إطالة مدة حفظ النقانق المصنعة من سمك الشلف باستخدام التعبئة تحت التفريغ

عبد الحكيم عزيزية* **غياث ديوب****

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير التعبئة تحت التفريغ في زيادة مدة حفظ النقانق المنتجة من سمك " الشلف ". صُنعت النقانق في مخبر اللحوم بقسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بدمشق وفق الخطوات العامة المرجعية المعتمدة أصولاً. وزعت العينات إلى قسمين بمعدل 100غ من النقانق الجاهزة للاستهلاك، حيث حُفظت بأكياس من البولي ايتيلين تحت تفريغ، والقسم الأخر تخزين عادي. نُفذ البحث في الفترة الممتدة بين 2017/9 و2018/2. دُرست التغيرات الكيميائية(القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة، حمض الثيوبربتيوريك) والميكروبية(التعداد العام، البكتيريا المحبة للبرودة، بكتيريا حمض اللبن، الخمائر والفطور، العنقودية الذهبية، الكوليفورم، الإشيريشيا كولاي) خلال فترة الحفظ بدرجة حرارة 3–5سْ. تكونت ميكروفلورا النقانق بشكل أساسي من بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة، ومحبة للبرودة، وبكتيريا حمض اللبن والخمائر والفطور. لم يُلاحظ وجود بكتيريا الكوليفورم والعنقودية الذهبية والإشيريشيا كولاي. زادت قيم القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة وحمض الثيوبربتيوريك تدريجياً مع زمن الحفظ.

زادت عملية التعبئة تحت التفريغ مدة حفظ نقانق السمك لفترة تراوحت بين 30– 40 يوماً.

الكلمات المفتاحية: نقانق السمك، التعبئة تحت التفرغ، حمض الثيوبربتيوريك، العنقودية الذهبية، القواعد النتروجينية.

* أستاذ. اختصاص تقانة الأغذية، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

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

Extend the time of conservation the sausages manufactured from fish "*Chalf* " using the vacuum packaging

Abdulhakim Azizieh* **Ghiath Dayoub****

Abstract

The aim of the research is to study the effect of vacuum packing in increasing the duration of conservation the sausages produced from the fish "Chalf". The sausages were manufactured in the meat laboratory at the Department of Food Science at the Faculty of Agriculture in Damascus, in accordance with the general reference steps adopted in principle. The samples were divided into two sections at a rate of 100 g of ready-to-eat sausages, which were kept in bags of polyethylene under vacuum. The other part is normal storage. The research was carried out between 9/2017 and 2/2018. To investigate the objective, the chemical changes (total volatile basic nitrogen, thiobarbituric acid), microbial (total count, psychrotrophic bacteria, lactic acid bacteria, yeast and molds, staphylococcus aureus, coliforms, and E. coli) were studied during conservation at 3-5 °CThe microbial flora of the sausages comprised mainly mesophilic bacteria, psychrotrophic bacteria, lactic acid bacteria, yeast and molds. No coliform, staphylococcus, and coliform bacteria were observed.. The values of

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

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

total volatile basic nitrogen and thiobarbituric acid increased gradually with conservation time.

The process of vacuum packaging increased the time of conservation the fish sausages for a period of 30-40 days.

Keyword: Fish sausage, Vacuum packaging**,** thiobarbituric acid**,**staphylococcus aureus**,** basic nitrogen**.**

الدراسة المرجعية:

