دراسة بعض صفات الجودة للنقانق المصنعة من سمك البالاميدا والمخزنة تحت التفريغ

د.غياث ديوب*

الملخص

هدف هذا البحث إلى الاستفادة من تكنولوجيا تصنيع نقانق اللحوم الحمراء والدجاج لتصنيع نقانق من لحم الأسماك. حيث تم تصنيع نقانق من سمك البالاميدا وتدخينها بدرجة حرارة 75 مْ لمدة 60 دقيقة وتوضيبها في أكياس تحت التفريغ وخزنت لمدة 60 يوماً بدرجة حرارة 3–5 مْ لدراسة بعض صفات الجودة. نفذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة في الفترة الممتدة بين 2019/12 و2020/2.

قدرت الرطوبة والبروتين والدهن والرماد للنقانق قبل المعاملة الحرارية(خام) وبعدها، وكانت 75.05، 66.31؛ 22.32 ،21.55؛ 2.3 ،0.42؛ 1.46، 3.71 على التوالي، حيث أدت المعاملة الحرارية إلى انخفاض الرطوبة وزيادة كل من البروتين والدهن والرماد. زادت قيم الـ pH (6.17–6.28) تدريجياً حتى40 يوم، وانخفضت لتصل إلى 5.87 في نهاية التخزين. كما زادت قيم النتروجين ثلاثي ميتيل أمين(0.6–2.25) والقواعد النتروجينية الكلية المتطايرة (32–44) وحمض الثيوبربتيوريك (0.48–2.1) تدريجياً مع زمن الحفظ. سيطرت بكتريا حمض اللبن و البكتيريا المحبة للحرارة المتوسطة والمكورات المعوية على ميكروفورا النقانق، لم يلاحظ وجود بكتيريا الكوليفورم والخمائر والفطور. أظهر التقييم الحسي قبول ممتاز من قبل فريق التذوق.

ساهمت عملية التعبئة تحت التفريغ في زيادة مدة حفظ نقانق السمك لفترة قاربت 45 يوماً.

الكلمات المفتاحية: نقانق، سمك البالاميدا، ثلاثي ميتيل أمين، المكورات المعوية، صفات الجودة.

* دكتور. اختصاص تكنولوجيا اللحوم. قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

Quality characteristics of sausages made from palamida fish and stored under vacuum packaging.

Dr. Ghiath Dayoub*

Abstract

The aim of this research is to benefit of the technology of manufacturing red meat and chicken sausages to manufacture sausages from fish meat, to be palatable and available to children and youth, and to put new products on the market. Where sausages were made from palamida fish and smoked at a temperature of 75 ° C for 60 minutes and packed in bags under vacuum and stored for 60 days at a temperature of 3-5 ° C to study some quality characteristics. The research was carried out in the laboratories of the Department of Food Science - College of Agriculture between 12/2019 and 2/2020.

The moisture, protein, fat and ash were estimated for the sausages after and before the heat treatment (raw), They were 75.05, 66.31; 21.55,22.32; 0.42,2.3; 1.46,3.71% respectively.The heat treatment reduced the humidity and increased the protein, fat and ash . The pH values increased (6.17-6.28) gradually over 40 days, and decreased to 5.87 at the end of storage. The values of trimethylamine nitrogen (0.6-2.25), total volatile nitrogenous bases (32-44) and thioproputyric acid (0.48-2.1) increased gradually with preservation time. Lactic acid bacteria, thermophilic bacteria and Enterecoccus dominated the sausage microfora. Coliform bacteria, yeast and mold were not observed. The sensory evaluation showed excellent acceptance by the taste team. The vacuum packing process increased the storage time of the fish sausage for a period of approximately 45 days.

Key words: Sausage, Palamida, Trimethylamine, Enterococcus, Quality characteristics.

* Specialization of meat technology. Department of Food Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus.

