Al-imad Journal of Humanities and Applied Sciences (AJHAS)
مجلة العماد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
ISSN: 3106-0323
Volume 2 – Issue 2 – 2026
Pages 1207-1213

Estimation of Moisture and Fat Content in the Muscles of Local Fish from Libyan Marine Waters

Randa Taher Elbeshti[1]*, Ali Abdussayed Ali Ghania[2], Magda Saleh Elwalid[3], Najat Nasr Elkhtroshi[4], Housam Taher Elbeshti[5]
[1, 3, 4] Aquaculture Department, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Tripoli, Libya
[2] Food and Drug Control Center, Tripoli, Libya
[5] Ministry of Marine Resources, Libya
*Corresponding author: rndtalbshty@gmail.com

تقدير نسبة الرطوبة والدهن في عضلات أسماك محلية من المياه البحرية الليبية

رندة الطاهر البشتي [1]*، علي عبد السيد غنية [2]، ماجدة صالح الوليد [3]، نجاة نصر الختروشي [4]، حسام الطاهر البشتي [5]
[1]، [3]، [4] قسم الزراعات المائية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا
[2] مركز الرقابة على الأغذية والأدوية، طرابلس، ليبيا
[5] وزارة الثروة البحرية، طرابلس، ليبيا

Received: 01-09-2026; Accepted: 05-10-2026; Published: 12-10-2026

Abstract:
The aim of this research is to estimate the moisture and fat content in the muscles of six marine fish species commonly found in Libyan waters, namely sardine (*Sardinella aurita*), barracuda (*Sphyraena sphyraena*), dusky grouper (*Epinephelus costae*), red porgy (*Pagellus erythrinus*), chub mackerel (*Scomber japonicus*), and saddled seabream (*Oblada melanura*). A total of 18 samples of each fish species were collected from the Fish Market – Bab al-Bahr / Tripoli. Moisture content was determined using oven drying, and fat content was estimated using the Soxhlet method. The results showed an inverse relationship between moisture and fat content in all studied species, with clear variation in moisture and fat levels among the fish species. The results indicated that the lowest moisture content and highest fat percentage were found in *Pagellus erythrinus*, while the highest moisture content was observed in *Epinephelus costae*. The lowest fat percentage was recorded in *Epinephelus costae*. Lengths and weights were also measured, with the following averages: sardine (19.22 cm, 60.17 g), barracuda (32.35 cm, 122.5 g), dusky grouper (25.02 cm, 190.17 g), red porgy (20.55 cm, 119.5 g), chub mackerel (24.35 cm, 139.17 g), and saddled seabream (20.5 cm, 181.67 g).

Keywords: Proximate composition, Libyan marine fish, Fat content, Moisture content, Soxhlet method.

الملخص
يهدف هذا البحث إلى تقدير نسب الرطوبة والدهون في عضلات ستة أنواع من الأسماك التجارية المنتشرة في المياه البحرية الليبية، وهي: سمك السارديين(*Sardinella aurita*) ، والباراكودا أو المكون (*Sphyraena sphyraena*)، والوقار(*Epinephelus costae*) ، والمرجان (*Pagellus erythrinus*)، والاسقمري(*Scomber japonicus*) ، وراية السوس أو الصُّد (*Oblada melanura*). تم جمع 18 عينة لكل نوع من سوق الأسماك بباب البحر في طرابلس. وقد تم تحديد نسبة الرطوبة باستخدام التجفيف بالفرن، وتقدير نسبة الدهون باستخدام طريقة سوكسلي (*Soxhlet method*). أظهرت النتائج وجود علاقة عكسية واضحة بين نسبتي الرطوبة والدهون في جميع الأنواع المدرسة، مع وجود تباين معنوي في مستوياتها بين الأنواع المختلفة. حيث سجل سمك المرجان أدنى نسبة رطوبة وأعلى

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

نسبة دهون، بينما سجل سمك الوقار أعلى نسبة رطوبة وأدنى نسبة دهون. كما أُجري قياس الأطوال والأوزان وسُجلت المتوسطات لكل من الأسماك المدرسة تباعاً.

