مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

دراسة مقارنة لمحتوى بعض المعادن الثقيلة في عضلات أسماك التريليا mullus barbatus والبوقه Boops boops المستوردة والمحلية بزليتن – ليبيا

رأف الله محمد عطية[1*], خيرى عبدالهادى غويلة[2] , عبد اللطيف سالم الزروق[3]

1جامعة مصراتة –كلية العلوم –قسم الكيمياء, 2–الجامعة الاسمرية –كلية التربية –قسم علم الحيوان بزليتن

rmagmj@yahoo.com

استلم البحث بتاريخ 2023/08/01م اجيز بتاريخ 2023/11/11 نشر بتاريخ 2023/12/31

الملخص

أجريت هذه الدراسة لمعرفة مواصفات اسماك التريليا والبوقة المستوردة التي تسوق في مدينة طرابلس ومقارنتها بأسماك محلية لنفس النوعين التي تم اصطيادها من الساحل البحري لمدينة زليتن. حيث تم دراسة وتقدير بعض المعادن الثقيلة (الكادميوم Cd، الرصاص Pb، النحاس Cu والزئبق Hg) في هذه الأسماك باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer M Series و جهاز Direct Mercury Analyzer وتم الهضم بجهاز الهضم الميكروويفي Microwave Digestion System, وحسب التركيز بوحدات(ppm) , تم جمع 18 عينة من سمك التريليا (9 عينات محلية و9 عينات مستوردة)، وكذلك تم جمع 18 عينة من اسماك البوقة (9 عينات محلية و9 عينات مستوردة) في الفترة من 2020/10/06 الى 2021/05/06م. حيث أوضحت النتائج تفوق معدل(%) كلا من (الكادميوم، الرصاص، النحاس والزئبق) في عينات التريليا المجمدة عن عينات اسماك التريليا المحلية حيث كانت (0.128، 0,588، 0.929، 0.219) % على التوالي. بينما أظهرت النتائج انخفاض في مستوى تلوث اسماك التريليا المحلية بهذه المعادن حيث كانت على التوالي (0.015، 0.284، 0.415، 0.801) %. ولقد أظهرت النتائج ان معدل كلا من عنصري النحاس والزئبق اعلى في عينات البوقة المستوردة عن المحلية وكانت على التوالي 2.646، 0.348 %. بينما في عينات اسماك البوقة المحلية كانت نتائج هذه المعادن (1.576، 0.234) % على التوالي، في حين تتساوى قيمة تركيز عنصر الرصاص في عينات اسماك البوقة المحلية والمستوردة وكانت 0.598. بينما كان مقدار تلوث عنصر الكادميوم في اسماك البوقة المحلية اعلى من المستوردة حيث كانت 0.450 % في عينات البوقة المحلية و0.042 % في عينات اسماك البوقة المستوردة.

الكلمات المفتاحية: المعادن الثقيلة،أسماك، التريليا، البوقة، مستوردة ، زليتن ليبيا

1. المقدمة:

تعتبر البيئة البحرية ذات أهمية اقتصادية حيث تمثل الأسماك مصدرا رئيسيا للغذاء لدى معظم الشعوب مثل جنوب شرق آسيا والشرق الأوسط. وتزخر البيئة البحرية أيضا بمصادر هائلة من الموارد المعدنية والنفط والغاز وغيرها من الثروات (Ansari et al., 2004). وقد أدى التطور التقني في استغلال هذه الموارد إلى زيادة في معدلات التلوث على الرغم من الفوائد الكثيرة، ومن ضمن هذه الملوثات كان التلوث بالمعادن الثقيلة التي يعود سببها إلى النهضة الصناعية على مستوى العالم حيث أثبتت العديد من

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

الدراسات العلمية على الثلوث الكبير للبيئة المائية بالعديد من المعادن الثقيلة ومن أهم الملوثات المعدنية انتشاراً والأكثر ضرراً هو الكادميوم، الكروم، الرصاص والزئبق.(Reilly, 2008)

على الرغم من ان بعض المعادن الثقيلة في تركيزات ضئيلة تكون طبيعية الا انها قد تكون سامة على مستويات عالية وقد تعطل الأنشطة الحيوية للكائنات المائية.

