Effect of Sex , Sexual Maturity and Season on the Chemical 1 Composition of Golden Gray Mullet *Chelon auratus* (Risso, 1810) Caught from the Marine Water of Lattakia Governorate (Syria).

Dr.Adib Saad*
Dr.Ibrahim Nisafi**
Issa Barakat***

(Received 30/ 1 / 2022. Accepted 6 / 6 /2022)

□ ABSTRACT □

The effects of seasonal and sexual differences on the chemical composition of the gold gray mullet fish species *C. auratus* caught from the marine waters of Lattakia Governorate were investigated. Moisture, crude protein, crude fat and ash were determinated as a percentage of the muscles of the caught fish. The results revealed that the autumn season was the highest in terms of nutritional components (protein 22.02%, fat 10.58%, ash 2.38%), while the summer season was the lowest (protein 20.56%, fat 4.68%, ash 1.72%). The results also showed the superiority of females in the values of the nutritional components over males, where the values were for females (protein 21.54%, fat 7.9%) and males (protein 21.12%, fat 7.3%), while the ash values did not show significant differences between males and females

Keywords:, *Chelon auratus*, Seasonal variations, Mediterranean sea, Syrian coast, Chemical composition .

* **Professor, Department Of Basic Sciences, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. Adibsaad52@gmail.com**
** **Associate Professor, Department Of Forestry And Ecology, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. IbrahimNisafi@gmail.com**
*** **PhD Student, Department of Forestry And Ecology, Faculty Of Agriculture, Tishreen Universiy, Lattakia, Syria. Issabarakat93@gmail.com**

تأثير الجنس والنضج الجنسي والموسم على التركيب الكيميائي لسمك البوري دهبان *Chelon auratus* (Risso, 1810) من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية (سوريا)

د. أديب سعد*

د. إبراهيم نيصافي**

عيسى بركات***

(تاريخ الإيداع 30 / 1 / 2022. قبل للنشر في 6 / 6 / 2022)

ملخّص

تم في هذا البحث دراسة التغيرات الموسمية والفروق الجنسية على التركيب الكيميائي لأسماك البوري دهبان *C. auratus* التي تم اصطيادها من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية، تم تقدير كل من الرطوبة والبروتين الخام والدهون الخام والرماد كنسبة مئوية في عضلات الأسماك التي تم اصطيادها، كما تم ربط النتائج بكل من (الموسم والجنس (ذكر وأنثى))، أظهرت النتائج أن فصل الخريف كان الأعلى من حيث المكونات الغذائية (بروتين 22.02%، دهون 10.58%، رماد 2.38%) في حين كان فصل الصيف هو الأخفض (البروتين 20.56%، الدهون 4.68%، الرماد 1.72%)، كما أظهرت النتائج تفوق الإناث في قيم المكونات الغذائية على الذكور حيث كانت القيم للإناث (البروتين 21.54%، الدهون 7.9%) وللذكور (البروتين 21.12%، الدهون 7.3%) في حين لم تبد قيم الرماد فروق معنوية بين الجنسين.

الكلمات المفتاحية: البوري دهبان، *Chelon auratus* ، تركيب كيميائي، البحر المتوسط، الساحل السوري، بروتين، دهون.

*أستاذ في قسم العلوم الأساسية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. Adibsaad52@gmail.com

**أستاذ مساعد في قسم العلوم الأساسية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. IbrahimNisafi@gmail.com

***طالب (دكتوراه)، قسم الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. Issabarakat93@gmail.com

مقدمة

يختلف التركيب الكيميائي لعضلات الأسماك اختلافًا كبيراً اعتماداً على (النوع، دورة التكاثر، العمر، الغذاء، النضج، الجنس، البيئة، فترة الصيد ونوع العضلات (FAO, 2002; Noël *et al*., 2011 and Roy *et al*., 2006).

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 القيّمة الغذائية (Simopoulos, 1997).