الكلمات المفتاحية: التركيب التقريبي، الأسماك البحرية الليبية، محتوى الدهون، محتوى الرطوبة، طريقة سوكسلت.

المقدّمة

تعتبر الأسماك البحرية من أهم مصادر الغذاء في العالم؛ فهي تزود الإنسان بالبروتينات عالية القيمة الغذائية، والدهون التي تحتوي على أحماض دهنية غير مشبعة مثل EPA (eicosatetraenoic acid) وDHA (docosahexaenoic acid)، والتي تؤثر على وظائف الصفائح الدموية ومستوى دهون البلازما من خلال خفض مستويات الجلسريدات الثلاثية، والكولسترول، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة(LDL) ، والبروتينات الدهنية عالية الكثافة جداً(VLDL) ، ورفع مستوى البروتينات الدهنية عالية الكثافة) (HDL) أحمد وبن خيال، 1997.(

تُعد نسبة الدهون والرطوبة في الأسماك مؤشراً رئيسياً على قيمتها الغذائية وصلاحيتها للتخزين والمعالجة. وللرطوبة والدهون دور أساسي في نجاح عملية تعليب الأسماك؛ فالرطوبة تحدد قدرة اللحم على الاحتفاظ بالقوام بعد التعقيم، بينما تؤثر الدهون على الطعم، والقيمة الغذائية، واستقرار المنتج أثناء التخزين (Traina et al., 2024; Mustafa & Alkhshali, 2025).

وعادة ما تكون نسبة الرطوبة في الأسماك مرتفعة وتشكل المكون الأكبر من وزنها، بينما تختلف نسبة الدهون بشكل واسع ما بين الأنواع؛ حيث تصنف الأسماك إلى أسماك دهنية، ومتوسطة الدهون، وقليلة الدهون. وترتبط هذه الاختلافات في نسبة الدهون بعوامل بيئية مثل درجة حرارة الماء، وفصول السنة، وموسم التكاثر، وتوافر الغذاء.(Ozogul et al., 2009)

وهناك علاقة عكسية ثابتة بين نسبة الرطوبة والدهون في معظم الأنواع السمكية؛ إذ يتنافس الماء والدهون على الحيز داخل الأنسجة العضلية، حيث يؤدي ارتفاع محتوى الماء إلى انخفاض نسبة الدهون، والعكس صحيح .(Kacem et al., 2011) وقد أشارت دراسات في البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر إلى ثبات هذه العلاقة عبر الأنواع والمواسم.(Celik, 2008; Abdel-Aziz et al., 2019)

أُجريت هذه الدراسة لتقدير محتوى الرطوبة والدهون في ستة أنواع بحرية محلية؛ لتعطي مؤشراً أساسياً على القيمة الغذائية وجودة الغذاء، ولتقديم بيانات علمية يمكن الاستفادة منها في مجالات التخزين، والتصنيع، والتسويق .(Simat et al., 2020) كما تكتسي هذه المعرفة أهمية بالغة في إدارة المزارع السمكية؛ إذ تساعد معرفة نسبة الدهون والرطوبة في الأسماك على تحديد الأنواع الأنسب لكل نظام استزراع (مكثف، نصف مكثف، وموسع). فمثلاً، تمتاز أسماك الدوت بارتفاع الرطوبة وانخفاض الدهون، مما يجعلها أكثر قدرة على النمو في الأنظمة المكثفة التي توفر أعلافاً متوازنة وتخضع فيها البيئة لمراقبة دقيقة. أما الأنواع عالية الدهون مثل السردين والمرجان، فتستزرع في أنظمة موسعة نظراً لحاجتها إلى أعلاف غنية الطاقة وكونها أكثر حساسية لجودة المياه.(Tacon, 2020)

