

تأثير طول الجسم وموسم الصيد على التركيب الكيميائي لسمك الغريبة الرملية
Siganus rivulatus(Forsskal,1775)
 المصطاد من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية (سورية)

عيسى بركات*⁽¹⁾ وأديب سعد⁽²⁾ وإبراهيم نيسافي⁽¹⁾

(1). قسم الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). قسم العلوم الأساسية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*المراسلة: م. عيسى بركات، البريد الإلكتروني: issabarakat93@gmail.com)

تاريخ القبول: 2022/04/19

تاريخ الاستلام: 2022/03/13

الملخص

تم في هذا البحث دراسة التغيرات الموسمية للتركيب الكيميائي لأسماك الغريبة الرملية *Siganus rivulatus* التي تم اصطيادها من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية، تم تقدير كل من الرطوبة ، البروتين الخام ، الدهون الخام والرماد كنسبة مئوية في عضلات الأسماك، و ربط النتائج بكل من (موسم الصيد والطول الكلي لجسم السمكة الذي يعكس عمرها). أظهرت النتائج أن فصل الربيع كان الأعلى من حيث المكونات الغذائية (بروتين 19.18%، دهون 4.06%، رماد 1.82%). في حين كان فصل الشتاء هو الأقل (البروتين 18.24%، الدهون 2.3% والخريف بالنسبة للرماد 1.5%). أما بالنسبة لفصل الصيف فكانت القيم (بروتين 18.87%، دهون 3.23%، رماد 1.92%). بالنسبة لعامل طول الجسم فقد أظهرت النتائج علاقة طردية معنوية بين زيادة الطول وزيادة كل من البروتين والدهون، وعلاقة عكسية معنوية مع كل من الرماد ومحتوى الرطوبة.

الكلمات المفتاحية: الغريبة الرملية، *Siganus rivulatus* ، تركيب كيميائي، بروتين، دهون، البحر المتوسط، الساحل السوري.

المقدمة:

من المعروف أن منتجات المأكولات البحرية عموماً توفر كميات كبيرة من العناصر الغذائية المفيدة المختلفة مثل البروتينات، المعادن الأساسية، الدهون مع الأحماض الدهنية غير المشبعة عالية القيمة (Simopoulos, 1997). يختلف التركيب الكيميائي لعضلات الأسماك اختلافاً كبيراً اعتماداً على (النوع، دورة التكاثر، العمر، الغذاء، مرحلة النضج، الجنس، البيئة، فترة الصيد وموقع العضلات (Noël et al., 2011 and Roy and Lall, 2006). بشكل عام لا تعطي الأنواع المختلفة للأسماك نفس القيمة الغذائية على مدار العام إنما يختلف ذلك حسب موسم الصيد. وتعد الأسماك مصدراً هاماً للبروتين من حيث النسبة ، نوعية الأحماض الأمينية المكونة له والقابلية العالية للهضم (Louka et al., 4) (200).

أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى وجود اختلافات موسمية كبيرة في التركيب الكيميائي للأسماك وفي تكوين الأحماض الدهنية للعديد من الكائنات البحرية استجابة لعوامل مختلفة. حيث أشارت دراسة قام بها الباحثان Zlatanov و Laskaridis عام

2007 إلى أن الفترة من العام التي تميزت بازدياد النشاط الغذائي للأسماك رافقها ازدياد في محتوى الدهون في العضلات، وازدياد في نسبة الأحماض الدهنية المشبعة.

كما بينت دراسة الباحث Khitouni وزملاؤه عام 2014 إلى تفاوت كبير في محتوى عضلات أسماك البوري دهبان *Liza auratus* من البروتين، دهون، معادن ورطوبة خلال العام، حيث ارتفع محتوى الدهون والمعادن في أشهر الخريف بالمقارنة مع باقي أشهر العام، و انخفضت نسبة الرطوبة. أما البروتين فقد كانت تغيرات قيمه طفيفة على مدار العام. وأظهرت نتائج دراسة الباحثان Norouzi و Bagheri عام 2016 انخفاضاً في محتوى الدهون والبروتينات وارتفاعاً في رطوبة العضلات للنوع بوري دهبان *Liza auratus* أثناء فترة التكاثر بالمقارنة مع بقية الفترات الزمنية من العام. كما لوحظ أن الانخفاض كان أعلى عند الإناث منه عند الذكور.