بشكل عام لا تعطي الأنواع المختلفة للأسماك نفس القيمة الغذائية على مدار العام وإنما يختلف ذلك حسب الموسم، وتعتبر الأسماك مصدراً هاماً للبروتين من حيث النسبة ونوعية الأحماض الأمينية المكونة له والقابلية العالية للهضم (Louka *et al*., 2004).

بالإضافة إلى أن دهون الأسماك تحظى بقدر كبير من الاهتمام لمحتواها العالي من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة (ω−3 PUFA) التي لها تأثير إيجابي في الوقاية من العديد من الأمراض مثل ارتفاع ضغط الدم، الالتهابات، الصدفية والاكتئاب والسرطان (González *et al*., 2006; Haliloglu *et al*., 2004).

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 اشارت دراسة قام بها Zlatanos 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 Khitouni وآخرون عام (2014) إلى تفاوت كبير في محتوى عضلات أسماك البوري دهبان *C. auratus* من البروتين والدهون والمعادن والرطوبة خلال أشهر العام، حيث ارتفع المحتوى من كل من الدهون والمعادن خلال أشهر الخريف بالمقارنة مع باقي أشهر العام، في حين انخفضت نسبة الرطوبة خلال الخريف، أما البروتين فقد كانت تغيرات قيمه طفيفة على مدار العام، كما اشارت نفس الدراسة بأنه كان للجنس علاقة مع الاختلافات في التركيب الكيميائي للأسماك حيث أبدت الإناث تفوقاً واضحاً في المحتوى من الدهون الكلية والبروتينات على الذكور في معظم أشهر العام.

كما أظهرت نتائج دراسة Norouzi و Bagheri عام (2015) انخفاضاً في محتوى الدهون والبروتينات وارتفاعاً في رطوبة العضلات للنوع بوري دهبان *C. auratus* أثناء فترة التكاثر بالمقارنة مع بقية الفترات الزمنية من العام العام، كما لوحظ أن الانخفاض كان أعلى عند الإناث منه عند الذكور.

وفي دراسة أخرى أشار Durmus وآخرون عام (2018) إلى أهمية كل من الجنس وموسم الصيد في التأثير في التركيب الكيميائي والمعدني والمحتوى من العناصر الثقيلة في النوع السمكي *Mullus barbatus*، حيث أظهرت الدراسة تباين في التركيب الكيميائي والمعدني للنوع السمكي مع كل من الجنس وموسم الصيد.

وفي دراسة أجراها 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 فلم 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.

أهمية البحث وأهدافه

تتبع أهمية البحث من قلّة الدراسات حول التركيب الكيميائي للأسماك وعلاقتها بالموسم والجنس والدورة التناسلية، وبشكل خاص للنوع السمكي البوري دهبان *C. auratus* الذي يعد من أكثر الأنواع التجارية المرغوبة في منطقة الساحل السوري (Ulman *et al.*, 2015)، كما أن ربط التركيب الكيميائي للأسماك مع الموسم والجنس يساعد في تحقيق اعلى استفادة من النوع السمكي المستهلك.

الهدف من هذه الدراسة تقدير التغيرات الموسمية للتركيب الكيميائي على مدار العام لسمك البوري دهبان*C. auratus* وإظهار العلاقة المحتملة بين التركيب الكيميائي والجنس للأفراد السمكية التي تم اصطيادها من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية.

طرائق البحث ومواده:

عينات الأسماك

أجريت هذه الدراسة خلال فصول السنة الأربعة لعام 2021، تم الحصول على عينات أسماك البوري دهبان *C. auratus* من المياه البحرية لمحافظة اللاذقية بشكل فصلي ، حيث تم نقل العينات مباشرةً إلى المخبر لإجراء التحاليل الكيميائية،وقد بلغ متوسط الطول الكلي للأفراد (30.8 سم) ومتوسط الوزن الكلي (287.8 غرام) في حين تم الإستعانة بالطول القياسي للأفراد بالإضافة لفحص المناسل من أجل تحديد جنس الأفراد و ومرحلة النضج الجنسي، تم استخدام العضلات خلف الزعنفة الصدرية من أجل إجراء التحاليل الكيميائية اللاحقة، تم تحليل عينات الأفراد الذكور والإناث والأفراد غير المتمايزة (غير ناضجة المناسل) بشكل منفصل من أجل دقة وسهولة تحليل النتائج (AOAC, 2000).