المواد وطرق العمل

- أُخذت (18) سمكة من كل نوع من الأنواع الستة المدروسة (السردين، المغزل، الكواللي، الدوث، المرجان، والكحلة) خلال شهر يونيو 2025م. نُقلت الأسماك في حافظة مبردة إلى معمل الأسماك بقسم الاستزراع المائي - كلية الزراعة - جامعة طرابلس.
- رُتبت الأسماك على لوحة الترقيم، وأُعطيت كل سمكة رقماً تسلسلياً خاصاً بها.
- قِيس الطول الكلي للأسماك باستخدام المسطرة لأقرب (0.1 سم)، والوزن الكلي لأقرب (0.1 جم) باستخدام ميزان حساس نوع.(*Sartorius Bp1500*)
- نُظفت الأسماك وأُزيلت أحشاؤها، كما أُزيلت العظام الكبيرة، وفُرِمت عضلات كل نوع على حدة.
- جُففت العينات في الفرن لقياس نسبة الرطوبة(AOAC 950.46, 2005) ، وقُدّرت نسبة الدهون بطريقة سوكسلت.(AOAC 991.36, 2005)

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- حُسِب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسب الرطوبة والدهون في كل نوع على أساس الوزن الجاف.

الطرق الإحصائية

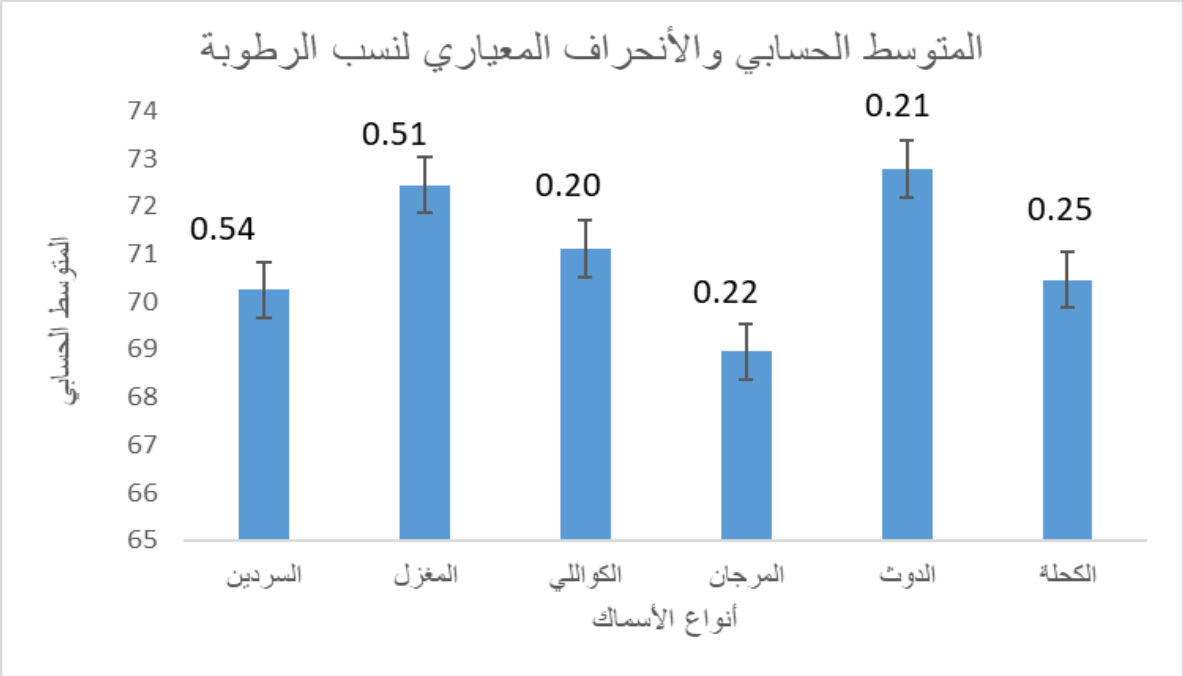
حُدّدت البيانات وتحللت باستخدام اختبار التباين الأحادي (*One-Way ANOVA*) لتقييم الفروق المعنوية بين نسب الرطوبة والدهون في الأنواع الستة المدروسة باستخدام ثلاث مكررات مستقلة لكل نوع، واختبرت عند مستوى الدلالة ($P = 0.05$). وأُجري اختبار توكي (*Tukey's test*) لتحديد المجموعات التي تختلف متوسطاتها عن بعضها البعض بدقة.

