HADHRAMOUT UNDERGRADUATE RESEARCH JOURNAL
مجلة حضرموت للأبحاث الجامعية

Vol. 1, No. 1, pp. 83-130 | MAY 2026

DOI: https://doi.org/

التقييم الحسي لأسماك التونة المعلبة والمعبأة بنسب مختلفة من زيت السمسم

Sensory Avaluation of Canned Tuna Packed with Different Amounts of Sesame Oil

[i*] Marwa Yeslam Alsomahi, [i] Safa Abdullah Bahian, [i] Maymouna Ahmed Aljafri, [i] Howida Jamal Bin Shaba, [i] Barek Mohammed Alsakoti, & [i] Hammam Aiman Al-ameri,

Faculty of Environmental Sciences and Marine Biology, Hadhramout University,
*(Corresponding author) e-mail: mar65makers@gmail.com

Article history
Submission date: 28 Jan 2026
Acceptance date: 18 March 2026
Available online: 1 May 2026

ABSTRACT

Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), locally known as "Thamad," is a major fishery resource in Yemen and is commonly preserved through canning, where packing media play a key role in product quality and consumer acceptance. This study aimed to evaluate the sensory characteristics and consumer acceptance of canned tuna using sesame oil as a packing medium at different ratios (100%, 70%, and 30%) compared with a control sample. Physicochemical analyses of sesame oil prior to canning showed a temperature of 62°C, moisture content of 0.08%, free fatty acids of 1.03%, acid value of 2.05, and peroxide value of 6.84. After canning, peroxide values reached 13.68, 12.22, 10.60, and 10.00 for the respective samples. The results indicated no significant differences in color, odor, texture, or overall consumer acceptance, while significant differences were observed in flavor among some treatments. These differences are attributed to the presence of brine in the control sample. The findings suggest that sesame oil does not adversely affect the sensory properties or consumer acceptance, supporting its potential use as an alternative packing medium in canned tuna.

Keywords: *Canned tuna, Sesame oil, Sunflower oil, Peroxide value, Sensory evaluation, Packing media*

التقييم الحسي لأسماك التونة المعلبة والمعبأة بنسب مختلفة من زيت السمسم

*مروه يسلم محمد السومحي، صفاء عبدالله سعيد بهيان، ميمونة أحمد علي الجفري، هويدا جمال أحمد بن شباء، برك محمد برك السكوتي، همام أيمن محسن العامري، كلية العلوم البيئية والأحياء البحرية، جامعة حضرموت.

ملخّص البحث

تُعد التونة الصفراء (الثمد) من أهم الموارد السمكية في اليمن، وتُحفظ غالبًا بالتعليب، حيث تمثل أوساط التعبئة عاملًا رئيسيًا في جودة المنتج وقبول المستهلك. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الخواص الحسية وقبول المستهلك للتونة المعلبة باستخدام زيت السمسم كوسط تعبئة بنسب مختلفة (100%، 70%، 30%) مقارنة بعينة ضابطة. وأُجريت فحوصات كيميائية لزيت السمسم قبل التعليب، شملت درجة الحرارة(62°C) ، ونسبة الرطوبة (0.08%)، والأحماض الدهنية الحرة (1.03%)، ورقم الحموضة (2.05)، وقيمة البيروكسيد (6.84)، كما تم تقييم قيمة البيروكسيد بعد التعليب، حيث بلغت (13.68، 12.22، 10.60، 10.00) على التوالي. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في اللون والرائحة والقوام وقبول المستهلك، في حين وُجدت فروق معنوية في النكهة بين بعض المعاملات. وتُعزى هذه الفروق إلى وجود المحلول الملحي في العينة الضابطة. وتُشير النتائج إلى أن استخدام زيت السمسم لا يؤثر سلبًا على الخصائص الحسية أو قبول المستهلك، مما يدعم إمكانية استخدامه كبديل مناسب في تعليب التونة.

الكلمات المفتاحيّة: *التونة المعلبة؛ زيت السمسم؛ زيت دوار الشمس؛ قيمة البيروكسيد؛ التقييم الحسي؛ أوساط التعبئة.*

المقدمة:

إن منتجات الأسماك تعد من أقدم الموارد الطبيعية التي اعتمدها الإنسان ورغم ذلك فهي لا تشكل سوى نسبة ضئيلة من غذائه حيث لا تزيد عن 4%، ورغم أن حيوانات اللحم ومنتجاتها تعتبر أعلى نسبة من الأسماك في محتواها البروتيني الذي يشكل 90% إلا أنه مع التزايد في السكان وقلة الإنتاج، اتجه الكثير لتناول الأسماك كونها أسهل الموارد والمتاح زيادة إنتاجها (حسن، 2001)، تتميز بروتينات الأسماك بجودة غذائية عالية وتحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية بكميات متوازنة، وأسماك التونة تعتبر من أغنى وأشهر أنواع الأسماك العظمية حيث تتميز بحجم ووزن كبيرين، كما تتميز بسرعة السباحة حيث تصل سرعتها القصوى إلى أكثر من 70 كيلومتر في الساعة، كما أن أسماك التونة تنتشر في المناطق المائية الدافئة وخاصة في المياه الاستوائية وشبه الاستوائية (خلف، 2019).

وتعد التونة الصفراء والمعروفة محلياً باسم (الثمد) من أهم الموارد السمكية في اليمن وكذلك من حيث القيمة التجارية (Bahurmiz, 2019)، وتعتبر التونة إحدى الأغذية الشائعة لدى المستهلكين وذلك لما يترتب عليها من فوائد عديدة بالإضافة إلى طعمها اللذيذ ويمكن تناولها طازجة أو معلبة، حيث تحتوي على العديد من العناصر الغذائية الهامة لصحة الإنسان، بالإضافة إلى أنها غنية بالحمض الدهني من نوع أوميجا-3 (خلف، 2019) ولها العديد من الطرق لحفظها من أجل إطالة فترة صلاحيتها وتشمل طرق منع الفساد الوسائل مثل التعليب والتجفيف وغيرها، ومن أشهر عمليات الحفظ التجاري لأسماك التونة هي التعليب (موصللي، 2002) ويشكل استهلاك الأسماك المعلبة من (5-10%) من جملة الكمية الكلية المستهلكة (حسن، 2001).

وهناك أنواع أساسية من العبوات التي تستعمل في تعليب الأسماك وهي علب الصفيح، الصواني المعدنية، علب الألومنيوم (موصللي، 2000)، وفي العادة يتم تعليب الأسماك في علب صفيح مصنوعة من ألواح الصلب المبطن بالقصدير ثم يعامل بالورنيش الخاص الذي يسمى (Enamel C) وهذا النوع يخص المنتجات السمكية وذلك لتجنب حدوث تفاعل بين مكونات المادة الغذائية والحديد الموجود في معدن العلبة (الصباغ، 2009).

وتقسم منتجات الأسماك إلى عدة أنواع ومن أبرزها منتجات الأسماك الطبيعية حيث تعلب الأسماك دون أية إضافات، وهناك منتجات الأسماك مع صلصة الطماطم، وأخيراً منتجات الأسماك مع الزيت وهي أكثر منتجات الأسماك المعلبة شيوعاً وأشهرها فبعد رص الأسماك في العلب يصب عليها الزيت وهذه الطريقة تتميز بكونها خفيفة ومرغوبة من قبل المستهلكين (حسن، 2001) ويستعمل في إضافة الزيت للأسماك المعلبة زيوت نباتية مثل زيت بذرة القطن وزيت الزيتون (موصللي، 2002).

وبشكل عام تعد الزيوت والدهون النباتية من أهم مصادر الطاقة للجسم حيث تعتمد عليها العديد من الصناعات الغذائية والكيميائية، ولها استخدامات جمة في الأغراض الغذائية مثل التعليب (عمر، 2011).

ومن ضمن هذه الزيوت بعض الأمثلة المستخدمة كزيت الزيتون الذي يستخلص من ثمار شجرة الزيتون المعمرة والذي يعتبر من أغنى أنواع المواد الدسمة النباتية (كاخيا، 2006).

كما يمكن استخدام زيت السمسم وهو زيت مستخلص من بذور نبات السمسم ويحتوي على كمية عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة أبرزها حمض الأوليك واللينوليك، ويتميز زيت السمسم بخصائصه المميزة حيث يعتبر مقاوم للأكسدة والنتانة، كما يمكن استخدامه في الطهي نظراً لنكهته القوية حيث يستخدم كمنكهات، وبعض التقارير تشير إلى استخدامه كعوامل موضعية ضد البكتيريا والفطريات والفيروسات في الطب التقليدي (Dunford, 2021).

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في عدم استخدام زيوت نباتية صحية في معلبات أسماك التونة كأوساط التعبئة في السوق، حيث تؤثر على عمليات الأكسدة بالإضافة إلى عدم إمكانية استهلاكها بكثرة دون الإضرار بصحة الإنسان نتيجة لاحتوائها على أحماض دهنية غير مشبعة عالية.

أهمية البحث:

قد يساهم استخدام زيت السمسم كوسط تعبئة في التونة المعلبة في خفض نسبة عمليات أكسدة الزيوت وتحسين جودة الخواص الحسية وتقبل المستهلك لشراء واستهلاك منتجات التونة المعلبة، وجعلها غذاء صحي وذات قيمة غذائية عالية.

أهداف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى :

1. تقييم تفضيل وقبول المستهلك العام لأسماك التونة المعلبة والمعبأة بزيت السمسم.
2. تقييم التحلل التأكسدي لزيت السمسم.

التركيب الكيميائي للأسماك :

إن التركيب الكيميائي للأسماك يعد ضروري للحصول على معرفة أساسية حول خصائصها الغذائية للاستفادة منها من أجل استهلاكها كغذاء أو استخدامها في المعالجات (Bahurmiz, 2019)، وتختلف نسبة الجزء القابل للأكل من الأسماك وفقاً للعمر والشكل و النضج الجنسي ويتراوح بين 45-50 % من وزن السمكة الكلي وتختلف باختلاف شكل السمكة.

تتكون عضلات الأسماك (اللحم) من عناصر كيميائية مختلفة وبصورة رئيسية تتمثل في الماء والبروتينات والدهون والعناصر المعدنية والفيتامينات كما تحتوي على الهرمونات والإنزيمات ونواتج التمثيل الغذائي.

تشكل نسبة قليلة من الكربوهيدرات في العضلات في صورة جلايكوجين وكذلك كمية قليلة من المواد الملونة والصبغات (هندي، 1983)، بينما يشكل الماء أكثر من نصف وزن السمكة وعادة تكون النسبة بين (84 – 66 %) كما جاء به (حسن، 2001) بينما ذكر (منصور، 1996) أن العضلات تشكل (75%) من وزنها ماء.

ومن ناحية أخرى فإن البروتينات تعتبر المادة العضوية الرئيسية في أنسجة الأسماك وتشكل حوالي 65-75 %) (من المجموع على أساس الوزن الجاف (Wilson, 2003) وتعد بروتين الأسماك ذات قيمة غذائية عالية مقارنة ببروتينات اللحوم والألبان وغيرها (حسن وعبدالملك، 2012)، بينما تعرف الدهون المفصولة عن أنسجة السمك بالدهن الخام (هندي، 1983).

وتتفاوت نسبة العناصر المعدنية في الأسماك ذات الصنف نفسه وتتراوح نسبة الرماد بين (1-3 %)، وتزداد في أسماك المياه المالحة عنها في أسماك المياه العذبة ومما يلي بعض العناصر الغذائية الموجودة في لحم الأسماك وهي الكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم واليود.