التحاليل الكيميائية

تم التعبيرعن جميع التحاليل الكيميائية بواحدة (غرام / 100 غرام) من عضلات الأسماك الطازجة، وفقاً ل (AOAC, 2000).

الرطوبة

تم أخذ (5غرام) من عضلات الأسماك المطحونة ثم وضعت في المجففة على درجة حرارة 105°م حتى ثبات الوزن، وتم حساب النسبة المئوية للرطوبة من المعادلة التالية وفقاً ل (AOAC, 2000):

نسبة الرطوبة (%)= (وزن العينة قبل التجفيف – وزن العينة بعد التجفيف \ وزن العينة قبل التجفيف)X100

الرماد

تم أخذ (5 غرام) من عضلات الأسماك المطحونة، وتجفيفها في الفرن على حرارة 550°م حتى تحول العينة إلى رماد أبيض، ثم تم حساب نسبة الرماد من المعادلة التالية وفقاً ل (AOAC, 2000):

نسبة الرماد (%)= (وزن الرماد \ وزن العينة)X100

البروتينات الخام

تم تقدير البروتينات الخام الكلية في العينات السمكية المدروسة باستخدام جهاز كلدال micro–kjeldahl (يتضمن تحويل النيتروجين العضوي إلى كبريتات الأمونيوم عن طريق الهضم مع حمض الكبريت المركز في دورق ميكروكيلدال، ثم يُخفَف محلول الهضم ويصبح قلوياً بهيدروكسيد الصوديوم، ثم يتم جمع الأمونيا المحررة في محلول حمض البوريك و يتم تحديدها بالمعايرة)، ثم تم حساب النسبة المئوية للبروتين في العينة بالمعادلة التالية:

النسبة المئوية للبروتين(%)= (ج – ب) × 14 × د × 6.25 \ أ × 1000 × 100.

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 الآزوت الخام إلى بروتين، 14: العدد الذري للآزوت.

- الدهون الخام

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

النسبة المئوية للدهون الخام الكلية(%)= (وزن المستخلص \ وزن العينة)X100.

التحليل الإحصائي

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

النتائج والمناقشة

التغيرات الفصلية بالتركيب الكيميائي للنوع السمكي البوري دهبان *C. auratus* لكلا الجنسين الذكر والأنثى بالإضافة للأفراد غير الناضجة جنسياً موضحة في الجدول(1)، تراوحت الرطوبة بالنسبة للذكور من 70.2% في الخريف إلى 76.1% في الشتاء، وبالنسبة للإناث تراوحت من 68.9% في الخريف إلى 76.4% في الشتاء، وبالنسبة للأفراد غير الناضجة جنسياً فقد تراوحت نسبة الرطوبة من 73.6% في الخريف إلى 78% في الشتاء.