تعد لحوم الأسماك من الأغذية المفيدة لأنها تحتوي على بروتين عالي القيمة الحيوية، وفيتامينات ضرورية وأحماض دهنية صحية متعددة عدم الإشباع، ولكن التركيز العالي للبروتين يمكن أن يشكل خطر بسبب عمليات التحلل، وإن مدة صلاحية المنتجات الغذائية القابلة للتلف السريع وخاصة الأسماك تكون محدودة بسبب التأثيرات الكيميائية للأوكسجين والجراثيم الهوائية. أصبحت التعبئة تحت التفريغ كتقنية حماية مع التبريد منتشرة بشكل واسع، وأن مدة صلاحية المنتجات الغذائية يمكن تحسينها باستخدام تقنية التعبئة تحت التفريغ. تعتمد البيئة الميكروبية للغذاء على الوسط المحيط، والمعدات المستخدمة، ونوع الغذاء، والممارسات المتبعة، والتجهيزات، وطريقة التعبئة ودرجة حرارة التخزين(Krizek وزملاؤه،2004؛ Sachindra وزملاؤه، 2005). أصبحت منتجات اللحوم المفرومة مثل النقانق منتشرة في العالم مؤخراً، وتعد مدة صلاحية النقانق ميزة مهمة للمستهلكين في الآونة الأخيرة، وتؤثر الكائنات الحية الدقيقة التي تصل للنقانق من اللحم الخام، ومن التوابل، والمكونات الآخرى، ومن الوسط، والمعدات، ومن التداول أثناء التحضير في الحالة الميكروبيولوجية للمنتج، وتؤدي المعالجة الحرارية للمنتج إلى خفض المستوى الميكروبي في الغذاء، ويمكن أن يحدث التلوث بعد المعالجة الحرارية بسبب التداول وتخزين النقانق، وتنتج نقانق السمك باستخدام طرائق وعمليات مماثلة لنقانق اللحوم.

أدى تطور الصناعات الغذائية إلى تحضير منتجات سمكية مفرومة، وبذلت محاولات مختلفة لإنتاج منتجات غذائية جديدة من لحوم أسماك مفرومة مثل كعكة السمك ورقائق السمك ونقانق السمك (Sachindra وزملاؤه، 2005 ؛ Dincer و Cakli،2010).

تُعد المعلومات المتوفرة عن تصنيع وتخزين نقانق السمك محدودة جداً عالمياً ونادرة محلياً، لذلك كان الهدف من الدراسة الحالية هو تحديد تأثير التعبئة تحت التفريغ في مدة صلاحية نقانق السمك المصنعة من سمك الشلف، ولتحقيق هذا الهدف تم دراسة مؤشرات فيزيائية وكيميائية (قيمة pH، حمض الثيوباربتيوريك، القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة)، والتحاليل الميكروبية (التعداد الكلي للبكتريا، التعداد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة، الخمائر والفطور، المكورات العنقودية الذهبية، الكوليفورم، بكتريا حمض اللبن).

مواد وطرائق البحث:

1 – مواد البحث:

نُفذ البحث على لحم سمك الشلف، الذي تم شراؤه من السوق المحلية، ونقل السمك مبرداً إلى مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة– جامعة دمشق. نُفذ البحث في الفترة الممتدة بين 2017/9 و2018/2.

– مكونات نقانق سمك الشلف

المكونات الأساسية في خلطة النقانق	النسبة المئوية %	مكونات ثانوية	الكمية/100كغ خلطة
سمك	60	ملح طعام	2 كغ
		نتريت الصوديوم	4 غ
دهن بقر	20	جوزة الطيب	30 غ
		فلفل أسود	100 غ
دقيق فول صويا	5	فلفل أبيض	110 غ
		كزبرة	130 غ
ماء لدقيق الصويا	15	ثوم جاف	100 غ
		حمض ليمون	20غ
مجموع	100	ثلج مبروش	15 كغ

ب – **تحضير النقانق:**

فُرِم لحمُ السمك ودُهن البقر على فرامة لحم قطر مصفاتها 2–3 ملم، ومن ثم خُلِطَ اللحمُ مع الدهن وبقية المكونات في جهاز التنعيم والسحق(Cutter)، ثم حُقِنَ الخليط في الأمعاء الدقيقة للغنم بقطر 1.5 سم بحاقن يدوي وكل 10سم، تم ربط الأمعاء وتركت لترتاح(إعادة ربط وتماسك الخليط) نصف ساعة. سُلِقَتْ النقانقُ بدرجة حرارة 85 سْ لمدة 20 دقيقة حتى وصول درجة حرارة النقانق في المركز 75سْ. بُردت النقانق بالماء البارد درجة حرارته بين 5–10 سْ.