إن قدرة المعادن الثقيلة على ان تتركز في اغضاء الأسماك تمثل مدى سميتها وتشكل أيضا تهديدا مباشرا لكل الكائنات الحية المائية والانسان.(Mendil et al., 2010; Prudente et al., 1997)

كما ان تراكم المعادن الثقيلة في مختلف أجهزة السمكة قد يسبب تشوهات واضطرابات وظيفية. حيث اوضحت العديد من الدراسات الميدانية لتراكم المعادن في الأسماك التي تعيش في المياه الملوثة ان كميات كبيرة من تلك المعادن المختلفة قد تخزن في انسجة الأسماك دون التسبب بموتها.(Jezierska & Witeska, 2006)

تعتبر الأسماك جزء مهما للنظام الغذائي للإنسان، ويوصي بتناولها مرتين في الأسبوع، ويرجع ذلك في الغالب الى محتواها من الاحماض الدهنية غير المشبعة، وهذه الاحماض ثبت انها تشارك فب العديد من وظائف التمثيل الغذائي. ولها تأثير مضاد للالتهابات، وتقلل من تراكم الصفائح الدموية، وهي أجزاء أساسية في تركيب اغشية الخلايا والدماغ والانسجة العصبية بالإضافة الى ذلك أصبحت البروتينات والببتيدات في الأسماك معروفة مؤخرا بتأثيرها الصحي الإيجابي.(Khalili & Sampels, 2018)

تتعرض الأسماك التي تعيش في المياه الملوثة لتراكم العناصر الثقيلة في انسجتها واعضائها. وبشكل عام، يعتمد التراكم البيولوجي على عدة عوامل، تركيز المعدن في الوسط المائي، ووقت التعرض، ووسيلة امتصاص المعدن، والظروف البيئة المحيطة، مثل درجة حرارة الماء، ودرجة الحموضة، والملوحة، بالإضافة الى العوامل الداخلية مثل عمر الأسماك، وعاداتها الغذائية. تختلف المعادن الثقيلة من حيث ميولها للتراكم في الانسجة المختلفة للأسماك، حيث تتجمع مختلف المعادن في كميات مختلفة في جسم السمكة ، ولكن معظمها يتراكم بشكل رئيسي في الكبد والكلى والخياشيم. وعادة ما تحتوي عضلات الأسماك مقارنة مع الانسجة الأخرى على أدنى مستويات المعادن. وكذلك تختلف المعادن في درجة الامتصاص، والترسيب ومعدلات الافراز. (Jezierska & Witeska, 2006)..

نظرا لأهمية هذا الموضوع يوجد العديد من الدراسات حول تلوث الاسماك البحرية بالمعادن الثقيلة لأنها تعتبر مصدرا اساسيا للغذاء عند معظم شعوب العالم ومن هذه الدراسات.ففى دراسة قام بها (Uçar, 2020). تهدف هذه الدراسة الى مناقشة المخاطر والفوائد المحتملة لاستهلاك أسماك البوقة Boops boops التي تم جمعها من شمال شرق البحر الأبيض المتوسط فوجد تركيز المستويات المعدنية في العضلات ضمن الحدود المسموح بها للمستويات العالمية, وفى دراسة أخرى تم تحديد التراكم الموسمي للمعادن الثقيلة في اسماك البوقة *Boops boops* التي تم جمعها من خليج انطاليا، حيث تم قياس الكادميوم والنحاس والحديد والنيكل والسيلينيوم والزنك، كان الحديد هو اعلى تركيز في انسجة هذه الأسماك، بينما كان الكادميوم أدني تركيز. تركيز للمعادن الثقيلة في

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

العضلات والخياشيم احتوت على أدني نسبة لتركيز هذه المعادن. و اظهر مستوى المعادن الاختلاف بين المواسم، حيث كان تركيز المعادن اعلى في فصل الربيع (Tekýn-Özan, 2014).

و في دراسة تحليلية لسمية الزئبق في العديد من أنواع الأسماك ومنها سمك البوقة Boops *boops*، حيث تم اختيار 94 عينة منها اسماك طازجة من الأسواق المحلية اللبنانية واسماك مجمدة ومعلبة، وتم التعبير عن جميع القيم ب ميكروجرام/جرام. حيث تراوحت مستويات الزئبق في الأسماك الطازجة (0.0190-0.5700)، وكانت في الأسماك المجمدة (0.0059-0.0665)، و(0.0305-0.1190) في العينات المعلبة.علاوة على ذلك أظهرت البيانات ان اسماك البوقة *Boops boops* من بين الأنواع التي تحتوي على كميات اعلى من الزئبق (*Obeid et al.*, 2011).