النتائج

أظهرت النتائج أن أقل نسبة رطوبة وأعلى نسبة دهون كانت في سمك المرجان، بينما سُجلت أعلى نسبة رطوبة وأقل نسبة دهون في سمك الدوت، كما هو مبين في الجدول (1) والأشكال (1)، (2)، و(3).

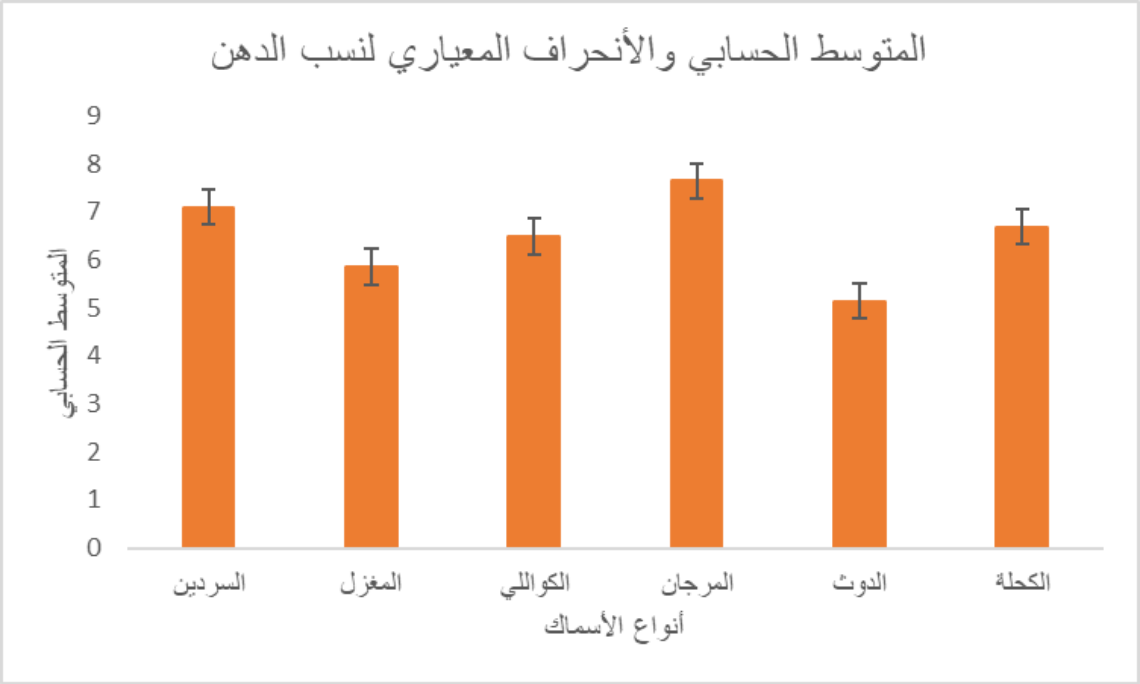
جدول :(1) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسب الرطوبة والدهون في الأسماك الستة المدروسة.