ج – **تجهيز النقانق المطهوة للحفظ.**

– حُفِظَ قسمٌ من النقانق بوزن 100غ بعد وضعها في أكياس من البولي إيتلين دون إحكام الإغلاق كما يحصل في المنازل (التعبئة في الظروف الهوائية).

– حُفِظَ قسمٌ من النقانق بوزن 100غ بعد وضعها في أكياس من البولي إيتلين (نفوذية محدودة للرطوبة والغازات) تحت التفريغ (سُحب الهواء بالكامل وإحكام الإغلاق) واستخدم لهذا آلة Vacubay Profi Gas صنع شركة Komet Vakuum–Verpacken الألمانية.

د – **تخزين عينات النقانق:**

خُزنت العينات في البراد عند درجة حرارة تتراوح بين 3– 5 سْ.

سحبت العينات للتحليل في اليوم: 0، 3، 5 ، 10، 15، 20، 30، 40، 50، 60 .

2 – الإختبارات التي أُجريت على عينات نقانق السمك:

أ – تمت التحاليل الميكروبية باستخدام الإختبارات المتبعة في(American Public Healty Association, 1992). جميع البيئات من شركة " Himedia" .الهند.

– التعداد الكلي للبكتريا (Total bacterial count)، التحضين بدرجة حرارة 30 سْ لمدة 3 أيام، على بيئة (Plate count agar).

- التعداد الكلي للبكتريا المحبة للبرودة (Psychrotrophic count)، التحضين بدرجة حرارة 7سْ لمدة 10 أيام،على بيئة (Plate count agar).
- الخمائر والفطور(Yeast and Molds)، التحضين بدرجة حرارة 21 سْ لمدة 5 أيام، على بيئة (Potato dextrose agar).
- المكورات العنقودية الذهبية (Staphylococcus aureus)، التحضين بدرجة حرارة 37 سْ لمدة يومين، على بيئة(Baird packer agar).
- الكوليفورم(Coliforms)، بإتباع طريقة (المواصفات القياسية السورية رقم 2382 ،2009Violet Red Bile (VRB) Agar).
- العصيات القولونية(E.coli)، التحضين بدرجة حرارة 30سْ لمدة 4 ساعات ثم 44 سْ لمدة يوم واحد، على بيئة (chromocult TBX agar).
- بكتيريا حمض اللبن (Lactic acid)، التحضين بدرجة حرارة 37 سْ لمدة يومين، على بيئة (MRS agar).
- بعد أن تم الحصول على البيانات الميكروبيولوجية حولت إلى قيم لوغارتمية.
- ب – الإختبارات الفيزيائية والكيميائية.
- قيست قيمة pH وفق الطريقة المتبعة في (AOAC ،1990). على جهاز ماركة WPA CD 100. من شركة Jenway في إنكلترا.
- تقدير رقم حمض الثيوباربتيوريك (TBA) Thiobarbituric acid value . تم على جهاز السبيكتروفوتومر عند طول موج 532nm . عُبر عن قيم TBA بالملغرام مالونديالدهيد/كغ نقانق (Tarladgis وزملاؤه،1960).
- تقدير القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة

(TVB–N)total volatile basic nitrogen. وفق (Varlik، وزملاؤه،1993).