و في دراسة محلية لتقييم المخاطر المحتملة على السكان من خلال تناول الأسماك حيث عززت الدراسة المعلومات حول التأثيرات البشرية في ميناء طرابلس ليبيا لفهم توزيع الملوثات. تم تحديد مستويات الحديد، الزنك، النحاس، والكادميوم في الكبد والخياشيم والعضلات والجلد والعظام لخمسة أنواع من اسماك البحر الأبيض المتوسط في ميناء طرابلس، ومن بين هذه الأنواع أسماك البوقة *Boops boops*. أظهرت النتائج ان هناك فرقا معنويا في تراكيز المعادن بين أعضاء الأسماك. تم قياس اعلى تركيز من الكادميوم والنحاس والحديد في الكبد. بينما كان لدى الخياشيم والجلود تراكيز اعلى من الزنك. أظهرت النتائج عن نطاقات تراكيز المعادن الثقيلة في الأعضاء المختلفة لأسماك البوقة (الزنك 7.18-21.94، النحاس 1.89-7.03، الحديد 0.93-4.05، الكادميوم 0.19-0.97، ميكرو جرام/كجم). لذلك فإن المخاطر على صحة الانسان الناتجة عن استهلاك اسماك البوقة من ميناء طرابلس غير كبيرة (Okbah et al., 2018).

وفى دراسة لتحديد تركيز المعادن الثقيلة مثل النحاس ، الزنك ، الرصاص ، الكادميوم ، والزئبق. في الكبد والخياشيم والغدد التناسلية والعضلات في اسماك التريليا *Mullus barbatus*، والبندور الشائعة *Pa- gellus erythrinus*، التي تم جمعها في ساحل زليتن ليبيا. تم باستخدام مقياس الامتصاص الذري الطيفي (AAS). استنتجت هذه الدراسة ان تركيزات المعادن الثقيلة في العضلات كانت ضمن الحدود المقبولة لصحة الانسان حسب منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية (Ighwela et al., 2021).

تساؤلات هذه الدراسة هل هناك علاقة بين الأسماك المستوردة وعملية التجميد لفترات طويلة؟ هل تحتوي عضلات الأسماك المدروسة على معادن ثقيلة سامة؟ هل مقدار التلوث بالمعادن الثقيلة في الأسماك المستوردة أكبر منها في الأسماك المحلية او العكس؟

وتهدف هذه الدراسة الى تقدير المعادن الثقيلة (Pb, Cu, Cd, Hg) في عضلات اسماك التريليا *Mullus barbatus* والبوقة *Boops boops* المستوردة والمحلية بمدينة زليتن ومقارنتها بالحدود المسموح بها محليا ودوليا وكذلك مقارنة تركيز المعادن الثقيلة بين هذه الأسماك.

2. مواد وطرق البحث

1.2.حيوانات التجربة:

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

سيتم دراسة نوعين من الأسماك البحرية من حيث تعرض هذه الأسماك للتلوث وهي اسماك التريليا *Mullus barbatus* و اسماك البوقة *Boops boops*.

1.1.2. اسماك التريليا *Mullus barbatus*.

هذه الاسماك قاعية تعيش على القيعان الرملية والطينية وتتغذى على القشريات و الرخويات و الديدان والهائمات الحيوانية ويرقات الاسماك.

2.1.2. اسماك البوقة *Boops boops*.

غلب أنواعها مستوطنة غير مهاجرة توجد قرب القاع الصخري المغطى بالنباتات والطحالب القريبة والبعيدة عن الشاطي على اعماق تتراوح ما بين 20-200 متر. تتغذى على اللافقاريات القاعية والاسماك الصغيرة, وتصنف سمكة البوقة محليا من ضمن اسماك الدرجة الثانية من الناحية التسويقية(حسان و اخرون2011).

تنتمي هذه الأسماك الى طائفة الأسماك العظمية وفي الجدول التالي يوضح الوضع التصنيفي الذي تنتمي اليه هذه الأسماك اعتمادا على (Van Nieukerken et al., 2011 Linnaeus, 1758).