وفي دراسة أخرى أشار الباحث Durmus وزملاؤه عام 2018 إلى أهمية كل من الجنس وموسم الصيد في التأثير في التركيب الكيميائي والمعدني والمحتوى من العناصر الثقيلة لدى سمك السلطاني الرملي *Mullus barbatus*، حيث أظهرت الدراسة تباين في التركيب الكيميائي والمعدني للنوع السمكي خلال الفترات المختلفة من العام.

وفي دراسة أجراها الباحثان Kurbah و Bhuyan عام 2018 على مدى تأثير الموسم على التركيب الكيميائي للنوع السمكي *Monopterus cuchia*. أظهرت النتائج أن محتوى البروتين كان مرتفعاً خلال فترة ما قبل التكاثر وانخفض خلال فترة التفريخ. أما بالنسبة للمحتوى من الكربوهيدرات لم تكن هنالك فروقات معنوية خلال فصول السنة، في حين أن المحتوى من الدهون ازداد خلال فترة ما قبل التكاثر ليعود وينخفض في فترة ما بعد التكاثر من السنة.

وفيما يخص تأثير حجم الجسم على التركيب الكيميائي فقد تباينت الدراسات حول الموضوع، في دراسة أجراها الباحث Hussain وزملاؤه عام 2016 وجدوا أن تأثير الحجم على التركيب الكيميائي للأسماك يختلف باختلاف النوع. فقد كان التأثير واضحاً عند الأنواع اللاحمة في حين لم يكن هنالك تأثير يذكر بالنسبة للأنواع العاشبة.

كما بينت دراسة للباحث Ashraf و. وزملاؤه عام 2011 تأثر كل من محتوى البروتينات والدهون عند الأسماك اللاحمة مع عامل الحجم حيث ازداد محتوى الأسماك من البروتينات وانخفض محتواها من الدهون مع ازدياد الحجم، في حين حدث العكس عند الأسماك العاشبة.

وفي دراسة أجراها كل من الباحثين Naeem و Salam عام 2010 على النوع السمكي *Aristichthys nobilis* لمعرفة تأثير الحجم على التركيب الكيميائي للسمك، وجدوا ازدياداً في كل من محتوى الدهون والبروتينات مع زيادة الحجم رافقها انخفاض في المحتوى الرطوبي والمعدني، وهذا ما أكدته دراسة أخرى على النوع السمكي *Oncorhynchus mykiss* (Naeem et al., 2016). تتبع أهمية البحث من قلة الدراسات حول التركيب الكيميائي للأسماك، وعلاقتها بموسم الصيد وطول السمكة أو عمرها، وبشكل خاص للنوع السمكي الغربية الرملي *Siganus rivulatus*. الذي يعد من بين الأنواع التجارية المرغوبة في منطقة الساحل السوري (صابور، 2004؛ Ulman et al., 2015)، كما أن ربط التركيب الكيميائي للأسماك مع موسم الصيد وحجم السمكة يساعد في تحقيق أعلى استفادة من النوع السمكي المستهلك.

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير التغيرات الموسمية للتركيب الكيميائي على مدار العام لسمك الغربية الرملي *Siganus rivulatus* وإظهار العلاقة المحتملة بين التركيب الكيميائي والطول الكلي للسمكة الذي يتناسب مع عمرها في المياه البحرية لمحافظة اللاذقية.

مواد العمل وطرائقه:

1- الإعتيان:

أجريت هذه الدراسة خلال فصول العام 2021، تم الحصول على عينات أسماك الغريبة الرملية *S. rivulatus* من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية بشكل فصلي. تم نقل العينات مباشرة إلى المخبر لإجراء التحاليل الكيميائية، وقد بلغ الطول الكلي للأفراد (12.9 - 25.1 سم)، والوزن الكلي (27.5 - 176.9 غرام). تم استخدام العضلات خلف الزعنفة الصدرية من أجل إجراء التحاليل الكيميائية اللاحقة.