المقدمة والدراسة المرجعية:

يوجد في الوقت الحاضر اهتمام متنامي في استخدام نظائر اللحوم الحمراء كمصدر بديل للبروتين، ونتيجة لذلك يعزز المهتمين بالصحة تطوير أنظمة اللحوم المختلفة، ومن بين هذه الأنظمة إعادة هيكلة المنتجات السمكية بغرض تصنيع منتجات جديدة مرغوبة لدى المستهلكين، وأن تكون مستساغة ومتاحة للأطفال والشباب. وتعد الأسماك ومن منظور تغذوي مصدر بروتيني متوازن، غني بالمعادن ولا سيما النادرة منها مثل السيلينيوم واليود ذو محتوى عالٍ من الفيتامينات الذوابة في الدهون والماء، كما تحتوي على نسب عالية من الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة مثل أحمض الأوميغا (3) (Fournier وزملاؤه، 2007؛ Belchior و Vacca،2006؛ Dahl وزملاؤه، 2006). وبالتالي يمكن اختبار الاسماك كنظائر للحوم الحمراء، وقد تناولت العديد من الدراسات إنتاج نقانق الاسماك. وتعد النقانق واحدة من أقدم عمليات تصنيع اللحوم، وللتكنولوجيا الحديثة للنقانق جذور متأصلة في التاريخ. وتعرَّف النقانق بأنها المنتجات التي يتم فيها تعديل اللحوم الطازجة أو المجمدة المفرومة بواسطة طرق معالجة مختلفة لإعطاء الخصائص الحسية والتكنولوجية المرغوبة(Savic، 1985). ويمكن أن يستخدم فيها أنواع مختلفة من الأنسجة اللحمية عالية أو منخفضة الجودة، وبنفس الوقت إضافة مواد لتخفيف تكلفة المنتج، كما أن العملية التكنولوجية لنقانق السمك وإضافة التوابل تحسن من قبولها، وبالتالي تكوين منتج جديد لزيادة تنوع المنتجات السمكية(Seyfert وزملاؤه، 2006). وتناولت عدة أبحاث تحويل لحوم الأسماك إلى نقانق وحفظها في جو غازي معدل (Rahman وزملاؤه ،2007؛ Dincer وزملاؤه، 2010). لذلك كان الهدف من

هذا البحث هو تصنيع النقانق السمكية ودراسة التغيرات البيوكيميائية والميكروبيولوجية أثناء التخزين المبرد تحت التفريغ.

مواد البحث وطرائقه:

1 – مواد البحث

أ – تم شراء سمك البالميدا من سوق السمك في مدينة طرطوس، تم وضعها في محفظة تحتوي الثلج المبروش ونقلها إلى مخبر تصنيع اللحوم في قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة –جامعة دمشق، وتم تنفيذ البحث في الفترة الممتدة بين 2019/12 و2020/2.

– ويبين الجدول رقم (1) مكونات خلطة نقانق سمك البالاميدا.

ب – تحضير النقانق:

فصل اللحم عن الهيكل المظمي للسمكة يدوياً وفرِم لحمُ السمك على فرامة لحم قطر مصفاتها 2–3 ملم، وتم خلط اللحمُ مع النشاء، البيض، والزيت النباتي والمكونات الثانوية في جهاز التنعيم والسحق (Cutter)، وحقِن الخليط في الأمعاء الدقيقة للغنم بقطر 1.5 سم بحاقن يدوي وكل 10سم تم ربط الأمعاء وتركها نصف ساعة لإعادة ربط وتماسك الخليط. تم تجفيف العينات في فرن بعد ضبط درجة حرارته على 50–55 مْ لمدة 20–25 دقيقة، بعد ذلك تم تعريضها لدُخان ساخن درجة حرارته 75مْ لمدة ساعة، بُردت النقانق بالثلج المبروش لمدة 5 دقائق، قسمّت النقانق بوزن 100غ ووضعت في أكياس من البولي إيتلين(نفوذية محدودة للرطوبة والغازات) وسحب الهواء بالكامل وأُحكم الإغلاق، حيث استخدم لهذا آلة Vacubay Profi Gas صنع شركة Komet Vakuum-Verpacken الألمانية.