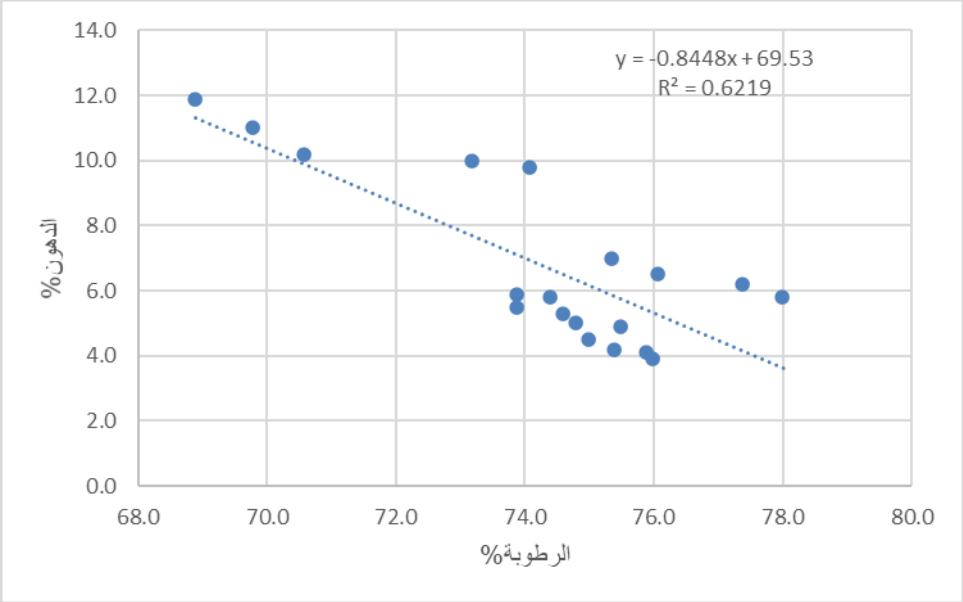
الجدول(1): التغيرات الفصلية للتركيب الكيميائي للنوع السمكي البوري دهبان *C. auratus*

		شتاء	ربيع	صيف	خريف	P value
الرطوبة%	ذكر	*76.1±1.45Aa	74.6±0.28Ab	74.6±0.54Ac	70.2±0.53Ad	0.001>
	أنثى	76.4±1.44Aa	73.9±0.43Ab	73.9±0.56Ab	68.9±0.54Ac	0.002
	غير ناضج	78.0±1.54Aa	75.7±0.28Bb	75.47±0.5Bb	73.65±0.64Bc	0.001
	المتوسط	.031 ±76.71	74.90± 0.81	74.98± 0.79	71.32± 2.23	
	Pvalue	0.184	0.010	0.021	0.005	
الرماد%	ذكر	1.4±0.14Aa	1.7±0.06Aa	1.5±0.21Aa	2.3±0.57Ab	0.105
	أنثى	1.49±0.15Aa	1.6±0.14Aa	1.5±0.14Aa	1.6±0.23Ba	0.381
	غير ناضج	1.9±0.15Ba	1.88±0.14Aa	1.87±0.21Aa	2.85±0.21Ab	0.005
	المتوسط	1.57± 0.11	1.75± 0.15	1.72± 0.25	2.38± 0.60	
	P value	0.17	0.74	0.75	0.82	

البروتين%	ذكر	20.2±0.34Aa	20.45±0.43Aa	21±0.64Ab	22.3±0.28Ac	0.006
	أنثى	20.5±0.35Ba	22±0.43Bb	21.5±0.43Ac	23.3±0.33Ad	0.001>
	غير ناضج	18.9±0.35Ba	19.08±0.36Ca	20.1±0.66Bb	21.1±0.57Bc	0.052
	المتوسط	20.00± 0.29	20.21± 1.25	20.56± 0.80	22.02± 0.99	
	P value	0.009	0.008	0.65	0.021	
الدهون%	ذكر	6.5±0.44Aa	5.4±0.57Aa	5.3±0.22Aa	10.6±0.57Ab	0.001
	أنثى	6.6±0.6Aa	5.9±0.53Aa	5.5±0.24Aa	11.9±0.24Ab	0.001>
	غير ناضج	5.8±0.24Aa	4.5±0.57Ab	4.2±0.3Bb	9.9±0.14Bc	0.001>
	المتوسط	6.38± 0.40	5.14± 0.74	4.68± 0.69	10.58± 0.87	
	P value	0.161	0.118	0.004	0.21	

*: الأحرف الصغيرة (a–c) المختلفة ضمن السطر الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند (P≤0.05)، والأحرف الكبيرة المختلفة ضمن كل عمود تدل على وجود فروق معنوية عند (P≤0.05).

