Comparison of the biochemical composition of the edible part of *Caranx crysos* and *Sargocentron rubrum*

Dr.Moeina Badran*

(Received 8 / 5 /2022. Accepted 9 / 6 / 2022)

□ ABSTRACT □

This research aimed to Compare the biochemical composition (protein, lipid) for *Caranx crysos* and *Sargocentron rubrum* with average weight 68±0.1g.

The fish were collected from the area facing the estuary of Marqia River-Al-Kharab-Tartous city beach, during autumn of 2021..

The results showed that *C. crysos* gives protein level 18.92% higher than *S. rubrum* 16.82%. On the contrary, the lipid level in *S. rubru*m was 11.63% higher than in ***C. crysos*** 2.3%. *Sargocentron rubrum* is high fat content, and *Caranx crysos* is low fat content.

Key words: Biochemical Composition, Protein, Lipid, *Caranx crysos*, *Sargocentun rubrum.*

* **Assistant Professor at the Higher Institute of Marine Research - Tishreen University - Lattakia – Syria.** moenabadran@tishreen.edu.sy

مقارنة التركيب البيوكيميائي للجزء المأكول للنوعين السمكيين *Sargocentron rubrum Caranx crysos*

د.معينة بدران*

(تاريخ الإيداع 8 / 5 / 2022. قبل للنشر في 9 / 6 / 2022)

□ ملخّص □

يهدف البحث الحالي إلى مقارنة التركيب البيوكيميائي (بروتين- دهن) للجزء المأكول لنوعين سمكيين بحريين هما *Caranx crysos* و *Sargocentron rubrum*، بوزن وسطي قدره 0.1±68غ. جُمعت عينات الأسماك من المنطقة المقابلة لمصب نهر مرقية – الخراب- بانياس من شاطئ مدينة طرطوس خلال فصل الخريف من عام 2021.

أظهرت النتائج أن سمك ***Caranx crysos*** حقق نسب أعلى من البروتين من النوع *Sargocentron rubrum*، حيث كان متوسط نسبة البروتين 18.92% و 16.82% للنوعين على التوالي، على العكس كانت نسب الدهون عند النوع *S. rubrum* أعلى بشكل ملحوظ من نسبة الدهون عند النوع ***C. crysos*** حيث بلغ متوسط الدهن عند *S. rubrum* 11.63% ومتوسط الدهن عند النوع *C. crysos* 2.3%. تعتبر أسماك *Sargocentron rubrum* عالية المحتوى الدهني، وأسماك *Caranx crysos* قليلة المحتوى الدهني.

الكلمات المفتاحية: تركيب بيوكيميائي، بروتين، دهن، *Sargocentron rubrum*, *Caranx crysos*.

*أستاذ مساعد في المعهد العالي للبحوث البحرية- جامعة تشرين- اللاذقية -سوريا moenabadran@tishreen.edu.sy

مقدمة:

أصبح من المعروف الفرق الكبير بين لحوم الأسماك واللحوم الحمراء أو البيضاء الأخرى، من حيث سهولة الهضم واحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية والأحماض الدسمة الأساسية، بالإضافة للمعادن والفيتامينات الضرورية لنمو صحي ومتكامل للإنسان، عدا عن احتواء لحوم الأسماك على أحماض الأوميغا 3 والأميغا6 طويلة السلسلة HUFA الموجودة فقط في زيوت الأسماك البحرية والتي تقي من أمراض السرطان والأمراض العصبية والنفسية والقلبية (Tilami and Sampels, 2017). تتراوح نسبة البروتين في لحوم الأسماك عامة بين 10–20٪، والدهن بين 1–20٪، والرطوبة بين 65–80٪، والرماد بين 0.5–2٪ (Mohanty, 2011). ويتأثر هذا التركيب الكيميائي بعدة عوامل: خارجية محيطة بالأسماك منها الفصل والبيئة نتيجة تغير درجة الحرارة والملوحة في الوسط الذي تعيش فيه الأسماك وتغير تركيز المواد المغذية المحيطة بالفاونا السمكية، وداخلية متعلقة بالنوع السمكي أهمها العمر والجنس والحالة التكاثرية.

