



Comparative nutritional analysis of total protein in the muscles of local fish from Libyan waters

Randa Taher El beshti ^{1*}, Ali Abdussayed Ali Ghania ² Najat Elkhtrshi ³,
Magda Saleh Elwalid ⁴

^{1,3,4} Aquaculture department, Agriculture Faculty, Tripoli University, Tripoli, Libya

² Food and Drug Control Center, Tripoli, Libya

التحليل الغذائي المقارن للبروتين الكلي في عضلات أسماك محلية من المياه الليبية

رندة الطاهر البشتي ^{1*}، علي عبد السيد غنية ²، نجات نصر الختروشي ³، ماجدة صالح الوليد ⁴
^{1,3,4} قسم الزراعات المائية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا
² مركز الرقابة على الأغذية والأدوية، طرابلس، ليبيا

*Corresponding author: rndtalbshty@gmail.com

Received: August 11, 2025

Accepted: October 13, 2025

Published: October 21, 2025

Abstract:

This study aims to estimate the total protein content in muscle tissue of six marine species commonly found in Libyan waters, *Sardinella aurita* (Sardine), *Sphyraena sphyraena* (barracuda), *Epinephelus costae* (dusky grouper), *Pagellus erythrinus* (red porgy), *Scomber japonicus* (chub mackerel), and *Oblada melanura* (saddled seabream). A total of 18 specimens from each species were collected from fish market at Bab Al-Bahr, Tripoli. Length and Wight measurements were recorded, with average length ranging from 19.22 to 32.35 cm and weights from 60.17 to 190.17 g. Protein content was determined using the Kjeldahl method.

The results revealed significant variation in total protein levels among the studied species. The highest protein concentration was observed in the muscle tissue of *Pagellus erythrinus*, indicating its superior nutritional value. This was followed by *Sardinella aurita* and *Scomber japonicus*. In contrast, lower protein levels were recorded in *Sphyraena sphyraena* and *Oblada melanura*, with *Epinephelus costae* exhibiting the lowest protein content among the sampled species.

Keywords: Total protein content, Fish muscle composition, Kjeldahl method, Marine fish species, Nutritional evaluation.

الملخص

يهدف هذا البحث إلى تقدير نسبة البروتين الكلي في عضلات ستة أنواع من الأسماك البحرية المنتشرة في المياه الليبية، وهي السردين *Sardinella aurita*، المغزل *Sphyraena sphyraena*، الدوث *Epinephelus costae*، الكواللي *Pagellus erythrinus*، الكحلة *Scomber japonicus*، والكحلة *Oblada melanura*. تم اخذ 18 عينة لكل نوع من الأسماك من سوق الحوت باب بحر / طرابلس. وتم قياس الأطوال والأوزان، حيث تراوحت متوسطات الأطوال ما بين 19.22 - 32.35 سم، والأوزان ما بين 60.17 - 190.17 جم. تم تقدير قيمة البروتين باستخدام طريقة كلداهل (Kjeldahl). أظهرت النتائج تفاوتاً واضحاً في المحتوى البروتيني بين أنواع الأسماك المدروسة، وأظهرت نتائج التحاليل بأن أعلى نسبة للبروتين الكلي سجلت في عضلات سمك المرجان؛ مما يعكس قيمتها الغذائية العالية، تلتها سمكة السردين ثم الكواللي، وفي المقابل انخفضت نسب البروتين في أسماك المغزل والكحلة، وقد سجلت أقل نسبة للبروتين في سمك الدوث.

الكلمات المفتاحية: المحتوى الكلي للبروتين، تركيب عضلات الأسماك، طريقة كلداهل، أنواع الأسماك البحرية، التقييم الغذائي.

المقدمة

في ظل التزايد السكاني العالمي والضغط المتنامي على مصادر البروتين الحيواني التقليدية، تُعد الأسماك مصدراً غذائياً عالي القيمة، نظراً لاحتوائها على نسب مرتفعة من البروتين الحيواني عالي الجودة، والذي يتميز بوفرة الأحماض الأمينية الأساسية وسهولة الهضم والامتصاص مقارنة بمصادر البروتين الأخرى (Wilson, 2003 ; Xia et al., 2025). يُعد البروتين من العناصر الغذائية الأساسية في تغذية الأسماك، نظراً لدوره الحيوي في دعم النمو، صيانة وبناء أنسجة الجسم، إنتاج الهرمونات وتنظيم العمليات الفسيولوجية، علاوة على دور البروتين في الاستجابة المناعية حيث يدخل في تركيب الأجسام المضادة، والانزيمات المناعية، والبروتينات المرتبطة بالاستجابة الالتهابية (Wilson, 2003; Li & Gatlin, 2003; NRC, 2011).