التركيب الكيميائي لأسماك التونة :

ومما سبق فقد تم إثبات خصائص التركيب الكيميائي لمعظم الأسماك حول العالم منذ فترة طويلة، وباستثناء النتائج التي توصلت إليها الدراسة حول تكوين الأحماض الدهنية في السردين والماكريل الهندي فلا توجد معلومات جديدة حول الخصائص الغذائية لأي من أسماك التونة الموجودة في اليمن بما في ذلك التونة المعروفة بالثمد، ولذلك تم إجراء

دراسة حول التركيب التقريبي لأهم 3 أنواع التونة في اليمن وهي التونة الصفراء والتونة طويلة الذيل والتونة الصغيرة، وأشارت نتائجها إلى أن نسبة الرطوبة أعلى في التونة الصفراء بينما تقل نسبة الدهون والبروتين فيها عن أنواع التونة الأخرى وأظهر تركيب الأحماض الدهنية أن نسبة الأحماض الدهنية المشبعة كانت الأعلى من بين مجاميع الأحماض الدهنية الأخرى.

وكشفت النتائج الإجمالية لهذه الدراسة على أن جميع أنواع التونة تعتبر ذات مصادر جيدة للعناصر الغذائية وخاصة من حيث محتواها من البروتين والأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع من فئة أوميجا-3 (Bahurmiz, 2019) والتي ليس لها تأثير على الشرايين والقلب إضافة إلى فاعليتها في إذابة الكوليسترول الضار (موصللي، 2002).

والجدول الآتي يوضح ما توصل له (Bahurmz, 2019) حول التركيب الكيميائي التقريبي لأسماك التونة الصفراء (*T. albacares*) المصطادة من سواحل حضرموت.

جدول (1) يبيّن نسب التركيب الكيميائي التقريبي لأسماك التونة الصفراء

أسماك التونة	**التركيب الكيميائي (%)**			
الصفراء	الرماد	الدهون	البروتين	الرطوبة
	1.25±0.02	2.46±0.07	22.52±0.15	74.00±1.08

أهمية القيمة الغذائية للأسماك :

يوفر استهلاك الأسماك المغذيات اللازمة لجسم الإنسان حيث تعد الأسماك مصدر جيد للغذاء كما تحتوي على قيمة غذائية عالية والتي تعمل على تحسين صحة الجسم، ولها دور في منع بعض أمراض القلب، وتعمل بروتين الأسماك المحتوية على أحماض أمينية أساسية على تحسين الجودة الغذائية العامة، كما تلعب دور مهم في منع سوء التغذية، وتساهم في تعزيز وتقوية المناعة ضد الإصابات البكتيرية والفيروسية.

وبالنسبة للدهن فمن حيث محتواها من الأحماض الدهنية وخاصة أوميجا-3 التي لها تأثيرات جيدة على صحة الانسان تعمل على خفض ضغط الدم وتقلل من معدل احتشاء عضلة القلب، ومن المعروف كذلك أنها تساهم في

نمو الأطفال حيث يعتبر حمض DHA ضروري في تحفيز الدماغ والنمو العصبي لدى الأطفال ومن ناحية أخرى يساهم EPA في تحسين صحة القلب والأوعية الدموية.

وتلعب المعادن في معظم التمثيل الغذائي لكون الأسماك تمتلك نسبة عالية منها، وبالنسبة للفيتامينات فهي ضرورية لصحة الإنسان حيث تسهم في تشكيل العظام والأسنان وبناء الخلايا.

وأوضح الباحثين (Balami *et al.*, 2019) في مناقشة دراستهم أن أغلب المستهلكين لا يزالون يفضلون اللحوم مثل الدجاج ولحم الضأن وغيرها بدلاً من الأسماك نظراً لشح المعلومات حول فوائدها وأشاروا إلى تحقيق أهم الأهداف التي قد تغير آرائهم حول القيمة الغذائية العالية التي تشكلها الأسماك مرجّحين زيادة نصيب المستهلك من الأسماك كوجبة أساسية في نظامه الغذائي.

فوائد أسماك التونة :

ونظراً لاحتوائها على الكثير من العناصر الغذائية الهامة لجسم الإنسان وهي الدهون وخاصة الأحماض الدهنية الغير مشبعة مثل أوميجا-3 والبروتينات والفيتامينات مثل (فيتامين A) والعناصر المعدنية مثل (الكالسيوم) والتي عززت الأهمية الغذائية لأسماك التونة حيث أسفرت عن فوائد عديدة منها :

- أنها تزود الجسم بالطاقة.
- أنها تساهم في الوقاية من بعض الأمراض مثل الزهايمر والجلطات والسرطان.
- تعمل على تحسين وظائف أعضاء الجسم ووظائف الجهاز المناعي
- تحافظ كذلك على سلامة شبكية العين وسلامة الجلد نتيجة لوجود فيتامين A فيها (خلف، 2019).

تعليب أسماك التونة :

يعرف التعليب (Canning) بأنه عملية حفظ الغذاء في عبوات محكمة الغلق ومعقمة بالمعاملة الحرارية (عبدالعال وآخرون، 2004).

وإن الغرض من تعليب التونة هو منع فساد التونة بفعل الميكروبات (الجندي، 1987)، وفي أثناء التعقيم الحراري يتم قتل الميكروبات ويحكم إغلاق العلب فيمنع تلوثها، ولا تستلزم بالضرورة وجود مواد حافظة كيماوية فيها (عبدالعال وآخرون، 2004).

بدأت صناعة تعليب أسماك التونة في الولايات المتحدة الأمريكية ونمت هذه الصناعة على مستوى العالم (Miyake *et al.*, 2010).

وتعرف التونة المعلبة بكونها المنتج المعلب من لحم أسماك التونة المتنوعة التي تعبأ في عبوات محكمة الغلق ومعبأة بأوساط تعبئة ثم معاملة العبوات بالتعقيم (المواصفة القياسية اليمنية، 2006).

أوساط التعبئة المستخدمة في التونة المعلبة :

تعد أوساط التعبئة هي ثاني أهم المكونات في تعليب الأسماك بعد اللحم السمكي، ولها دور كبير ومهم في جودة المنتج وقبول المستهلك له، بالإضافة إلى كلفة الإنتاج تبعاً لها، ومن أهم الأوساط التي تستخدم في تعبئة التونة المعلبة هي الزيت النباتي وتختلف نسبتها بحسب عوامل مختلفة وفقاً لتقبل المستهلك وكلفة الإنتاج (هندي، 1983)، ويعود استخدام الزيت كوسيلة لملء التونة المعلبة إلى القرن التاسع عشر، على الرغم من استخدام الزيوت النباتية المختلفة على نطاق واسع لتعليب التونة إلا أن المعلومات حولها محدودة جداً من ناحية تأثير الزيوت المختلفة على زمن الطهي وجودة التونة (Mohan *et al.*, 2015).

زيت دوار الشمس :

يستخرج الزيت من بذور دوار الشمس الموجودة بكثرة، وتمتلك قشرة رقيقة سهلة التحطم لذلك وجب التعامل مع البذور بحذر شديد، ويعد زيت دوار الشمس من أفضل الزيوت النباتية لارتفاع محتواه من الاحماض الدهنية غير المشبعة، يظهر الزيت بلون قاتم جداً لكن عندما يتم تكريره يظهر بلون أصفر فاتح والمشكلة الوحيدة عند تصنيع الزيت هي إزالة الشموع، وللزيت رائحة نفاذة لذلك يجرى له نزع الرائحة.

يستفاد من زيت دوار الشمس في العديد من الاستخدامات الغذائية ويتم هدرجته لإنتاج السمن النباتي والمرجرين (كاخيا، 2006).

زيت السمسم :

يعد السمسم من أقدم البذور الزيتية المعروفة بكونه غذاء صحي ذو قيمة عالية إلى جانب خصائصه الطبية (الصبان، 2019)، وعند إجراء التحاليل الكيميائية على بذور السمسم أظهرت النتائج احتوائه على 5.7 % رطوبة و20% بروتين خام و3.7% رماد و54% دهون (Nzikou *et al.*, 2009).

وقد تم إجراء دراسة على نوعين من بذور السمسم المصرية التي تم استخلاصها بالعصر الميكانيكي، وتم الحصول على نتائج الأحماض الدهنية التي يحتويها زيت السمسم وكان حمض اللينوليك هو الحمض السائد من الأحماض الدهنية الغير مشبعة ثم يليه حمض الأوليك، ومن الأحماض الدهنية المشبعة كان حمض البالمتيك هو السائد ويليه حمض الاستياريك.

كما أن متوسط قيم نسبة التشبع الأوليكي أعلى من نسبة التشبع اللينوليكي ومن خلال ذلك تبين أن زيت السمسم مستقر تقريباً ويمكن استخدامه لحماية الزيوت النباتية من التدهور التأكسدي (الصبان، 2019).

كما يؤكد أن الزيت يحتوي على مستويات عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة حيث يمكن تصنيف الزيت ضمن مجموعة حمض الأوليك واللينوليك، ومن النتائج الواردة برزت الخواص الكيميائية للزيت بشكل يمكن أن تكون مفيدة في التطبيقات الغذائية الصناعية (Nzikou *et al.*, 2009).

أثر أوساط التعبئة على جودة التونة المعلبة :

تتأثر جودة التونة المعلبة وقيمتها الغذائية بعوامل عدة منها نوعية الطبخ ونوع الطبّاخة وشكلها (Ramaswamy & Grabowski, 1999) و مواد التعبئة والتغليف (Mohan *et al.*, 2008) وأوساط التعبئة المستخدمة في التعليب (Mohan *et al.*, 2015).

ولأن التونة المعلبة تعد واحدة من المنتجات الغذائية الأكثر استهلاكاً على مستوى العالم، نظراً لقدرتها الربحية العالية والطلب المتزايد عليها، أصبح من الصعب تتبع أنواع الأسماك المعلبة نتيجة لوجود الغش فيها مما ساهم في إدخال التونة المعلبة ضمن قائمة أكثر عشرة مواد غذائية ضرراً من الغش، وهناك دراسة أجريت لمعرفة التأثير المحتمل لوسط التعبئة على جودة الحمض النووي للتونة المعلبة حيث تعتبر جودة الحمض النووي من العوامل الرئيسية في تتبع أنواع الأغذية، ومن خلالها تم الحصول على أنواع التونة المعلبة بأوساط تعبئة مختلفة مثل زيت الزيتون وزيت دوار الشمس.

وكشفت نتائج الدراسة على أن أنواع مختلفة من الصلصات كوسط تعبئة تسبب انخفاضاً في جودة الحمض النووي للتونة المعلبة مقارنة بعينات التونة المعلبة التي تحتوي على زيت الزيتون وزيت دوار الشمس ووجد أن نقاء الحمض النووي المستخرج من التونة المعبأة بزيت الزيتون أعلى نسبة من باقي العينات المعبأة بأوساط مختلفة، كما كشفت التحليلات لمنحنى الانصهار أن زيت دوار الشمس تسبب تحلل أقل من زيت الزيتون وأنواع الصلصات المختلفة المستخدمة كأوساط تعبئة (TUMERKAN, 2022).

كما أجريت دراسة أخرى تهدف إلى تقييم تأثير وسط التعبئة المختلفة على وقت الطهي وجودة التونة الصفراء أثناء التعليب، وكان الطور المتأخر للتسخين هو الأدنى بالنسبة للتونة المعبأة بزيت دوار الشمس في حين كان الطور المتأخر للتبريد هو الأدنى بالنسبة للتونة المعبأة بزيت الفول السوداني، وأشارت النتائج بعد ملاحظة الانخفاض في إجمالي وقت العملية للتونة بزيت دوار الشمس نظراً لإسراع معدل التسخين مقارنة بالتونة المعبأة بزيت الفول السوداني إلى انخفاض معدل أكسدة الدهون لوسط زيت دوار الشمس (Mohan *et al.*, 2015).