تم التوجه عالمياً لتقدير المحتوى البيوكيميائي عند أنواع الأسماك البحرية حيث يساهم تقديريها في إعطاء فكرة عن القيمة الغذائية للأسماك بالنسبة للإنسان من حيث محتواها من البروتين والدهن والأحماض الدسمة والأحماض الأمينية وإمكانية حفظ لحوم الأسماك بالطرق المختلفة (تجميد– تدخين) وكذلك إمكانية تصنيع اللحوم والتي تتأثر بشكل مباشر بمحتوى الجسم من الدهن والماء (Gökoğlu & Yerlikaya ., 2015)، كما يساعد في تحديد كفاءة نقل العناصر الغذائية والمعدنية من البيئة إلى الأسماك ويمكن من المقارنة بين الأنواع السمكية من حيث محتواها من العناصر الغذائية.

عالمياً: لم يوثق أي بحث حول التركيب الكيميائي للنوعين *Sargocentron rubrum*، *Caranx crysos* وإنما على أنواع من ذات الفصيلتين التي ينتمي لهما نوعي بحثنا هذا. في سورية، أيضاً، لازالت مثل هذه الدراسات في مراحلها الأولى وتقتصر على بضع أنواع من الأسماك البحرية فقط، لذلك كان السعي في هذا البحث لاستكمال هذه الدراسات على نوعين من الأسماك البحرية غير المدروسين من هذا الجانب حتى الآن وهما:

Sargocentrun rubrum (Forsskal,1775) (النايلون أو السوري محلياً) وهو سمك مهاجر من البحر الأحمر إلى الحوض الشرقي للمتوسط منذ أكثر من 50 عام يتكاثر في سوريا في النصف الثاني من تموز، وهومن الأسماك الشاطئية وتتغذى ليلاً وهي سمكة لاحمة بامتياز (غالية وابراهيم ،2004)، اقتصرت الدراسات على هذا النوع محلياً على بيولوجيا نموه وتوزعه وتواجده في المياه السورية وفي شباك الصيد (غانم، 2006؛ الشيخ أحمد، 2011)، ولم تتم دراسة أي جانب يتعلق بالتركيب الكيميائي لهذا النوع حتى الآن.

Caranx cryosos (Mitchill, 1775): (محلياً التراخور أو التريخون) يتغذى على الأسماك بشكل كبير وهو لاحم بامتياز، يتواجد في شرق المتوسط في كل من تركيا ولبنان وسورية وفلسطين ومصر وسجل لأول مرة في سورية من قبل (سبيهي، 1994) بواسطة شباك الجرف القاعي وهو من الأنواع الاقتصادية والشائعة في المصيد في سورية (Ali, 2018). لم يتطرق الباحثون المحليون إلى دراسة أي جانب يتعلق بهذا النوع ولا بالتركيب الكيميائي له حتى الآن.

أهمية البحث وأهدافه:

لأن البروتين السمكي سهل الهضم وعالي القيمة الغذائية، كان من الضروري معرفة نسبة البروتين والدهن في عدة أنواع من الأسماك وهذا ما بدأت به الدراسات في سورية منذ زمن قريب على أنواع سمكية بحرية مثل *Scomber japonicus*, *Sardinella aurita*، *Liza aurata* (محمد، 2019) و *Siganus rivulatus*، *Euthynnus alletteratus* (غانم، 2020) وعلى عدة أنواع من فصيلة Mugilidae (خضور وآخرون، 2021) وعلى النوعين المستزرعين *Liza aurata*، *Siganus rivulatus* (بدران، 2013، 2008؛ Gerdy et al., 2019) لذلك تم التوجه لدراسة التركيب البيوكيميائي لنوعين جديدين لم يدرسا من قبل ومعرفة محتوى الجزء المأكول من البروتين والدهن ومقارنته مع الأنواع السابقة المذكورة لإعطاء فكرة عن القيمة الغذائية للنوعين السوري *Sargocentron rubrum* , *Caranx cryosos* .

يهدف البحث إلى:

1- تحديد نسبة البروتين والدهن للنوعين السمكيين والمقارنة بينها.

2- مقارنة النسب مع أسماك مدروسة في نفس الفصل في المياه السورية.