يعتبر البروتين مصدر للطاقة في الأسماك البحرية أكثر من الكربوهيدرات، بعكس أسماك المياه العذبة (Wilson, 2003). النظام الغذائي الغني بالبروتين يؤثر على نكهة، قوام وتركيب الأحماض الأمينية في لحم السمك مما ينعكس على قيمته التصنيعية والتسويقية (Venugopal, 2008).

تختلف احتياجات الأسماك من البروتين حسب النوع، المرحلة العمرية والظروف البيئية فمثلاً تحتاج يرقات الأسماك إلى نسب بروتين تتراوح بين 50-60%، بينما تتراوح احتياجات الأسماك البالغة بين 30-40% حسب نوعها وظروف تربيتها. كما أن جودة البروتين، وتوازن الأحماض الأمينية، تلعب دوراً حاسماً في كفاءة التحويل الغذائي والاستفادة من العلف (Kureshy & Davis, 2002). وقد أظهرت تجارب التغذية أن نقص البروتين في العلف يؤدي إلى تباطؤ النمو، زيادة معدلات النفوق، وضعف الاستجابة المناعية، في حين أن الإفراط في البروتين قد يؤدي إلى إهدار غذائي وزيادة الحمل النيتروجيني في البيئة المائية (NRC, 2011 ; Parida et al., 2025).

الهدف من الدراسة هو تقدير نسبة البروتين الكلي في عضلات ستة أنواع من الأسماك وهي السردين، المغزل، الدوث، المرجان، الكواللي والكحلة المتنوعة بيئياً وغذائياً. وقد تم اختيار هذه الأنواع بناءً على أهميتها الاقتصادية والغذائية، وتوفرها في الأسواق المحلية، مما يسمح بإجراء مقارنة علمية دقيقة بين مستويات البروتين فيها، كما تهدف هذه الدراسة إلى تقييم القيمة الغذائية للأسماك المحلية كمصدر للبروتين الحيواني عالي الجودة للاستهلاك البشري، ودعم قاعدة البيانات الغذائية الوطنية بمعلومات دقيقة قابلة للاستخدام في التغذية البشرية والاستزراع السمكي.

طرق العمل

تم أخذ 18 سمكة من ستة أنواع من الأسماك وهي السردين، الكحلة، المرجان، الكواللي، المغزل و الدوث خلال شهر يونيو لسنة 2025 ونقلت الأسماك في حافظة مبردة إلى معمل الأسماك بقسم الزراعات المائية- كلية الزراعة – جامعة طرابلس، وقد تم ترتيبها على لوحة الترفيم وإعطاء كل سمكة رقم متسلسل خاص بها، ثم أخذ الطول الكلي للأسماك باستخدام المسطرة لأقرب من 0.1 سم، والوزن الكلي لأقرب 0.1 جم باستخدام ميزان حساس نوع Sartorius BP 1500، تم فرم عضلات كل نوع على حده واستخدمت طريقة كلداهل (Kjeldahl method) في تقدير محتوى البروتين الكلي في الأسماك (AOAC 981.10, 2005). تم حساب المتوسط الحسابي لنسبة البروتين في الأسماك المدروسة على أساس الوزن الرطب للعينات.