وتم إجراء دراسة أخرى من قبل (Mousakhani-Ganjeh *et al.*, 2017) لمعرفة تأثير الزيوت النباتية على التقييم الحسي وجودة الأسماك حيث أن الزيت الموجود في أنسجة السمك يعتبر عرضة للأكسدة والاختزال ويتم فصله في الطبخ الأولي، ويتم إضافة الزيت النباتي بنسبة 14-18% إلى أسماك التونة المعلبة، وخلال التسخين تؤدي درجات الحرارة المرتفعة في التعليب إلى إتلاف الزيت الموجود في الأسماك المعلبة، لذلك إذا تم استخدام الزيوت النباتية ذات حساسية منخفضة للأكسدة فيمكنها تقليل الضرر الحراري للزيت.

ومن هذه الزيوت تم استخدام زيت الزيتون وزيت السمسم والفول السوداني والذرة بالكميات نفسها، وتمت مقارنة الخصائص للأحماض الدهنية ورقم البيروكسيد ومؤشر حمض الثيوبارتيوريك والخصائص الحسية لهذه المنتجات، وأظهرت النتائج إلى وجود انخفاض في نسبة الأحماض الدهنية للسمك، ولوحظ أن أسماك التونة المعلبة المحتوية على زيت السمسم تتمتع بأعلى درجة من الاستقرار التأكسدي والجودة الغذائية، وزاد تفضيل المقيمين للمنتجات التي تحتوي على زيت السمسم وزيت الزيتون بنسبة 18%.

أثر أوساط التعبئة المستخدمة على صحة الإنسان:

الدهون المتحولة تعتبر من صنع الإنسان من خلال عملية يتم فيها هدرجة الزيوت النباتية غير المشبعة جزئياً لإنتاج الدهون المشبعة، وهذا يغير كلا من نقاط الانصهار والتجمد، مما يجعلها مفيدة للسمن والأطعمة الخفيفة والأغذية

المعلبة، وبصرف النظر عن الطاقة فإن الدهون المتحولة لها قيمة غذائية قليلة، وقد ثبت باستمرار أنها مرتبطة بزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب، ويرجع ذلك غالباً إلى دورها في رفع مستويات الكوليسترول الضار، ولذلك فإن الوعي بمخاطرها الصحية والضغط على صناعة الأغذية يقلل من انتشارها واستخدامها (Trial and Remedy, 2023).

وتظهر بعض الدراسات معالجة الكثير من زيت فول الصويا عن طريق الهدرجة الجزئية والتي تنتج كميات كبيرة من الأحماض المتحولة وهذه تعتبر غير صحية بسبب خصائصها التي ترفع نسبة الكوليسترول، وهناك زيوت نباتية أخرى يتم استخدام عملية الأسترة والتجزئة والهدرجة بالسمات لها (زيت الكانولا، زيت دوار الشمس) لتحسين خصائصها (List, 2016).

تقييم معلبات أسماك التونة :

أولاً تفحص البطاقة للتأكد من احتوائها على كآفة البيانات التي نصت عنها في الاشتراطات العامة، كما يتم التأكد من صلاحيتها للاستهلاك وتاريخ انتهاء الصلاحية يكون مدوناً عادة على قاع أو غطاء العبوة.

ثم يجرى فحص لمظهر العلبة للتأكد من خلوها من أي انتفاخ وعادة العلبة السليمة تكون قاعتها وغطاؤها متساويتين مع وجود تقعر خفيف وغياب كل من الانتفاخ والتشوه والثقوب في أماكن اللحام والقفل المزدوج.

وثانياً يتم البدء بفتح العلبة للتأكد من مطابقتها للبيانات المدونة على العبوة والشروط حيث يتم فيها القياسات الآتية :

- قياس التفريغ باستعمال مقياس التفريغ Vacuum Cauge .
- فحص المحتويات حسياً بالشم والنظر .
- قياس الفراغ باستعمال مقياس الفراغ العلوي Space craage .
- مقدار التعبئة .
- الوزن الصافي والوزن المصفى (موصللي، 2002).

التقييم الحسي لأسماك التونة المعلبة :

التقييم الحسي لجودة الأسماك يعتبر نظام علمي دقيق لتحليل أسس وخصائص الغذاء المحسوسة من خلال حواس الإنسان الطبيعية، ويستخدم بشكل واسع في علوم الغذاء وتقنياته، فلا يكتفي بتحضير الغذاء واستهلاكه حيث لا يرتبط فقط بالحاجات الفيزيولوجية للمستهلك بل أيضاً بالعادات الثقافية والاجتماعية بالإضافة إلى أهمية كل من المظهر والطعم والرائحة التي تعد من الخواص المهمة في اختيار الغذاء وتفضيله، ولذلك فمن المهم تقييم كل خاصية لمعرفة استجابة المستهلك وتفضيله له (نيوف، 2012).

وقد طورت طرق التقييم الحسي إلى اختبارات حسية وقسمت إلى ثلاثة أنواع أساسية وهي اختبارات التفضيل أو القبول (Preference / Acceptable)، واختبارات التمييز (Discriminatory Tests)، واختبارات التوصيف (Descriptive Tests) وتتميز اختبارات التفضيل أو القبول بأنها اختبارات تعتمد على قياس التفضيل أو الميول التي يمكن تمييزها، في حين تستخدم اختبارات التمييز لتحديد الاختلاف بين العينات ولا يسمح بالتأثر بميوله، بينما اختبارات التوصيف تحدد طبيعة الاختلاف بين العينات، وعند إجراء التقييم الحسي يجب أن تحقق الأربعة قواعد وهي :

1- تحضير التجارب والقيام بتحليلها .

2- تحضير العينات .

3- التقييم الحسي للعينات .

4- تنسيق وتنظيم الاجتماعات مع الذواقين (مريود، 2010).

وعلى ضوء دراسة معينة تم تقييم تأثير الزيوت النباتية المعبأة (زيت دوار الشمس وزيت الزيتون المكرر وزيت الزيتون البكر الممتاز) على الخواص الفيزيائية والكيميائية والحسية للتونة المعلبة وأظهرت النتائج أن التونة المعبأة بزيت الزيتون الصافي تمتلك محتوى أعلى من إجمالي الفينولات ومضادات عالية ضد الأكسدة مما أدى إلى زيادة اللون الأحمر المائل للإصفرار في التونة المعلبة، ومن خلال حواس الشم واللمس اعتمدت بشكل كبير على نوع الزيت المستخدم كوسط تعبئة حيث تم تعزيز عصارة التونة والتصاقها باستخدام زيت الزيتون الصافي كما ساهم في تقليل الرائحة (Ferreiro *et al.*, 2022).

المواد وطرق العمل Material and Method

منهجية البحث *Methodology*

يعتمد هذا البحث على المنهج التجريبي الميداني المبني على الأسلوب العلمي التطبيقي وذلك بعمل تقييم حسي على أسماك التونة المعلبة والمعبأة بنسب مختلفة من زيت السمسم .

الحدود المكانية *Search Boundaries :*

تم جمع العينات في مصنع الوطنية لتعليب الأسماك – الشحر بعد إجراء تجربة إضافة نسب مختلفة من زيت السمسم حيث تم عمل الفحوصات المختبرية في مختبرات كلية العلوم البيئية والأحياء البحرية بجامعة حضرموت، وتم إجراء الاختبارات الحسية في كلية العلوم البيئية والأحياء البحرية بجامعة حضرموت – المكلا .

الحدود الزمانية *Temporal Limits :*

تم إجراء الدراسة من بداية جمع العينات إلى لحظة تجهيزها وتقييمها من حوالي شهر أبريل إلى شهر مايو خلال العام الجامعي 2024 م.

الخطوات العملية والمخبرية Practical and Laboratory steps

عينات الدراسة *The Study Sample :*

استخدمت في هذه الدراسة أسماك التونة صفراء الزعنفة (الثمد) (*Thunnus albacares*) تم الحصول عليها من مراكز الإنزال السمكي بالشحر، وكانت حجم العينات المستخدمة في الدراسة هي 4 عينات من سمك التونة المعلبة.

أوساط التعبئة *Packing Media :*

تم تحضير زيت السمسم واستخدامها كأوساط تعبئة لأسماك التونة المعلبة بنسب مختلفة مع الماء وهي كالتالي :

- المعاملة الأولى : زيت سمسم بنسبة 100%
- المعاملة الثانية : زيت سمسم بنسبة 70% + 30% ماء
- المعاملة الثالثة : زيت سمسم بنسبة 30% + 70% ماء

مع إجراء مقارنة للعينة الضابطة المستخدمة وهي التونة المعلبة بزيت نباتي (صيرة) وجرت عدة فحوصات لزيت السمسم قبل التعليب وبعد التعليب للتأكد من جودته.

الزيت النباتي : تم استخدام في هذه الدراسة زيت السمسم، والذي تم الحصول عليه من (معاصر بن سلم الحديثة – مدينة المكلا)، وتم التأكد من جودته عبر مجموعة من الاختبارات الفيزيائية والكيميائية.

الماء : استخدم في هذه الدراسة الماء المستخدم للشرب والذي تمت معالجته بمحطة تحلية خاصة بمصنع الوطنية لتعليب الأسماك.

شكل (1) المخطط الانسيابي لمراحل تعليب أسماك التونة

تحضير عينات الدراسة *Preparing the Study Sample* :

تم التحضير وفقاً لإحدى الطرق التجارية الشائعة لتعليب أسماك التونة من خلال الخطوات المتبعة في مصنع الوطنية لتعليب الأسماك بحسب (موصللي، 2006) و (حسن، 2001) وكما هو مبين في المخطط الانسيابي الآتي (شكل 1).

استلام الأسماك *(Preparation A Fishes)*

تم استلام شحنة الأسماك في حالتها الطازجة من خلال نوافذ استلام المادة الخام، وتتميز بتماسك الأنسجة وبريق العينين وخلو الجسم من المواد المخاطية والجروح والكدمات وخالية من لحم الأسماك الأخرى، وتم فحصها بناء على جودتها حيث تعتبر في هذه المرحلة نقطة تحكم حرجة، وتوجد لائحة لجودة فحص الأسماك الطازجة كما هي موضحة في الجدول (2).

جدول (2) لائحة جودة فحص الأسماك الطازجة

رائحة الأسماك	يمنع استلام الأسماك ذات رائحة حمضية كريهة
الجسم والتجويف البطني	يمنع استلام الأسماك ذات جسم رخوي وسهل انتزاع اللحم منها
الخياشيم	يمنع استلام الأسماك ذات خياشيم لبنية أو ذات لون أصفر رمادي
عيون الأسماك	يمنع استلام الأسماك ذات العيون الغائرة أو ذات اللون الرمادي

صورة (1) منطقة استلام الأسماك في مصنع الوطنية لتعليب الأسماك

الإعداد الأولي أو التقطيع (Dressing)

بعد استلام الأسماك تم وضعها على طاولات خاصة وغسلت جيداً بتيار من الماء ثم تم عمل شق طولي في بطن السمكة ابتداءً من الرأس وحتى الذيل وتزال الأحشاء إلى الخارج ثم تم غسل التجويف البطني مراراً بالماء ليتم بعدها إزالة الرأس، تم قطع السمكة نظراً لحجمها الكبير إلى قطع أصغر على شكل حلقات، وبعد ذلك تم نقلها خلال سير كهربائي لتوضع في سلال خاصة حتى تنتقل إلى مرحلة السلق والطبخ.