نوع الأسماك	نسبة الرطوبة(%)	نسبة الدهون(%)
السردين	70.25 ± 0.54	7.10 ± 0.41
المغزل	72.44 ± 0.51	5.86 ± 0.26
الكواللي	71.10 ± 0.20	6.49 ± 0.16
المرجان	68.96 ± 0.22	7.65 ± 0.20
الدوت	72.78 ± 0.21	5.14 ± 0.08
الكحلة	70.46 ± 0.25	6.69 ± 0.15



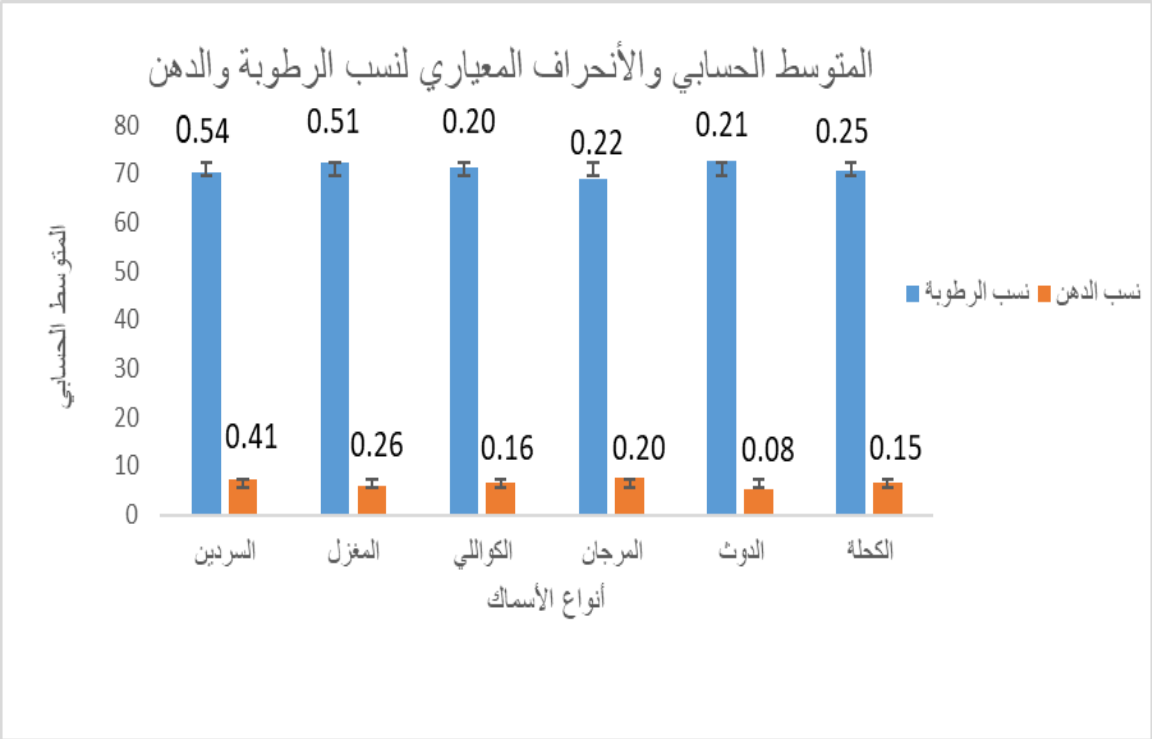
شكل :(1) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسب الرطوبة في أنواع الأسماك المدروسة.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



شكل :(2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسب الدهون في أنواع الأسماك المدروسة.

وبينت النتائج وجود علاقة عكسية واضحة بين نسبة الرطوبة والدهون في جميع الأنواع المدروسة، كما هو موضح في الجدول (1) والشكل.(3)



شكل :(3) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسب الرطوبة والدهون في الأسماك المدروسة.

من خلال تحليل التباين الأحادي، وُجدت فروق معنوية في نسب الرطوبة والدهون بين أنواع الأسماك الستة. وبعد تطبيق اختبار توكي(*Tukey's test*) ، أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الدهون

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

لكل من المغزل، والكواللي، والمرجان، والدوت، كما وُجدت فروق معنوية في نسبة الرطوبة لصالح سمك الدوت والمغزل عند مقارنتهما بسمك المرجان.