التحليل الإحصائية

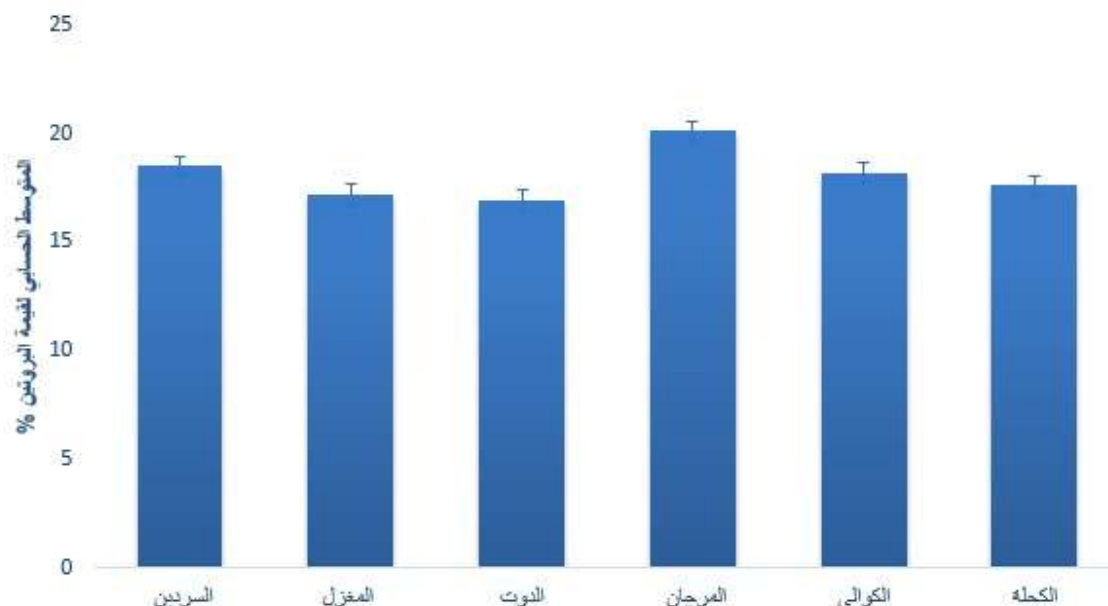
تم إجراء تحليل التباين الأحادي (ONE WAY ANOVA) لمقارنة نسب البروتين في الستة أنواع المدروسة عند (P=0.05)، وكذلك اختبار Tukey HSD لتحديد الأزواج التي تختلف معنوياً فيما بينها.

النتائج

أظهرت النتائج كما هو مبين في (جدول 1، شكل 1)، بأن أعلى نسبة للبروتين الكلي سجلت في عضلات أسماك المرجان، مما يعكس قيمته الغذائية العالية، يليه سمك السردين ثم الكواللي، في المقابل انخفضت نسب البروتين في سمك المغزل والكحلة، بينما أقل نسبة في البروتين سجلت في أسماك الدوث.

جدول 1. المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأنواع الأسماك المدروسة.

نوع السمكة	المتوسط الحسابي %	الانحراف المعياري
السردين	18.5	0.30
المغزل	17.2	0.40
الدوث	16.9	0.20
المرجان	20.1	0.50
الكواللي	18.2	0.30
الكحلة	17.6	0.25



شكل 1. المتوسط والانحراف المعياري لنسب البروتين في الأسماك المدروسة.

أظهر تحليل التباين الأحادي بأنه يوجد فروق معنوية عالية بين متوسطات نسب البروتين في الأسماك الستة المدروسة، وباستخدام اختبار المقارنات البعدية، اختبار توكي Tukey HSD، وجد بأن أسماك المرجان تمتلك أعلى نسبة بروتين، وتفوق معنوياً جميع أنواع الأسماك الأخرى بلبه السردين والكوالي، مقابل مستويات أدنى نسبياً في الكحلة والمغزل. وأقل نسبة للبروتين في سمك الدوث. ويعزى هذا التباين إلى الاختلافات في النظام الغذائي، البيئة المائية أو الخصائص الفسيولوجية لكل نوع.

المناقشة

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى أجريت في العالم في أن نسبة البروتين في سمك المرجان عالية غالباً تتجاوز 20% على أساس الوزن الرطب في البحر الادرياتيكي (Ljubojevic et al., 2018) وكذلك في مصر (Abdel-Latif et al., 2020)، وفي البحر الأسود (Aydin et al., 2011)، وكذلك في لبنان (Hassoun et al., 2015)، بينما نسبة البروتين تكون أقل نسبياً في سمك السردين والكوالي (Ozden, 2005; Muns-Pujadas et al., 2024).

وتتفق هذه الدراسة مع دراسة أجريت على أسماك السردين في مصر، حيث أشار الباحثون إلى أن بروتين أسماك السردين يقع ضمن نطاق 16-22%، مع تأثره بالموسم (Khaled et al., 2011).

أوضح (Jabeur et al., 2017) بأن النسبة العالية للدهن في سمك السردين والكوالي تخفض نسبة البروتين فيهما، مما يبرز انخفاض نسبة البروتين النسبي فيهما مقارنةً بالمرجان (Salem et al., 2018; Traino et al., 2024). ارتفاع نسبة البروتين في سمك المرجان مرتبط بنظامه الغذائي القائم على الفرائس الغنية بالبروتين، وانخفاض نسبة الدهن به نتيجة لنمط حياته الهادئ في بيئات مستقرة، وغياب الحاجة لتخزين الطاقة على شكل دهون (Tezel et al., 2025).