الطبخ الأولي (Pre-cooking)

بعد التأكد من عملية الغسل، وضعت الأسماك في سلال كبيرة مثقبة، وأُجري الطبخ بطريقة الطبخ بالبخار في جهاز حيث تم رفع درجة الحرارة بالتدريج حتى تصل للدرجة المطلوبة، وحسب حجم السمكة وظروفها المحيطة تم تحديد المدة اللازمة لإتمام عملية الطبخ بناءً على ذلك، بينما درجة الحرارة المناسبة تكون في حدود 55 درجة مئوية

وتوجد حساسات داخلية تعطي إشارة على وصول درجة الحرارة للدرجة المطلوبة، ويحكم على كفاءة عملية الطبخ بظهور لون قرنفلي مميز.

صورة (2) جهاز الطبخ بالبخار

التبريد (Cooling)

بعد إتمام عملية الطبخ انتقلت السلال إلى غرفة التبريد حيث تحتوي على مراوح لشفط البخار الخارج من اللحم للتخلص من الرطوبة، وتُركت الأسماك حتى انخفضت درجة حرارتها بالتدريج وبردت تماماً حيث يساعدها ذلك على تماسك أنسجتها التي تسهم في إعادة تشكيلها وتداولها وعادة تستغرق بين 10-12 ساعة.

التقشير والتوضيب (Cleaning and Trimming)

أجريت هذه العملية على طاولات خاصة وتتم وفقاً للمواصفات القياسية اليمنية، حيث نُزعت الخياشيم والذيل ثم الجلد، وقسم جسم السمكة طولياً إلى قسمين، تم نزع العظمة الظهرية مع الأشواك المتصلة بها، ونزع أيضاً العضلة الحمراء الموجودة تحت الخط البطني والتي تشبه شكل حرف V وذلك بواسطة سكين خاص لهذا الغرض، كما تم فصل قطع اللحم البيضاء.

وفي هذه المرحلة تم إزالة الأجزاء غير المرغوبة في التعليب مثل العظام والعضلات الداكنة وتبقى اللحم القابل للتعليب حيث جمع قطع اللحم البيضاء على طاولة وتم تقطيعها بآلات خاصة إلى قطع بأبعاد معينة تتناسب مع حجم العبوات المراد استعمالها.

التعبئة (Filling)

تم تعبئة قطع اللحم آلياً باستخدام ماكينات خاصة في عبوات صفيح مصنوع من الورنيش بداخله الإينامل C حيث تقطع آلياً إلى أحجام بوزن 110 جرام وتم إضافته للعلبة الفارغة، ثم تمر العبوات بواسطة سير ناقل لإضافة نسبة مختلفة من زيت السمسم والماء كالتالي :

المعاملة الأولى : زيت السمسم بنسبة 100% (50 جرام من الزيت)

المعاملة الثانية : زيت السمسم بنسبة 70% (35 جرام من الزيت + 15 جرام من الماء)

المعاملة الثالثة : زيت السمسم بنسبة 30% (15 جرام من الزيت + 35 جرام من الماء)

كلاً على حدة كأوساط تعبئة حيث تم إضافته وهو ساخن بدرجة حرارة 70 م للتغلغل داخل أنسجة اللحم ولطرد الغازات مع مراعاة أن يكون هناك فراغ مناسب بين محتوى العلبة وغطائها والذي يعرف بالفراغ القمي (Headspace).

صورة (3) السيور الناقلة لنقل علب التونة للتعبئة

القفل والإغلاق (Seaming)

أُجريت في هذه المرحلة عملية طرد الهواء من العلبة وتمت بطريقة الإغلاق تحت التفريغ (Vacuum closing) وذلك من خلال الشفط الآلي أو الإغلاق تحت تدفق البخار ثم تم قفل العلب مباشرة بغرض منع دخول الميكروبات للعلبة من خلال القفل المحكم بين جسم العلبة وغطائها، والتي اعتمدت على تقنية القفل المزدوج (Double seaming)

غسيل العلب (Washing Cannes)

نقلت العلب بعد القفل إلى أحواض لإجراء غسل العلب من الخارج من بقايا الزيوت أو أية أوساخ أخرى بواسطة محلول قلوي ساخن ثم شطفت بالماء ونقلت بعدها إلى المعقمات.

التعقيم (Sterilization) أو المعاملة الحرارية (Thermal process)

في هذه المرحلة تمت العملية في أجهزة خاصة تسمى المعقمات حيث تتحمل ظروف الحرارة والضغط العاليين وتم التعقيم في هذه الأجهزة باستخدام البخار المشبع، كما أن هناك دورة كاملة للتعقيم في المعقمات حيث تمر في مرحلة

التسخين لطرد الهواء كلياً من المعقمة ثم تدخل لمرحلة التعقيم الفعلية وفيها تحفظ درجة الحرارة المطلوبة وهي 121 درجة مئوية تحت ضغط 1.83 بار لمدة تصل إلى نصف ساعة أو ساعة حتى تحقق التعقيم الكامل.

صورة (4) أجهزة التعقيم (Sterilizers)

التحضين (*Incubation*)

تم تحضين العبوات الجاهزة على درجة حرارة 37 مْ لمدة أسبوعين ثم تم تجهيز عبوة واحدة لكل عينة لإجراء فحص البيروكسيد للزيت ومن ثم إجراء التقييم الحسي.

صورة (5) عينات التونة المعلبة بعد إضافة نسب مختلفة من زيت السمسم كأوساط للتعبئة

فحوصات جودة الزيت

جرت فحوصات لزيت السمسم قبل التعبئة وذلك للتعرف على قياس قيمة البيروكسيد (PV) ونسبة الأحماض الدهنية الحرة (FFA) ورقم الحموضة (AV) وفق طريقة (Egan *et al.*, 1991) كما تم اجراء نسبة الرطوبة ودرجة حرارة الزيت بالإضافة إلى اختبارات حسية للتأكد من جودته.

قياس نسبة الأحماض الدهنية الحرة (Free Fatty Acids (FFA

- تحضير المحاليل
- هيدروكسيد الصوديوم 0.05 N :

✓ تم تحضيره بتخفيف هيدروكسيد الصوديوم قياسي عيارية (1) N بمزج (5) مل من هيدروكسيد البوتاسيوم في (100) مل من الماء المقطر.

✓ 95% من كحول الإيثانول (تم معادلتها مع بضع قطرات من هيدروكسيد الصوديوم 0.05 N بعد إضافة الفينولفثالين 1%).

دليل الفينولفثالين :

- تم تذويب غرام واحد من الفينولفثالين في 70 مل من الإيثانول مع إضافة 30 مل من الماء المقطر.
- طريقة الفحص :

✓ تم اضافة 20 مل من الراشح إلى 20 مل من الكحول المعادل 95% و 3 قطرات من دليل الفينونفثالين 1%.

✓ تم معايرته مع هيدروكسيد الصوديوم 0.05 N مع الرج بلطف حتى ظهور اللون الوردي باستمرار لمدة 15 ثانية.

✓ وتم تطبيق المعادلة : لمعرفة رقم الحمض (AV) ونسبة الأحماض الدهنية الحرة (FFA) في العينة كالآتي :

❖ رقم الحمض = $\frac{N \times V}{\text{Wt of simple}} \times \mathbf{56.1}$

- نسبة الأحماض الدهنية الحرة = $\frac{V \times N \times 100 \times \text{Eq.wt (Olick)}}{1000 \times \text{Wt of simple}}$

$\leftarrow \frac{V \times N \times 28.2}{W}$

V = حجم (NaoH) المستخدم في المعايرة (مل)

N = عيارية (NaoH) المستخدم في المعايرة

W = وزن المعايرة (جرام)

28.2 = الوزن المكافئ لحمض الأوليك مقسوماً على 10 بعد اختزال معادلة الاحتساب .

قياس قيمة البيروكسيد Peroxide Value (PV) :

- **تحضير المحاليل :**
- **محلول حامض الخليك الثلجي / الكلوروفورم :**
- تم خلط 3 أجزاء بالحجم (60) مل من حمض الخليك مع جزئين بالحجم (40) مل من مادة الكلوروفورم

.

كبريتات الصوديوم، محلول الخزن 0.1N :

- في دورق حجمي سعة 100 مل تم تذويب 2.48 جرام من ثلاثي كبريتات الصوديوم ($Na_2S_2O_3.5H_2o$) في الماء المقطر المغلي حديثاً حتى وصل إلى العلامة.

ثلاثي كبريتات الصوديوم، محلول العمل N0.01 :

- تم أخذ بالماصة بدقة 10 مل من ثلاثي كبريتات الصوديوم N 0.1 ووضعت في دورق حجمي سعة 100مل وسكب الماء المقطر المغلي لاستكمال الحجم .

محلول يوديد البوتاسيوم المشبع :

- تم مزج حوالي (38 جراماً) من يوديد البوتاسيوم (KI) مع 25 مل من الماء المقطر المغلي (في قنانة زجاجية كهرمانية اللون) حتى تبقى البلورات دون تحلل، ثم تدفئ قليلاً بمياه الحنفية للمساعدة في التحلل، (تم تخزينها مبردة بعيداً عن الضوء).
- يجب أن يكون هذا المحلول عديم اللون، للاختبار يتم اضافة 30 مل من محلول حامض الخليك / محلول الكلورفورم 0.5 مل من يوديد البوتاسيوم (KI) المشبع ونقطتين من محلول دليل النشأ (إذا تكون اللون الأزرق يتطلب أكثر من نقطتين N 0.01 ثلاثي الكبريتات للتبدد، هكذا تكون قد قمت بإعداد محلول طازج من KI) .

محلول دليل النشأ:

- تم وضع جرام واحد من النشأ في 10 مل من ماء مقطر بارد و أكملنا ل 100 مل من الماء المقطر المغلي، ثم تم تبريده قبل الاستخدام (يجب إعداد هذا المحلول يومياً لضمان نقطة نهاية نشطة للمعادلة).

طريقة الفحص:

✓ تم إجراء تجربة فارغة من العينة بلانك (blank).

✓ تم أخذ 20 مل من الراشح إلى دورق مخروطي سعة 125 مل.

- ✓ أضفنا 30 مل من حامض الخليك الثلجي ومل واحد من محلول يوديد البوتاسيوم المشبع الطازج .
- ✓ تم إغلاق القارورة، وترك المحلول يستقر مع الدوران بشكل عرضي لمدة دقيقة واحدة بالضبط.
- ✓ أضفنا 30 مل من الماء المقطر، ثم قمنا بهزه بقوة لتحرير اليود من طبقة الكلوروفورم.
- ✓ تم إضافة مل واحد من محلول دليل النشأ الطازج 1%.
- ✓ بعد الهز، تم معايرة العينة مع ثلاثي كبريتات الصوديوم N 0.01 حتى اختفى اللون الأزرق (قمنا بتسجيل بدقة من المعايرة المستخدمة بمنزلتين عشرية).
- ✓ وتم تطبيق المعادلة لمعرفة رقم البيروكسيد (PV) في العينة كالآتي:

رقم البيروكسيد = ((B – S) × عيارية الثيوكبريتات × 1000) / وزن العينة.

S = كمية ثلاثي كبريتات المستخدمة في التسحيح للعينة.

B = كمية ثلاثي كبريتات المستخدمة في التسحيح للبلانك (blank).

درجة الحرارة (Temperature C°)

- ✓ جهاز مقياس درجة الحرارة
- ✓ قنينة زجاجية

طريقة الفحص :

- ✓ تم إضافة الزيت في قنينة زجاجية حتى يصل لعنق القنينة ثم تم إدخال جهاز مقياس درجة الحرارة داخل القنينة حتى تثبت درجة الحرارة.