2- التحاليل الكيميائية:

تم التعبير عن جميع التحاليل الكيميائية بوحدة (غرام / 100 غرام) من عضلات الأسماك الطازجة، وفقاً لـ (AOAC, 2000)

- الرطوبة:

تم أخذ وزن ثابت من عضلات الأسماك المطحونة (5 غرام)، ثم وضعت في المجففة على درجة حرارة 105°م حتى ثبات الوزن، وتم حساب نسبة الرطوبة كنسبة مئوية من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الرطوبة (\%)} = \left(\frac{\text{الفرق بين وزن العينة قبل وبعد التجفيف}}{\text{الوزن الأصلي للعينة}} \right) \times 100$$

- الرماد:

تم أخذ وزن ثابت من عضلات الأسماك المطحونة (5 غرام)، وتجفيفها في الفرن على حرارة 550°م حتى تحول العينة إلى رماد أبيض، ثم تم حساب نسبة الرماد من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الرماد (\%)} = \left(\frac{\text{وزن الرماد}}{\text{وزن العينة}} \right) \times 100$$

- البروتينات الخام:

تم تقدير البروتينات الخام الكلية في العينات السمكية المدروسة وفق طريقة كدال micro-kjeldahl (يتضمن تحويل النيتروجين العضوي إلى كبريتات الأمونيوم عن طريق الهضم مع حمض الكبريت المركز في دورق ميكوكيدال. ثم يُخفّف محلول الهضم ويصبح قلوياً بهيدروكسيد الصوديوم ويقطر، ثم يتم جمع الأمونيا المحررة في محلول حمض البوريك و يتم تحديدها بالمعايرة). تم حساب النسبة المئوية للبروتين في العينة بالمعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للبروتين (\%)} = (ج - ب) \times 14 \times د \times 6.25 \times أ \times 1000 \times 100. \text{ حيث أن:}$$

أ: وزن العينة (غرام)

ج: حجم هيدروكسيد الصوديوم (N0.01) المستهلك لمعايرة العينة.

ب: حجم هيدروكسيد الصوديوم (N0.01) المستهلك لمعايرة الشاهد.

د: نظامية هيدروكسيد الصوديوم المستخدم في المعايرة.

6.25: معامل تحويل الأزوت الخام إلى بروتين، 14: العدد الذري للأزوت.

- الدهون الخام:

تم قياس النسبة المئوية للدهون الكلية بطريقة سكسوليت Soxhlet. وقياس النسبة وفق المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للدهون الخام الكلية (\%)} = \left(\frac{\text{وزن المستخلص}}{\text{وزن العينة}} \right) \times 100$$

3- التحليل الإحصائي:

نفذت التجارب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل النتائج بتطبيق اختبار ANOVA وتمت مقارنة النتائج باستخدام طريقة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة 0.05%. وذلك باستخدام البرامج: Microsoft Excel 2016 , SPSS 2011.

النتائج والمناقشة:

يوضح الجدول (1) التركيب الكيميائي للنوع السمكي الغربية الرملية *S. rivulatus* في الدراسة الحالية، حيث كانت متوسطات قيم التركيب الكيميائي للنوع السمكي المدروس (دهون 3%، البروتين 18.4%، الرماد 1.8% والرطوبة 75.4%) وبالمقارنة مع دراسات سابقة والتي تمت بمواقع جغرافية مختلفة وبأوقات مختلفة حيث كانت القيم عند (محمد، 2013) كالتالي (دهون 7.11%، بروتين 20.62، رماد 1.49% والرطوبة 74.81)، في حين كانت القيم في دراسة (Saoud et al., 2008) كالتالي (دهون 1.95%، البروتين 19.9%، الرماد 1.4% والرطوبة 76.6%).

الجدول(1): المعدل السنوي للتركيب الكيميائي للنوع الغربية الرملية *S.rivulatus*

التركيب الكيميائي	الدراسة الحالية
الدهون%	3±1.35
البروتين%	18.4±2.5
الرطوبة%	75.4±2.04
الرماد%	1.8±0.24