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسات أجريت على سمك المغزل في البحر الادرياتيكي، حيث أن سمكة المغزل ليست سمكة دهنية جداً مثل السردين، ولكنه يمتلك نسبة دهون أعلى قليلاً من الأسماك البيضاء مثل المرجان، وهذا يفسر سبب انخفاض نسبة البروتين به مقارنةً بالمرجان (Poli et al., 2014; Kalogirous & Corsini, 2024).

اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Shakhtoor et al., 2015) على سمكة الكحلة حيث تنخفض فيها نسبة البروتين نسبياً عن الأنواع الأخرى مثل السردين والكوالي، وقد يعزى ذلك إلى نمط التغذية النباتي أو المختلط.

اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Dogdu, 2025) والتي أشارت إلى أن الحالة التغذوية في سمك الدوث كانت منخفضة، مما يعكس احتمالية انخفاض في جودة التغذية، وبالتالي انخفاض نسبة البروتين في أسماك الدوث، وكذلك انخفاض نسبة البروتين في سمك الدوث هو نتيجة طبيعية لكونه سمكاً هزياً، حيث تحل جزيئات الماء محل جزيئات الدهون عالية الطاقة؛ ونظراً لارتفاع نسبة الماء فإن البروتين يكون مخففاً مقارنةً بأسماك أخرى.

وهذا التفاوت في نسب البروتين يبرز تأثير البيئة المائية على التغذية، ومستوى النشاط الحركي والتركيب الغذائي للأسماك، ويسهم في تصنيف الأنواع حسب قيمتها الغذائية، بما يدعم الاستخدام الأمثل لها في التغذية البشرية والاستزراع السمكي.

الخاتمة

أظهرت نتائج هذه الدراسة تبايناً ملحوظاً في نسب البروتين الكلي بين الأنواع الستة من الأسماك البحرية المدروسة، مما يعكس تأثير العوامل البيئية، والنظام الغذائي، والخصائص الفسيولوجية لكل نوع. وقد سجلت أسماك المرجان أعلى نسبة للبروتين، مما يؤكد أهميتها الغذائية كمصدر غني بالبروتين الحيواني عالي الجودة، يليها السردين والكواللي، بينما انخفضت في المغزل والكحلة، أقل نسبة للبروتين في سمك الدوث. تُبرز هذه النتائج أهمية التقييم الغذائي المحلي للأسماك المتوفرة في الأسواق الليبية، وتدعم جهود تعزيز الأمن الغذائي من خلال اختيار الأنواع ذات القيمة الغذائية الأعلى. كما تفتح الدراسة المجال لمزيد من الأبحاث حول جودة البروتين، وتحليل الأحماض الأمينية، وتأثير العوامل الموسمية والبيئية على التركيب الغذائي للأسماك.

التوصيات

- 1- توسيع نطاق الأنواع المدروسة وإدراج أنواع إضافية من الأسماك ذات الأهمية الاقتصادية مثل القاروص، الصاورو الأسود، الصاورو الإمبريالي، الفروج والرزام.
- 2- مقارنة نسب البروتين بين مناطق صيد مختلفة (مثل بنغازي، طبرق، زوارة، مصراته والخمس) لتحديد تأثير البيئة البحرية المحلية والتركيب الغذائي.
- 3- تحليل الأحماض الأمينية الأساسية لتقييم جودة البروتين وليس فقط كميته.
- 4- تطوير برامج توعية غذائية تعتمد على نتائج البحث لتوجيه المستهلكين نحو الأنواع الأعلى قيمة غذائية.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