التحليل الإحصائي:

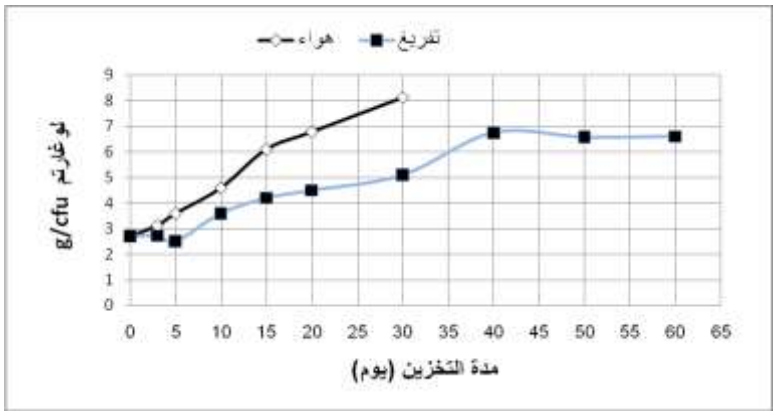
أجري التحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين ANOVA على البرنامج الإحصائي SAS . وحسبت قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى الثقة 5%.

النتائج والمناقشة:

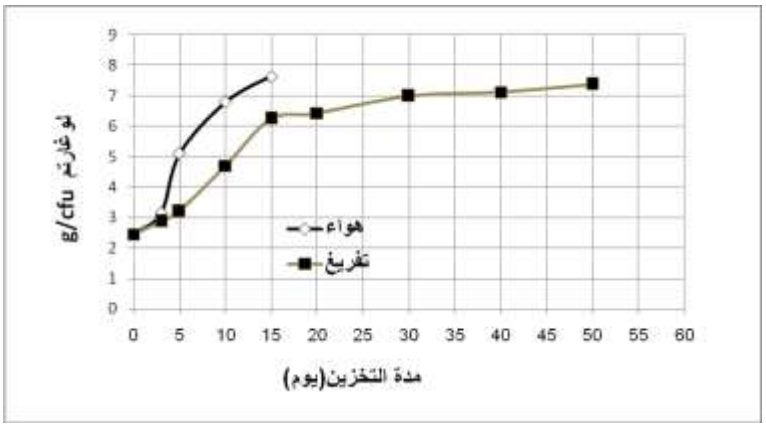
يبين الشكل (1) التعداد العام للبكتيريا في نقانق السمك أثناء التعئبة في الظروف الهوائية و تحت التفريغ والحفظ بدرجة حرارة بين 3- 5 سْ. يلاحظ من المخطط أزدياد التعداد العام (log cfu/g) من 2.71 ± 0.3 إلى 6.1 ± 0.4 خلال 15 يوماً في العينات المعبئة في الظروف الهوائية، وإلى 6.61 ± 0.7 خلال 60 يوماً في العينات المعبئة تحت التفريغ. ظهرت فروق معنوية بعد 10 أيام من الحفظ للعينات المعبئة في الظروف الهوائية، وبعد 20 يوم للعينات المعبئة تحت التفريغ ($p<0.05$).

ذكر الباحث Sachindra وزملاؤه (2005) أن التعداد العام للبكتيريا في عينات النقانق المعبئة في الظروف الهوائية كانت مقبولة للاستهلاك حتى 16 يوماً، في حين كانت العينات المعبئة تحت التفريغ مقبولة للاستهلاك خلال 32 يوماً أثناء الحفظ بدرجة حرارة 2-4 سْ. يعد تعداد البكتيريا 10^6 هو الحد المسموح تواجده في عينات النقانق (Sekin و Karagozoglu ،2004؛ Goktan، 1990). تجاوز في الدراسة الحالية الحد المقبول 10 أيام في النقانق المعبئة في الظروف الهوائية، بينما تجاوز 30 يوماً في النقانق المعبئة تحت التفريغ.

زادت أعداد البكتيريا المحبة للبرودة (الشكل 2) من 2.45 ± 0.23 (log cfu/g) إلى 7.65 ± 0.55 (log cfu/g) خلال 15 يوماً في العينات المعبئة في الظروف الهوائية، وإلى 7.38±0.25 خلال 50 يوماً في العينات المعبئة تحت التفريغ. بين Baumgart (1990) أنه لا توجد حدود معينة لزيادة أعداد هذا النوع من البكتيريا.



الشكل(1): تغير التعداد العام للبكتيريا.



