مقارنة التركيب البيوكيميائي للجزء المأكول لثلاثة أنواع من الأسماك البحرية الاقتصادية السورية التابعة لفصيلة *Mugilidae* (البوريات)

د. معينة بدران*

د. فاتن حامد**

سدير خضور***

(تاريخ الإيداع 18 / 1 / 2021. قُبِل للنشر في 9 / 3 /2021)

□ ملخّص □

يهدف البحث الحالي إلى مقارنة التركيب البيوكيميائي (بروتين، دهن) للجزء المأكول لثلاثة أنواع سمكية محلية اقتصادية تابعة لفصيلة *Mugilidae*، وهي البوري أفطس *Mugil cephalus*، البوري شيلان *Chellon labrosus*، والبوري دهبان *liza aurata*، حيث جُمعت عينات الأسماك من موقعين مختلفين من شاطئ مدينة طرطوس هما المنطقة البحرية المقابلة لمصرف نهر مرقية (الخراب)، والمنطقة البحرية المقابلة لمصب نهر الأبرش (الحميدية)، خلال شتاء وصيف العام 2020، وتم دراسة تأثير التغيرات الفصلية في كلا الموقعين على التركيب البيوكيميائي لهذه الأنواع.

أظهرت النتائج أن نسب البروتين والدهن في لحوم هذه الأنواع كانت أعلى في موقع الحميدية، بالمقارنة مع موقع الخراب، وكان متوسط قيمة البروتين عند الأسماك في الموقعين خلال الشتاء والصيف عند النوع بوري أفطس(17.68±0.49%، 16.11±0.94) وعند البوري شيلان (18.95±1.05%،16.88±1.81%) وعند البوري دهبان (17.92±0.90%، 17.05±0.66%) على التوالي، أما متوسط نسبة الدهن عند هذه الأنواع وفي الموقعين خلال فصلي الشتاء والصيف كانت على التوالي عند البوري أفطس (2.94±0.40%، 4.52±1.008%) وعند البوري شيلان (3.07±1.36%، 5.43±1.26%) وعند البوري دهبان (3.15±0.97%، 5.54±0.43%)، أما بالنسبة للرطوبة والرماد فكان متوسط الرطوبة عند الأنواع الثلاثة (76.20%)، وكان متوسط الرماد (1.47%).

الكلمات المفتاحية: تركيب بيوكيميائي، بروتين، دهن، *Mugil cephalus*، *Chellon labrosus*، *liza aurata*.

* **استاذ مساعد – قسم الثروة السمكية – المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

** **باحثة – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.**

*** **طالب ماجستير – قسم الثروة السمكية – المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

Comparison of the Biochemical Composition of the Edible Part of Three Syrian Economic Marine Fish Species Belonging to the Family of Mugilidae

Dr. Mouina badran [*]
Dr. Faten hamed**
Souder khaddour ***

(Received 18 / 1 / 2021. Accepted 9 / 3 /2021)

□ ABSTRACT □

This research aims to compare the biochemical composition (protein, lipid) of the edible portion for three local species belonging to *Mugilidae* family. *Mugil cephalus, Liza aurata, and Chellon labrosus*.

Fish samples were collected from two different sites on the coast of Tartous city: the marine area facing the estuary of Marqia river (Al-Khrab), and the marine area facing the estuary of Al-Abrash river (Al-Hamidiyah), during the winter and summer of 2020. Seasonal variation in biochemical composition of these species in both sites were studied.

The results showed that the proportion of the protein and lipid percentages at the meat of these species were higher in Al-Hamidiyah site compared to Al-Kharab site, and The average value of protein in the two sites was during winter and summer for the specie *Mugil cephalus* (17.68±0.49%, 16.11±0.94%), *Chellon labrosus* (18.95±1.05%, 16.88±1.81%), and for *Liza aurata* (17.92±0.90%, 17.05±0.66%) respectively . As for the average value of fat of these species in both sites during the winter and summer seasons was respectively for *Mugil cephalus* (2.94±0.40%, 4.52±1.008%), *Chellon labrosus* (3.07±1.36%, 5.43±1.26%), and for *Liza aurata* (3.15±0.97%, 5.54±0.43%). As for the moisture and ash, the average of moisture was at the three types (76.20%), and the average of ash was (1.47%).

Keywords: biochemical composition, protein, lipid, *Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *Chellon labrosus*.

[*]**Associate Professor, Department of fish Wealth at HIMR, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**** Researcher, General Commission For Scientific agriculture Research (GCSAR), Damascus, Syria.**
***** Master Student, Department of fish Wealth at HIMR, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعتبر لحوم الأسماك البحرية ذات قيمة غذائية عالية بسبب احتوائها على نسبة مرتفعة من البروتين سهل الهضم نتيجة قلة الألياف الضامة فيها، كما يحتوي بروتين الأسماك على الأحماض الأمينية الأساسية للنمو عند الإنسان والتي لا يمكن تركيبها من قبله، كما يحتوي دهن الأسماك على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة ومن أهم هذه الأحماض الأوميغا 3 والأوميغا 6 الهامة جداً للإنسان، كما تحتوي الأسماك على العديد من الفيتامينات المهمة مثل A, D, E, K ,B1, B3, B6 (Tilami & Sampels, 2017).

يتأثر التركيب البيوكيميائي للحوم الأسماك بعوامل عديدة، وتقسم إلى عوامل خارجية محيطة بالأسماك منها التغيرات الفصلية والبيئة نتيجة تغير درجة الحرارة والملوحة في الوسط الذي تعيش فيه الأسماك وتغير تركيز المواد المغذية المحيطة بالفاونا السمكية، وعوامل داخلية متعلقة بالنوع السمكي أهمها العمر والجنس والحالة التكاثرية، كما يمكن أن تتغير نسب الدهن والبروتين باختلاف العضلة المدروسة حيث نلاحظ انخفاض نسبة البروتين والدهن في عضلات الذيل والزعانف، كما تختلف حسب فعالية الهضم عند الأسماك، وتتراوح نسبة البروتين في لحوم الأسماك عامة بين 10–20%، والدهن بين 1–20%، والرطوبة بين 65–80%، والرماد بين 0.5–2%. (Mohanty, 2011).

ونظراً لأهمية الأسماك ولحومها من النواحي التغذوية والاقتصادية تم التوجه عالمياً ومنذ فترة طويلة لدراسة وتقدير المحتوى البيوكيميائي عند أنواع الأسماك المختلفة حيث يساهم تقديرها في إعطاء فكرة عن بعض المؤشرات الإنتاجية المتعلقة بكل نوع سمكي مثل محتواها الدهني وبالتالي قدرة النوع على تخزين الدهون، وإمكانية حفظ لحوم الانواع بالطرق المختلفة (تجميد– تدخين) وكذلك إمكانية تصنيع اللحوم والتي تتأثر بشكل مباشر بمحتوى الجسم من الدهن والماء، بالإضافة لمعرفة التركيب البيوكيميائي للحوم هذه الأسماك ومحتواها من الأحماض الأمينية والدسمة & Gökoğlu Yerlikaya, 2015).