المناقشة

أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة عكسية بين نسبة الرطوبة والدهون في جميع الأنواع المدروسة؛ وتتفق هذه النتائج مع دراسات سابقة أُجريت في ليبيا (Bufarwa et al., 2023; El-Hadi et al., 2024)، وفي تونس(Koubaa et al., 2010; Benyoussef, 2025) ، وفي المغرب (Mkadem & Kaanane, 2018)، وفي اليونان(Nita et al., 2025) ، وفي إيطاليا.(Traina et al., 2024)

كما اتفقت هذه الدراسة في انخفاض نسبة الرطوبة في عضلات سمك المرجان دائماً مقارنةً بباقي الأنواع –مما يفسر ارتفاع نسبة الدهون فيه– مع دراسات أخرى أُجريت على سمك المرجان في ليبيا، حيث أوضح Bufarwa et al. (2022)أن نسبة الرطوبة تراوحت بين (69-71%)، ونسبة الدهون بين (7-9%). وتوافقت أيضاً مع دراسات أُجريت في إيطاليا(Traina et al., 2024) ، وتونس (Ben Youssef et al., 2025)، والمغرب(Mkadem & Kaanane, 2018) ، واليونان(Tulgar & Berik, 2013) ، وفرنسا (Lloret et al., 2005) في أن كمية الدهون في عضلات سمك المرجان تزداد قبل موسم التكاثر وتنقص في مرحلة وضع البيض.

وتطابقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة أُجريت على سمك السردين في شمال غرب المتوسط (سواحل إسبانيا وإيطاليا)، والتي أظهرت أن نسبة الدهون تنخفض في فصل الصيف (شهر أغسطس) نتيجة استهلاكها في عملية التكاثر، ثم ترتفع تدريجياً عقب انتهائه؛ إذ يُعد السردين قليلاً الدهون في الصيف وعالي الدهون في فصلي الشتاء والخريف (Muns-Pujadas et al., 2024; Vila-Belmante et al., 2025)، وتتفق كذلك مع دراسات أُجريت في ليبيا(Hassn, 2006) ، وتونس وسوريا (Ben Rabah et al., 2009; Barakat et al., 2022).

واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع ما أوردته دراسة Shaktoor et al. (2015)على سمك الكواللي؛ إذ أثبتت وجود علاقة عكسية بين نسبة الرطوبة والدهون، وبينت أن نسبة الدهون سجلت ارتفاعاً ملحوظاً بلغت (9.87%) في شهر أغسطس، وربطت هذا الارتفاع التدريجي بتوفر الغذاء في الساحل الليبي وزيادة النشاط الغذائي للسمك لبناء مخزون طاقة من الدهون.

كما توافقت النتائج مع دراسة Shaktoor et al. (2018)على سمكة الكحلة، حيث سُجِّلت أعلى نسبة للدهون لتصل ذروتها عند (6.40%) خلال شهري يونيو وأغسطس؛ ويُعزى ذلك إلى فترة ما بعد التكاثر حيث تدخل الأسماك في مرحلة تغذية مكثفة مستفيدة من وفرة الغذاء صيفاً لتخزين الطاقة على هيئة دهون.

وفي ظل الندرة الملحوظة في المراجع التي تتناول التركيب الكيميائي لسمك الدوت في ليبيا والعالم، تقدم نتائج هذه الدراسة إضافة علمية نوعية توفر بيانات أولية حول نسب الرطوبة والدهون في هذا النوع ضمن المياه الليبية.

