	4.8^{a}	4.3^{a}	4.5^{a}	4.6^{a}
9	4.6^{b}	4.8^{a}	4.3^{a}	4.5^{a}	4.6^{a}

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) عند مستوى ثقة 0,05

4-4-2. دراسة الصفات الحسية لخلطات السجق في نهاية فترة التخزين المبرد:

يلخص الجدول (9) الصفات الحسية لخلطات السجق بعد ستة عشر يوما من التخزين المبرد، حيث يلاحظ من دراسة النتائج بأن خلطة الشاهد في هذه المرحلة قد تدهورت صفاتها الحسية بشكل كامل وأصبحت غير مقبولة، أما فيما يتعلق بالخلطات (2 و3) المحتوية على نتريت الصوديوم بتركيز (0.65 و125 ملغ/كغ) على التوالي فقد حافظت على اللون الأحمر الوردي بينما تدهورت الصفات الحسية الأخرى من رائحة وقوام ومظهر خارجي فيها بشكل كبير، حيث ظهرت طبقة من العفن على كامل السطح الخارجي وظهرت رائحة التزنخ والعفن بشكل واضح. وأما الخلطات (4 و5) المحتوية على لاكتات الصوديوم بنسبة (1 و2 %) على التوالي فقد كانت صفاتها الحسية أفضل من سابقتها وهذا بدوره يشير إلى تفوق للاكتات الصوديوم على نتريت الصوديوم في قدرتها على حفظ الصفات الحسية عدا صفة اللون حيث أن اللون بوجود نتريت الصوديوم كان أفضل منه بوجود لاكتات الصوديوم لكن اللون بوجود لاكتات الصوديوم كان مقبولا بشكل عام، وأما الخلطات (6،7،8 و9) فكانت الأفضل بصفاتها الحسية في هذه المرحلة مع أفضلية للخلطة رقم (9) المحتوية على (2 %) من لاكتات الصوديوم و(125 ملغ/كغ) من نتريت الصوديوم من حيث جودة صفاتها الحسية.

الجدول (9) الصفات الحسية لخلطات السجق الطازج في نهاية فترة التخزين المبرد:

الخلطات	الصفات الحسية				
	اللون	الرائحة	القوام	المظهر الخارجي	المتوسط العام
1(الشاهد)	2.8^{a}	1.0^{a}	2.3^{a}	1.0^{a}	1.8^{a}
2	4.2^{b}	2.3^{b}	3.5^{b}	2.1^{b}	3.0^{b}
3	4.3^{b}	2.5^{b}	3.6^{b}	2.2^{b}	3.1^{b}
4	3.9^{c}	3.5^{c}	3.8^{b}	3.4^{c}	3.6^{b}
5	4.0^{b}	3.6^{c}	3.9^{b}	3.5^{c}	3.7^{b}
6	4.3^{b}	4.2^{d}	4.1^{c}	4.2^{d}	4.2^{c}
7	4.3^{b}	4.2^{d}	4.1^{c}	4.3^{d}	4.2^{c}
8	4.4^{b}	4.2^{d}	4.1^{c}	4.2^{d}	4.3^{c}
9	4.4^{b}	4.5^{d}	4.1^{c}	4.3^{d}	4.3^{c}

يشير لختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات (الخلطات) عند مستوى ثقة 0,05

5. الاستنتاجات والتوصيات:

يدل استعراض نتائج الدراسة الميكروبيولوجية ودراسة التركيب الكيميائي والصفات الحسية لخلطات السجق الطازج المبرد بدرجة حرارة (4-5م□) وبالمقارنة مع خلطة الشاهد والمواصفات القياسية السورية على ما يلي:

1- أخرت لاكتات الصوديوم النمو الميكروبي للأحياء الدقيقة في السجق الطازج وكانت فعاليتها تضاهي فعالية نتريت الصوديوم.
2- ازدادت فعالية لاكتات الصوديوم ضد النمو الميكروبي بزيادة النسبة المستخدمة منها حيث كانت فعاليتها عند إضافة 2% أفضل مما هو عليه عند إضافة 1%.
3- حافظت لاكتات الصوديوم على التركيب الكيميائي والصفات الحسية لخلطات السجق الطازج بحالة جيدة بالمقارنة مع نتريت الصوديوم.
4- أدت إضافة خليط من نتريت ولاكتات الصوديوم معا لخلطات السجق الطازج إلى تأخير النمو الميكروبي فيها وحافظ على تركيبها الكيميائي وصفاتها الحسية بحالة جيدة.
5- أدى استخدام خليط من نتريت ولاكتات الصوديوم معا في خلطات السجق الطازج المبرد في درجة حرارة (4-5 م□) إلى زيادة مدة حفظها حتى ستة عشر يوما مقارنة بخلطة الشاهد.

مما سبق واعتمادا على نتائج الدراسة الميكروبيولوجية ودراسة التركيب الكيميائي والصفات الحسية لخلطات السجق الطازج وبالمقارنة مع المواصفات القياسية السورية نجد أن الخلطة (8) المحتوية على (2%) من لاكتات الصوديوم و(0.65 ملغ/كغ) من نتريت الصوديوم هي الأفضل. وبناء على ذلك يمكن التوصية باستخدام هذه الخلطة.

المراجع العربية:

- **المهيزع** إبراهيم سعد، 2005- **ميكروبيولوجيا الأغذية** . الرياض ، ص23-233 .
- **سمينة** غياث ؛ **سفر** عادل أحمد ، 2004- **المواد المضافة للأغذية**. الطبعة الثانية، منشورات كلية الزراعة، جامعة دمشق ، 114-117.
- المواصفة القياسية السورية 217،2007. **النقانق غير المعلبة وغير المطبوخة**.
- المواصفة القياسية السورية 2721،2002. **النقانق الطازجة المبردة**.

References:

- AOAC Association of Official Analytical Chemistsm., 2000 - **Meat and meat products. In: Cunnif P, editor. Official methods of analysis of AOAC international**. 16th Ed, Washington, DC., AOAC International, P1-23.
- BREWER M.S; McKEITH F.K;SPROULS G.,1994 - **sodium lactate effects on microbial , sensory and phsical characteristics of vacuum-packaged**. J. Muscle foods, 4:179-192.
- CEGIELSKA R.R; PIKUL J, 2004 - **Sodium lactate addition on the quality and shelf life of refrigerated sliced poultry sausage packaged in air or nitrogen atmosphere**. J. Food Prot, 67:601-606.
- CILLA I; MARTINEZ L; BELTRAN J.A; RONCALES P., 2006 -**Effect of low-temperature preservation on the qualityof vacuum-packed dry-cured ham : Refrigerated boneless ham and frozen ham cuts**. Meat Science, 73: 12-21.
- CUBINA I., 1995 - **Natural lactic acid L(+) and lactates in the food industry.5th International Congress on Food Industry "New Aspects onFood Processing"**.Kufladas, Turkey, pp106-108..
- DOORES S., 1993- **Organic acids. In: Davidson PM and Bra-nen AL(Eds), Antimicrobials in Foods**.2nd edition, Marcel Dekker ,Inc. Pp 95-136.
- FIELD R.A.,1988- **Mechanically separated meat, poultry and fish**.In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed.) Edible meat by-products, NewYork: Elsevier Applied Science, p.83-128.
- FRAIZER W.C; WESTHOFF D.C.,1988- **Contamination, Preservation, andSpoilage of Meat and Meat Products. Food Microbiology**.4th ed., McGraw-Hill, London.
- GILL C.O., 1996- **Extending the storage of raw chilled meats**. Meat Science, 43: S99 – S109.
- GONCALVES A,C.,2004 - **Quantitative investigation on the effects of chemicaltreatments in reducing *Listeria .monocytogenes* populations on chicken breast meat.**,Food control in press.
- HONIKEL K.O.,2008-**The use and control of nitrate and nitrite for the processingof meat product**. Meat Science, 78 . 68–76.
- HOUTSMA P.C; DEWIT J.C;ROMBOUTS F.M., 2002 - **Minimum inhibitory concentration (MIC) of sodium lactate and sodium chloride for spoilage organisms and pathogens at different pH values and temperatures**. vol. 59, n°12, pp. 1300-1304.
- KLAM W; BILSKA A.A; KRYSZTOFAK K; SEK P; UCKMAN W.,2001-**Effect of "vitmeat-C" preparation on colour change and stability of "BOLOGAN" type sausage**. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities,food science and technology.Volume 4,Issue 2.