في هذا البحث وقع الاختيار على ثلاثة أنواع سمكية مهمة اقتصادياً وهي البوري أفطس *Mugil cephalus*، والبوري شيلان *Chellon labrosus*، والبوري دهبان *liza aurata* التابعة لعائلة *Mugilidae*، حيث تتميز أسماك هذه العائلة بأسعارها المعتدلة، وتتواجد في بيئات مختلفة من حيث الملوحة بدءاً من المياه العذبة مروراً بمصبات الأنهار وحتى المياه البحرية، حيث تستطيع العيش في درجات ملوحة تتراوح بين 8–40‰ (Nordlie , 2016). كما تتميز بسرعة نموها وإمكانية تغذيتها على العلائق البسيطة، كما أن اصبعياتها متوفرة على مدار العام. يشير كل ما سبق إلى أهمية هذه العائلة في الاستزراع السمكي، كما أنها تعتبر ذات أهمية للصيادين لإمكانية استخدامها كطعم للأسماك الكبيرة الأخرى، وتلعب أسماك هذه العائلة دور بيئي مهم حيث أن قلة وجودها تدل على تلوث الوسط (Koutrakis, 2016)، لذلك من المهم تحديد النوع الذي يحقق أعلى قيمة غذائية في هذه العائلة المهمة اقتصادياً وغذائياً وبيئياً.

تتميز الأنواع المدروسة بأنها متشابهة بالشكل الخارجي إلى حد كبير، ومن الصعب التمييز بين هذه الأنواع من خلال عدد الأشواك والأشعة المؤلفة للزعانف وذلك لأنها متساوية عند الأنواع الثلاثة وكذلك لا يمكن التميز فيما بينها من خلال اللون، أما تشريحياً فهي تختلف بعدد الزوائد البوابية الملحقة بالمعدة، وفيما يلي الجدول (1) يبين عوامل الاختلاف والتشابه بين الأنواع الثلاثة المدروسة بحسب (Turan, 2016):

جدول (1): الاختلاف والتشابه بالزعانف والزوائد البوابية في الأنواع الثلاثة المدروسة.

النوع	الزعنفة الظهرية الأولى	الزعنفة الظهرية الثانية	الزعنفة البطنية	الزعنفة الشرجية	الزعنفة الحوضية	الزائدة البوابية
Chelon labrosus	IV	I 8	I 5	III 8–9	17	6–7
Mugil cephalus	IV	I 8	I 5	III 8–9	17	2
Liza aurata	IV	I 8	I 5	III 8–9	16	7–8

أهمية البحث وأهدافه:

يتمتع الشاطئ السوري بتنوع سمكي وبيولوجي قليل بالمقارنة مع الشواطئ المجاورة، حيث يوجد قلة بكميات الأسماك المصطادة ويرجع ذلك لظروف عديدة كالتلوث وفقر المياه البحرية السورية بالغذاء والصيد الجائر وغيرها، مما يجبر هذه الأسماك على الهجرة إلى موائل أخرى، لذلك أصبح من الضروري النهوض بقطاع الاستزراع السمكي لتخفيف الضغط على الموائل الطبيعية، واختيار الأنواع التي تحقق أعلى قيمة غذائية بأقل تكلفة اقتصادية، لذلك تم التوجه لدراسة التركيب البيوكيميائي لثلاثة أنواع من الأسماك البحرية التي تتبع لفصيلة *Mugilidae* وهي البوري أفطس *Mugil cephalus*، والبوري شيلان *Chellon labrosus*، والبوري دهبان *liza aurata* الهامة في الاستزراع السمكي لتحملها مختلف العوامل البيئية، وذلك في موقعين مختلفين بيئياً وهما المنطقة البحرية المقابلة لمصب نهر مرقية (الخراب) والمنطقة البحرية المقابلة لمصب نهر الأبرش (الحميدية). تكمن أهمية هذا البحث أنه سيوضح التركيب البيوكيميائي وتغيره بين فصلي الشتاء والصيف للأنواع السمكية الثلاثة، بالإضافة لمعرفة تأثير البيئة في كلا الموقعين على هذا التركيب من خلال:

1- تحديد نسبة البروتين والدهن للأنواع المدروسة والمقارنة فيما بينها.

2- دراسة التغيرات الفصلية والمكانية على التركيب البيوكيميائي للأنواع المدروسة.

طرائق البحث ومواده:

الأنواع المدروسة:

تتبع الأنواع المدروسة البوري أفطس *Mugil cephalus*، والبوري دهبان *liza aurata*، والبوري شيلان *Chellon labrosus* إلى فصيلة *Mugilidae* والتي تتبع بدورها إلى رتبة *Mugiliformes* وفوق رتبة *Acanthopterygii* وإلى صف *Actinopterygii*، تكون أسماك هذه العائلة متوسطة إلى كبيرة الحجم، متطاولة مع جسم اسطواني، الرأس غالباً عريض ومسطح عند الظهر، حجم الفم صغير إلى متوسط ذو توضع طرفي أو سفلي، اللون ازرق غامق إلى زيتوني غامق، مخضر وضارب إلى الرمادي ظهرياً (FAO, 2000).

تعزى أهمية عائلة *Mugilidae* إلى أن معظم أنواع هذه الفصيلة يتحمل مدى عالي من درجات الملوحة حيث تعيش الأسماك ضمن المياه الشاطئية البحرية، والمياه قليلة الملوحة ومصبات الأنهار وأحياناً في المياه العذبة المفتوحة خاصة في المراحل العمرية الصغيرة (Cardona, 2000). تتميز الأسماك التابعة لفصيلة *Mugilidae* بأنها تتغذى من على

سطح القاع وتقوم بفلترة كميات كبيرة من المخلفات القاعية، وتتغذى أيضاً من خلال ابتلاع الطحالب المجهرية والفتات واللافقاريات الصغيرة والكائنات الحية المجهرية وبقايا المواد العضوية (Cardona, 2016)، وتختلف دورة الإباضة عند الانواع التابعة لفصيلة *Mugilidae* كما أنها ممكن أن تحدث في أي وقت من السنة، لكن عادة تكون ذروة أعداد صغار البوري الموجودة في مصبات الأنهار في فصل الربيع وبداية الصيف، وتفيد هذه الاستراتيجية في تأمين الغذاء للأفراد اليافعة ودرجة الحرارة الملائمة والذي بدوره يحقق أعلى نسبة نمو للأنواع (Lemos *et al.*, 2014)، ،تقضي أسماك فصيلة Mugilidae جزء من يومها في مصب النهر للتغذية ثم تعود إلى البحر ضمن هجرة يومية مستمرة، لذلك من الممكن صيدها إما في طريق ذهابها إلى المياه العذبة، أو في طريق عودتها إلى البحر.