الشكل(2): تغير أعداد بكتيريا المحبة للبرودة

بين Blickstad و Molin (1983) أن أعداد البكتيريا المحبة للبرودة (log cfu/g) كانت 0.5 في بداية الحفظ، و3.4 بعد 48 يوماً في عينات نقانق الفرانكفورتر (لحم الخنزير) المعبئة تحت التفريغ والمحفوظة بدرجة حرارة 4 سْ. إن الاختلاف في أعداد البكتيريا يعود إلى اختلاف مصادر اللحوم.

يبين الشكل (3) التغير في أعداد بكتيريا حمض اللبن (log cfu/g) خلال فترة الحفظ بدرجة حرارة 3-5 سْ، حيث زادت أعداد البكتيريا من 0.92±0.2 إلى 1.7±0.21 خلال 15 يوماً، وبلغت 6.48±0.22 بعد 50 يوماً من الحفظ في العينات المعبئة في الظروف الهوائية، بينما وصلت إلى 3.27±0.17 في العينات المعبئة تحت التفريغ. بَين Korkeala وزملاؤه (1989) أن بكتيريا حمض اللبن هي المسيطرة في النقانق المستحلبة والمعبئة تحت التفريغ والمسببة لفسادها.

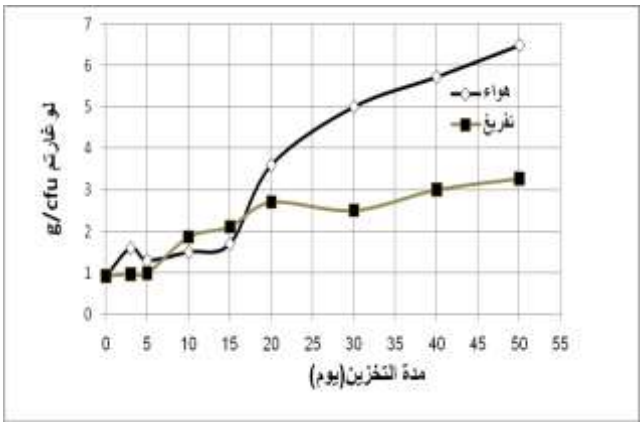
الحد المسموح تواجده من بكتيريا حمض اللبن في النقانق هو 10^6 (Baumgart، 1990). وجد في هذه الدراسة عدم تجاوز أعداد بكتيريا حمض اللبن خلال فترة الحفظ الحد المسموح به 10^6 cfu/g log. أشار Sachindra وزملاؤه (2005) أن أعداد بكتيريا حمض اللبن كانت 5.2 بعد 32 يوماً من حفظ النقانق في الظروف الهوائية، وكانت 1.00 بعد 16 يوماً في النقانق المعبئة تحت التفريغ. في دراسة على النقانق المطهوة والمعبئة تحت التفريغ كانت مدة صلاحيتها 43 يوماً من التخزين (Korkeala وزملاؤه،1987)، وكانت نتائج هذه الدراسة مشابة لذلك البحث.

لم تظهر مستعمرات لبكتيريا الكوليفورم والمكورات العنقودية الذهبية وأيضاً لبكتيريا *E.coli* ضمن حدود التخفيفات والزرع على بيئات النمو. تؤكد هذه النتائج أن المعاملة الحرارة أثرت بشكل فعال على نمو البكتيريا في النقانق. وهذا يتطابق مع ما وجده (Simard وزملاؤه، 1983؛ Sachindra وزملاؤه،2005).