الخاتمة

يمثل تقدير نسب الرطوبة والدهون في الأسماك الاقتصادية الليبية خطوة أساسية لفهم القيمة الغذائية لهذه الموارد البحرية، إذ يعكس هذان المكونان بصورة مباشرة جودة اللحم، وقابليته للتخزين، وأهميته الصحية للمستهلكين. فعلى سبيل المثال، تُصنف أسماك الدوت والكحلة ضمن الأسماك قليلة الدهون، مما يجعلها ملائمة للأنظمة الغذائية منخفضة السعرات الحرارية والتغذية العلاجية، وتحديداً لمرضى القلب. في المقابل، تُعد أسماك السردين والمرجان غنية بالدهون التي تلعب دوراً هاماً في نمو الدماغ والجهاز العصبي، وذات قيمة تسويقية أعلى تجعلها مثالية للتصنيع الغذائي (كالتعليب، والتدخين، والتمليح)، حيث تُستغل الأسماك قليلة الدهون (مثل الدوت والكحلة) في التجميد والتشكيل، بينما تُستخدم الأسماك الدهنية (مثل السردين والمرجان) في التعليب والتدخين لتعزيز النكهة ومنع جفاف اللحم، فضلاً عن استخلاص زيت السمك المستخدم في الكبسولات والمكملات الغذائية. كما تتميز أسماك السردين والكواللي باحتوائها على أحماض أوميغا 3.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

التوصيات

1. التركيز على دراسة التغيرات الموسمية في نسب الرطوبة والدهون، مع ربطها بدورات التكاثر والتغذية لتحديد أفضل مواسم الصيد والتسويق.
2. دراسة مدى ملائمة الأنواع المختلفة من الأسماك لعمليات التصنيع الغذائي (التعليب، التدخين، والتجميد) بناءً على نسب الرطوبة والدهون فيها.
3. إجراء مزيد من الأبحاث والدراسات على سمك الدوت، والكحلة، والمغزل، نظراً لقلة الأدبيات العلمية المتاحة حول تركيبها الكيميائي في البيئة المحلية.
4. توفير الكواشف والأجهزة التحليلية الأساسية لدعم الباحثين المحليين في إجراء تحاليلهم المخبرية بكفاءة.
5. تنفيذ تحاليل دقيقة ومتقدمة لتحديد أنواع الأحماض الدهنية التفصيلية في كل نوع من الأنواع المدروسة.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

[1] أحمد، ع، أ. وبن خيال، ع. ف. (1997). الأحماض الدهنية الغير مشبعة وعلاقتها بارتفاع نسبة الدهن في البلازما والتجلط. معهد الأنماء العربي. بيروت. لبنان. 23-39، 47-62

ثانياً: المراجع الأجنبية(Foreign References)

[2] Abdel- Aziz, M., Khalil, A., Hassan, R., & Omar, S. (2019). Proximate composition of *sphyraena sphyraena* from Red Sea, Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Biology 23(2):145-153.

[3] AOAC International (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International (18th ed). Gaithersburg, MD, USA.

[4] Barakat, I., Saad, A., & Nisafi, I. (2022). Influence of seasonal variation on the biochemical composition of both sexes of the round *sardinella Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) caught in the marine water of Lattakia Governorate (Syria). *Journal of Materials and Environmental Science*, *13*(7), 747-775

[5] Ben Rabah, F., Abdelmouleh, A. Kammoun, V& Lezza, A. (2009). Seasonal variation of lipid content and fatty acid composition of *Sardinella aurita* from the Tunisian coast. Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom 90(3)

[6] Ben Youssef,N., Trablsi, R., & Ketata, M. (2025). Impact of parasitic infection on proximate composition of *Pagellus erythrinus* in Tunisian waters. Tunisian Journal of Marine Science.14(1): 55-64.

[7] Bufarwa, S., El - Hadi, A., & Zreq, S. (2023). Chemical composition of marine fish species from Libyan waters. Journal of Marine Biology.12(3):45-56.

[8] Celik,M.(2008). Sesonal changes in *Scomber japonicus* composition. International Journal of Food Science & Technology. 43(5): 933-938.