البوري أفطس *Mugil cephalus*:

يعيش البوري مسطح الرأس (الشكل1) ضمن الشواطئ المالحة ومصبات الأنهار والبحيرات الشاطئية وفي الأنهار في حوض البحر المتوسط، تصنيفياً يختلف البوري أفطس عن بقية أنواع البوري بعدد الزوائد البوابية، وأيضاً من خلال وجود جفن دهني فوق العين (Turan, 2016).

الشكل(1): النوع *Mugil cephalus*

البوري شيلان *Chellon labrosus*:

البوري ذو الشفة الرفيعة (الشكل 2) يوجد في تجمعات سمكية على الشاطئ، وفي كثير من الأحيان يوجد في البحيرات متوسطة الملوحة والعذبة، تتميز إناث هذا النوع بأنها أطول من الذكور، وشكلها الانسيابي المغزلي (Turan, 2016).

الشكل(2): النوع *Chellon labrosus*

البوري دهبان *liza aurata*:

البوري الذهبي (الشكل 3) غالباً ما يعيش في تجمعات سمكية ضمن البحيرات الشاطئية وفي مصبات الأنهار المنخفضة ونادراً في المياه العذبة، الإصبعيات تتجه باتجاه الشاطئ والمصبات في الشتاء وبشكل أكبر في الربيع، ويتميز بوجود بقعة ذهبية على الغطاء الغلصمي (Turan, 2016) .

الشكل(3): النوع *liza aurata*

منطقة الدراسة:

جمعت الأسماك من موقعين مختلفين في الشروط البيئية حيث يعتبر نهري مرقية (35° 01'42"N 35 53'41"E) والأبرش (34° 44'20"N 35 55'49"E) متقطعا الجريان (الشكل 4). تقدر المسافة بين الموقعين حوالي 33 كلم على امتداد الشاطئ البحري لمحافظة طرطوس، وتزداد غزارتهما في فصل الشتاء نتيجة هطول الأمطار، وينبع نهر مرقية من مجموعة من الينابيع الجبلية، وتلعب الأراضي الزراعية الموجودة على مساره الدور الأساسي في إغنائه بالمغذيات العضوية، ولكنه يعتبر فقير بالمقارنة مع نهر الأبرش والذي يتغذى بشكل أساسي من بحيرة سد الباسل الغنية بالأسماك والطحالب بالإضافة إلى المياه الناتجة عن الأراضي الزراعية (Abdul salam *et al*., 2003)، وبالتالي هذا سينعكس على تركيز المغذيات عند مصرف نهر مرقية، ومصب نهر الأبرش.

الشكل 4: منطقة الدراسة

العمل الحقلي والمخبري:

أُخذت ثلاثة أفراد من كل نوع ومن كلا الموقعين في فصلي الشتاء والصيف عام 2020م، وبالتالي يكون مجموع العينات المدروسة 36 عينة، تم اصطيادها باستخدام شباك التحويط والبارودة على عمق يتراوح بين (2-5)م. نُقلت بعدها مضمن مجمدة مباشرة إلى مخبر التقانة الحيوية في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس. صُنفت الأسماك لمعرفة كل نوع، ثم نُظفت الأسماك من الخارج بالماء بشكل جيد وأُخذ الطول الكُلي (لأقرب سم) والوزن الكلي لكل سمكة (لأقرب غرام) باستخدام الميزان الالكتروني ثم نُزعت الحراشف باستخدام مشرط حاد وأُزيلت الأحشاء والغلاصم والرأس والذيل وذلك من أجل الحصول على الجزء المأكول من الأسماك فقط (صافي اللحم).

وتتألف الحيوانات الحية من جزأين اساسيين: الذبيحة، ومخلفاتها، وهذا التقسيم هو من وجهة نظر إنتاج اللحوم، وتشمل الذبيحة كل من العضلات والعظام المرتبطة بها، أما المخلفات فهي تشمل المكونات الصالحة للأكل (الكلية – الكبد) والمكونات الغير صالحة للأكل (الرأس– الأمعاء – الذيل – الجلد) لذلك تمّ حساب نسبة التصافي أو ما يدعى بالجزء المأكول بحسب (Price, 2014) كما يلي:

نسبة الجزء المأكول= وزن الذبيحة * 100 / الوزن الحي

وبعد ذلك جُففت عينات اللحم المراد حساب نسبة البروتين والدهن فيها باستخدام فرن التجفيف (الشكل 5) على درجة حرارة 70ْ م لمدة 24 ساعة وحتى ثبات الوزن، وعلى درجة حرارة 105ْ ولمدة 24 ساعة وحتى ثبات الوزن بالنسبة للعينات المراد حساب نسبة الرطوبة فيها بعد أن وضعت كل عينة في ورقة سلوفان وأُخذ وزنها، أما الترميد فتم بواسطة حرق العينة في فرن الترميد على درجة حرارة 550° لمدة 5 ساعات وحتى ثبات الوزن، وقُدرت نسبة الدهن بواسطة جهاز Soxlet (الشكل6) باستخدام مذيب ايترو بترول لمدة 6 ساعات، أما نسبة البروتين قدرت بواسطة جهاز Kjeldahl(الأشكال 7–8)، واجريت التحاليل وفق (AOAC, 2002)، ونفذت تحاليل البروتين والدهن في مخبر الأعلاف في إدارة بحوث الثروة الحيوانية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق.

الشكل(5): تجفيف عينات الأسماك

الشكل(6): تقطير العينات في جهاز Soxlet

الشكل(7): هضم العينات قبل المعايرة

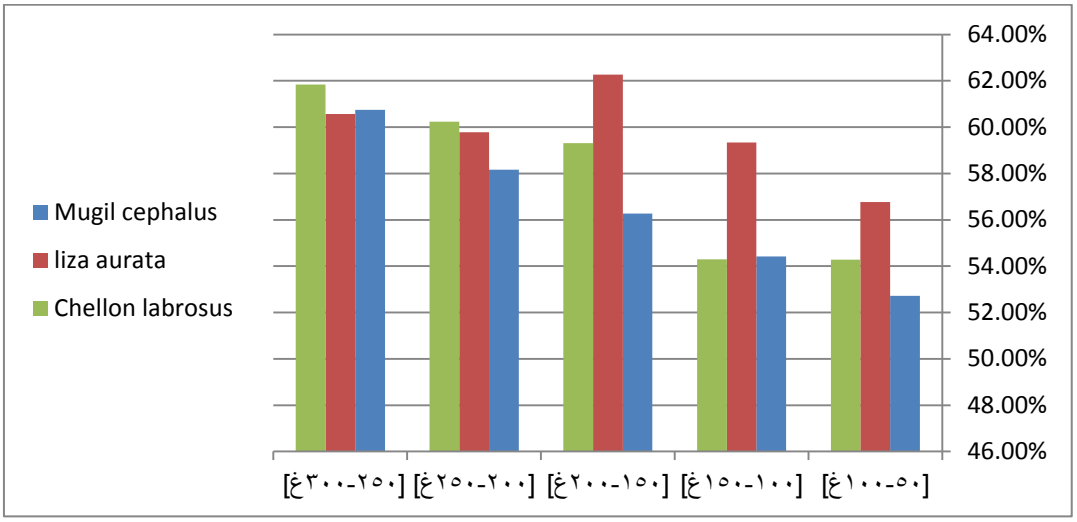
الشكل(8): معايرة العينات للحصول على قيمة البروتين

تم تقدير الطاقة الناتجة عن لحوم الأنواع الثلاثة بحسب (Breck,2008) على اعتبار أن كل 1 غ دهن يعطي 39.4 كيلو جول، وكل 1 غ بروتين يعطي 23.7 كيلو جول، كما تم حساب العلاقة بين التركيب البيوكيميائي والوزن باستخدام برنامج اكسل.