من خلال الجدول (1) نلاحظ أن قيم المعدل السنوي للتركيب الكيميائي للغربية الرملية قد تغير حسب مكان وتاريخ الدراسة. وهذا ما يؤكد بأن التركيب الكيميائي للأسماك متغير حسب العديد من العوامل وبشكل خاص موسم الصيد، الجنس وفترة النضج الجنسي. وهذا ما أكدت عليه الدراسات حيث وجد أن التركيب الكيميائي للأسماك يتغير ويرتبط بالعديد من العوامل المختلفة كدرجة الحرارة، الموقع، دورة التكاثر، النظام الغذائي، العمر، الحجم والجنس وغيرها من العوامل (Rajasilta, 1992; Bandarra et al., 1997). ويوضح الجدول (2) التغيرات الفصلية للنوع السمكي الغربية الرملية *S. rivulatus*، حيث تراوحت الرطوبة من 73.82% في الصيف إلى 77.52% في الخريف. بالنسبة للبروتين فلم يكن هنالك تغيرات معنوية لقيمه على مدار العام حيث تراوحت القيم من 18.24% في الشتاء إلى 19.18% في الربيع ($P \geq 0.05$)، في حين كانت هنالك تغيرات معنوية ($P \leq 0.05$) بالنسبة لقيم الدهون حيث تراوحت بين 2.3% في الشتاء إلى 4.06% في الربيع، أظهرت قيم الرماد تغيراً معنوياً ($P \leq 0.05$) أيضاً خلال فصول العام حيث تراوحت القيم بين 1.5% في الخريف و 1.92% في الصيف.

الجدول(2): التغيرات الفصلية للتركيب الكيميائي للنوع السمكي الغربية الرملية *S.rivulatus*

التركيب الكيميائي	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	P value
الدهون%	2.3±1.4b *	4.06±1.25a	3.23±0.75a	2.83±1.3a	0.151
البروتين%	18.24±1.88a	19.18±3.35a	18.87±2.67a	18.36±1.85a	0.763
الرطوبة%	75.3±1.7a	74.02±2.29a	73.82±1.83a	77.52±1.83a	0.014
الرماد%	1.85±0.07a	1.82±0.11a	1.92±0.19a	1.5±0.28b	0.014

*: الأحرف الصغيرة (a-c) المختلفة ضمن السطر الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند ($P \leq 0.05$)

من المعروف أن التركيب الكيميائي للأسماك عموماً ولأسماك الغربية الرملية يتأثر بالعديد من العوامل، وبشكل خاص موسم الصيد. وهذا يؤكد نتائج ظهرت في دراسات سابقة نفذت في مناطق جغرافية مختلفة، حيث وجد أن التركيب الكيميائي للأسماك يتغير ويرتبط بالعديد من العوامل المختلفة كالموسم، درجة الحرارة، الموقع الجغرافي، دورة التكاثر، النظام الغذائي، العمر، الحجم

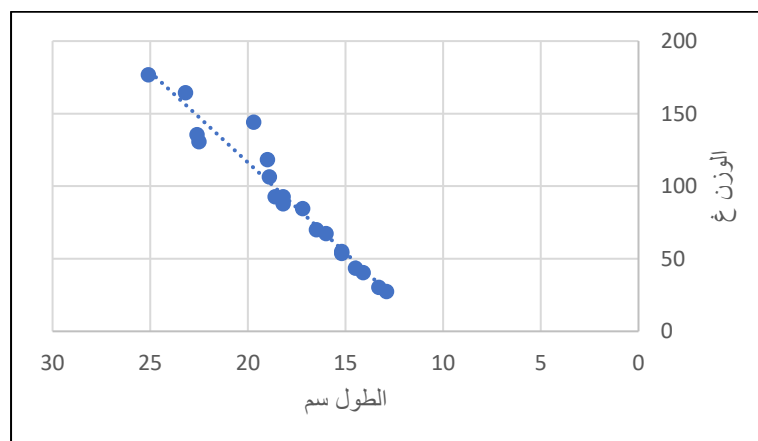
والجنس وغيرها من العوامل (Rajasilta, 1992; Bandarra et al., 1997). كما توافقت نتائج دراستنا الحالية مع نتائج دراسة نفذت في تونس عام 2014 على سمك البوري دهبان *Liza auratus* والتي بينت تفاوتاً في محتوى كل من البروتين، الدهون، المعادن والرطوبة خلال أشهر العام. حيث ارتفع المحتوى من كل من الدهون والمعادن خلال أشهر الخريف (فترة نضج الغدد الجنسية والتكاثر) (وهو ما يقابله فصل الربيع وبداية الصيف في دراستنا موعد نضج الغدد الجنسية والتكاثر (صابور, 2004)) بالمقارنة مع باقي أشهر العام. في حين انخفضت نسبة الرطوبة خلال الخريف. أما البروتين فقد كانت تغيرات قيمه طفيفة على مدار العام (Khitouni et al., 2014).