ج – تخزين عينات النقانق

خزنت العينات في البراد عند درجة حرارة تتراوح بين 3– 5 مْ.

سحبت العينات للتحليل في اليوم:5، 10، 15، 20، 25، 30، 35، 40، 45، 50، 55 و 60.

الجدول (1): مكونات خلطة نقانق سمك البالاميدا

المكونات الأساسية في خلطة النقانق	النسبة المئوية % من الخلطة	مكونات ثانوية	الكمية في100كغ خلطة
سمك	90	ملح طعام	2 كغ
زيت نباتي	2.5	نتريت الصوديوم	4 غ
نشاء القمح	1.5	كمون جاف	130غ
		بصل جاف	150 غ
بيض	6	ثوم جاف	100 غ
		مضاف لوني	0.25غ
مجموع	100	ثلج مبروش	4.5 كغ

2 – الاختبارات التي أجريت على عينات نقانق السمك:

أ –الاختبارات الفيزيائية والكيميائية:

- التحاليل الكيميائية العامة: قُدر محتوى العينات من البروتين والرطوبة والرماد والدهن للعينات وفق الطريقة المتبعة في (AOAC، 2002).
- قيست درجة الـ pH وفق الطريقة المتبعة في (AOAC، 2002) على جهاز ماركة WPA CD 100. من شركة Jenway في إنكلترا.
- رقم حمض الثيوباربتيوريك Thiobarbituric acid value (TBA) . قدر هذا المؤشر على جهاز السبيكتروفوتومر عند طول موجة 532 نانومتر وعبر عن قيم TBA بـ ملم مالون ألدهيد/كغ نقانق (Tarladgis وزملاؤه، 1960).

- النتروجين ثلاثي ميتيل أمين Trimethylamine nitrogen (TMA-N). قُدّر وفق (Schormüller، 1968).
- قدرت القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة total volatile basic nitrogen(TVB-N). وفق (Varlik وزملاؤه، 1993).

ب- الاختبارات الميكروبية:

تم إجراؤها باستخدام الطرائق المتبعة في(American Public Healty Association، 1992، وجميع البيئات من تصنيع شركة " Himedia" في الهند، حيث تم اختبار تعداد:

- الكوليفورم [Total Coliform count(TCC)]: باتباع طريقة (هيئة المواصفات القياسية السورية رقم 2382 ،2009) ، باستخدام بيئة Violet Red Bile (VRB) Agar .
- المكورات المعوية (Enterococcus): بالتحضين بدرجة حرارة 30 مْ لمدة 48 ساعة، على بيئة(KF agar).
- بكتيريا حمض اللبن[Lactic acid bacteria(LAB)]: بالتحضين بدرجة حرارة 37م لمدة 48 ساعة، على بيئة(MRS agar).
- الخمائر والفطور(Yeast and Molds): بالتحضين بدرجة حرارة 27 م لمدة 7 أيام، على بيئة(Potato dextrose agar).
- التعداد الكلي للبكتريا المحبة للحرارة المتوسطة[total mesophilic count(TMC)]: بالتحضين بدرجة حرارة 30 مْ لمدة 48 ساعة،على بيئة آغار (Plate count agar).

ملاحظة: بعد أن تم الحصول على البيانات الميكروبيولوجية حولت إلى قيم لوغارتمية.

ج – التقييم الحسي: Sensory evaluation

أجري تقيم الصفات الحسية لعينات النقانق من قبل لجنة مكونة من أربعة أشخاص من قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة جامعة دمشق. وقد اشتمل التحليل الحسي

للعينات على تقييم مجموعة من الصفات الحسية وهي: الطعم، اللون، الرائحة والقبول العام. وقد أعطيت لكل صفة خمس درجات (Carbonell وزملاؤه، 2002). لقد تم التقييم الحسي للنقانق لمرة واحدة بعد التبريد.