النتائج والمناقشة:

– نسبة الجزء المأكول في الأنواع المدروسة:

تعتمد نسبة الجزء المأكول على عوامل عديدة، كالحجم والعمر والجنس والشكل التشريحي للجسم وحجم الرأس ووزن الأحشاء والجلد والزعانف، ويعتبر تحديد نسبة التصافي مهماً لمعرفة قابلية اللحم للتصنيع والمعالجة، بالإضافة لمعرفة طريقة تقديم هذا المنتج في السوق إما بشكل أسماك منزوعة الأحشاء أو فيليه، وقد تم حساب نسبة التصافي للأنواع المدروسة عند أوزان مختلفة (الشكل 9).



الشكل (9): نسبة الجزء المأكول في الأنواع الثلاثة عند أوزان مختلفة.

مما سبق نلاحظ أن نسبة تصافي عند الوزن التسويقي (250–300غ) كانت 60.74%، 60.57%، 61.84% عند الأنواع البوري أفطس والبوري دهبان والبوري شيلان على التوالي، حيث نستنتج أن النسب متقاربة بين الأنواع وتكون أعلى قليلاً عند البوري شيلان ويعود ذلك إلى صغر حجم الرأس والأحشاء بالمقارنة مع النوعين البوري دهبان والبوري أفطس، ونلاحظ أن هذه النسبة متقاربة بالمقارنة مع النوع *Oncorhynchus mykiss* حيث كانت نسبة التصافي لديه 63.3% حيث حسبت نسبة التصافي فيه عند وزن 300 غ (Souza *et al.*, 2015) ، ولكن هذه النسبة منخفضة مقارنة مع أسماك الكارب العاشب حيث كانت لديها 66%، ويعود ذلك إلى التركيب التشريحي للعضلات والذي يسمح بتكوين كمية لحم أعلى بالمقارنة مع أسماك البوري (Dragana et al., 2012).

– التركيب البيوكيميائي للحوم الأسماك المأخوذة من موقع الخراب:

دُرست متوسطات قيم البروتين والدهن عند الأنواع السمكية وقد أظهرت النتائج أن التركيب البيوكيميائي للأسماك في موقع الخراب **خلال فصل الشتاء** كان عند أسماك البوري أفطس *Mugil cephalus* (76.85% رطوبة، 17.87% بروتين، 2.61% دهن)، وعند البوري دهبان *liza aurata* (76.28% رطوبة، 17.88% بروتين، 2.33% دهن)، وعند البوري شيلان *Chellon labrosus* (75.92% رطوبة، 18.14% بروتين، 1.90% دهن).

يعتبر مصب نهر مرقية فقير لعدم وجود روافد مغذية له نلاحظ انخفاض نسبة البروتين والدهن في الأنواع المدروسة، لذلك تتجه أسماك هذه الأنواع لاستهلاك الدهون المخزنة في جسمها والتي جمعتها خلال فصل الخريف.

أما **خلال فصل الصيف** فكان التركيب البيوكيميائي للحوم العينات المدروسة في موقع الخراب كالتالي: البوري أفطس (77.73% رطوبة، 16.63% بروتين، 4.12% دهن)، وفي البوري دهبان (75.25% رطوبة، 17.67% بروتين، 5.67% دهن)، وفي البوري شيلان (76.22% رطوبة ، 18.25% بروتين، 4.45% دهن)، ونلاحظ عدم وجود اختلاف كبير بنسب البروتين بين الصيف والشتاء وإنما الذي يتغير بين الفصلين هي نسبة الرطوبة والدهن في لحوم الأسماك، حيث تميل الأسماك في فصل الصيف لتخزين الدهون من أجل استخدامها لاحقاً في فصل الخريف Ali *et al.*, 2013)، كما انخفاض منسوب نهر مرقية صيفاً يخفض تركيز المغذيات عند مصب النهر وهذا ينعكس على التركيب البيوكيميائي للأسماك.

وفيما يلي استعراض لنسب البروتين والدهن والرطوبة والرماد لكل نوع من الأنواع المدروسة والتي حصلنا عليها من موقع الخراب وتغيرها خلال فصلي الشتاء والصيف (جدول 2، 3، 4):

جدول (3): التركيب البيوكيميائي لأسماك البوري أفطس المدروسة خلال فصلي الشتاء والصيف في موقع الخراب

الفصل	الجنس	الوزن الكلي(غ)	الطول القياسي(سم)	رماد %	رطوبة %	دهن %	بروتين %	النوع
شتاء	ذكر	228	24.6	1.55	76.97	2.82	17.83	*Mugil cephalus*
	ذكر	216	24.1	1.56	76.15	2.57	17.94	*Mugil cephalus*
	انثى	196	23.2	1.55	77.44	2.45	17.85	*Mugil cephalus*
	–	–	–	–	0.65±76.85	0.18±2.61	0.05±17.87	mean±SD
صيف	أنثى	164	20	1.46	77.70	4.88	15.57	*Mugil cephalus*
	ذكر	190	23	1.47	77.62	3.48	17.58	*Mugil cephalus*
	ذكر	150	19.2	1.47	77.88	4.01	16.74	*Mugil cephalus*
	–	–	–	–	0.13±77.73	0.70±4.12	1.009±16.63	mean±SD

جدول (4): التركيب البيوكيميائي لأسماك البوري دهبان المدروسة خلال فصلي الشتاء والصيف في موقع الخراب

الفصل	الجنس	الوزن الكلي(غ)	الطول القياسي(سم)	رماد %	رطوبة %	دهن %	بروتين %	النوع
شتاء	ذكر	230	24.8	1.47	76.86	2.61	17.22	*liza aurata*
	انثى	224	24.3	1.47	76.05	2.14	18.14	*liza aurata*
	ذكر	190	23	1.46	75.95	2.26	18.28	*liza aurata*
	–	–	–	–	0.49±76.28	0.24±2.33	0.57±17.88	mean±SD
صيف	ذكر	121	18	1.50	75.31	5.27	17.59	*liza aurata*
	غير متمايز	102	17.5	1.49	75.12	6.12	17.69	*liza aurata*
	أنثى	158	19.5	1.52	75.34	5.62	17.73	*liza aurata*
	–	–	–	–	0.11±75.25	0.42±5.67	0.07±17.67	mean±SD