طرائق البحث ومواده:

النوعين المدروسين:

Sargocentron rubrum: أحد ممثلي فصيلة Holocentridae في المياه البحرية السورية، الجسم والزعانف بلون أحمر (الشكل 1) مع خطوط طولانية غامقة اللون وتتلون حواف الزعانف باللون الأسود وهي من الأسماك الشاطئية تعيش فوق القيعان الصخرية وضمن كهوف (Golani and Bentuvia, 1985)، حراشفه قاسية ويصعب نزعها لذلك يلجأ الناس لسلق السمكة لكي يسهل إزالة الحراشف وهذا يعتبر مأخذاً سلبياً على هذا النوع. وينتشر في جميع شواطئ المتوسط وشمالي الأطلسي (Whitehead *et al*. 1986)

الشكل 1: سمك السوري أو النايلون *Sargocentron rubrum*

Caranx crysos: ينتمي إلى فصيلة Carangidae، يعيش على شكل أسراب، تتواجد الصغار بالقرب من الشاطئ وحتى 100م عمقاً، وبالقرب من مصبات الأنهار (MTAWEG, 2017)، سمك لاحم بامتياز، الجسم بيضوي إلى متطاول، حراشفه صغيرة اللون زيتوني فاتح إلى أخضر مزرق عند الظهر ورمادي إلى ذهبي عند البطن (الشكل 2)، يتكاثر في الصيف في المياه السورية وهو موجود في أغلب مناطق المتوسط.

الشكل 2: *Caranx crysos*

العمل الحقلي:

اصطيدت أسماك *Sargocentron rubrum* ليلاً بواسطة شباك الإحاطة من المنطقة الشاطئية المقابلة لمصب نهر مرقية–منطقة الخراب– بانياس 35° 01'42"N 35 53'41"E (الشكل3)، أما أسماك *Caranx crysos* فقد صيدت بواسطة السنارة مع طعم حبار من نفس المنطقة أيضاً حيث يتواجد هذا النوع في هذه الفترة من السنة في 20–10–2020، كانت درجة حرارة المياه في موقع الصيد ووقت الصيد في 20–10–2020 فجراً 26 ° والملوحة 39‰ ونسبة الأوكسجين 5.88 ملغ/ل ودرجة pH مساوية لـ8.

يعتبر نهر مرقية متقطع الجريان تزداد غزارته في فصل الشتاء نتيجة هطول الأمطار، وينبع من مجموعة من الينابيع الجبلية، وتلعب الأراضي الزراعية الموجودة على مساره الدور الأساسي في إغنائه بالمغذيات لكنه نهر فقير لعدم وجود روافد مغذية.

الشكل 3: صورة فضائية وصورة حية من موقع الخراب

تم أخذ ثلاثة أسماك من كل نوع، وضعت في صندوق مليء بالثلج، صنفت الأسماك حسب (whitehead *et al.*, 1984)، ثم نُظفت من الخارج بالماء بشكل جيد وأُخذ الوزن الكلي لكل سمكة ونُزعت الحراشف باستخدام مشرط حاد وأُزيلت الأحشاء والغلاصم والرأس والذيل وذلك من أجل الحصول على الجزء المأكول من الأسماك فقط (صافي اللحم).

وبعد ذلك جُففت عينات اللحم المراد حساب نسبة البروتين والدهن فيها باستخدام فرن تجفيف على درجة حرارة 70°ْ لمدة 24 ساعة وحتى ثبات الوزن، وعلى درجة حرارة 105ْ ولمدة 24 ساعة وحتى ثبات الوزن بالنسبة للعينات المراد حساب

الشكل4: هضم العينات ومعايرة المحلول

الشكل 5: تقطير العينات ضمن جهاز Soxlet

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.

نسبة الرطوبة%= (وزن العينة قبل التجفيف – وزن العينة بعد التجفيف × 100) ÷ وزن العينة قبل التجفيف

نسبة الرماد في العينة% = وزن الرماد ÷ وزن العينة × 100

قدرت نسبة البروتين بواسطة جهاز Kjeldahl (الشكل4) وقُدرت نسبة الدهن بواسطة جهاز Soxlet (الشكل5) باستخدام مذيب إيترو بترول لمدة 6 ساعات، وأجريت التحاليل وفق (AOAC, 2002)، ونفذت في مخبر الأعلاف في إدارة بحوث الثروة الحيوانية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق، وقد أُجريت التحاليل على اللحم الجاف تماماً.

النتائج والمناقشة:

– التركيب البيوكيميائي للحوم الأسماك:

أظهرت النتائج أن سمك ***C. crysos*** حقق نسب أعلى من البروتين من النوع *S. rubrum*، حيث كان متوسط نسبة البروتين 18.92% و 16.82% للنوعين على التوالي، على العكس كانت نسب الدهون عند النوع *S. rubrum* أعلى بشكل ملحوظ من نسبة الدهون عند النوع ***C. crysos*** حيث بلغ متوسط الدهن عند *S. rubrum* 11.63% ومتوسط الدهن عند النوع *C. crysos* 2.3% (الجدول 1)، وهذا ملاحظ من طعم سمك السوري *S. rubrum* لدى مستهلكيه في سوريا.