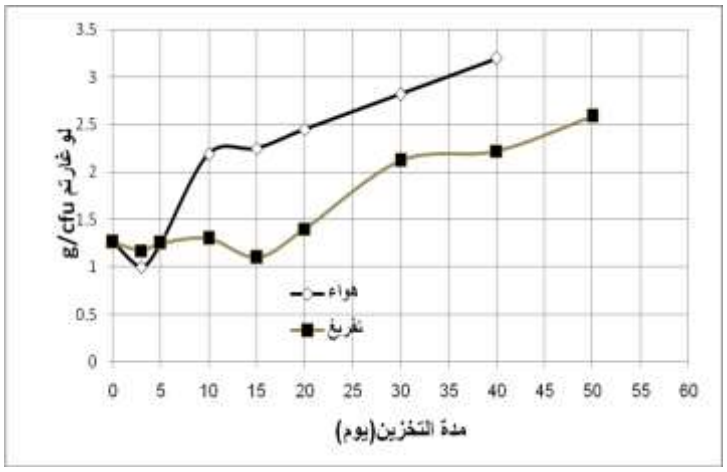
يوضح الشكل رقم(4) تغير أعداد الخمائر والفطور(log cfu/g) في عينات النقانق، حيث زادت من 1.26±0.16 إلى 2.83±0.2 خلال 30 يوم من الحفظ في النقانق

المعبئة في الظروف الهوائية، وإلى 0.23±2.59 في اليوم الخمسون للعينات المعبئة تحت التفريغ. تظهر التعبئة تحت التفريغ تأثير كبير في عرقلة نمو الخمائر والفطور بشكل سريع خلال التخزين ولم تتجاوز الحد المسموح به وهو 10^3 (Sachindra وزملاؤه، 2005).

يبين الشكل (5) إرتفاع قيمة القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة (**TVB–N**) في عينات النقانق المحفوظة بدرجة حرارة 3–5 سْ، حيث زادت قيمة **TVB–N** من 0.94±15.5 ملغ نتروجين/100غ إلى 1.53±32.5 ملغ/100غ خلال 15 يوماً في النقانق المعبئة في الظروف الهوائية، بينما بلغت 31.5ملغ/100غ في العينات المعبئة تحت التفريغ بعد 50 يوماً من الحفظ. بين التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بعد 10 أيام من الحفظ للعينات المعبئة في الظروف الهوائية وبعد 40 يوماً من التخزين تحت التفريغ. ووفقاً لـ Huss (1995) أن المستوى المقبول من **TVB–N** يتراوح بين 35–40 ملغ نتروجين/100غ نقانق. في هذه دراسة تبين أن قيمة **TVB–N** للنقانق المخزنة في الظروف الهوائية تجاوزت حد القبول الـ 15 يوماً، بينما تجاوزت الـ 50 يوماً. تتطابق نتائجنا مع نتائج Ozogul وزملاؤه (2004).



الشكل(3): تغير أعداد بكتيريا حمض اللبن.