كما توافقت نتائج دراستنا الحالية مع نتائج دراسة تمت في تركيا عام 2018 على نوع السلطاني الرملي *Mullus barbatus*، حيث أشارت تلك الدراسة إلى أهمية كل من الجنس وموسم الصيد في التأثير على التركيب الكيميائي والمعدني والمحتوى من العناصر الثقيلة في النوع السمكي المدروس، إذ تباين التركيب الكيميائي والمعدني للعضلات مع كل من الجنس وموسم الصيد (Kurbah, 2018).

من خلال النتائج نلاحظ أن الماء هو المكون الرئيسي لمختلف أجزاء العضلات حيث كانت أعلى قيم للمحتوى الرطوبي في فصل الخريف (>77%)، كما ورد في دراسة (Garcia-Arias et al., 1994). يختلف محتوى الماء في أنسجة الأسماك على نطاق واسع باختلاف مواسم جمع العينات، وبنسبة عكسية لمحتوى الدهون (الحد الأدنى من محتوى الرطوبة والحد الأقصى من محتوى الدهون في فصل الخريف).

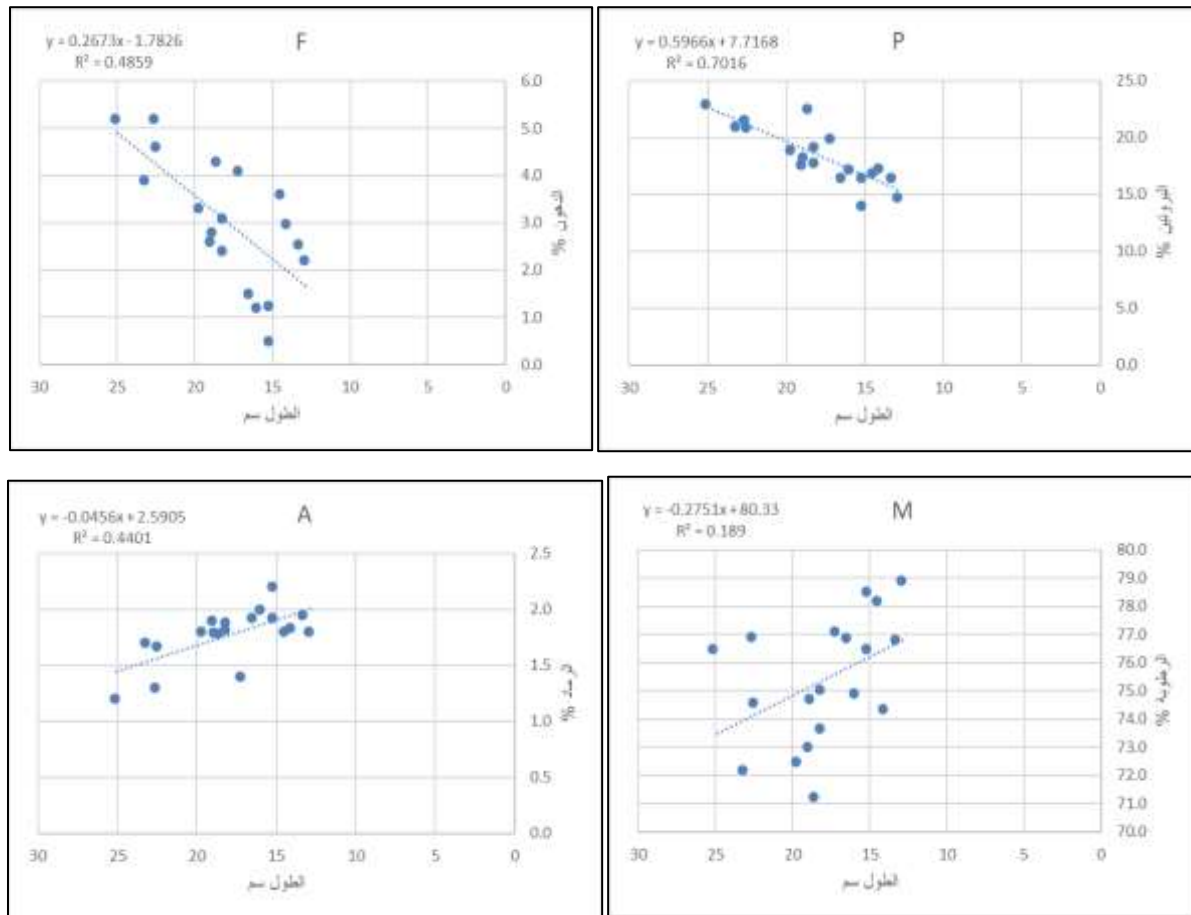
كما حافظ محتوى البروتين على مستويات مرتفعة وثابتة نسبياً على مدار العام. يتفق هذا مع العديد من الدراسات السابقة (Njinkoue et al., 2002; Tzikas et al., 2007). تمتد فترة نضج الغدد التناسلية للنوع السمكي المدروس تمتد بين شهر نيسان وشهر حزيران والتي تتوافق مع القيم المرتفعة للمكونات الكيميائية للعضلات (البروتين 19.18%، الدهون 4.06% والرماد 1.82%). أظهرت الفترة من تموز وحتى نهاية أذار أي قبل نضوج الغدد التناسلية لعينات الأسماك قيم غذائية متوسطة ومنخفضة (البروتين من 18.24% إلى 18.36%، الدهون من 2.3% إلى 3.8% والرماد من 1.5% إلى 1.8%). ويمكن تفسير المحتوى العالي من الدهون والبروتين خلال فترة نضج الغدد التناسلية بأن الأسماك تستخدم هذه المغذيات كمصدر للطاقة خلال مرحلة التفريخ (Sharer, 1994).