- KUE J.C; DRESEL J.L., 1994- **Effects of sodium lactate and storage tempreture on growth and survival of salmonella in Chinese sausage** . food sci.21:182-196.
- LAWLESS H.T; HEYMAN H., 1999- **The Sensory evaluation of food principle and practices**. Chapman Hall Food Science, Book (ANASDN publication), Gaithersburg, Maryland. P451.
- LEMAY M.J; CHOQUETTE J; DELAQUIS P.J., GARIEPY C; RODRIGUE N; SAUCIER L., 2002 - **Antimicrobial effect of natural preservatives in acooked and acidified chicken meat model**. Int. J. Food Microbiol, 78: 217-226.
- LIN K.W; LIN S.N., 2002 - **Effects of sodium lactate and trisodium phosphateon the physicochemical properties and shelf life of low-fatChinese-style sausage**. Meat Sci, 60: 147-154.
- MACA J.V; MILLER R.K ; BIGNER M.E ; LUCIA L.M ;ACUFF G.R., 1999- **Sodium lactate and storage temperature effects on shelf life of vacuum packaged beef top rounds**. J.Meat science, Volume 53.issue1.pages 23-29.
- PAPDOPOULOS L.S; MILLER R.K; RINGER L.J;CROSS H.R., 1991-**Sodiumlactate effect onsensory characteristics, cooked meat colorand chemical composition**. J. Food Sci,56: 621-626.
- Shelef, L.A.: Antimicrobial effects of lactates: a review. J. FoodProt., 1994; 57: 445-450.
- STEKELENBURG F.K and KANT M.M .,2001- **Effects of sodium lactate and other additives in a cooked ham product on sensory quality and development of a strain of *Lactobacillus curvatus* and *Listeria monocytogenes***. International Journal of Food Microbiology, 66: 197-203.
- UGUR M; NAZLI B; BOSTAN K; AKSU H., 2001-**Et ve Et -rünleriTeknolojisi. Istanbul oniversitesi Veteriner Fakültesi Yayinlari**, 99,Istanbul,.
- WANG F.S.,2000- **Effects of three preservative agents on the shelf lifeof vacuum-packaged Chinese-style sausage stored at 20◦C**. MeatSci, 56: 67-71.

Effect of possibility of reducing sodium nitrite levels on quality properties and shelf life of prepared fresh sausages with sodium lactate addition

Safar A. [3] **Azizieh A.** [2] **Hamzeh A.** [1]

ABSTRACT

The aim of this investigation is to Study on the effect of possibility of reducing sodium nitrite levels on quality properties and shelf life of prepared fresh sausages with sodium lactate addition and compare with Syrian Standardization. Nine fresh sausage mixtures were prepared and analyzed for microbial counts (aerobic bacteria and *Staphylococcus.spp)*, Chemical analysis i.e. (moister, total of solids, protein, fat, carbohydrates , ashes contents, pH and nitrite residue), and for sensory evaluation to determine the acceptability of fresh sausages microbiologically the mixtures with 1 and 2 % of sodium Lactate delayed microbial growth depending on the concentration, also improved chemical and sensory properties and increased shelf life of fresh sausages, it was better than sodium nitrite. The color of fresh sausage mixtures with sodium nitrite were better than that with sodium lactate. Fresh sausages with sodium nitrite and lactate had longer shelf life and better Chemical and sensory properties. According to the microbiological, Chemical and sensory evaluation results and comparing with Syrian Standards and Metrology, the mixture No(8) containing (2 %) sodium lactate and (65 ml\kg) sodium nitrite was the best.

Keyword: Fresh Sausages, Sodium nitrite , Sodium Lactate, refrigerated storage

[1] Master Student, [2,3]Associate Professor. Food Science Dept. Fac.Agr. Damascus.