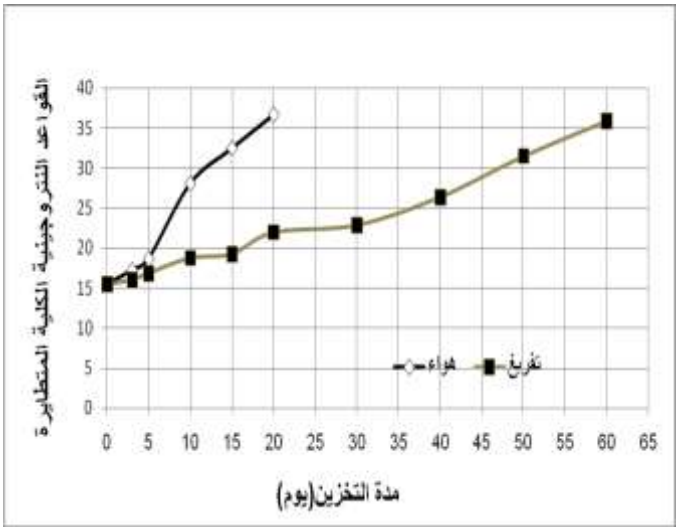
الشكل(4): تغير أعداد الخمائر والفطور

يوضح الشكل (6) تغير قيمة حمض الثيوبربتيوريك (**TBA**) في النقانق المحفوظة بدرجة حرارة 3-5 سْ، حيث إرتفعت قيمة **TBA** من 0.78±0.07 ملغ/كغ نقانق إلى 2.31±0.23 ملغ/كغ خلال 15 يوماً في النقانق المعبئة في الظروف الهوائية، وإلى 2.89±0.62 خلال 60 يوماً عند التعبئة تحت التفريغ. يستخدم إختبار **TBA** بشكل واسع لقياس أكسدة الليبيدات في المنتجات الغذائية (Yu وزملاؤه، 2002). يتراوح الحد المقبول لقيمة **TBA** بين 7-8 ملغ MDA/كغ (Sinnuber و Yu، 1958). تبين في هذا البحث أن زيادة قيم **TBA** في كلا نوعي التعبئة لم يتجاوز الحد المسموح به خلال فترة التخزين، وهذه النتائج تتطابق مع نتائج Sinnuber و Yu (1958).

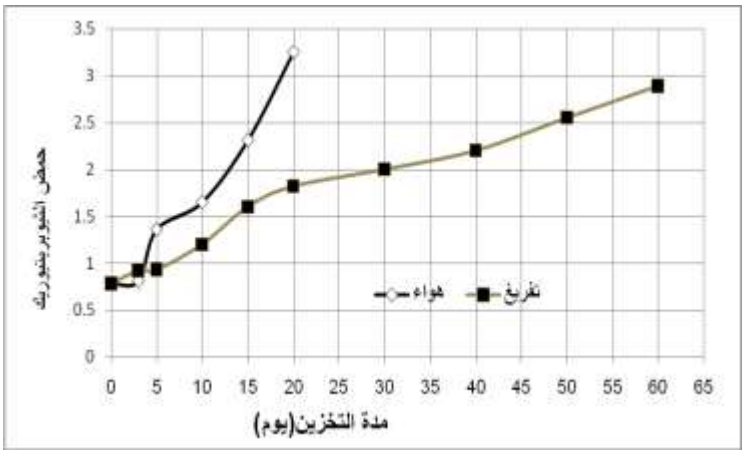
تغيرت قيم pH نقانق السمك المحفوظة بدرجة حرارة 3-5 سْ (الشكل 7)، حيث إنخفضت قيمة pH في عينات النقانق المعبأة في الظروف الهوائية من 6.42±0.02 إلى 5.91±0.16 في اليوم الخامس عشر، في حين وصل إنخفاض pH إلى 5.88±0.11 في اليوم الستون في النقانق المعبئة تحت التفريغ. تبين أن قيم pH شهدت إرتفاع وإنخفاض خلال فترة الحفظ العشرين الأولى. لم تظهر فروق معنوية إلا

في اليوم العشرون للعينات المعبئة في الظروف الهوائية، وفي اليوم الخمسين للعينات المعبئة تحت التفريغ. تتشابه نتائج هذا البحث مع نتائج Stamatis و Arkoudelos (2007) ، اللذان ذكرا أن قيم pH للمنتج المدروس إرتفعت وإنخفضت خلال 15 يوماً من الحفظ بدرجة حرارة 3–6 سْ.

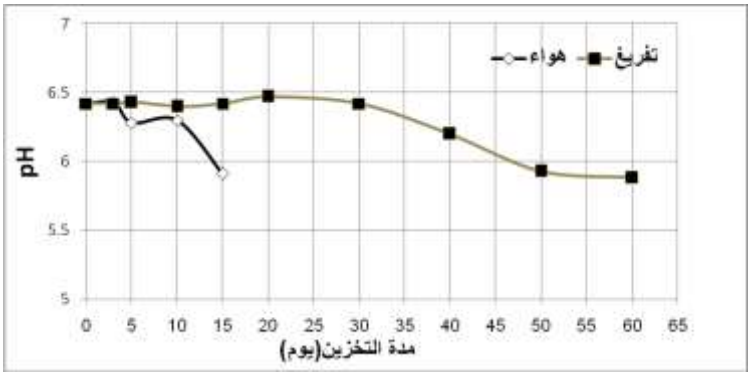
بين Dincer و Caki (2010) أن مدة صلاحية نقانق السمك المنتجة من سمك(Rainbow Truth meat) كانت 14 يوماً عند التخزين بدرجة حرارة 0–4 سْ. وصرح Sachindra وزملاؤه (2005) إلى أن مدة صلاحية النقانق المعبئة تحت التفريغ والمنتجة من لحم الجاموس وصلت إلى 32 يوم، بينما وصلت إلى 16 يوم في ظروف التعبئة الهوائية.