جدول (5): التركيب البيوكيميائي لأسماك البوري شيلان المدروسة خلال فصلي الشتاء والصيف في موقع الخراب

الفصل	الجنس	الوزن الكلي(غ)	الطول القياسي (سم)	رماد %	رطوبة %	دهن %	بروتين %	النوع
شتاء	ذكر	250	26.5	1.50	76.12	2.05	17.67	*Chellon labrosus*
	انثى	204	23.7	1.62	76.59	1.65	18.72	*Chellon labrosus*
	ذكر	225	24.4	1.58	75.07	2.01	18.05	*Chellon labrosus*
	–	–	–	–	0.77±75.92	0.22±1.90	0.53±18.14	mean±SD
صيف	غير متمايز	62	14	1.54	77.50	5.42	16.90	*Chellon labrosus*
	غير متمايز	84	14.8	1.45	75.30	3.77	19.40	*Chellon labrosus*
	غير متمايز	100	15.3	1.43	75.86	4.16	18.46	*Chellon labrosus*
	–	–	–	–	1.14±76.22	0.86±4.45	1.26±18.25	mean±SD

كانت نسبة الرطوبة والرماد متقاربة عند الأنواع، وكان متوسط الرطوبة 76.37±0.87% حيث تشير الرطوبة إلى كمية الماء الموجودة في اللحم، أما الرماد يشير إلى المحتوى المعدني الموجود في اللحم وكانت نسبته 1.50%.

نلاحظ أن نسبة البروتين عند النوع بوري شيلان كانت أعلى بالمقارنة مع النوعين الآخرين ويعود ذلك إلى أن البوري شيلان يستهلك طيف واسع من الغذاء ذات المحتوى البروتيني العالي (الفتات، الدياتومات، القواقع، مفصليات الأرجل، البعوض التابع لفصيلة *chironomid*)، أما النوع بوري دهبان فيتغذى على الفتات والحيوانات الميكرونية الموجودة في القاع والرمل الناعم، ويتغذى النوع بوري أفطس بشكل أساسي على المواد العضوية المفلترة من الرسوبيات، والطحالب الخضراء، والفقاريات الصغيرة، وبالتالي نلاحظ انخفاض المحتوى البروتيني في غذاء النوعين بوري أفطس وبوري دهبان وهذا ينعكس على التركيب البيوكيميائي في الأفراد البالغة (Cardona, 2016).

– التركيب البيوكيميائي للحوم الأسماك المأخوذة من موقع الحميدية:

أظهرت النتائج أن التركيب البيوكيميائي للحوم العينات المدروسة **خلال فصل الشتاء** كان عند أسماك البوري أفطس (76.91% رطوبة، 17.5% بروتين، 3.28% دهن) وعند البوري دهبان (74.84% رطوبة، 17.96% بروتين، 3.98% دهن) وعند البوري شيلان (74.04% رطوبة، 19.76% بروتين، 4.24% دهن)، نلاحظ ارتفاع قيم البروتين والدهن نسبياً في الأسماك المدروسة خلال فصل الشتاء بالمقارنة مع موقع الخراب، ويعود ذلك لغنى هذا الموقع بالمواد العضوية، لكونه يتغذى بشكل أساسي من بحيرة سد الباسل الغنية بالأسماك والطحالب كما أشرنا سابقاً، وهذا ينعكس ايجاباً على البنية الغذائية لمصب النهر.

أما **خلال فصل الصيف** فكان التركيب الكيميائي للحوم أسماك البوري أفطس (77.51% رطوبة، 15.59% بروتين، 4.92% دهن)، والبوري دهبان (76.66% رطوبة، 16.43% بروتين، 5.42% دهن)، وفي البوري شيلان (76.56% رطوبة، 15.33% بروتين، 6.41% دهن).

وبالمقارنة بين عينات فصلي الشتاء والصيف في هذا الموقع، نلاحظ انخفاض نسب البروتين في عينات الصيف وازدياد نسب الدهن فيها وذلك لأن الأسماك تقوم بتخزين الدهون في هذا الفصل من أجل استخدامها في فصلي

الخريف والشتاء كما ذكرنا سابقاً، كما أن صغر وزن العينات المدروسة يعطي سبباً آخر لانخفاض قيمة البروتين، حيث لم يكون لديها الوقت الكافي لتكوين البروتين بالمقارنة مع عينات موقع الخراب التي أُخذت بوزن أكبر وكانت نسبة البروتين فيها أعلى.

كان متوسط نسبة الرطوبة عند الأنواع المدروسة 76.08%، وكان متوسط نسبة الرماد 1.46%.

وفيما يلي استعراض لنتائج البروتين والدهن والرطوبة والرماد لكل نوع من الأنواع المدروسة والتي حصلنا عليها من موقع الحميدية وتغيرها خلال فصلي الشتاء والصيف (جدول 5، 6، 7):

جدول (6): التركيب البيوكيميائي لأسماك البوري أفطس المدروسة خلال فصلي الشتاء والصيف في موقع الحميدية

الفصل	الجنس	الوزن الكلي(غ)	الطول القياسي(سم)	رماد %	رطوبة %	دهن %	بروتين %	النوع
شتاء	انثى	178	20.8	1.53	78.32	3.11	16.83	*Mugil cephalus*
	ذكر	166	20.2	1.60	76.28	3.47	17.75	*Mugil cephalus*
	ذكر	204	23.7	1.55	76.15	3.28	17.92	*Mugil cephalus*
	–	–	–	–	1.21±76.91	0.18±3.28	0.58±17.5	mean±SD
صيف	غير متمايز	84	14.8	1.47	78.91	3.64	16.19	*Mugil cephalus*
	غير متمايز	64	13.8	1.42	76.51	6.14	14.91	*Mugil cephalus*
	غير متمايز	106	17.5	1.46	77.12	4.98	15.68	*Mugil cephalus*
	–	–	–	–	1.24±77.51	1.25±4.92	0.64±15.59	mean±SD

جدول (7): التركيب البيوكيميائي لأسماك البوري دهبان المدروسة خلال فصلي الشتاء والصيف في موقع الحميدية

الفصل	الجنس	الوزن الكلي(غ)	الطول القياسي(سم)	رماد %	رطوبة %	دهن %	بروتين %	النوع
شتاء	أنثى	200	23.6	1.50	75.29	4.58	16.72	*liza aurata*
	ذكر	116	18.2	1.48	75.01	3.56	19.32	*liza aurata*
	ذكر	130	19.2	1.52	74.22	3.80	17.86	*liza aurata*
	–	–	–	–	0.55±74.84	0.53±3.98	1.30±17.96	mean±SD
صيف	غير متمايز	70	14.2	1.47	77.77	4.75	16.21	*liza aurata*
	غير متمايز	54	13.3	1.47	76.09	6.33	16.18	*liza aurata*
	غير متمايز	95	16.9	1.48	76.12	5.18	16.90	*liza aurata*
	–	–	–	–	0.96±76.66	0.81±5.42	0.40±16.43	mean±SD