جدول1: التركيب البيوكيميائي للجزء المأكول للنوعين*Caranx crysos* ,*Sargocentron rubum*,

النوع	بروتين %	دهن %	رطوبة %	الوزن الحي(غ)	الطول القياسي	الرماد	الجنس والمرحلة التكاثرية
Sargocentron (1) rubrum	16.58	11.74	64.80	66	12.6سم	1.50	غير متمايز بعمر سنتين
Sargocentron (2) rubrum	17.56	11.02	63.86	60	12.3سم	1.48	غير متمايز بعمر سنتين
Sargocentron (3) rubrum	16.33	12.15	64.56	70	13سم	1.52	غير متمايز بعمر سنتين
المتوسط	16.82±0.2	11.63±0.4	64.40±0.2	65.33±0.4	12.3±0.2	1.5±0.2	
Caranx crysos (1)	18.68	2.18	71.71	65	12سم	1.47	غير متمايز بعمر أقل من سنة
Caranx crysos (2)	19.2	2.42	70.15	80	12.8سم	1.47	غير متمايز بعمر أقل من سنة
Caranx crysos (3)	18.90	2.30	71.2	71	12.3سم	1.48	غير متمايز بعمر أقل من سنة
المتوسط	18.92±0.2	2.3±0.2	71.2±0.3	72±0.3	12.36	1.47±0.3	

يعتبر النوعان *Sargocentron rubrum*، *Caranx* crysos من الأسماك اللاحمة بامتياز، أي من العلمي بمكان أن تكون نسب البروتين والدهن في الجزء المأكول أعلى من الأسماك العاشبة لأن المتطلبات الغذائية للأسماك آكلة اللحوم من البروتين أعلى من متطلبات البروتين عند الأسماك العاشبة وما تأكله الأسماك ينعكس على لحومها، ولأن أنزيمات هضم البروتين والدهون أكثر فعالية في الأسماك آكلة اللحوم من الأسماك العاشبة (Al-Owafeir, 1999). لكن أيضاً هذا يتعلق بتوفر الغذاء والتخليق الحيوي والمرحلة التكاثرية (Ketata Khitouni *et al*,. 2010).

يتكاثر النوعان في فصل الصيف، وعينات الأسماك في بحثنا كانت جميعها غير متمايزة سواء ذكر أم أنثى ولم تصل بعد إلى النضج الجنسي، وكانت المناسل شريطية ونحيلة، ستتم المقارنة بين التركيب الكيميائي في بحثنا هذا مع أسماك أخذت في نفس التوقيت، وستتم مراعاة مقارنتها مع أسماك لاحمة مثلها.

كانت نسبة البروتين في أسماك البلميدا العريضة المصطادة في فصل الخريف (تتكاثر صيفاً كأنواع بحثنا) من المياه السورية مساوية لـ23.67% ونسبة الدهن مساوية لـ 3.64% لأسماك كبيرة ذات أوزان أقلها 745غ (غانم، 2020) وهي نسبة أعلى من نسبة البروتين والدهن التي توصلنا إليها في بحثنا ويعتبر هذا النوع من الأنواع عالية محتوى البروتين (Bykov, 1983)، وهذا أيضاً يتعلق بمكان الصيد وتوفر الغذاء.على اعتبار مصب نهر مرقية (المكان الذي اصطيدت فيه أسماك البحث) فقير لعدم وجود روافد تجلب المغذيات. ويتعلق أيضاً بأحجام الأسماك حيث الأوزان الصغيرة كما حال أسماك تجربتنا، لم يكون لديها الوقت الكافي لتكوين البروتين بالمقارنة مع الأوزان الكبيرة المأخوذة في الدراسة السابقة.

بلغت نسبة البروتين في أسماك البوري أفطس *Mugil cephalus* المصطادة من نفس مكان أسماك بحثنا والذي يتكاثر في الصيف أيضاً، بلغت 18.31% والدهن 5.95% (خضور وآخرون، 2021) وهي نسبة متقاربة من حيث البروتين مع بحثنا ومختلفة من حيث الدهن ويعود هذا الاختلاف إلى أن أسماك البوري ذات وزن 280غ أي أكبر من أسماك تجربتنا وبالتالي يزداد محتوى الدهون في لحوم الأسماك بزيادة حجم الأسماك (Kaushik, 1995) مع العلم من أن أسماك البوري تصنف من الأنواع متوسطة المحتوى الدهني (Ketata Khitouni *et al*., 2010) حسب تصنيف(Petricorena, 2014).