وفي حين كانت أقل قيم للرطوبة لكلا الجنسين وللأفراد غير الناضجة جنسياً ايضاً في الخريف كانت أعلى قيم للدهون (ذكور 10.6% وللإناث 11.9% وللأفراد غير الناضجة جنسياً 9.9%) في نفس الفترة (الجدول 1)، كما لوحظ أن المحتوى الرطوبي قد ارتبط سلبياً مع محتوى الدهون (R^2=0.62, P≤0.001, Y= −0.844X + 69.5) كما هو موضح في الشكل(1)، بالإضافة إلى أن أقل قيم لمحتوى الدهون تمت ملاحظته في الصيف (ذكور 5.3%، إناث 5.5%، والأفراد غير الناضجة 4.2%).



الشكل(1): العلاقة بين المحتوى الرطوبي ومحتوى الدهون عند النوع السمكي البوري دهبان

بالنسبة لمحتوى البروتين فإنه لوحظ من الجدول (1) أن قيمه كانت مرتفعة ومتجانسة مع عدم وجود فروق معنوية عند (P≤0.05) على مدار العام حيث كان متوسط البروتين للذكور 21.12% للإناث 21.54% وللأفراد غير الناضجة 19.94%.

أما محتوى الرماد عند الذكور فقد تراوح من 1.4% في الشتاء إلى 2.3% في الخريف، من 1.49% إلى 1.6% في كل من الربيع والخريف بالنسبة للإناث، أما الأفراد غير الناضجة فقد تراوحت القيم من 1.87% في الصيف إلى 2.85% في الخريف (الجدول 1) ، كما أن متوسط المحتوى السنوي للرماد كان للذكور 1.82% وللإناث 1.53% وللغير ناضج 2.12%.

يوضح الجدول (2) التركيب الكيميائي لنوع السمكي البوري دهبان *C. auratus* في الدراسة الحالية والدراسات السابقة.

الجدول(2): التركيب الكيميائي للنوع البوري دهبان *C. auratus*

المكون	الدراسة الحالية	Mohamad, 2019	Khitouni *et al* (2014)	Norouz and Bagheri, 2015
البروتين%	1.21±20.7	0.4±18	1.44±22.75	1.66±22.85
الدهون%	2.54±6.7	0.1±7.35	0.12±15.7	0.97±3.94
الرطوبة%	2.37±74.4	0.1±73.2	---------	1.14±77.5
الرماد%	0.46±1.9	0.07±1.41	---------	0.55±1.41

من خلال الجدول (2) نلاحظ أن التركيب الكيميائي للبوري دهبان قد تغير حسب مكان وتاريخ الدراسة وهذا ما يؤكد بأن التركيب الكيميائي للأسماك متغير حسب العديد من العوامل وبشكل خاص موسم الصيد والجنس والنضج 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، والعمر، الحجم والجنس وغيرها من العوامل (Rajasilta, 1992; Bandarra *et al*., 1997).

توافقت نتائج دراستنا الحالية مع نتائج دراسة نفذت في تونس عام 2014 على سمك البوري دهبان والتي أظهرت إلى تفاوتاً كبيراً في محتوى كل من البروتين، الدهون، المعادن والرطوبة خلال أشهر العام، حيث ارتفع المحتوى من كل من الدهون والمعادن خلال أشهر الخريف بالمقارنة مع باقي أشهر العام، في حين انخفضت نسبة الرطوبة خلال الخريف، أما البروتين فقد كانت تغيرات قيمه طفيفة على مدار العام، كما اشارت نفس الدراسة بأنه كان هنالك علاقة معنوية بين عامل الجنس والاختلافات في التركيب الكيميائي للأسماك حيث أبدت الإناث تفوقاً واضحاً في المحتوى من الدهون الكلية والبروتينات على الذكور في معظم أشهر العام(Khitouni *et al*., 2014).