جدول (8): التركيب البيوكيميائي لأسماك البوري شيلان المدروسة خلال فصلي الشتاء والصيف في موقع الحميدية

الفصل	الجنس	الوزن الكلي(غ)	الطول القياسي (سم)	رماد %	رطوبة %	دهن %	بروتين %	النوع
شتاء	ذكر	174	20.5	1.37	74.56	3.51	19.72	*Chellon labrosus*
	ذكر	212	24	1.29	73.18	4.98	20.52	*Chellon labrosus*
	أنثى	192	23.1	1.40	74.40	4.23	19.05	*Chellon labrosus*
	–	–	–	–	0.75±74.04	0.73±4.24	0.73±19.76	mean±SD
صيف	غير متمايز	64	13.9	1.48	76.50	6.47	15.16	*Chellon labrosus*
	غير متمايز	54	13.4	1.40	76.52	6.99	14.94	*Chellon labrosus*
	ذكر	112	18	1.42	76.66	5.78	15.90	*Chellon labrosus*
	–	–	–	–	0.08±76.56	0.60±6.41	0.50±15.33	mean±SD

– مقارنة متوسط قيمة البروتين والدهن خلال فصلي الشتاء والصيف في كل من موقعي الدراسة:

أوضحت النتائج (الجدول 9) أن متوسط نسب البروتين خلال فصل الشتاء عند أسماك **البوري أفطس** المأخوذة من موقع الخراب 17.87±0.05% وكانت نسبة البروتين في عينات موقع الحميدية 17.50±0.58% وهذه النسبة منخفضة بالمقارنة مع دراسة قام بها (Lazo *et al*., 2017) في اسبانيا، حيث كانت نسبة البروتين في العينات 21.23%، ويعود ذلك إلى فقر سواحلنا مقارنة بسواحل اسبانيا، وفي دراسة أخرى في شاطئ الهند الجنوبي (Parangipettai) أشار (Kumaran *et al*., 2012) إلى أن نسبة البروتين في عينات **البوري أفطس** كانت خلال فصل الشتاء 17.56% وتتقارب هذه النسبة مع النسبة التي حصلنا عليها في البحث الحالي في كلا الموقعين.

أما خلال فصل الصيف أظهرت النتائج أن نسبة البروتين في **النوع بوري أفطس** المدروس في موقع الخراب 16.63±1.009%، وكانت نسبة البروتين في عينات موقع الحميدية 15.59±0.64%، ونلاحظ أن قيمة البروتين منخفضة بالمقارنة مع (Alparslan *et al*.,2019) حيث أشار أن نسبة البروتين في عينات **البوري أفطس** المدروس صيفاً في شاطئ (Köyceğiz) في تركيا 21.58%، ويعود سبب انخفاض نسبة البروتين في البحث الحالي إلى أن العينات المدروسة أُخذت بوزن صغير نتيجة زيادة ضغط الصيد في الربيع وهذا ينعكس على وزن الأفراد التي يتم صيدها في الصيف بالإضافة لفقر السواحل لدينا وخاصة صيفاً.

أظهرت نتائج البحث الحالي أن نسبة البروتين خلال فصل الشتاء عند **النوع بوري دهبان** كانت في موقع الخراب 17.88±0.57%، وفي موقع الحميدية 17.96±1.30% ونلاحظ أن هذه النسبة منخفضة بالمقارنة مع (2016 , Norouzi & Tavan) حيث كانت نسبة البروتين في عينات **البوري دهبان** المدروس من بحر قزوين شتاءً 21.81% ويعود السبب إلى فقر الساحل السوري بالمغذيات بالمقارنة مع شاطئ بحر قزوين، كما أشار (Khitouni *et al*., 2014) إلى أن قيمة البروتين عند عينات **البوري دهبان** المدروسة شتاء من شاطئ تونس كانت 17.77% وهذا يتوافق مع النسبة التي حصلنا عليها في هذا البحث، أما خلال فصل الصيف أظهرت النتائج أن نسبة البروتين في النوع **بوري دهبان** المدروس في موقع الخراب 17.67±0.07%، وكانت نسبة البروتين في عينات موقع الحميدية 16.43±0.40%، وبالمقارنة مع (Norouzi & Tavani, 2015) الذي أوضح أن نسبة البروتين عند **البوري دهبان** صيفاً 22.83% وبالمقارنة أيضاً مع (Khitouni *et al*., 2014) الذي أشار إلى أن نسبة البروتين صيفاً بلغت

21.93%، نلاحظ أن نسبة البروتين منخفضة في البحث الحالي، ويعود ذلك نتيجة انخفاض منسوب الأنهار صيفاً، وبالتالي انخفاض تركيز المغذيات في مصبات الأنهار.

جدول (9): التركيب البيوكيميائي (mean±SD) للأسماك المدروسة في كلا الموقعين خلال فصلي الشتاء والصيف

	الفصل	النوع	بروتين %	دهن %	رطوبة %
موقع الخراب	الشتاء	*Mugil cephalus*	0.05±17.87	0.18±2.61	0.65±76.85
		liza aurata	0.57±17.88	0.24±2.33	0.49±76.28
		Chellon labrosus	0.53±18.14	0.22±1.90	0.77±75.92
	الصيف	*Mugil cephalus*	1.009±16.63	0.70±4.12	0.13±77.73
		liza aurata	0.07±17.67	0.42±5.67	0.11±75.25
		Chellon labrosus	1.26±18.25	0.86±4.45	1.14±76.22
موقع الحميدية	الشتاء	*Mugil cephalus*	0.58±17.5	0.18±3.28	1.21±76.91
		liza aurata	1.30±17.96	0.53±3.98	0.55±74.84
		Chellon labrosus	0.73±19.76	0.73±4.24	0.75±74.04
	الصيف	*Mugil cephalus*	0.64±15.59	1.25±4.92	1.24±77.51
		liza aurata	0.40±16.43	0.81±5.42	0.96±76.66
		Chellon labrosus	0.50±15.33	0.60±6.41	0.08±76.56

بلغ متوسط قيمة البروتين خلال فصل الشتاء عند النوع **بوري شيلان** في موقع الخراب 18.14±0.53، وفي موقع الحميدية 19.76±0.73%، وخلال فصل الصيف كانت قيمة البروتين عند النوع **بوري شيلان** في موقع الخراب 18.25±1.26%، ونسبة البروتين في موقع الحميدية كانت قيمة البروتين 15.33±0.5%، ونلاحظ أن نسبة البروتين عند أسماك موقع الخراب ونسبة البروتين في عينات موقع الحميدية شتاءً تتوافق مع (Rabeh *et al*., 2015) حيث قام بدراسة هذا النوع في تونس وكانت نسبة البروتين فيه 18.90%، أما نسبة البروتين عند إسماك موقع الحميدية فهي منخفضة بالمقارنة مع (Rabeh *et al*., 2015) وهذا لأن العينات المدروسة أخذت بوزن صغير ولم يكن لديها الوقت الكافي لتكوين البروتين.