التحليل الإحصائي:

أجري التحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين على البرنامج الإحصائي SASوباستخدام اختبار One Way Anova وحسبت قيمة أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D) على مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة

1 – التركيب الكيميائية العامة:

يبن الجدول (2) التركيب الكيميائي العام لنقانق سمك البالاميدا (خام) وبعد التجفيف والتدخين لمعرفة التغيرات التي تظهر بسبب المعاملة الحرارية.

حيث لوحظ انخفاض في نسبة الرطوبة، بينما ارتفعت نسب كل من البروتين والدهن والرماد بعد المعاملة الحرارية. تتشابه هذه النتائج للنقانق قبل المعاملة(خام) مع نتائج Turan و Sönmez (2007) بالنسبة للرطوبة والرماد (رطوبة 77.47%؛ رماد 1.38%) وتتشابه مع نتائج Gögüs و Kolsavici (1992) بالنسبة للبروتين والرماد (بروتين 18.2– 24.2%؛ دهن 0.1– 1.6%).

يظهر الشكل (1) تغير قيم pH (6.17) خلال فترة التخزين المبرد، حيث نلاحظ في البداية انخفاض طفيف في قيمة pH (6.15) النقانق. وبعد خمسة أيام من التخزين بدأت قيم الـ pH في الارتفاع التدريجي حتى اليوم 40 من التخزين(6.28). وبعد ذلك انخفضت قيم pH بشكل حاد(5.78)، وبعد اليوم 50 من التخزين بدأت بالارتفاع

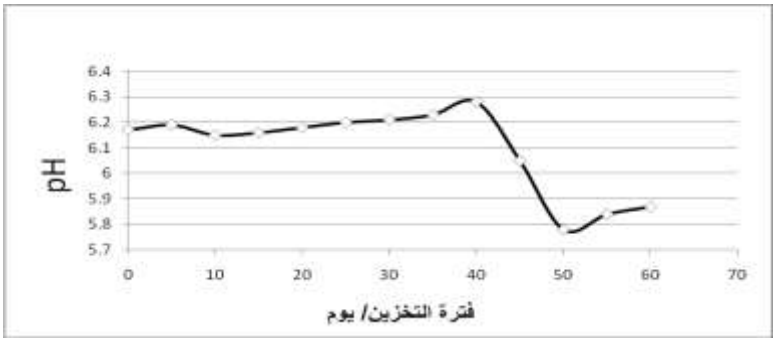
الطفيف حتى نهاية مدة التخزين(5.87)، يعود هذا التغير إلى تبدل نوعية الميكروفلورا للعينات المخزنة، حيث ينشط نمو بكتيريا حمض اللبن وتزداد أعدادها (Ozogul وزملاؤه، 2004).

يُبين الشكل (2) تغير قيمة حمض الثيوبربتيوريك (TBA) في نقانق سمك البالاميدا خلال فترة التخزين، حيث لوحظ ارتفاع تدريجي في قيم TBA(0.48) حتى أخر يوم من التخزين(2.1)، ولكن بقيت القيم ضمن حدود الجودة المسموح بها (7–8 ملغ مالونالدهيد/كغ لحم) (Varlik وزملاؤه، 1993)، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إلية (Benjakul وزملاؤه، 2005).

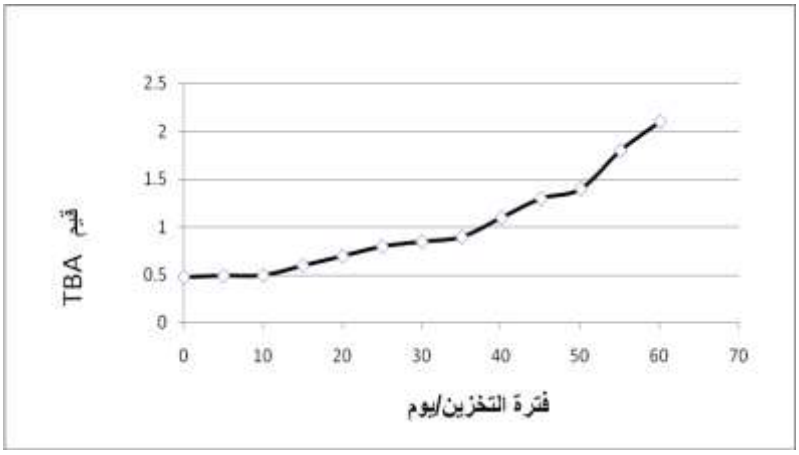
الجدول (2): التركيب الكيميائي العام لنقانق سمك(خام) وبعد التجفيف والتدخين.