وجد (Bandarra *et al*,. 2001) أن سمك *Trachurus trachurus* التابع لفصيلة Carangidae والمصطاد من المياه البرتغالية بين آب وكانون الثاني أن نسبة البروتين كانت شبه ثابتة بين 18.3–19.9% بينما كانت نسبة الدهن بين 1.4–7.5%، والنسبة المنخفضة للدهون كانت في الشتاء (نهاية وقت التكاثر) وأعلى نسبة دهن كانت في آب وأيلول (قبل بدء فترة التكاثر وهي فترة ذروة تخزين الدهون). وهذا يتوافق مع نتائج بحثنا على النوع *Caranx crysos* التابع لنفس الفصيلة والذي يتكاثر في الصيف وحتى الخريف في المياه السورية وكانت قيمة الدهون منخفضة في الخريف 2.3%، يبدو أن أسماك فصيلة Carangidae والتي يتبع لها النوع *Caranx crysos* هي من الفصائل قليلة المحتوى الدهني بشكل عام، وهذا انطبق أيضاً على النوع *Caranx rhonchus* الذي احتوى على 2.5% دهن في نهاية فترة التكاثر حسب (Ketata Khitouni *et al*., 2010) وهذه الأنواع معرضة للاستغلال التجاري نظراً لاحتوائها نسبة عالية من البروتين ومنخفضة من الدهون.

أعطت أسماك السردين المبروم *Sardinella aurita* (يتكاثر في المياه السورية من منتصف حزيران وحتى نهاية أيلول) ذات الوزن من 30–40غ والمصطادة من مياه محافظة طرطوس (محمد، 2019) نسبة بروتين16%ودهن 10%وهذا مشابه لما أعطاه سمك السوري في تجربتنا، كما أعطت أسماك السكمبري الشائع *Scomber japonicas* ذات الوزن 40–50غ بروتين 18%ودهن 15%، لم تذكر الباحثة الفصل الذي تم فيه صيد الأسماك لكن حسب ((Ackman, 1989؛ Petricorena, 2014) نستطيع اعتبار هذه الأنواع من الأسماك الدهنية.

نلاحظ من دراستنا ودراسات الباحثين الآخرين أن نسب البروتين في الأسماك أقل تأثراً بالتغيرات الفصلية والمرحلة التكاثرية من نسب الدهون (Pearse, 1925). 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, (2013). وكما بقية الأبحاث هناك علاقة سلبية بين نسب الرطوبة ونسب الدهون لذلك لن نقارن هذه العلاقة لأنها معروفة إلى حد كبير في الأدبيات، يمكن تفسير هذا الارتباط بالطابع الكاره للماء للدهون في الواقع، وبالتالي يتركز محتوى الدهون دائماً في الأنسجة الأقل ترطيباً (Ketata Khitouni *et al*., 2010).

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تحوي أسماك *Caranx crysos* (بمتوسط وزن72غ) 18.82% بروتين وذلك أعلى من قيمة البروتين في أسماك *Sargocentron rubrum* (بمتوسط وزن 65.33غ) والتي بلغت 16.82%.

2- تحوي أسماك *Caranx crysos* بمتوسط وزن72غ قيمة 2.3% دهن وذلك أقل بكثير من قيمة الدهن في أسماك *Sargocentron rubrum* بمتوسط وزن 65.33غ التي كانت 11.63%، وبالتالي تعتبر أسماك *Caranx crysos* قليلة المحتوى الدهني (2.3%) بينما تعتبر أسماك *Sargocentron rubrum* عالية المحتوى الدهني (11.63%).

المقترحات والتوصيات:

3- تشجيع المستهلكين على تناول النوعين *Sargocentrum rurum*، و *Caranx crysos*.

4- 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 فترة تكاثر هذين النوعين.

References:

ACKMAN, R.G. 1989. Nutritional composition of fats in seafood in progress. Food and Nutrition Science.13 , 161-241.

ALCHEIKH AHMAD, A. 2011. Statistical and environmental assessment study to four lissepsian fish species *Sargocentron rubrum, Siganus rivulatus, Siganus luridus, Saurida undosquamis* in Tartous marine water Master degree. Tishreen University. Latakia, Syria.112p.

Al-OWAFEIR, M. 1999. The effects of dietary saponin and tannin on growth performance and digestion in *Oreochromis niloticus* and *Glorias gariepinus*. *PhD Thesis*. University of Stirling, Scotland. 220p.