جدول رقم (1) يوضح الوضع التصنيفي للاسماك قيد الدراسة

Classification sequence	Red mullet	Bogue
Kingdom	Animalia	Animalia
Phylum	Chordata	Chordata
Class	Actinopterygii	Actinopterygii
Order	Perciformes	Perciformes
Family	Mullidae	Sparidae
Genus	*Mullus*	*Boops*
Species	*M. barbatus*	*B. boops*
Binomial name	*Mullus barbatus*	*Boops boops*

1.2 عملية جمع العينات:

جمعت عينات مختلفة من الأسماك البحرية من الساحل البحري لمدينة زليتن بمناطق معلومة الحدود بخط طول ودائرة العرض (32.523726, 14.574718) تقريبا وكذلك تم جمع عينات مستوردة مجمدة لنفس النوعين من أسواق اللحوم المجمدة. حيث تم جمع 18 عينة من سمك التريليا Mullus barbatus (9 محلية و9 مستوردة)، وكذلك تم جمع 18 عينة من

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

اسماك البوقة Boops boops (9 محلية و9 مستوردة). وكان ذلك في الفترة من 2020/10/06 الى 2021/05/06م.

تم تصنيف الأسماك قيد الدراسة الى مجموعتين وذلك حسب النوع، حيث ان أسماك التريليا *Mullus barbatus* تمثل المجموعة A بينما أسماك البوقة *Boops boops* توصف بالمجموعة B كما هو مبين في الجدول رقم (2)

جدول رقم (2) توزيع عينات الأسماك قيد الدراسة

نوع السمك	المصدر ورقم العينة		نوع السمك	المصدر ورقم العينة	
	محلي	مستوردة		محلي	مستوردة
تريليا **Mullus *barbatus***	A1-1	A2-1	بوقة ***Boops boops***	B1-1	B2-1
	A1-2	A2-2		B1-2	B2-2
	A1-3	A2-3		B1-3	B2-3

3.2. خصائص الأسماك محل الدراسة:

تم قياس اوزان الأسماك المدروسة وكذلك قياس الطول الكلي والطول الشوكي لكل سمكة من هذه الأسماك، حيث لوحظ انه لا يوجد تباين كبير في الاوزان والاطوال لأسماك التريليا المستوردة والبوقة المحلية والمستوردة بينما هناك تباين ملحوظ في اوزان واطوال اسماك التريليا المحلية.

أيضا لوحظ ان اسماك التريليا المحلية تفوق اسماك التريليا المستورة حجما ووزنا، كذلك اسماك البوقة المستوردة أكبر حجما من البوقة المحلية. حيث سجلت اوزان واطوال هذه الأسماك كما هو موضح في الجدول رقم (3).

جدول رقم (3) يوضح معدل اوزان واطوال الأسماك قيد الدراسة

نوع السمك	حجم العينة (عدد الأسماك)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل الطول القياسي (ملم)	معدل الطول الكلي (ملم)
A-1	N1=9	2.30 ± 172	184-180	226-219
	N2=9	2.10 ± 119	165-160	200-194
	N3=9	1.80 ± 108	141-138	174-168
A-2	N1=9	1.90 ± 57	127-123	161-150
	N2=9	1.70 ± 44	119-115	145-139
	N3=9	1.65 ± 35	112-108	136-130
	N1=9	2.10 ± 53	115-112	138-131
	N2=9	1.80 ± 41	126-120	149-140

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

B-1	N3=9	1.50 ± 37	134-130	157-150
B-2	N1=9	2.07 ± 158	236-231	251-242
	N2=9	1.80 ± 152	227-221	237-230
	N3=9	1.70 ± 149	206-202	227-220

حيث أن:

A-1 تمثل أسماك التريليا المحلية.

A-2 تمثل أسماك التريليا المستوردة.

B-1 تمثل أسماك البوقة المحلية.

B-2 تمثل أسماك البوقة المستوردة.

N1 تمثل أسماك كبيرة الحجم.

N2 تمثل أسماك متوسطة الحجم.

N3 تمثل أسماك صغيرة الحجم.

2.4. تقدير المعادن الثقيلة في عضلات الأسماك المدروسة:

تم الهضم باستخدام جهاز الهضم الميكروويفي Microwave Digestion System من شركة Milestone.وتم التقدير بجهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer M Series من شركة Thermo electron corporation و جهاز Direct Mercury Analyzer.