المراجع

- Abdel-Latif, M.S., EL-Habiby, H. E., & El-Toukhy, M.M. 2020. Nutritional Composition of some commercially important fish species from the Egyptian Mediterranean coast. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 46(4), 395-400.
- AOAC. 2025. Official method 98110. Nitrogen (Kjeldahl) in meat. AOAC international.
- Aydin, M., Bezer, S., & Buyukguzel, B. 2011. Seasonal Changes in bio chemical composition of commercially important fish species from the black sea. *Journal of Fisheries Sciences*, 5(2): 105-117.
- Dogdu, S. A. 2025. Biological and genetic structure of *Epinephelus Costae* population in Iskenderun Bay, Eastern Mediterranean Sea. *Peerj*, 13, e19594.
- Hassoun, A., Othman, M. & AL-Tannir, M. 2015. Proximate composition, Fatty acids profile and heavy metals in some commercially important. Fish species from the Lebanese coast. *Marine Pollution Bulletin*.
- Jabeur, C., Ghabban, B., & Banni, M. 2017. Seasonal variations in 96(1-2), 173-178
- Kalogirous, S., & Corsini- Foka, M. 2024. Biological aspects of *Sphyrna sphyraena* (L, 1758) in The Central Mediterranean (E. ionian Sea). *Hydrobiology*, 3(4), 364-377
- Khaled, H.B., Ghilissi, Z., Chtouvou, Y., Hakim, A., Ktari, N., Fatma, G., Barkia, A., & Sahnoun, Z. 2011. Composition, Functional properties and in vitro antioxidant activities of protein hydrolysates prepared from muscle of sardine (*Sardinella aurita*). *Food Research International*. 44 (9): 2589-2596.
- Kureshy, N., & Davis, D. A. 2002. Protein and energy requirements of juvenile marine fish. *Aquaculture*, 204 (1-2): 117-129.
- Li, P., & Gatlin III, D. M. (2003). Evaluation of brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a feed supplement for hybrid striped bass (*Morone chrysops*, *M. saxatilis*). *Aquaculture*, 219(1-4), 681-692.
- Ljubojevic, D., Pelic, M., Vlainic, M. 2018. Nutritional composition of Common Pandora (*Pagellus erythrinus*) from the Adriatic Sea. *Journal of food Composition and Analysis*, 70, 70-76.
- Mans- Pujadas, L., Constenla, M., Dallares, S., Sala, R. 2024. The round *Sardinella (Sardinella aurita)* Valenciennes, 1847) from the NW Mediterranean: a healthy and safe choice for human consumption. *Universitat. Autònoma de B* vol 26(1):16-29
- National Research Council, Division on Earth, Committee on the Nutrient Requirements of Fish, & Shrimp. (2011). Nutrient requirements of fish and shrimp. National academies press.
- Ozden, O. 2005. The effects of season on the chemical composition of Sardine (*Sardina pilchardus*) in the sea of Marmara. *Food Chemistry*, 90(3-4), 543-547.

- Parida, S.N., Kumar, N., Tripathy, P. S., Rout, A. K., Kushwaha, C.S & Behera, B. K.2025. Nutrient Resource Management in Fisheries and Aquaculture Sustainable Agriculture Management in Semi –Arid climate: 341-354. Spring
- Poli, B. M., Faccenda, F., Sola, E.,& Gatta, P.P.2014. Proximate Composition, Fatty acid profile and mineral content of some minor fish species from the Adriatic Sea. International Journal of food science and Nutrition, 65(8): 981-986.
- Salem, M., Ebrahimi, M. M.& Hassan, S.M. 2018. The assessment of heavy metals and nutrient composition in some commercial fish species from the Gulf of Suez, Red Sea, Egypt. Journal of Analytical chemistry, 73(7), 654- 664.
- Shakhtoor, F. J., Ashar, A., Hassan, T.M., & Melah, m.a. 2015. Monthly changes in fat composition of kahla (*Oblada melanura*) caught from the Western Libyan Coast. (Tripoli). International Journal of fisheries and Aquatic studies, 2 (6): 341-347.
- Tezel, R., Acar, U., & Yapici, S. 2025. Comparative evaluation of hematological and biochemical parameters of *Nemipterus Randall* and *pagellus erythinus* species living in Genova Bay, Turkey, Peer, 13,e18784.
- Traina, A., Guinci, E.M., Sabation,N., Delcore,M., Bellante, A., Bono, G., Giug, M., Avellone, G., Sprovieri, M., & Agostino, F.2024. Protein, essential amino acid and fatty acid composition of five target fishery species of central Mediterranean Sea.Animals,14 (15), 2158.
- Venugopal, V. (2008). Marine products for healthcare: functional and bioactive nutraceutical compounds from the ocean. CRC press.
- Wilson, R. P. (2003). Amino acids and proteins. In Fish nutrition (pp. 143-179). Academic press.
- Xia, B., Zhang, J., Li, C., Wu, S., Huang, L., Gin, D., Hao, G.,& Gao, L. 2025. Texture, Nutrition, and Flavor of Different Freshwater Fish Muscles: Comparative study and molecular Docking. Foods, 14 (13), 2258.

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 **AJAPAS** and/or the editor(s). **AJAPAS** 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.