الشكل(5): تغير القواعد النتروجينية الكلية المتطايرة(TVB–N)



الشكل(6): تغير قيم حمض الثيوبربتيوريك(TBA)



الشكل(7): تغير قيمة pH

الاستنتاجات:

1- إمكانية تصنيع النقانق من سمك " الشلف ".

2- زادت مدة صلاحيتها استهلاك النقانق المعبأة تحت التفريغ وتراوحت بين 30 و 40 يوماً.

3- يمكن استخدام تقنية التعبئة تحت التفريغ من أجل إطالة مدة حفظ نقانق السمك.

المراجعReferences :

- المواصفة القياسية السورية رقم 2382 .(2009). تحديد جراثيم الكوليفورم. ع. ص 22.
- **Association of Official Analytical Chemists,** (**1990)**. Official methods of analysis. 17thed., Association of Official Analytical Chemists, Washington.DC.1201p
- **American Public Healty Association (APHA), (1992). In M. L.** Speck (Ed.), compedium of methods for microbiological examination of foods. Washington, D.C. 906P.
- **Baumgart, J., (1990).** Microbiological examination of food. Behr's Verlag GmbH, Hamburg. pp. 325-326.
- **Blickstad, E. and Molin, G., (1983).** The microbial flora of smoked pork loin and frankfurter sausage stored in different gas atmospheres at 4°C. Journal of Applied Bacteriology, 54, 45- 56.
- **Dincer, T. and Caklı, S., (2010).** Texturaland sensory properties of fish sausage from rainbow trout. Journal of Aquatic Food Product Technology, 19, 238-248.
- **Goktan, D., (1990).** Microbial Ecology of Foods. Ege University, Engineering Faculty, Publication No: 21, Izmir, Turkey.292p
- **Halkman, A. K., 2005.** Merck Gida Microbiology Applications, Ankara, Turkey.358p.
- **Huss, H. H., (1995).** Quality and Quality Changes in Fresh Fish. Food and Agriculture Organization Fisheries Technical Paper -348, Food and Agriculture Organization of United Nations,Roma, 132P**.**
- **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.

- **Korkeala, H., Alanko, T., Mäkelä, P. and Lindroth, S., (1989).** Shelf-life of vacuum packed cooked ring sausages at different chill temperatures. International Journal of Food Microbiology, 9, 237-247.
- **Krizek, M., Văcha, F., Varlovă L., Lukăšovă, J. and Cupăkovă, S., (2004).** Biogenic amines in vacuum-packed flesh of carp (Cyprinus carpio) stored at different temperatures. Food Chemistry, 88, 185-191**.**
- **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.
- **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.
- **SAS., (1999).** Version 6.1. SAS Institute, Cary, North Caroline, USA.
- **Sekin, Y. and Karagozlu, N., (2004).** Food Microbiology, Food Industry Basic Principles and Practices, Istanbul, Turkey. 944p
- **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**.**
- **Sinnuber, R. O. and Yu, T. C., (1958).**Thiobarbituric acid method fort the measurement of rancidity in fishery products, II. The quantitative determination of malonaldehyde. Food Technology, 1, 9-12.

- **Stamatis, N. and Arkoudelos, J., (2007).** Quality assessment of Scomber colias japonicus under modified atmosphere and vacuum packaging. Food Control 18, 292-300.
- **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.
- **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.
- **Yu, L., Scanlin, L., Wilson, J. and Schmıdt, G., (2002).** Rosemary extracts as inhibitors of lipid oxidation and color change in cooked turkey products during refrigerated storage. Journal of Food Science, 67(2), 582-585.