نسبة الرطوبة (Moisture Content %)

- ✓ طبقة من البورسيلين

- ✓ مقياس درجة الحرارة مدرج إلى 120
- ✓ حمام رملي

❖ **نسبة الرطوبة % :**

- ✓ توزن بدقة حوالي (20 جرام) في طبق ويوضع مقياس درجة الحرارة في الطبق ثم يعاد الوزن.
- ✓ يسخن الطبق على حمام رملي وذلك برفع درجة الحرارة بمعدل 10 Cº حتى تصل إلى 90 Cº وتقلب العينة ببطء بواسطة مقياس درجة الحرارة مع الاسترشاد بتصاعد فقاقيع البخار من قاع الطبق.
- ✓ يجب ألا تتعدى درجة الحرارة عن 105 Cº ، ويستمر التقليب حتى فقاعات البخار، ثم يعقبه تبريد إلى 95 Cº ثم إعادة التسخين إلى 103 Cº عدة مرات.
- ✓ تبرد العينة في المجفف الزجاجي لمدة ساعة وتوزن.
- ✓ تكرر عملية التسخين والتبريد والوزن حتى لا يتعدى الفرق بين وزنتين متتاليتين 0.002 جرام.
- ✓ يعبر عن المعادلة التالية :

النسبة المئوية للرطوبة = ب – ج / ب – أ × 100

حيث أن :

أ = وزن الطبق ومقياس الحرارة بالجرامات

ب = وزن الطبق ومقياس الحرارة والعينة بالجرامات قبل التجفيف

ج = وزن الطبق ومقياس الحرارة والعينة بالجرامات بعد التجفيف (المواصفة القياسية اليمنية رقم 525، 2003).

التقييم الحسي Sensory Evolution

تحضير العينات وتقديمها :

تم إجراء التقييم الحسي مباشرة عن طريق التذوق البشري باستخدام الخواص الحسية مثل اللون والرائحة والقوام والنكهة والانطباع العام.

في هذا البحث تم استخدام نوع الاختبار وهو اختبار التفضيل والقبول (Acceptance & Preference) حيث يمكننا من خلاله تحديد ما إذا كان المستهلك يقبل المنتج أم لا وفيما إذا كان يفضّل منتج على آخر، ولا يهدف هذا الاختبار إلى تقييم الخصائص الأخرى فهي اختبارات ذاتية، ويعتمد به لتقدير استجابة المستهلك لصفة معينة من المنتج على أساس قياس التفضيل أو الميول أو درجة التفضيل التي يمكن تمييزها في المنتج (Hedonic scale) إذ يوجه شعور المتذوق الشخصي للمنتج لاتخاذ قراره الخاص بالتفضيل لغرض معرفة آراء المستهلكين حول عينات التونة المعلبة بأوساط تعبئة مختلفة (نيوف، 2012).

أولاً : قمنا بدعوة المحكمين من مستهلكين منتج (التونة المعلبة) لحضور الاختبار ولا يشترط وجود الخبرة، كما حددنا عدد المحكمين إلى حوالي 30 محكم .

ثانياً اخترنا منطقة خالية لإجراء التقييم الحسي والتي يجب أن تكون بعيدة عن الضوضاء والروائح الصادرة من المنطقة والتي قد تشتت انتباه المحكمين في الاختبار، وتم اختيار مكتب المجلس الطلابي لإجراء التقييم والموجود في مبنى كلية العلوم البيئية والأحياء البحرية بجامعة حضرموت، وقمنا بتسجيل درجات التفضيل من 7 نقاط تبعاً للتدريج الموضح في الجدول رقم (3).

جدول (3) يبيّن درجات التفضيل السبعة للتقييم الحسي

رمز الدرجة	درجات التفضيل

7	يعجبني جداً
6	يعجبني بدرجة متوسطة
5	يعجبني قليلاً
4	محايد
3	لا يعجبني قليلاً
2	لا يعجبني بدرجة متوسطة
1	لا يعجبني بشدة

ثالثًا : قمنا بتوضيح الاختبار للمحكمين المشاركين فيما هو مطلوب منهم من خلال الاستمارة المرفقة مع العينات، وتأكدنا من فهمهم للاختبار الذي سيخضعون له.

رابعًا : طُلب من كل محكم مشارك أن يتذوق عينة واحدة في كل مرة مع تسجيل إجاباته وملاحظاته في الاستمارة مع أخذ وقت بين كل عينة حتى يتمكنوا من تسجيل آرائهم بدقة.

خامسًا : قمنا بتقديم 4 عينات مختلفة من المنتج في كل وعاء وهي كالآتي (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 100% – عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 70% – عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 30% – عينة التونة المعلبة بزيت دوار الشمس 30% (عينة ضابطة)) ثم قمنا بالعمل على إخفاء بطاقة البيان الخاصة بعلب التونة وقمنا بترميز كل عينة بأرقام عشوائية وكانت الرموز مرتبة على التوالي للعينات (125 – 471 – 366 – 845).

سادسًا : توفر مع وعاء التقديم قارورة ماء لإزالة أثر الطعم بعد تذوق كل عينة مقدمة كما قمنا بتوفير إضافات أخرى (قطعة توست – ملاعق – مناديل – أقلام) .

سابعًا : تم تصفية سائل التعبئة، ثم وضع اللحم في أوعية وتم استخدام 6 علب من كل عينة مع إضافة 111 جرام من وسط التعبئة الخاص بها، وتم خلطه مع قطع اللحم ثم تم تقديم العينات بوزن 20 جرام لكل عينة للمحكمين لفحص الصفات الآتية (اللون – الرائحة – القوام – النكهة – الانطباع العام عن العينة).

العائد المالي المتوقع للمنتج:

تم احتساب العائد المالي المتوقع لكل معاملة من المعاملات التي تم إضافة أوساط التعبئة فيها بحسب نسبة الزيت المستخدم وكذلك جميع معاملات التعليب من خط الإنتاج إلى مرحلة التوزيع والنقل.

التحليل الإحصائي (Statistical Analysis):

تم تحليل البيانات الخاصة بالمحكمين باستخدام برنامج (Microsoft Excel 2013)، بينما تم استخدام التحليل الإحصائي في حساب قيم متوسطات رقم البيروكسيد والفحوصات الحسية (اللون، الرائحة، القوام، النكهة، الانطباع العام) لمعلبات التونة مختلفة أوساط التعبئة المدروسة من خلال برنامج التحليل الإحصائي (IBM SPSS Statics 20) بواسطة اختبار التباين أحادي الاتجاه (One-Way ANOVA) للدلالة على وجود فروق معنوية بين العينات في داخل كل مجموعة (تكرار)، وتم حساب أقل فرق معنوي عند مستوى ($P<0.05$)، وكذلك الانحراف المعياري لمجموع التكرارات.

لنتائج والمناقشة Results and Discussion

نتائج فحوصات زيت السمسم قبل التعليب :

الفحوصات الحسية

جدول (4) يوضح الفحوصات الحسية لزيت السمسم قبل التعليب

NO	العينة الفحوصات الحسية	زيت السمسم
1	المظهر العام	نظيف
2	اللون	أصفر
3	الطعم & الرائحة	طبيعي

الفحوصات الكيميائية

جدول (5) يوضح الفحوصات الكيميائية لزيت السمسم قبل التعليب

NO	العينة الفحوصات الكيميائية	زيت السمسم
1	درجة الحرارةC°	62 C°
2	نسبة الرطوبة%	0.08%
3	نسبة الأحماض الدهنية الحرةFFA(%)	1.03±0.02
4	رقم الحمضAV(%)	2.05±0.05
5	رقم البيروكسيدPV(%)	6.84±0.51

أظهرت نتائج الفحوصات الكيميائية أن قيم متوسطات البيروكسيد لزيت السمسم لا يتجاوز الحد المطلوب للتزنخ تبعاً للمواصفات القياسية اليمنية التي تشترط أن لا يزيد رقم البيروكسيد في زيت السمسم عن (10 ملليمكافئ أوكسجين فوق أكسيدي/ كجم زيت)، وأظهرت وجود أدنى رقم حمضي حيث تقل عن الرقم المحدد في المواصفات القياسية اليمنية لزيت السمسم والتي تشترط أن يكون رقم الحمض في زيت السمسم الخام (4 mg. KOH/g) والمكرر (0.6 mg. KOH/g) ويرجع ذلك إلى أن الزيت لم يتعرض لأي من العوامل التالية :

1- الحرارة العالية

2- ضوء الشمس المباشر

3- الماء أو الرطوبة العالية

4- التهوية غير الملائمة (المواصفة القياسية اليمنية رقم 5، 2003).

نتائج فحص البيروكسيد لزيت السمسم بعد التعليب

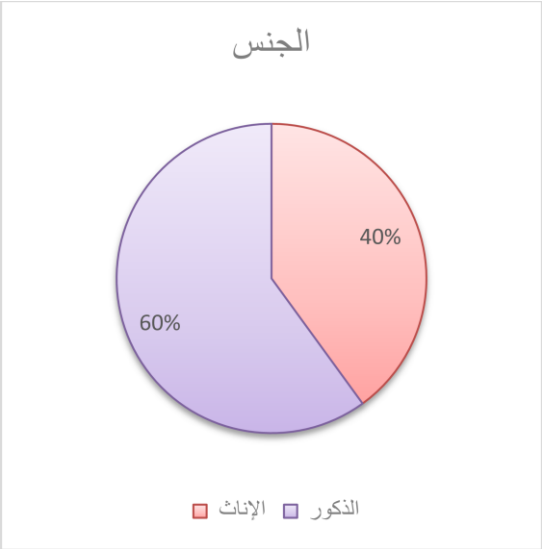
توضح النتائج التالية قيم متوسطات رقم البيروكسيد لزيت السمسم المستخدم بعد التعبئة بنسب مختلفة .

جدول (6) يبين قيم متوسطات رقم البيروكسيد لزيت السمسم المستخدم بنسب مختلفة في عينات التونة المعلبة بعد مرور فترة الحضانة

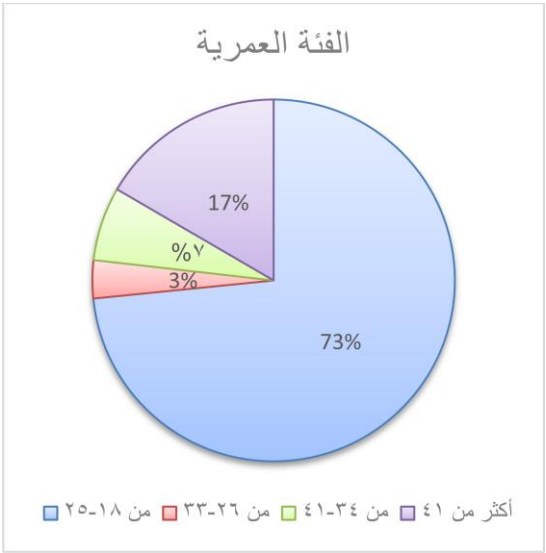
NO	العينات	PVرقم البيروكسيد
1	التونة المعلبة بزيت السمسم100%	$0.45\pm^{a}13.68$
2	التونة المعلبة بزيت السمسم70%	$0.69\pm^{b}12.22$
3	التونة المعلبة بزيت السمسم30%	$0.28\pm^{c}10.60$
4	(العينة الضابطة)التونة المعلبة بزيت دوار الشمس30%	$^{cd}10.00\pm0.00$