وأظهرت نتائج البحث الحالي أن نسبة الدهن عند أسماك **البوري أفطس** المدروسة شتاءً في موقع الخراب 2.61±0.05%، ونسبة الدهن في عينات في موقع الحميدية 3.28±0.58%، وهذه النسب متقاربة مع نسبة الدهن التي أشار لها (Kumaran *et al*., 2012) حيث قام بدراسة هذا النوع شتاء في شاطئ الهند وكانت نسبة الدهن فيه 2.42%، أما خلال فصل الصيف فكانت نسبة الدهن في النوع **بوري أفطس** في موقع الخراب 4.12±0.70%، ونسبة الدهن في موقع الحميدية 4.92±1.25%، ونلاحظ أن هذه النسب أعلى بالمقارنة مع (*et al*.,2019 Alparslan) حيث كانت نسبة الدهن في أسماك **البوري أفطس** المدروسة صيفاً في شاطئ تركيا 3.70%، ويعود لك إلى صغر وزن العينات المدروسة في البحث الحالي، حيث تتوجه الأسماك في المراحل العمرية الصغرية نحو تخزين الدهون.

وكان متوسط قيمة الدهن في أسماك **البوري دهبان** المدروس شتاءً في موقع الخراب 2.33±0.24%، وقيمة الدهن في موقع الحميدية 3.98±0.53%، وهذه النسب متقاربة مع نتائج (Khitouni *et al*., 2014) حيث كانت نسبة الدهن في أسماك **البوري دهبان** في اسبانيا خلال فصل الشتاء 3.11%، أما خلال فصل الصيف فكانت نسبة الدهن

عند عينات **البوري دهبان** في موقع الخراب 5.67±0.07%، ونسبة الدهن في موقع الحميدية 5.42±0.81%، وهذه النسبة متوافقة مع الدراسة السابقة حيث كانت نسبة الدهن في أسماك **البوري دهبان** صيفاً 5.54%.

كما كان متوسط قيمة الدهن في البحث الحالي عند النوع **بوري شيلان** المدروس شتاءً في موقع الخراب 1.90±0.22%، ونسبة الدهن شتاءً في موقع الحميدية 4.24±0.73%، أما خلال فصل الصيف فكانت نسبة الدهن عند أسماك هذا النوع في موقع الخراب 5.67±0.42%، ونسبة الدهن عند **البوري شيلان** في موقع الحميدية 6.41±0.60%، وبالمقارنة مع قيمة الدهن التي حصل عليها (Rabeh *et al*., 2015) لهذا النوع في شاطئ تونس والتي هي 4.90%، نلاحظ انخفاض قيمة الدهن في أسماك موقع الخراب شتاءً، ويعود ذلك بسبب فقر هذا الموقع بالمقارنة مع شاطئ تونس، وتتوافق مع قيمة الدهن في عينات موقعي الحميدية (شتاءً) والخراب (صيفاً)، وتكون نسبة الدهن في عينات الحميدية صيفاً أعلى بالمقارنة مع المرجع السابق بسبب صغر وزن العينات.

- العلاقة بين التركيب البيوكيميائي والوزن:

عند مقارنة العلاقة بين التركيب البيوكيميائي والوزن عند الأنواع الثلاثة نلاحظ وجود علاقة ارتباط عكسية بين البروتين والوزن(−0.20،−0.70،−0.97) عند الأفراد الكبيرة للأنواع البوري أفطس والبوري دهبان والبوري شيلان على التوالي، حيث تسعى هذه الأفراد لتخزين الدهن بشكل أكبر من تكوين البروتين وبالتالي يكون لدينا علاقة ارتباط ايجابية بين الدهن والوزن (0.40،0.94،0.88) عند الأنواع البوري أفطس والبوري دهبان والبوري شيلان على التوالي، أما عند الأفراد الصغيرة فيكون هناك علاقة ارتباط ايجابي بين البروتين والوزن حيث تسعى هذه الأفراد لتكوين البروتين لاستخدامه في عمليات النمو، وقد كانت قيمة معاملات الارتباط بين البروتين والوزن (0.57،0.99،0.93) عند البوري أفطس والبوري دهبان والبوري شيلان على التوالي، كما يرتبط المحتوى البروتيني في الأسماك مع نسبة الرطوبة حيث نلاحظ وجود علاقة ارتباط إيجابية بينهما، وقد كانت قيمة معامل الارتباط بين البروتين والرطوبة (0.76، 0.53، 0.46) بوري أفطس وبوري دهبان وبوري شيلان على التوالي وهذا يتوافق مع (Breck, 2014) حيث قام بدراسة علاقات الارتباط هذه عند أسماك السلمون.

- الطاقة الناتجة عن لحوم الأنواع الثلاثة:

أما بالنسبة لكمية الطاقة الناتجة عن لحوم الأنواع الثلاثة اعتماداً على الوزن التسويقي (250−300غ) فقد كانت عند النوع بوري أفطس 721.97 كيلو جول/100غ لحم، وعند النوع بوري دهبان 694.88 كيلو جول/100غ لحم، وعند النوع بوري شيلان 751.57 كيلو جول/100غ لحم، ونلاحظ أن هذه النتائج تتقارب مع (Tavan & Norouzi , 2016) حيث كانت كمية الطاقة الناتجة عن النوع بوري دهبان 649.71 كيلو جول/ 100 غ لحم، ونلاحظ أن النوع بوري شيلان يحقق أعلى كمية طاقة ناتجة.

مما سبق نلاحظ أن النوع بوري شيلان حقق أعلى قيمة غذائية بنسبة بروتين 17.91±1.71% ونسبة دهن 4.25± 1.76% ، ويليه النوع بوري دهبان بنسبة بروتين 17.48±0.90% ونسبة دهن 4.35±1.46% ، وأخيراً النوع بوري أفطس بنسبة بروتين 16.89±1.07% ونسبة دهن 3.73±1.03%.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- حقق النوع بوري شيلان *Chellon labrosus* أعلى قيمة غذائية بالمقارنة مع النوعين بوري دهبان*liza aurata* وبوري أفطس *Mugil cephalus* .

2- حقق النوع بوري شيلان أعلى كمية طاقة ناتجة عن اللحم بالمقارنة مع النوعين الآخرين.

3- حقق النوع بوري شيلان نسبة تصافي أعلى بالمقارنة مع النوعين الآخرين، مما يسمح لنا باعتماده للاستزراع كونه يحقق أعلى نسبة للجزء المأكول.

4- انخفاض وزن الأسماك المصطادة صيفاً وخاصة في موقع الحميدية ويعود ذلك إلى زيادة ضغط الصيد في فترة تكاثر الأسماك (فصل الربيع)، فينخفض عدد الأسماك الكبيرة وتبقى الصغيرة منها.

التوصيات:

1- استزراع الأنواع بوري شيلان *Chellon labrosus* والبوري دهبان *liza aurata* والبوري أفطس *Mugil cephalus* لتوفر اصبعياتها على الشاطئ السوري وسهولة الحصول عليها.