أما فيما يتعلق بعلاقة وتأثير حجم السمكة على التركيب الكيميائي نلاحظ من الشكل (1) علاقة ارتباط قوية بين وزن السمكة والطول الكلي وبمعنوية عالية ($r^2 = 0.94$, person factor=0.974, Pvalue≤0.001).



الشكل (1): العلاقة بين الوزن (غ) والطول الكلي (سم) لسمك الغريبة الرملي *S. rivulatus*

فيما يخص علاقة الطول الكلي (سم) مع المكونات الكيميائية للعضلات، أظهرت كل من الدهون والبروتينات علاقة إيجابية جيدة وقوية (الجدول (3)) مع الحجم على التوالي، في حين كانت العلاقة عكسية ضعيفة وجيدة مع كل من المحتوى الرطوبي والرماد على التوالي كما هو موضح في الشكل (2).



الشكل (2): العلاقة بين الطول الكلي (سم) والتركيب الكيميائي (P بروتين، F دهون، M رطوبة، A رماد) لسماك الغريبة الرملية *S. rivulatus*

يبين الجدول (3) معنوية الارتباط بين الطول الكلي والتركيب الكيميائي للنوع السمكي الغريبة الرملية.

الجدول (3): معنوية الارتباط بين الطول الكلي (سم) والتركيب الكيميائي للغريبة الرملية *S. rivulatus*

P value	R ²	Person factor	
0.063	0.189	-0.435	رطوبة
0.002	0.440	-0.663	رماد
0.001≥	0.701	0.838	بروتين
0.001	0.485	0.697	دهون

بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع دراسة أجراها الباحث Ashraf وزملاؤه عام 2011 على العلاقة بين الطول الكلي للسمكة وتركيبها الكيميائي عند مجموعة من الأسماك، نلاحظ أنها تتفق مع نتائجه فيما يخص البروتينات التي ازدادت مع زيادة الطول الكلي بشكل معنوي في حين أنها تخالف نتائج دراسته فيما يتعلق بالدهون التي انخفضت قيمها مع زيادة الطول الكلي عند الأنواع اللاحمة في حين حدث العكس عند الأنواع العاشبة.

أما بالمقارنة مع دراسة أخرى أجراها كل من الباحثين Naeem و Salam عام 2010 على النوع السمكي *Aristichthys nobilis* لمعرفة تأثير الطول الكلي على التركيب الكيميائي للسمك، وجدوا ازدياد في كل من محتوى الدهون والبروتينات مع زيادة

يمكن أن يعزى ازدياد المكونات الغذائية للأسماك مع ازدياد الطول الكلي وبالتالي التقدم بالعمر إلى أن الأسماك مع التقدم بالعمر تتضح جنسياً ويزداد نشاطها مما يزيد من حاجتها للمكونات الغذائية كمدخرات للحصول على الطاقة اللازمة لعمليات البحث عن الغذاء والتكاثر وتجهيز العش البيئي المناسب لوضع البيض ورعاية الأفراد الحديثة الفقس.