التركيب / المعاملة الحرارية	رطوبة %	بروتين %	دهن %	رماد %
خام	^{a}75.05±0.05	^{a}21.55±0.13	^{a}0.42±0.0.42	^{a}1.46±0.22
بعد المعاملة الحرارية	^{b}66.31±0.10	^{a}22.32±0.47	^{a}2.3±0.0.56	^{a}3.71±0.21

(ab) تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات في العمود الواحد عند مستوى معنوية P≤0.05.



الشكل(1): تغير قيم pH أثناء التخزين تحت التفريغ والمبرد.



الشكل(2): تغير قيم حمض الثيوبربتيوريك(TBA)

يظهر الشكل (3) تغير قيم النتروجين ثلاثي ميتيل أمين (TMA-N) (0.6) خلال فترة النقانق والناتج من الاختزال البكتيري لأكسيد ثلاثي ميتيل أمين المرتبط بالرائحة السمكية للمأكولات البحرية التالفة، حيث ارتفعت قيمة TMA-N واستمرت بالارتفاع حتى اليوم الأخير من التخزين(2.25)، ولكن لم تتجاوز الكمية المسموح بها في اللحم (8 ملغ/ 100 غ لحم) (FAO، 1986).

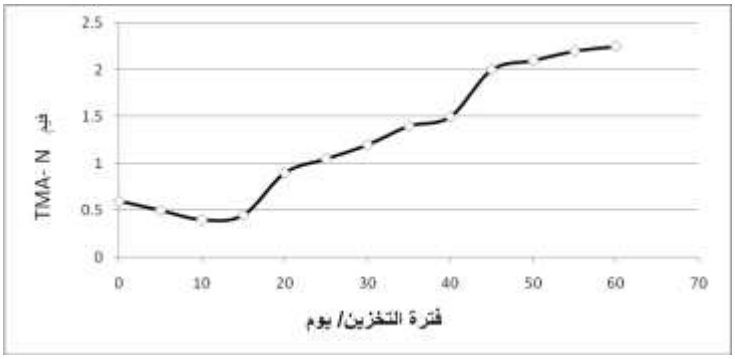
يبين الشكل (4) تغير القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة (TVB-N) (32) في النقانق المصنعة والمخزنة تحت التفريغ، حيث ازدادت قيم TVB-N(46) تدريجياً حتى اليوم الخامس عشر، ولكن لم تتجاوز القيم المنصوص عليها (50 ملغ/ 100غ لحم) من حيث جودة المأكولات الغذائية (Finne، 1992)، ثم انخفضت قيمة TVB-N (26) بشكل مفاجئ بين اليوم 15 و الـ 20 من التخزين لتعاود الارتفاع التدريجي إلى نهاية فترة التخزين(44 ملغ/100غ نقانق).

يظهر الجدول (3) التغيرات الميكروبيولوجية (log cfu/g) للنقانق المصنعة من لحم سمك البالاميدا، حيث لوحظ زيادة خطية في أعداد البكتيريا المعوية(Enterococcus) وبكتيريا حمض اللبن(LAB) خلال فترة التخزين المبرد، وتجاوزت أعداد البكتيريا المحبة للحرارة المتوسطة (TMC) حد القبول 6 (Jay، 2004) في اليوم 45 من التخزين، بينما بقيت أعداد بكتيريا(LAB) ضمن المجال المسموح به 6 (Baumgart، 1990). الارتفاع التدريجي لإعداد بكتيريا (LAB) أثناء فترة التخزين تحت التفريغ متوقع في اللحوم ومنتجاتها (Laleye وزملاؤه، 1984)، وتوافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة على النقانق المطهوة والمعبئة تحت التفريغ كانت مدة صلاحيتها 43 يوماً من التخزين(Korkeala وزملاؤه،1987).