وتشير النتائج إلى وجود اختلاف بين قيم متوسطات عينات التونة المعلبة المدروسة ، حيث بلغت قيمة المتوسطات لكل من عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 100% ، والتونة المعلبة بزيت السمسم 70 % ، والتونة المعلبة بزيت السمسم 30 % وكذلك العينة الضابطة (13.68 ، 12.22 ، 10.60 ، 10.00) على التوالي ، ومن خلال تحليل التباين أحادي الاتجاه (one way ANOVA) يلاحظ وجود فروقات معنوية بين قيم متوسطات عينات التونة المعلبة عند مستوى المعنوية ($P<0.05$) بينما تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين العينة الضابطة التي احتوت على زيت دوار الشمس (30%) والعينة التي احتوت على زيت السمسم بنسبة (30%) عند ($P\geq0.05$) كما أظهرت علاقة عكسية بين نسبة الزيت في وسط التعبئة وهذه القيم، إذ كلما زادت نسبة الزيت في وسط التعبئة (قلت نسبة الماء) كلما زادت معها هذه القيم، تراوحت هذه القيم بين (10.6%) – (13.68%) (mequiv. O2/Kg) لقيم البيروكسيد، وفي هذا التحليل كانت القيمة الأدنى من نصيب التونة المعلبة بوسط التعبئة الذي يحتوي على زيت دوار الشمس (30%) ، بينما سجلت القيمة الأعلى للتونة المعلبة بزيت السمسم (100%)، وكما هو معلوم فإن التغيرات التي تحدث للدهون الغذائية (التحلل المائي وأكسدة الدهون) التي ينتج عنهما زيادة في قيم البيروكسيد حيث تزداد بزيادة درجة الحرارة، والرطوبة العالية، ومع زيادة فترة التخزين (Coupland, *et al* ,1996)، والتي قد تكون ناتجة من المعاملات الحرارية أثناء عملية التعليب وأشار (Galhoum, 2020) عن حدوث تكوين كبير للأحماض الدهنية الحرة أثناء عملية تعقيم أسماك التونة وكما هو معروف فإن الزيادة في الأحماض الدهنية الحرة تتبعها زيادة في قيمة البيروكسيد (Park, 2017)، وهذه العوامل جميعها متوفرة في جميع عينات هذه الدراسة، إلا أن عينة التونة المعلبة التي احتوت على زيت السمسم بنسبة 100% كان تأثرها بهذه العوامل أكثر حيث كونت بيروكسيدات أعلى من تلك العينات ذات الزيت الأقل، وهذا ما يفسر النتائج التي ظهرت في هذه الدراسة.

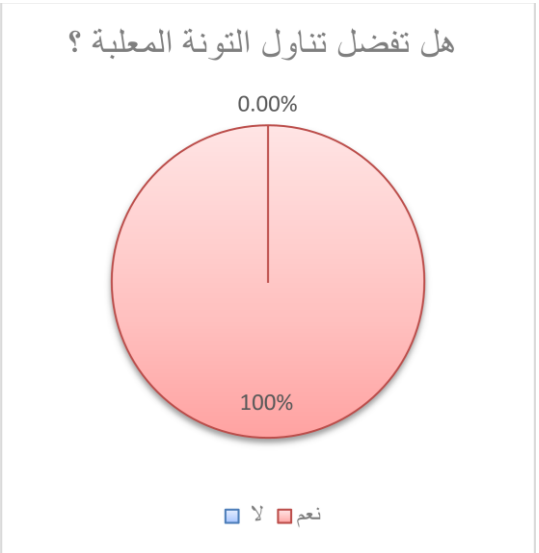
التقييم الحسي :



شكل (2) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة للجنس.

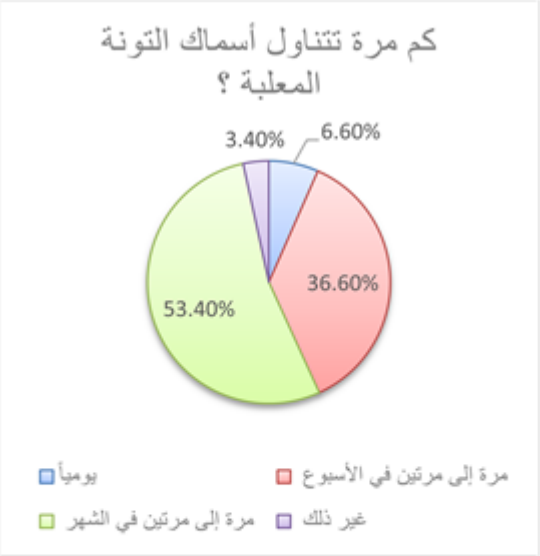


شكل (3) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة للفئة العمرية.

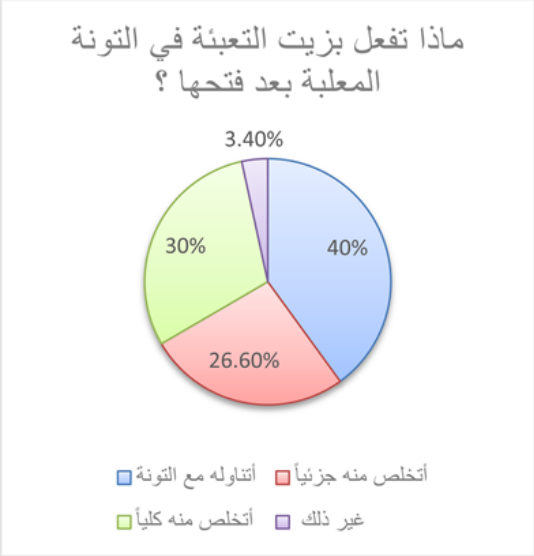


شكل (4) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة لتفضيلهم في استهلاك المنتج.

شكل (5) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة لكيفية استهلاكهم.



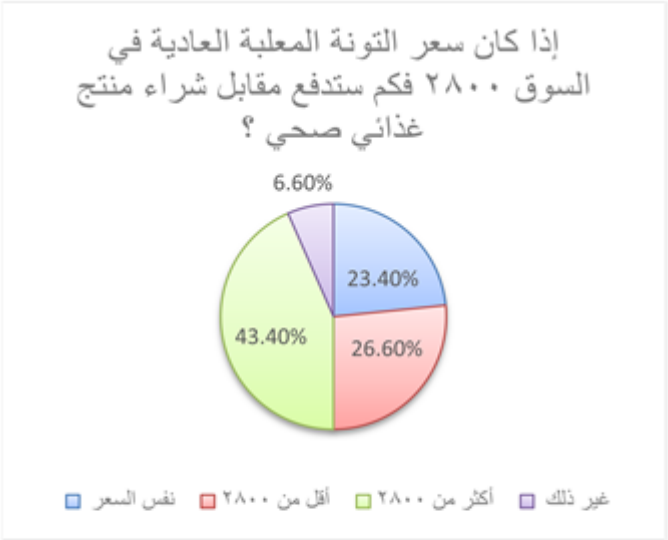
شكل (7) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة لعدد مرات استهلاكهم.



شكل (6) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة لطريقتهم في استخدام زيت التعبئة.

شكل (8) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة للأسباب التي دفعتهم لشراء المنتج.

شكل (9) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة لاستعدادهم في دفع أكثر لمنتج غذائي صحي.



شكل (10) يوضح النسبة المئوية لعدد المحكمين المشاركين في تقييم منتج التونة المعلبة بالنسبة لقدرتهم على شراء منتج غذائي صحي.

أوضحت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة :

1. كان أكثر المحكمين في التقييم الحسي لمنتج التونة المعلبة من جنس الذكور، حيث بلغت نسبة الذكور المشاركين (60%) ، بينما نسبة الإناث (40%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (2).

2. كان أكثر المحكمين في التقييم الحسي لمنتج التونة المعلبة من الفئة العمرية 18-25، حيث بلغت النسبة (73%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (3).

3. كان أكثر المشاركين في التقييم الحسي يفضلون استهلاك التونة المعلبة حيث بلغت النسبة (100%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (4).

4. كان أكثر المحكمين في التقييم الحسي يفضلون استهلاك التونة المعلبة مع الكشنة حيث بلغت النسبة (56.60%) وأقل المحكمين نسبة هم الذين يفضلون استهلاك التونة المعلبة مع الأرز حيث بلغت نسبتهم (10%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (5).

5. كان اكثر المحكمين في التقييم الحسي يرغبون في استهلاك التونة المعلبة كونها سهلة التحضير حيث بلغت نسبتهم (56.60%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (6).

6. كان أكثر المشاركين في التقييم الحسي يستهلكون التونة المعلبة من مرة إلى مرتين في الشهر حيث بلغت النسبة (53.40%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (7).

7. كان أكثر المحكمين في استعداد لدفع اكثر لمنتج غذائي صحي حيث بلغت نسبتهم (80%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (8).

8. كان أكثر المحكمين في التقييم الحسي بالنسبة لطريقتهم في استخدام زيت التعبئة هي تناوله مع التونة حيث بلغت نسبتهم (40%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (9).

9. كان أكثر المحكمين في التقييم الحسي مستعدين لشراء التونة المعلبة إذا كانت صحية بسعر أكثر من 2800 ريال يمني حيث بلغت النسبة (43.40%) من إجمالي عدد المحكمين شكل (10).

جدول (7) يوضح الخصائص الحسية لعينة التونة المعلبة بزيت السمسم 100% ، والتونة المعلبة بزيت السمسم 70 % ، والتونة المعلبة بزيت السمسم 30 % والعينة الضابطة .

العينات / الخصائص الحسية	عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 100%	عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 70%	عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 30%	عينة ضابطة
اللون	6.10 ± 1.25^{a}	6.03 ± 0.96^{a}	5.50 ± 1.43^{a}	5.53 ± 1.48^{a}
الرائحة	5.26 ± 2.04^{a}	5.10 ± 1.57^{a}	5.36 ± 1.56^{a}	5.63 ± 1.59^{a}
القوام	5.50 ± 2.01^{a}	5.83 ± 1.01^{a}	5.70 ± 1.12^{a}	5.66 ± 1.12^{a}
النكهة	5.66 ± 1.85^{a}	5.20 ± 1.57^{ab}	5.33 ± 1.21^{ab}	6.33 ± 0.84^{ac}
	5.60 ± 1.87^{a}	5.66 ± 1.29^{a}	5.46 ± 1.32^{a}	6.10 ± 1.16^{a}

الانطباع بشكل عام				

❖ **الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية بين العينات، والأحرف المختلفة تعني وجود فروقات معنوية بين العينات عند ($p<0.05$) (Mean ± St.Df . n = 30).**

خاصية اللون (Color) :

على الرغم من وجود اختلاف بسيط بين قيم المتوسطات بحسب آراء المحكمين المشاركين في التقييم الحسي في خاصية اللون بالنسبة لجميع العينات المدروسة حيث بلغت قيم المتوسطات لجميع العينات (6.10 – 6.03 – 5.53 – 5.50) على التوالي، إلا أن نتائج اختبار التباين أحادي الاتجاه (One Way ANOVA) تشير عدم وجود فروق معنوية عند ($P\geq0.05$) بين العينات المدروسة بالنسبة للون محتويات العلبة، على الرغم من إن متوسط اللون في العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (100% زيت سمسم) هي أعلى القيم لخاصية اللون بين العينات المدروسة حيث بلغت (6.10) في حين أعطت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (30% زيت سمسم) أدنى القيم لخاصية اللون بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.50)، ويمكن معرفة سبب ذلك أن وجود نقاوة وسط التعبئة يعطي لوناً أفضل من اللون عند الخلط بين الماء والزيت بالعينات حيث تقل القيم لخاصية اللون بزيادة نسبة الماء **كما هو موضح في جدول (7)**.