- 1- يتغير التركيب الكيميائي لسماك الغربية حسب موسم الصيد، باستثناء البروتينات التي بقيت قيمها متقاربة على مدار العام.
- 2- محتوى العضلات من المغذيات يكون أعلى خلال فترة نضج الغدد التناسلية (فترة التكاثر) بالمقارنة مع باقي أوقات العام (فترة الراحة).
- 3- يتغير التركيب الكيميائي للعضلات مع تغير الطول الكلي، حيث يزداد كل من الدهون والبروتينات مع زيادة الطول الكلي، في حين يقل كل من المحتوى الرطوبي والمعادن مع تلك الزيادة.

يوصي البحث بإجراء المزيد من الدراسات حول العلاقة بين التركيب الكيميائي لسمك الغريبة الرملي مع العوامل البيئية المحيطة وذلك لفهم مدى تأثير ذلك النوع ببيئته وبالتالي القدرة على الاستفادة منه بأكبر قدر ممكن، كما يجب إجراء دراسات مشابهة على جميع الأنواع السمكية ذات الأهمية الاقتصادية والبيئية.

صابور، وعد (2004). دراسة بيولوجيا التكاثر والنظام الغذائي وديناميكية المخزون لنوعين مهاجرين من البحر الأحمر Siganus Luridus and revulatus (فصيلة Siganidae) في مياه الشاطئ السوري . رسالة دكتوراه في بيولوجيا الأسماك، كلية العلوم، جامعة تشرين، سوريا.

محمد، رنا (2013). تأثير السلوك الحياتي والنظام الغذائي لأسماك السكمبري والغريبة (*Scomber japonicas* & *Siganus rivulatus*) والحفظ بالتجميد على مكوناتها من الدهون والبروتينات، رسالة ماجستير. قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سوريا. صفحة 115.

Ashraf.M, Zafar.A and Naeem.M (2011). Comparative studies on the seasonal variations in the nutritional values of three carnivorous fish species. *Int. J. Agric. Biol.*, 13: 701–706.

Bandarra.N.M, Batista. I, Nunes .M.L, Empis .J.M, Christie WW(1997) . Seasonal changes in lipid composition of sardine (*Sardina pilchardus*). J. Food. Sci. 62, 40–42.

Durmus .M, Rıza Koskera .A, Ozogul .Y, Aydin .M, Car .Y, Ayas .D, Ozogul .F(2018). The effects of sex and season on the metal levels and proximate composition of red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus 1758) caught from the Middle Black Sea. HUMAN AND ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT. VOL. 24, NO. 3, 731–742.

Garcia-Arias .T, Sanchez-Muniz .F, Castrillon .A, Navarro. P(1994). White tuna canning, total fat, and fatty acid changes during processing and storage. J. Food. Comp. Anal. 7,1994, 119–130.

Hussain.M.Z, Naqvi. A.A, Ahmed.S.W, Latif. A, Hussain. S, Iqbal. R, and Ali. M.(2016). Effect of Feeding Habit, Size and Season on Proximate Composition of Commercially Important Fishes