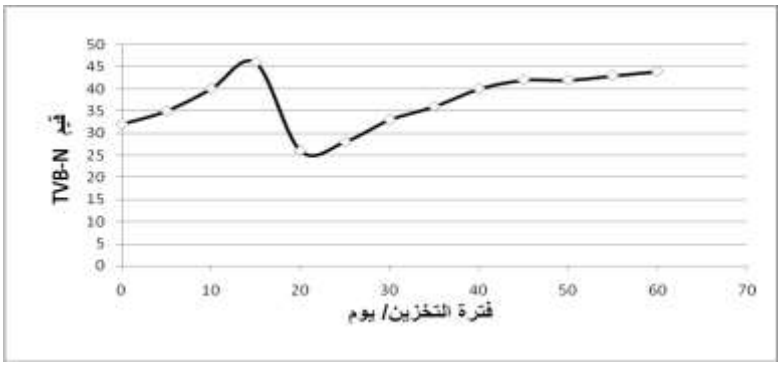
لم تتشكل مستعمرات الخمائر والفطور في عينات النقانق المخزنة ضمن حدود التخفيفات والزرع على بيئات النمو، تؤكد هذه النتائج أن المعاملة الحرارية أثرت بشكل سلبي في نمو البكتيريا في النقانق، وهذا يتطابق مع ما لاحظه (Simard وزملاؤه، 1983؛ Sachindra وزملاؤه، 2005).

يبين الجدول (4) التقييم الحسي للنقانق المصنعة من السمك والمدخنة، حيث لوحظ أن اللون حصلت على 4.0 نقطة من مجموع قدره 5 نقاط. وحاز الطعم على 4.5 نقطة من أصل 5 نقاط، بينما نالت الرائحة 4.5 نقطة من 5 نقاط. وحصل القبول العام على 4.5 نقطة من مجموع قدره 5 نقاط.

يظهر التقييم الحسي أن نقانق سمك البالاميدا كانت مستساغة من قبل المتذوقين وأعطوا انطباع جيد جداً وشجعوا على طرح منتجات سمكية مصنعة.



الشكل(3): تغير قيم النتروجين ثلاثي ميتيل أمين (TMA-N).



الشكل(4): تغير قيم ثلاثي ميتيل أمين النتروجين(TVB-N).

الجدول(3): التغير الميكروبيولوجي في النقانق المصنعة من سمك البالاميدا والمخزن تحت التفريغ