كما وافقت نتائج دراستنا الحالية مع نتائج دراسة تمت في تركيا عام 2018 على النوع السمكي 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، حيث تباين التركيب الكيميائي والمعدني للعضلات مع كل من الجنس وموسم الصيد (Kurbah and Bhuyan, 2018).

من خلال النتائج نلاحظ أن الماء هو المكون الرئيسي لمختلف أجزاء العضلات حيث كانت أعلى قيم للمحتوى الرطوبي لكل من الذكور والإناث والأفراد الغير ناضجة في فصل الشتاء (>76%)، 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) الشكل (1).

كما أن محتوى البروتين حافظ على مستويات مرتفعة وثابتة نسبياً على مدار العام وهذا ما يتفق مع العديد من الدراسات السابقة .(Njinkoue *et al*., 2002; Tzikas *et al*., 2007)، فترة نضج الغدد التناسلية للنوع السمكي المدروس تمتد بين أيلول وكانون الأول (Hammoud, 1996). والتي تترافق مع القيم المرتفعة للمكونات الكيميائية

للعضلات (البروتين 22.3%، الدهون 10.6% والرماد 2.3% للذكور والبروتين 23.3%، الدهون 11.9% والرماد 1.6% للإناث)، أما الفترة من كانون الثاني وحتى نهاية آب أي قبل نضوج الغدد التناسلية أظهرت عينات الأسماك فيه قيم غذائية متوسطة ومنخفضة (البروتين من 20.2% إلى 21%، الدهون من 5.3% إلى 6.5% والرماد من 1.4% إلى 1.7% للذكور، وفي الإناث البروتين من 20.5% إلى 21.5%، الدهون من 5.5% إلى 6.6% والرماد من 1.49% إلى 1.6%).

ويمكن تفسير المحتوى العالي من الدهون والبروتين خلال فترة نضج الغدد التناسلية بأن الأسماك تستخدم هذه المغذيات كمصدر للطاقة خلال مرحلة التفريخ (Sharer, 1994)، يعد سمك البوري دهبان من الأسماك الدهنية Boyer *et al.*,1995) حيث أن نسبة الدهون > 5% ويتم تخزين هذه الدهون في العضلات بشكل رئيسي (Bougis, 1952)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى النشاط الكبير نسبياً لهذا النوع والذي يتطلب قدراً كبيراً من الطاقة وهو ما يتفق مع Yuan *et al.*,2005)، كما أن المحتوى العالي للمغذيات في عضلات الإناث بالمقارنة مع الذكور والتي بينته النتائج قد يعزى إلى الطاقة العالية التي تحتاجها الإناث في عملية التكاثر وإعداد العش البيئي المناسب لوضع البيوض بالمقارنة مع الذكور والأفراد الغير ناضجة حيث كان هنالك فروق معنوية بين كمية مركبات (بروتين، دهون، رماد) عند الإناث بالمقارنة مع الذكور والأفراد غير الناضجة خلال معظم فصول السنة ($P\leq0.05$).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

يتغير التركيب الكيميائي لسمك البوري حسب موسم الصيد باستثناء البروتينات التي بقيت قيمها متقاربة على مدار العام.

هنالك علاقة عكسية بين محتوى العضلات من الرطوبة ومحتواها من الدهون.

يختلف محتوى العضلات من (البروتين، دهون ورماد) عند سمك البوري دهبان حسب الجنس حيث يكون أعلى عند الإناث بالمقارنة مع الذكور.

محتوى العضلات من (البروتين، دهون والرماد) يكون أعلى خلال فترة نضج الغدد التناسلية (فترة التكاثر) بالمقارنة مع باقي أوقات العام (فترة الراحة).

التوصيات

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

References:

AOAC. *Official method of analysis 934.01, 934.05, 934.06, 934.13 methods (17 th Edition) Volume I. Association of Official Analytical Chemists*, Inc,2000, Maryland, USA.

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

Bougis P. *Recherches biométriques sur les rougets (Mullus barbatus. Mullus surmelutus).* Arch. Zool. Exp. Gent. 89(2),1952, 57-174.