- from Lentic Water Bodies of Indus River at Ghazi Ghat, Pakistan, Pakistan J. Zool., vol. 48(6), pp. 1877-1884.
- Khitouni . I, Boudhrioua. N, Abderrahmen Bouain. M, Ben Rebah. F(2014). 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. Vol.2 (7), 273-280.
- Kurbah . B, Bhuyan. R(2018). Variation of biochemical composition in relation to reproductive cycle of Mud Eel (*Monopterus albus*) under the agro climatic conditions of Meghalaya, India. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies.6(3), 205-209.
- Louka. N, Juhel. F, Fazilleau. V, Loonis. P(2004) . A novel colorimetry analysis used to compare different drying fish processes. J.Food. Control. 15, 327-334.
- Naeem. M and Salam. A(2010). Proximate composition of fresh water bighead carp, *Aristichthys nobilis*, in relation to body size and condition factor from Islamabad, Pakistan. African Journal of Biotechnology Vol. 9(50), pp. 8687-8692.
- Naeem. M, Salam. A and Zuberi. A (2016). PROXIMATE COMPOSITION OF FRESHWATER RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) IN RELATION TO BODY SIZE AND CONDITION FACTOR FROM PAKISTAN. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 53(2), 497-502.
- Njinkoue. J.M, Barnathan. G, Miralles. J, Gaydoud. E.M, Sambe. A(2002). Lipids and fatty acids in muscle, liver and skin of three edible fish from the Senegalese coast: *Sardinella maderensis*, *Sardinella aurata* and *Cephalopholis taeniops*. Comp. Biochem. Physiol. 131, 395–402.
- Noël. L, Chafey. C, Testu. C, Pinte. J, Velge. P, Guerin. T(2011). Contamination levels of lead, cadmium and mercury in imported and domestic obsters and large crab species consumed in France: differences between white and brown meat. J. Food. Comp. Anal., 24, 368–375.
- Norouzi. M, Bagheri. M(2016). The chemical composition of golden grey mullet *Liza aurata* in southern Caspian Sea during sexual rest and sexual ripeness. AACL Bioflux. Volume 8, Issue 4, 517-525.
- Öksüz. A, Özyılmaz. A and Sevimli. H (2010). ELEMENT COMPOSITIONS, FATTY ACID PROFILES, AND PROXIMATE COMPOSITIONS OF MARBLED SPINEFOOT (*Siganus rivulatus*, Forsskal, 1775) and DUSKY SPINEFOOT (*Siganus luridus*, Ruppell, 1878). Journal of Fisheries Sciences. 4(2): 177-183.
- Rajasilta. M.(1992). Relationship between food, fat, sexual maturation, and spawning time of Baltic herring (*Clupea harengus membras*) in the Archipelago Sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 9, 644–654.
- Roy. P.K, Lall. S.P(2006). Mineral nutrition of haddock *Melanogrammus aeglefinus* (L.): a comparison of wild and cultured stock. J.Fish. Biol. 68, 1460-1472.
- Saoud. P. I, Batal. M, Ghanawil. J. and Lebbos. N.(2008). Seasonal evaluation of nutritional benefits of two fish species in the eastern Mediterranean Sea. International Journal of Food Science and Technology, 43: 538-542.
- Sharer. K.D.(1994). Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture. 119,1994, 63–88.
- Simopoulos. A(1997). Nutritional aspects of fish. In: Luten, J., Børresen, T., Oehlenschläger, J. (Eds.), Seafood from Producer to Consumer, Integrated Approach to Quality. Elsevier Science, London, UK, pp. 589–607.
- Tzikas. Z, Amvrosiadis. I, Soutos. N, Georgakis. S.P.(2007). Seasonal variation in the chemical composition and microbiological condition of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) muscle from the North Aegean Sea (Greece). J. Food. Control. 18, 251–257.

- Ulman. A, Saad. A, Zylich. K, Pauly. D & Zeller. D. (2015). Reconstruction of Syria's fisheries catches from 1950–2010: signs of overexploitation. Acta Ichthyol. Piscat., 45(3), 259-272.
- Zlatanov .S, Laskaridis. K. (2007). Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish-sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and picarel (*Spicara smaris*). Food. Chem.103, 725–728.

Effect of Size and Fishing Season on the Chemical Composition of Marbled Spinefoot *Siganus rivulatus* (Forsskal,1775) Caught from the Marine Water of Latakia Governorate (Syria)

Issa Barakat^{*(1)}, Adib Saad ⁽²⁾ and Ibrahim Nisafi ⁽¹⁾

(1). Forestry and Environment Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria

(2). Basic Science Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

(*Corresponding author: Issa Barakat. E-Mail: issabarakat93@gmail.com).

Received:13/03/2022

Accepted: 19/04/2022

Abstract

The effects of seasonal differences on the chemical composition of the Marbled Spinefoot fish species *Siganus rivulatus* caught from the marine waters of Latakia Governorate were investigated. moisture, crude protein, crude fat, and ash were determined as a percentage of the muscles of the caught fish. The results showed that the Spring season was the highest in terms of nutritional components (protein 19.18%, fat 4.06%, ash 1.82%), while the Winter season was the lowest (protein 18.24%, fat 2.3%) and autumn for ash (1.5%), As for the summer season, the values were (protein 18.87%, fat 3.23%, ash 1.92%). regarding the size factor, the results showed a significant positive relationship between size increase and an increase in protein and fat and a significant inverse relationship with both ash and moisture content.

Keywords: *Siganus rivulatus*, chemical composition, protein, fat, Mediterranean sea, Syrian coast.