مدة السحب\ يوم	بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة mesophilic bacteria (log cfu/g)	بكتيريا حمض اللبن Lactic acid bacteria (log cfu/g)	المكورات معوية Enterococcus (log cfu/g)	الخمـــــــائر والفطور Yeast and Mold (log cfu/g)	بكتيريا الكوليفورم Coliform bacteria (log cfu/g)
0	^{a} 0.01 ±4.10	^{a}0.14±4.73	^{a} 0.63 ±3.30	غير مكتشف	غير مكتشف
5	^{a} 1.38±4.10	^{b}0.03±5.01	^{a} 0.03±3.69	غير مكتشف	غير مكتشف
10	^{a} 0.03±4.12	^{bc}0.06±5.10	^{a} 0.02±3.75	غير مكتشف	غير مكتشف
15	^{a} 0.05±4.20	^{bcd}0.05±5.13	^{a} 0.01±3.80	غير مكتشف	غير مكتشف
20	^{a} 0.61±4.60	^{bcd}0.01±5.14	^{a} 0.03±3.87	غير مكتشف	غير مكتشف
25	^{a} 0.01±5.11	^{bcd}0.01±5.15	^{a} 0.03±3.89	غير مكتشف	غير مكتشف
30	^{a} 0.01±5.27	^{bcd}0.04±5.17	^{a} 0.04±3.92	غير مكتشف	غير مكتشف
35	^{ab} 0.01±5.60	^{bcdef}0.07±5.28	^{a} 0.01±3.96	غير مكتشف	غير مكتشف
40	^{ab} 0.01±5.71	^{bcdefg}0.01±5.33	^{a} 0.01±4.03	غير مكتشف	غير مكتشف
45	^{abc}0.01±6.10	^{defg}0.02±5.39	^{bc}0.02±5.60	غير مكتشف	غير مكتشف
50	^{bc}0.01±7.33	^{efg}0.01±5.47	^{cd}0.02±6.20	غير مكتشف	غير مكتشف
55	^{bc}0.01±7.41	^{fg}0.02±5.55	^{cd}0.01±6.30	غير مكتشف	غير مكتشف
60	^{c}0.12±7.90	^{g}0.03±5.57	^{d}0.02±6.80	غير مكتشف	غير مكتشف

(abcdefg) تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات في العمود الواحد عند مستوى معنوية $P\leq 0.05$.

الجدول (4): التقييم الحسي للنقانق المدخنة والمصنعة من سمك البالاميدا

الصفة الحسية	التقييم/5 نقاط
الطعم	1.63 ±4.5
اللون	2.11±4
الرائحة	1.63± 4.5
القبول العام	1.79±4.33

الاستنتاج:

1 – أدى استخدام المعاملة الحرارية (التدخين) إلى خفض نسبة الرطوبة وزيادة نسب البروتين، الدهن والرماد في نقانق سمك البالاميدا.

2 – أظهرت الدراسة أنه يمكن زيادة استهلاك الأسماك من قبل الشرائح العمرية المختلفة من دون تخوف من بقايا الهيكل العظمي للأسماك.

2 – إدخال لحوم الأسماك ضمن مصنعات اللحوم يؤدي إلى زيادة تنوع المنتجات والمأكولات البحرية وأن تكون مستساغة للجميع.

3 – أدى استخدام التعبئة تحت التفريغ في زيادة مدة حفظ نقانق سمك البالاميدا.

التوصيات:

1 – توجيه معامل تصنيع اللحوم للعمل على إنتاج مصنعات من لحوم الأسماك.

2 – زيادة الدراسات للحصول على منتجات أخرى من لحوم الأسماك.

المراجع

- هيئة المواصفات القياسية السورية رقم 2382 لعام2009. تحديد جراثيم الكوليفورم.ع. ص 22

American Public Healty Association(APHA), 1992. In M. L. Speck (Ed.), compedium of methods for microbiological examination of foods. Washington, D.C. 906P.

AOAC(Association of Official Analytical Chemists), 2002. Official methods of analysis. 17thed., Association of Official Analytical Chemists, Washington.DC.1201p.

Baumgart, J., 1990.Microbiologische Untersuchung von Lebensmitteln. Behr's Verlag GmbH, Hamburg.

Belchior, S.G.; Vacca, G., 2006.Fish protein hydrolysis by a psychotrophic marine bacterium isolated from the gut of hake (Merluccius hubbsi), Canadian Journal of Microbiology, 52, 1266-1271.

Benjakul, S.; Visessanguan, W.; Thongkaew, C.;Tanaka, M., 2005. Effect of frozen storage on chemical and gelforming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand, Food Hydrocolloids, 19, 197-207.

Carbonell, I.; Izquierdo, L.; Costell, E., 2002. Sensory profiling of cooked gilthead sea bream (Sparus aurata): Sensory evaluation procedures and panel training. Food Science and Technology International, 8(3), 169-177.

Dahl, L.; Bjorkkjaer, T.; Graff, I. E.; Malde, M. K.,Klementsen B.,2006. Fish more than just omega 3,Tidsskrift for Den norske legeforening, 126,309-311.