ALI, M. 2018. An updated Checklist of Marine fishes with an emphasis on alien species. from Syria Medit. Mar. Sci. 388-393

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

BADRAN, M . 2008. Culture of two Syrian Marine Economical Fingerlings. Master degree- High Institute of Marine Research- University of Tishreen, 90P.

BADRAN, M: 2013. Protein and lipid requirement to *Liza aurata* juveniles in different salinity. Ph.D. High Institute of Marine Research, Thishreen University. 92p.

BANDARA, M; BATISTA, I; MARIA, L; EMPIS, M. 2001. Seasonal variation in chemical composition of horse-mackerel *Trachurus Trachurus*. Eur Food Res Technol 212:535–539.

BYKOV. VP. 1983. Marine Fishes: Chemical Composition and Processing .Properties, Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi.; 333

GERDY, AZIZA, BADRAN, MOUAINA and HASAN, MOHAMAD .2018. *The Effect of Three Oils Sources in the Diets on the Performance of Siganus Rivulatus Fingerlings Cultured in Tanks.* International Journal of Agriculture & Environmental Science SSRG – IJAES, V 5. N4.

GHANEM, B. 2021. Protein and lipid value in tow marine fish consumed locally. Master degree . High Institute of Marine Research, Tishreen University.60p.
GHALIA, M; IBRAHIM, AMIR. 2004. A study of some biological characteristics and food spectrum in *Sargocentron rubrum* in the Syrian marine waters- Tishreen University .journal for studies and scientific research. V26. N3
GHANEM, W. 2006. A Contributionary in Biological study (Environment and Reproduction) of some Syrian Marine Economic Fish. Master degree. Tishreen University. Lattakia, Syria. 143p.
Gökoğlu. N; Yerlikaya. P. 2015. Chemical composition of fish, Seafood Chilling, Refrigeration and Freezing: Science and Technology, First Edition, Published by John .Wiley & Sons, Ltd. Pp. 5-37
GOLANI, D & BEN TUVIA,A, 1985 . The biology of the indopacific squirrelfish .*Sargocentron rubrum*, a Suez canal migrant to the eastern Mediterranean. Bio-27
KHADOUR, S; BADRAN, M; HAMED, F. 2021. Comparison of the biochemical composition of the edible part of three Syrian economic marine fish species belonging to the family Mugilidae, Tishreen University Journal. N2, V42.
KETATA KHITOUNI, I; ABDELMOULEH, A; BOUAIN, A; MITHOUBI . N.B. *2010* Variation of the chemical composition of five coastal catch fish species of the Gulf of Gabes (Tunisia). *Cybium, 34(2)*.
KAUSHIK, S. J. ; CRAVEDI, J. P. ; LALLES J. P. ; SUMPTER , J.;FAUCONNEAU, B. ; LAROCHE, M., 1995. Partial or total replacement of fish meal by soybean protein on growth, protein utilization, potential estrogenic or antigenic effects, cholesterolemia and flesh quality in rainbow trout. Aquaculture, 133: 257-274.
MHAMMAD, R. 2019. Study of omega-3 and omega-6 content and effect of indicators of three Syrian marine fish therefregaration and frozen storage on fat quality species flesh
Scomber japonicus, Sardinella aurita, Liza aurata), Ph.D in Agricultural Engineering. 143P..
MTAWEG. A. 2017. Study on the Juvenile Stages of the Major Farming Fish Species and their Abundance in the Coastal Estuaries of Lattakia . Ph.D. in Agricultural Engineering. 114P..
MOHANTI.B.P. 2011 Nutritional value of food fish . Central Inland Fisheries Research Institute Barrackpore, Kolkata,. Fish as Health Food. Ch. 35, pp. 843-861.
PERTRICORENA, Z. 2014. Chemical composition of fish and fishery products. Handbook of Food Chemistry (pp.1-28).
PEARSE, A.S. 1925. The Chemical Composition of Certain Fresh--Water Fishes. Ecological society of America. Vol. 6, No. 1pp. 7-16..
SBEIHI, M. Biology and taxonomic study to bone fish in Syrian coast in Lattakia city. Master degree. Tishreen University. Lattakia, Syria. 264p.
TILAMI.S.T; SAMPLSE.S. 2017. Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, Taylor & Francis group , ,Ch. 12 https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1399104.
WHITEHEAD, P.J.P; BAUCHOT, M.L;HUREAU,J.C; NILSON,J. and TORTONESE,E. 1986. Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean, Ed. UNESCO.Vol. II PP 517-1007.