[9] Elhadi, M., Bufarwa, S. Ramadan, A.&BenYoussef, N. (2024). Evaluation of Element Concentration in Selected Economic Marine Fish Species in Tripoli , Libya, Libyan Journal of Medical and Applied Sciences.3(4): 17-25.

[10] Hassn, T. M. (2006). Monthly changes in lipid composition of Sardinella aurita from Libyan coast .Marine Biology Research Center, Tajura, Libya.

[11] Kacem, M., Sellami, M. Kamnoun , w. & Frikha, F. (2011). Seasonal variation in proximate and fatty acid composition of viscera of *Sardinella aurita* , *Sarpa salpa* and *Sepia offccinals* from Tunisia. Journal of Aquatic Food Product Technology20(2): 233-246.

[12] Koubba, A., Ketata, M., & BeYoussef, N. (2010). Seasonal Variation in Chemical composition of fish from Gulf of Gabes Tunisia. Food Chemistry. 119((2):434-445

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

[13] Lloret, J., Galzin, R., Gil de Sola, L., Souplet, A., & Demestre, M. (2005). Habitat related differences in lipid reserves of some exploited fish species in the north-western Mediterranean continental shelf. *Journal of Fish Biology*, *67*(1), 51-65.
[14] Mkadern, F., & Kaanane, A. (2018). Sesonal changes in proximate composition of Sardine and *Pagellus erythrinus* in Moroccan Atlantic waters. African Journal of Marine Science.40 (2)132
[15] Muns- Pujadas, L., Vila-Belmonte, M. (2025). The round *Sardinella sardinella aurita* from NW Mediterranean Marine Science ,26(1):55-68
[16] Nita, A., Papadopoulo, M., & Aivanou, E. (2025). Proximate composition of *Pagellus erythrinus* from Euboean Gulf, Greece. Journal of Applied Ichthyology.41(5): 765-773.
[17] Mustafa, A. H., & Alkhshshali, R. A. (2025). Proximate composition of Canned Sardine, mackerel, and tuna marketed in Iraq. Iraq Journal of Agricultural Sciences. 56(1): 45-53.
[18] Ozogul, Y. Ozogul, F.& Lagoz, S. (2009). Fat content of 34 Mediterranean fish species. International Journal of Food Sciences and Nutrition.60(6):464-475.
[19] Shaktoor, F.J., Hassan, T. M & Ahmed, A.A (2015). Monthly changes in fat composition of Mackerel (*scomber japonicus*) caught from Libyan coast. University of Tripoli/ Faculty of Agriculture / Food science department. Research gate. Net
[20] Shaktoor, F.J.,Ashur, A., Hassan, T. M &Melah, A.(2015). Monthly changes in fat composition of Kahla (Obladamelanura) caught from Western Libyan coast (Tripoli). Journal of Agriculture and Marine Science. 19(1):64-74
[21] Simat, V., Bogdonovic, T., & Marsic- Lucic, J. (2020). Seasonal changes in proximate composition and fatty acids of sardine(*Sardina pilchardus*) from the Adriatic Sea.Journal of Food Science, 85(3): 765-773.
[22] Tacon, A.G.J. (2020). Aquaculture nutrition: fish fat content and feeding systems. FAO Fisheries and Aquaculture Technical paper No. 620.Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 87PP.ISBN 978-92-5-13220.
[23] Traina, A., Vitale, F., & Russo, G. (2024). Proximate composition and fatty acid profile of Mediterranean fish species. Animals (Basel).14(7):1225-1238.
[24] Tulgar, A., & Berik, N. (2013). Effect of seasonal changes in proximate composition of common pandora (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus 1758) catch from Saros. *Marine Science and Technology Bulletin*, *2*(2), 9-12.
[25] Vila-Belmonte, N., Bou, R., &Lioret, J. 2025.Fatty acid profiles of Two pelagic fish species in the NW Mediterranean reproductive and environmental implications progress in oceanography, 235, Article Lo 3490.Elsevier BV.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **AJHAS** and/or the editor(s). **AJHAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).