2- تشجيع المستهلكين على تناول الأنواع التابعة لفصيلة *Mugilidae* لاحتوائها على نسبة جيدة من البروتين والدهن.

3- زيادة الوعي حول أهمية لحوم الأسماك في الجانب التغذوي عند الإنسان.

4- زيادة الوعي حول أهمية الثروة السمكية ومصادرها، وتخفيف الضغط على الموائل الطبيعية لها، وخاصة من خلال التقيد بمنع الصيد في فترات التكاثر.

5- غنى مصب نهر الأبرش بالمغذيات العضوية بالمقارنة مع نهر مرقية كما يتميز نهر الأبرش بأنه أكثر جرياناً صيفاً مما يسمح لنا بإقامة مزارع تربية صغيرة خاصة بأسماك البوري.

References:

1- Abdul salam.A; Al sheikh Muhammad.I; Halima.A. natural geography of Syria. Tishreen University Publication, Faculty of Arts and humanities, 2003, pp 316-326(427).

2- Ali.A; Al-Abri.E.S; Goddard.J.S; Ahmed.S.I. *SEASONAL VARIABILITY IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF TEN COMMONLY CONSUMED FISH SPECIES FROM OMAN*. The Journal of Animal & Plant Sciences, 2013, Page: 805-812 ISSN: 1018-7081.

3- Alparslan.Y; Metin.C; Yapıcı.H.H; Ekşi.Z; Ateş.U; Baygar.T. *Nutritional Composition and Fatty Acid Profile of Commercially Important Mullet Species in the Köyceğiz Lagoon*. AQUATIC SCIENCES AND ENGINEERING, 2019; 34(4): 131-137.

4- A.O.A.C. *Official methods of analysis Association*, Official Analytical Chemists, Washington, DC, 2002.

5- Breck.J.E. *Enhancing Bioenergetics Models to Account for Dynamic Changes in Fish Body Composition and Energy Density*. (2008), Transactions of the American Fisheries Society, 137:1, 340-356, DOI: 10.1577/T05-240.1.

6-Breck.j.E. *Body Composition in Fishes: Body Size Matters*. Aquaculture (2014), doi: 10.1016/j.aquaculture.2014.05.049.

7- Cardona.L. *Effects of Salinity on the Habitat Selection and Growth Performance of Mediterranean Flathead Grey Mullet Mugil cephalus (Osteichthyes, Mugilidae)*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2000; 50, pp 727–737.

8- Cardona.L. *Food and Feeding of Mugilidae*. Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).Taylor & Francis Group, USA, International Standard Book Number-13: 978-1-4822-5213-2, 2016, CHAPTER 9, pp. 176-207.
9- Dragana.L; Miroslav.C; Nikolina.N; Jelena.B; Todor.M. *Factors affecting the yield of carp fish species*. Article in Tehnologija mesa, January 2012, DOI: 10.5937/tehmesa1201014L.
10- FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture by I.J. Harrison, 2000.
11- Gökoğlu.N; Yerlikaya.P. *Chemical composition of fish*. Seafood Chilling. Refrigeration and Freezing: Science and Technology. First Edition, John Wiley & Sons, 2015, Ltd. Pp. 5-37.
12- Khitouni.I.K; Mihoubi.N.B; Bouain.B; Rebah.F.B. *Seasonal variations in proximate and fatty acid composition of golden grey mullet Liza aurata (R, 1810) from the Tunisian coast*. International Journal of Agricultural Policy and Research, July 2014,Vol.2 (7), pp. 273-280.
13- Koutrakis.E. *Biology and Ecology of Fry and Juveniles of Mugilidae*. Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).Taylor & Francis Group, USA, International Standard Book Number-13: 978-1-4822-5213-2, 2016, CHAPTER 12, pp. 275-304.
14- Kumaran.R; Ravi.V; Gunalan.B; Murugan.S; Sundramanickam.A. *Estimation of proximate, amino acids, fatty acids and mineral composition of mullet (Mugil cephalus) of Parangipettai, Southeast Coast of India*. Pelagia Research Library, Advances in Applied Science Research, 2012, 3 (4):2015-2019.
15- Lazo.O; Guerrero.L; Alexi.N. Grigorakis.K; Claret.A; Pérez.J.A. *Sensory characterization, physico-chemical properties and somatic yields of five emerging fish species*. Food Research International , 2017, http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.023.
16- Lemos.V.M; Varela.A.S; Schwinge.P.R; Muelbert.J.H; Vieira.J.P. *Migration and reproductive biology of Mugil liza (Teleostei Mugilidae) in south Brazil*. Journal of Fish Biology, 2014, doi:10.1111/jfb.12452.
17- Mohanty.B.P. *NUTRITIONAL VALUE OF FOOD FISH*. Central Inland Fisheries Research Institute Barrackpore, Kolkata. Fish as Health Food, 2011, Ch. 35, pp. 843-861.
18- Nordlie.F.G. *Adaptation to Salinity and Osmoregulation in Mugilidae*. Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae).Taylor & Francis Group,USA, International Standard Book Number-13: 978-1-4822-5213-2, 2016, CHAPTER 13, pp. 304-335.
19- Norouzi.M ; Tavani.M.B. *The effects of breeding season and habitat on the biochemical composition and energy content of the Liza aurata fillet* (Teleostei: Mugilidae). Iranian Society of Ichthyology, December 2016, 3(4): 283–293.
20- Price.Ma. *SPECIES OF MEAT ANIMALS*. Encyclopedia of Meat Sciences, Volume 3, (2014), doi:10.1016/B978-0-12-384731-7.00077-5.
21- Rabeh.I; Telahigue.K; Boussoufa.D; Besbes .R; El Cafsi.M . *Comparative analysis of fatty acids profiles in muscle and liver of Tunisian thick lipped grey mullet Chelon labrosus reared in seawater and freshwate*r. Journal of the Tunisian Chemical Society, 2015, 17, 95-104.
22-Souza.M.L.R;Macedo-Viegas.E.M; Zuanon.J.A.S; Carvalho.M.R.B; Goes.E.L. *Processing yield and chemical composition of rainbow trout(Oncorhynchus mykiss) with*

regard to body weight. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 37, n. 2, p. 103-108, Apr.-June, 2015.
23- Tilami.S.T; Sampels.S. *Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals*. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, Taylor & Francis group , 29 Nov 2017,Ch. 12 https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1399104.
24- Turan.C. *Biogeography and Distribution of Mugilidae in the Mediterranean and the Black Sea, and North-East Atlantic*. Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae),Taylor & Francis Group International Standard Book Number-13: 978-1-4822-5213-2, 2016, CHAPTER 7, pp. 127-137(543).
25- wighthead.P.J.P; Bauchot.M.l; hureau.J.C; Nielsen.J; ortonese.E. *Fish of the north eastern Atlantic and the Mediterranean*,1984, UNISCO, Paris, 1-1473.