Boyer J, Frentz J, Michaud C, Aubert H .*La charcuterie de poisson et des fruits de mer. ERTI éditeur.* Les publications de Québec,1995, pp. 18-40.

Durmus M, Rıza Koskera A, Ozogul Y, Aydin M, U¸Car Y, Ayas D, Ozogul F. 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. 3,2018, 731–742.

FAO. *Chemical composition. Quality and quality changes in fresh fish*.2002. Available fromhttp://www.fao.org/docrep/v7180e/V7180E05.htm.

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

Gonzalez S, Flick GJ, O'keefe SF, Duncan SE, Mclean ECraig SR. *Composition of farmed and wild yellow perch (Perca flavescens).* J. Food. Comp. Anal., 19,2006, 720–726.

Hammoud V. *A contribution to the study of the biology and pollution of /4/ species of mullet fish in the coastal waters of Tartous Governorate.* Master's Thesis, College of Science. October University, 1996, 321 pages.

Khitouni I, Boudhrioua N, Abderrahmen Bouain M, Ben Rebah F. *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),2014, 273-280.

Kurbah B and Bhuyan R. *Variation of biochemical composition in relation to reproductive cycle of Mud Eel (Monopterus cuchia) under the agro climatic conditions of Meghalaya, India.* International Journal of Fisheries and Aquatic Studies.6(3),2018, 205-209.

Mohamad R. *Study of omega-3 and omega-6 content , and effect of the refregaration and frozen storage on fat quality indicators of three Syrian marine fish species flesh (Scomber japonicus, Sardinella aurita, Liza aurata).* Tishreen University,2019, pp 143.

Njinkoue JM, Barnathan G, Miralles J, Gaydoud EM, Sambe A. *Lipids and fatty acids in muscle, liver and skin of three edible fish from the Senegalese coast: Sardinella maderensis, Sardinella aurita and Cephalopholis taeniops.* Comp. Biochem. Physiol. 131,2002, 395–402.

Noël L, Chafey C, Testu C, Pinte J, Velge P, Guerin T. *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., 24,2011, 368–375.

Norouzi M, Bagheri M. *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, 2015, 517-525.

Louka N, Juhel F, Fazilleau V, Loonis P . *A novel colorimetry analysis used to compare different drying fish processes.* J.Food. Control. 15,2004, 327-334.

Rajasilta M. *Relationship between food, fat, sexual maturation, and spawning time of Baltic herring (Clupea harengus membras) in the Archipelago Sea.* Can. J. Fish. Aquat. Sci. 9,1992, 644–654.

Roy P.K, Lall S.P . *Mineral nutrition of haddock Melanogrammus aeglefinus (L.): a comparison of wild and cultured stock.* J.Fish. Biol. 68,2006, 1460-1472.
Sharer KD. *Factors affecting the proximate composition of cultured fisheswith emphasis on salmonids*. Aquaculture. 119,1994, 63–88.
Simopoulos A . *Nutritional aspects of fish.* In: Luten, J., Börrensen, T., Oehlenschläger, J. (Eds.), Seafood from Producer to Consumer, Integrated Approach to Quality. Elsevier Science, London, UK,1997, pp. 589–607.
Tzikas Z, Amvrosiadis I, Soultos N, Georgakis SP. *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. 18,2007, 251–257.
Ulman, A., A. Saad, K. Zylich, D. Pauly & D. Zeller . *Reconstruction of Syria's fisheries catches from 1950–2010: signs of overexploitation*. Acta Ichthyol. Piscat., 45(3),2015, 259-272.
Yuan L, Dobbs GH, Devries AL. *Comparative physiology and biochemistry oxygen consumption and lipid content in red and white muscles of Antarctic fishes*. J. Exp. Zool. 189,2005, 379-385.
Zlatanos S, Laskaridis K . *Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish-sardine (Sardina pilchardus), anchovy (Engraulis encrasicholus) and picarel (Spicara smaris).* Food. Chem.103,2007, 725–728.