Dincer, T. and Caklı, S., 2010. Texturaland sensory properties of fish sausage from rainbow trout. Journal of Aquatic Food Product Technology, 19, 238-248.

Finne, G., 1992. Non-protein nitrogen compounds in fish and shellfish. In G. Flick & R. Martin (eds.),Advances in Seafood Biochemistry, Lancaster,Pennsylvania (USA): Technomic Publishing Company Inc, pp. 393-401.

Fournier, V.; Destaillats, F.; Hug, B.; Golay, P.A.; Joffre, F.; Jauneda, P.; Semon,E.; Dionesi, F.;Lambelet, P.; Sebedio, J.L., 2007. Quantification of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid geometrical isomers formed during fish oil deodorization by gas-liquid chromatography,Journal of Chromatography, 1154, 353-359.

Gögüs, A.K.; Kolsarıcı, N.,1992. Seafood technology (in Turkish). Ankara University, Agric Fac Pub No:1243, Ankara, pp. 261.

FAO, 1986. FAO Food and Nutrition Paper Manuals of Food Quality Control Food Analysis: Quality,Adulteration, and Tests of Identity, Food and Agriculture Organization, Rome.

Jay, J.M., ,2004. Modern Food Microbiology. 4th edn. New Delhi, Daryaganj: CBS Publishers and Distributors, pp. 232-269.

Korkeala, H., Lindroth, S., Ahvenainen R. and Alanko, T., 1987. Interreletionships between microbial numbers and other parameters in the spoilage of vacuum-packed cooked ring sausages. International Journal of Food Microbiology, 2, 279-292.

Laleye, L.C.; Lee, B.H.; Simard, R.E.; Carmichael,L.; Holley, R.A., 1984. Shelf-Life of Vacuum or Nitrogen Packed Pastrami: Effects of Packaging tmospheres,Temperature and Duration of Storage on Microflora Changes, Journal of Food Science, 49, 827-831.

Ozogul, F., Polat, A. and Ozogul, Y., 2004. The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (Sardina pilchardus). Food Chemistry, 85, 49-57.

Rahman, M., Al-Waılı, H., Guızanı, N. and Kasapıs, S., 2007. Instrumental sensory evaluation of texture for fish sausage and its storage stability. Fisheries Science, 73(5), 1166-1176.

Sachindra, N.M., Sakhare, K.P., Yashoda, D. and Narasimha, R., 2005. Microbial profile of buffalo sausage during processing and storage. Food Control, 16, 31-35.

Savic, I.V.,1985. Small scale sausage production. In: FAO Animal Production and Health Paper, 52 (eds): Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

Schormuller, J., 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie.Band III/2. Teil Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York, pp. 1482-1537.

Simard, R. E., Lee, B. H., Laleye, C. L. and Holley, R. A., 1983. Effects of temperature, light and storage time on the microflora of vacuum or nitrogen-packed frankfurters. Journal of Food Protection, 46, 199-205.

Seyfert, M.; Hunt, M.C.; Grobbel, J.P.; Ryan, S.M.;Johnson, D.E.; Monderen, R.E., 2006. Potassium lactate and fresh-porksausage formulation effects on shelf life in lighted and unlighted display, Journal of Food Science, 71, C390-C394.

Tarladgis, B. G., Watts B. M. and Younathan, M.T., 1960. A distillation Method for the quantitative determination of malondialdehyde in rancid food. Journal of the American Oil Chemists Society, 37, 44-48.

Turan, H.; Sonmez, G., 2007. Changes in the quality of surimi made from thornback ray (Raja clavata L.,1758) during frozen storage, International Journal of Food Sciencse and Nutrition, 58(7), 557-566.

Varlık, C., Ugur, M., Gokoglu, N. and Gun, H., 1993. Quality Control Principles and Methods in Water Products. Food Technology Association Publication No: 17, Istanbul, 174.

تاريخ الموافقة 2020/12/03.