خاصية الرائحة (Odor) :

على الرغم من وجود اختلاف بسيط بين قيم المتوسطات بحسب آراء المحكمين المشاركين في التقييم الحسي في خاصية الرائحة بالنسبة لجميع العينات المدروسة حيث بلغت قيم المتوسطات لجميع العينات (5.36 – 5.10 – 5.26 – 5.63) على التوالي، إلا أن نتائج اختبار التباين أحادي الاتجاه (One Way ANOVA) تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند ($P\geq0.05$) بين العينات المدروسة بالنسبة لرائحة محتويات العلبة، على الرغم من إن

متوسط الرائحة في العينة الضابطة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (30% زيت دوار الشمس) هي أعلى القيم لخاصية الرائحة بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.63) في حين أعطت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (70% زيت سمسم) أدنى القيم لخاصية الرائحة بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.10) كما هو موضح في جدول (7).

خاصية القوام (Texture) :

على الرغم من وجود اختلاف بسيط بين قيم المتوسطات بحسب آراء المحكمين المشاركين في التقييم الحسي في خاصية القوام بالنسبة لجميع العينات المدروسة حيث بلغت قيم المتوسطات لجميع العينات (5.70 – 5.83 – 5.50 – 5.66) على التوالي، إلا أن نتائج اختبار التباين أحادي الاتجاه (One Way ANOVA) تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند ($P \geq 0.05$) بين العينات المدروسة بالنسبة لقوام محتويات العلبة، على الرغم من إن متوسط القوام في العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (70% زيت السمسم) هي أعلى القيم لخاصية القوام بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.83) في حين أعطت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (100% زيت سمسم) أدنى القيم لخاصية القوام بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.50) **كما هو موضح في جدول (7).**

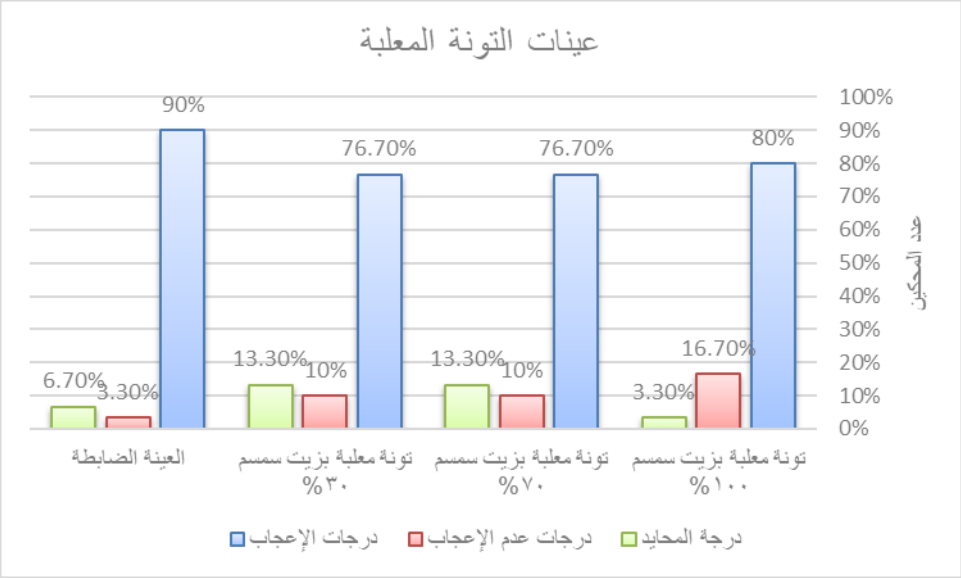
خاصية النكهة (Flavor) :

على الرغم من وجود اختلاف متفاوت بين قيم المتوسطات بحسب آراء المحكمين المشاركين في التقييم الحسي في خاصية النكهة بالنسبة لجميع العينات المدروسة حيث بلغت قيم المتوسطات لجميع العينات (5.20 – 5.66 – 6.33 – 5.33) على التوالي، إلا أن نتائج اختبار التباين أحادي الاتجاه (One Way ANOVA) تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند ($P \geq 0.05$) بين جميع العينات المدروسة مقارنة بنكهة العينة التي تحتوي

على (زيت السمسم بنسبة 100%)، بينما تشير إلى وجود فروق معنوية عند ($P<0.05$) بين العينتين اللتين تحتويا على (زيت سمسم بنسبة 70%) و (زيت سمسم بنسبة 30%) مقارنة بنكهة العينة الضابطة التي تحتوي على (زيت دوار الشمس بنسبة 30%)، فإن متوسط النكهة في العينة الضابطة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (30% زيت دوار الشمس) هو أعلى القيم لخاصية النكهة بين العينات المدروسة حيث بلغت (6.33) في حين أعطت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (70% زيت سمسم) أدنى القيم لخاصية النكهة بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.20)، وتلتها العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (30% زيت سمسم) حيث بلغت (5.33) كما هو موضح في جدول (7).

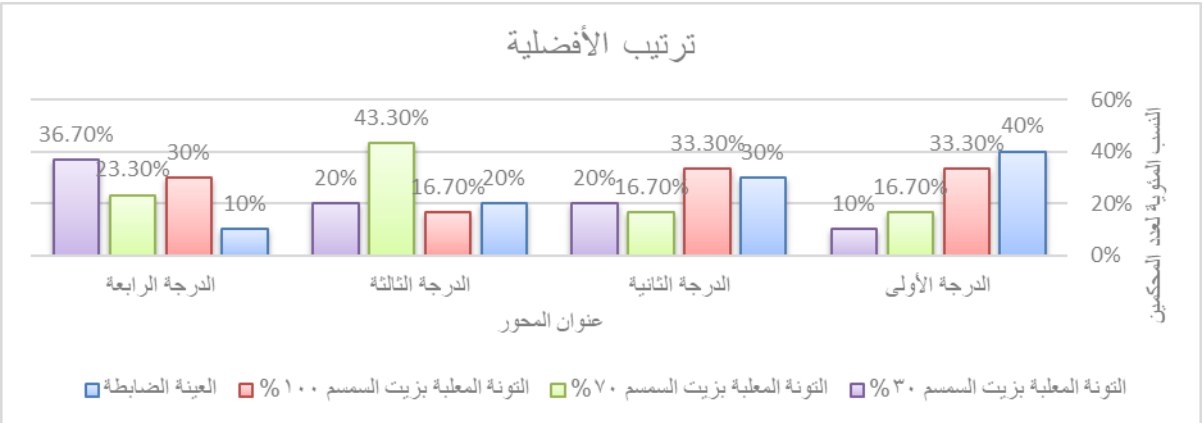
الانطباع العام (Overall) :

على الرغم من وجود اختلاف بسيط بين قيم المتوسطات بحسب آراء المحكمين المشاركين في التقييم الحسي في الانطباع العام بالنسبة لجميع العينات المدروسة حيث بلغت قيم المتوسطات لجميع العينات (5.46 – 5.66 – 5.60 – 5.10) على التوالي، إلا أن نتائج اختبار التباين أحادي الاتجاه (One Way ANOVA) تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند ($P\geq0.05$) بين العينات المدروسة بالنسبة لانطباع المحكمين العام لمحتويات العلبة، على الرغم من إن متوسط الانطباع العام في العينة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (70% زيت دوار الشمس) هي أعلى القيم بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.66) في حين أعطت العينة الضابطة التي تحتوي على وسط تعبئة بنسبة (30% زيت دوار الشمس) أدنى القيم بين العينات المدروسة حيث بلغت (5.10) كما هو موضح في جدول (7).



شكل (11) يبين النسب المئوية لآراء المحكمين بالنسبة لمجموع درجات التفضيل من حيث درجات الإعجاب وعدم الإعجاب ودرجة المحايد

توضح النتائج المتحصل عليها النسب المئوية لآراء المحكمين بالنسبة لمجموع درجات تفضيلهم للعينات المدروسة من حيث درجات الإعجاب وعدم الإعجاب ودرجة المحايد، حيث بلغت نسبة الإعجاب كأعلى نسبة في جميع العينات وأعلاها كانت في العينة الضابطة التي تحتوي على وسط تعبئة (30% زيت دوار الشمس) حيث بلغت (90%)، بينما بلغت نسبة عدم الإعجاب كأعلى نسبة في العينة التي تحتوي على وسط تعبئة (100% زيت سمسم)، يليها نسبة المحايد كأعلى نسبة في العينتين التي تحتويا على أوساط تعبئة (70% زيت سمسم) و (30%).



شكل (12) يبين النسب المئوية لآراء المحكمين بالنسبة لترتيب العينات المدروسة من حيث الأفضلية

من خلال النتائج المتحصل عليها توضح النسب المئوية لتفضيل المحكمين المستهلكين لعينات التونة المعلبة المدروسة حسب ترتيب الأفضلية، حيث كان الترتيب على التوالي (العينة الضابطة) – (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 100%) – (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 70%) – (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم 30%)، حيث حصلت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة (زيت دوار الشمس 30%) وهي (العينة الضابطة) على المرتبة الأولى حيث بلغت نسبتها بين العينات (40%) كأعلى نسبة في الدرجة الأولى، بينما حصلت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة (زيت سمسم 100%) على المرتبة الثانية كأعلى نسبة من بين العينات المدروسة في الدرجة الثانية حيث بلغت نسبتها (33.30%)، بينما حصلت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة (زيت سمسم 70%) على المرتبة الثالثة كأعلى نسبة من بين العينات المدروسة في الدرجة الثالثة حيث بلغت نسبتها (43.30)، في حين حصلت العينة التي تحتوي على وسط تعبئة (زيت سمسم 30%) على المرتبة الرابعة كأعلى نسبة من بين العينات المدروسة في الدرجة الرابعة حيث بلغت نسبتها (36.70%).

العائد المالي :

تم حساب العائد المالي المتوقع لكلا من معاملات التصنيع وأوساط التعبئة المستخدمة فيها، وكذلك جميع معاملات التعليب من خط الإنتاج وتشغيله وذلك تبعاً لآلية مصنع الوطنية لتعليب وتغليف الأسماك حسب المعادلة التالية :

القيمة النهائية = تكلفة الإنتاج + قيمة السمك + قيمة الزيت

- تشير تكلفة الإنتاج بالإضافة إلى قيمة السمك المعتمد في حساب المصنع إلى 1600 ريال يمني ومن خلال ذلك تم حساب العائد المالي بإضافة تكلفة الزيت إلى تكلفة الإنتاج كالتالي :

1) المعاملة الأولى (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم بنسبة 100%)

❖ تم إضافة 50 جرام من الزيت

1600 + 700 = 2300 ريال يمني

2) المعاملة الثانية (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم بنسبة 70%)

❖ تم إضافة 35 جرام من الزيت و 15 جرام من الماء

1600 + 500 = 2100 ريال يمني

3) المعاملة الثالثة (عينة التونة المعلبة بزيت السمسم بنسبة 30%)

❖ تم إضافة 15 جرام من الزيت و 35 جرام من الماء

1600 + 235 = 1835 ≈ 1850 ريال يمني

الاستنتاج والتوصيات

الاستنتاج :

1) يتضح أن قيم متوسطات البيروكسيد لزيت السمسم بعد التعليب ارتفع بشكل كبير مقارنة بقيمة البيروكسيد للزيت قبل التعليب ومع ذلك فإنها تتوافق مع القاعدة العامة في أنها يجب ألا تزيد عن 20-10 ملليمكافئ/كجم زيت لتجنب التزنخ ويعود السبب في ارتفاع قيمته إلى وجود تحلل وأكسدة الدهون الناتجة من المعاملات الحرارية أثناء التعليب.

2) لوحظ أن عينات الدراسة لم تظهر اختلاف كبير في قبولها مقارنة بالعينة التي تستهلك في السوق حيث كان فارق الاختلاف يشكل حوالي 10% وهذا يدل على إيجابية قبول عينات الدراسة لدى المستهلكين مع إمكانية طرحها في السوق واستهلاكها

3) العينات التي احتوت على زيت السمسم بنسب مختلفة لم تختلط بمحلول ملحي مقارنة بالعينة التي تستهلك في السوق ويعود السبب في تفضيل المستهلكين للعينة الضابطة أكثر إلى وجود الملح فيها والذي يعتبر من أقوى محسنات النكهة للأغذية

4) لا يختلف العائد الربحي لعينات التونة المعلبة بزيت السمسم بشكل كبير عن التونة المعلبة الموجودة في السوق ويرجع السبب إلى ارتفاع تكلفة زيت السمسم مقارنة بالزيوت النباتية الأخرى

التوصيات :

1) تقترح الدراسة استهلاك التونة المعلبة بزيت السمسم الطبيعي نظراً لقبول غالبية المستهلكين للمنتج إضافة إلى فوائده الصحية التي تعزز من استهلاكه كونه يحتوي على مضادات أكسدة عالية كما هي موضحة في الدراسات السابقة.

2) تقترح هذه الدراسة استهلاك التونة بزيت السمسم بنسبة 30% كخيار آمن وصحي بالرغم من عدم تفضيل المستهلكين له بشكل كبير نظراً لقلة تعرض الزيت للأكسدة إذ كلما زادت نسبة الزيت في وسط التعبئة (قلت نسبة الماء) كلما زادت معها قيم البيروكسيد والذي يؤدي إلى أكسدة الزيت.

3) نوصي بإجراء دراسة أخرى تتضمن معرفة آراء المستهلكين حول تفضيلهم للتونة المعلبة بزيت السمسم مع الملح والذي يعزز الصفات الحسية للأغذية كما يؤثر على ذوق المستهلكين، قد يكون بعض المستهلكين لم يعتادوا على استهلاك المنتج بدون الملح ويمكن أن يكون ذلك سبب عدم قبول الغالبية لعينات الدراسة أكثر من العينة المستهلكة في السوق.

4) تشجيع البحث العلمي في حضرموت على دراسة استخدام زيوت طبيعية صحية كأوساط تعبئة للتونة المعلبة نظراً لخطورة الزيوت النباتية المهدرجة على صحة الإنسان.

5) إقناع مُلاك مصانع تعليب الأسماك باستخدام زيت السمسم كوسط للتعبئة نظراً لاحتوائه على مضادات أكسدة عالية مع دوره في تحسين الخواص الحسية فبالتالي لا يتطلب منهم إضافة مواد مضادة للأكسدة.

المراجع:

المراجع العربية:

الجندي، محمد ممتاز. (1987). الصناعات الغذائية. حفظ وتصنيع الأغذية. جمهورية مصر العربية: دار المعارف.

الصبان، وائل عبدالرحمن أبوبكر. (2019). الصناعات الغذائية. دراسات على المركبات الحيوية الفعالة في منتجات بذور السمسم. جامعة المنصورة. جمهورية مصر العربية: ص1-6.

الهيئة اليمنية للمواصفات والمقاييس وضبط الجودة. (2003). المواصفة القياسية اليمنية رقم 5. (زيت بذور السمسم المعد للطعام).

الهيئة اليمنية للمواصفات والمقاييس وضبط الجودة. (2003). المواصفة القياسية اليمنية رقم 525. (طرق الاختبار الفيزيائية والكيميائية للزيوت والدهون النباتية المعدة للطعام).

الهيئة اليمنية للمواصفات والمقاييس وضبط الجودة. (2006). المواصفة القياسية اليمنية رقم 33. (التونة المعلبة).

حسن، إبراهيم محمد. (2001). تكنولوجيا الأسماك (الطبعة الأولى)، جمهورية مصر العربية: مكتبة المعارف الحديثة.

حسن، سهيلة فتحي وعبدالملك، أشرف محمد. (2012). التسمم الغذائي السكمبرويدي. مجلة أسيوط للدراسات البيئية. العدد السادس والثلاثون. ص85-90.

خلف، نورمان علي بسام علي طاهر محمد (2019). فوائد سمك التونة The Benefits of Tuna . النشرة البيولوجية الفلسطينية – العدد 179.

الصباغ ، الشحات عبدالله مغازي (2009). كتاب اساسيات تصنيع الأسماك . نشرة فنية رقم 17 . معهد بحوث تكنولوجيا الأغذية. ص43-44.

عبدالعال، محمد حمادي؛ محمد، محمد خليل؛ قطيط، سعد محمد وأبو طور، السيد محمد. (2004). أساسيات تصنيع وحفظ الأغذية (الطبعة الأولى). جمهورية مصر العربية.

عمر ، محمد إسماعيل (2011). كتاب الزيوت والدهون الطبيعية . الطبعة الأولى. دار الكتب العلمية. بيروت. ص373-374.

كاخيا ، طارق إسماعيل (2006). مدخل الى تكنولوجيا الزيوت والدهون الطبيعية والصناعات القائمة عليها. جمهورية سوريا. ص24-40.

مريود، عبدالباسط آدم. (2010). مقدمة في علوم وتكنولوجيا الأغذية (الطبعة الأولى). جمهورية السودان: دار جامعة السودان للنشر والطباعة والتوزيع.

منصور، ندا خليفة محمد. (1996). صحة اللحوم والأسماك (المجلد الأول). الجمهورية الليبية: منشورات جامعة عمر المختار.

موصللي، حسين علي (2006). كتاب الأسماك (إنتاجها. طرق حفظها. طرق إعدادها للمائدة). الطبعة الأولى. دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة. دمشق-سوريا .ص 179-185.

موصللي، حسين علي. (2002). كتاب الأسماك (إنتاجها. طرق حفظها. طرق إعدادها للمائدة). الجمهورية العربية السورية: دار علاء الديين للنشر والتوزيع والترجمة. دمشق-سوريا. ص167-184.

نيوف، محمد إسماعيل. (2012). مراقبة الجودة (القسم النظري). جمهورية العراق: جامعة البعث.

هندي، مازن جميل. (1983). تكنولوجيا المنتجات السمكية (مترجم إلى العربية). جمهورية العراق: جامعة البصرة.

المراجع الأجنبية:

A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis. (15th Edition), Association of Official Analytical Chemist, 1: 318-19.

Bahurmiz, O. M. (2019). Proximate and fatty acid composition of three tuna species from Hadhramout coast of the Arabian Sea, Yemen. Hadhramout Univ. J. Nat. Appl. Sci, 16, 63-71.

Balami, S., Sharma, A., & Karn, R. (2019). Significance of nutritional value of fish for human health. Malaysian Journal of Halal Research, 2(2), 32-34.

Caponio, F., Gomes, T., & Summo, C. (2003). Quality assessment of edible vegetable oils used as liquid medium in canned tuna. European Food Research and Technology, 216, 104-108.

Coupland, J. N; Zhu, Z; Wan, H; McClements, D.J; Nawar, W. W&Chinachoti, P. (1996). Droplet Comosition Affects The Rate of Oxidation of Emulsified Ethyl Linoleate. Journal of American Oil Chemist Society. 73 (9) : 1207-1207.

Dunford, N. T. (2021). Sesame seed oil properties. Oklahoma Cooperative Extension Service.

Egan, H; Krik, R.S. & Sawyer, R. (1991). Pearson's Chemical Analysis of Food, (9th Ed). Longman Group Ltd. United Kingdom.

Ferreiro, N., Rodrigues, N., Veloso, A. C., Fernandes, C., Paiva, H., Pereira, J. A., & Peres, A. M. (2022). Impact of the Covering Vegetable Oil on the Sensory Profile of Canned Tuna of

Katsuwonus pelamis Species and Tuna's Taste Evaluation Using an Electronic Tongue. *Chemosensors*, *10*(1), 18.

Galhoum, G. F. (2020). Production of canned Tuna using local Tuna species. Food Science and Nutrition Technology, 5(2), 000213.

Gilman, E. & Lundin, C. (2008). Principles and Methods to Minimize By-Catch of Sensitive Species Groups in Marine Capture Fisheries: Lessons from Commercial Tuna Fisheries. In: Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management (Edited by Q. Grafton, R. Hillborn, D. Squires, M. Tait & M. Williams). Pp. 150-164. London: Oxford University Press.

Kiritsakis, A., & Markakis, P. (1988). Olive oil: a review. Advances in food Research, 31, 453-482.

List, G. R. (2016). Oilseed Composition and Modification for Health and Nutrition. In Functional Dietary Lipids (Pp. 23-64). Wood head Publishing.

Miyake, M.P; Guillotreau, P. & Sun, C.H. (2010). Recent Development in the Tuna Industry. P. 125. Rome: FAO, FAO Fisheries and Technical.

Mohan, C. O; Remya, S; Ravishankar, C. N; Vijayan, P. K & Srinivasa Gopal, T.K. (2013). Effect of Filling Ingredient on The Quality of Canned Yellowfin Tuna (Thunnus albacares). International Journal of Food Science & Technology. 49 (6): 1557-1564.

Mohan, C.O; Ravishankar, C.N; Bindu, J & Srinivasa G.T. (2008). Thermal Processing of Prawn "Kuruma" in Retortable Pouches and Aluminium Cans. International Journal of Food & Science Technology. 23 (2): 200-207.

Mohan, C.O; Remya, S; Murthy, L.N; Ravishankar, C.N & Asok Kumar, K. (2015). Effect of Filling Medium on Cooking Time and Quality of Canned Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*). Food Control. 50: 320-327.

Mousakhani-Ganjeh, A., Toulabi-Monfared, A., Rahmati-Kakavandi, T., & Soltanizadeh, N. (2017). The Effect of Different Vegetable Oils on the Sensory Evaluation and Quality of Canned Tuna Fish. Journal of Health System Research, 13(3), 278-284.

Nzikou, J. M., Matos, L., Bouanga-Kalou, G., Ndangui, C. B., Pambou-Tobi, N. P. G., Kimbonguila, A., ... & Desobry, S. (2009). Chemical composition on the seeds and oil of sesame (Sesamum indicum L.) grown in Congo-Brazzaville. Advance Journal of Food Science and Technology, 1(1), 6-11.

Owen, R. W., Giacosa, A., Hull, W. E., Haubner, R., Würtele, G., Spiegelhalder, B., & Bartsch, H. (2000). Olive-oil consumption and health: the possible role of antioxidants. The lancet oncology, 1(2), 107-112.

Park, C. I. P. (2017). Determination of Free Fatty Acids (FFA), Peroxide Value (PV), and p-Anisidine Value (p-AV) of Marine Oil using the Fourier Transform Near Infrared (FT-NIR) Spectroscopy.

Ramaswamy, H.S & Grabowski, S. (1999). Thermal Processing of Pacifie Salmon in Steam/Air and Water-Immersion Still Retorts: Influence of Container Type/Shape on Heating Behavior. Food Science & Technology. 32 (1): 12-18.

Trial, P. T. S., & Remedy, L. (2023). Healthy and Unhealthy Fats Explained. The diet was accessed on December 30.2023.

TUMERKAN, E. T. A. (2022). Investigation of the Impact of Can-filling Medium on the DNA Quality of Canned Tuna Sold in Supermarkets. *Aquatic Sciences and Engineering*, 37(4), 183-187

Wilson, R. P. (2003). Amino acids and proteins. *In Fish nutrition* (pp. 143-179). Academic press