1.4.2.تجهيز عينات الأسماك :

تم جمع نوعين من الأسماك البحرية وهي التريليا *Mullus barbatus* والبوقة *Boops boops* حيث تم جمع كل نوع من مصدرين مستورد ومحلي، تم اخذ تسع عينات لكل صنف من الأسماك، حيث تم إزالة الاحشاء الداخلية وتنظيف الأسماك من مكان جمعها وغسلها بالماء المقطر النقي ووضعت في حوافظ بلاستيكية محكمة الاغلاق بها ثلج، تم حفظها في الفريزر عند درجة حرارة -16 درجة مئوية تحت الصفر الى وقت هضمها وتحليلها.

تم أخذ العينات من الفريزر وتركت في درجة حرارة الغرفة لمدة من الزمن، تم غسلها بالماء المقطر من 3-4 مرات. تم تصنيف الأسماك الى أربع مجموعات، محلية ومستوردة لكل نوع، أخذت تسع عينات لكل مجموعة (اسماك كبيرة – اسماك متوسطة – اسماك صغيرة) بواقع ثلاث تكرارات لكل عينة ليتم تجهيزها لعملية الهضم كما هو موضح في الجدول رقم (3).

2.4.2. تجهيز انابيب التيفلون الخاصة بجهاز الهضم:

تنظيف انابيب التيفلون الخاصة بجهاز الميكروويف وذلك بإضافة 10مل من حمض النيتريك المركز 70% HNO_3 مع 2مل من فوق أكسيد الهيدروجين 35% H_2O_2 لكل أنبوب وأغلقت هذه الانابيب بإحكام وتم ووضعت في الحاوية الخاصة بجهاز

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

الهضم بشكل مرتب، تم وضع حاوية الانابيب في جهاز الميكروويف، تم تشغيل الجهاز لمدة 15 دقيقة تحت ظروف درجة الحرارة165 $م^0$ و الطاقة1300 وات

تترك حاوية الانابيب داخل الفرن لمدة 35 دقيقة حيث يفتح تلقائيا عندما تنخفض درجة الحرارة الى 50 درجة مئوية، بعد ذلك يتم اخراج الحاوية لتغسل الانابيب بالماء المقطر لتصبح نظيفة وخالية من الشوائب والملوثات وجاهزة للاستخدام.

3.4.2. خطوات هضم العينات:

_ تم احذ اللحم من كل مجموعة لهذه الأسماك ومن ثم تقطيعه وفرمه بالآلة فرم بلاستيكية.

_ وزن 5 جرام بواقع ثلاث تكرارات لكل عينة ووضعت في انابيب التيفلون المرقمة الخاصة بجهاز الميكروويف.

_ باستخدام ماصة بلاستيكية مدرجة تم إضافة 10 ملم من حمض النيتريك 70% NHO_3 و3 ملم من فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 30% في انابيب التيفلون التي تحتوي على عينة اللحم.

_ من هذه الانابيب يوجد أنبوب يسمى بلانك فيه يتم وضع حمض النيتريك المركز وفوق أكسيد الهيدروجين فقط بنفس الكمية والتركيز.

_ وضع حاوية انابيب التيفلون داخل جهاز الميكروويف ويتم تشغيله بالبرنامج كما سبق.

_ بعد الانتهاء من تشغيل البرنامج يفتح جهاز الميكروويف تلقائيا بعد ان تنخفض درجة حرارته الى 50 درجة مئوية تقريبا.

_ يتم اخراج حاوية الانابيب من جهاز الميكروويف ثم فتح انابيب التيفلون التي تحتوي على العينات.

_ يتم بحرص نقل المحلول الموجود في الانبوبة الى قارورة حجمية مدرجة بسعة 50ملم، ويتم إضافة ماء منزوع الايونات الى المحلول ليصل الحجم الى 25ملم.

_ تحفظ هذه المحاليل في درجة حرارة 4 درجات مئوية الى ان يتم قياسها بجهاز الامتصاص الذري.

تقدير المعادن الثقيلة في العينات بجهاز الامتصاص الذري.

تم تقدير عنصر الزئبق في عينات الأسماك بجهاز Direct Mercury Analyzer.

2. 5. تحليل البيانات:

تمت المقارنة لقيم المكررات لمستويات تركيز المعادن الثقيلة في عينات الأسماك قيد الدراسة في اتجاه واحد (One Way Anova)، وذلك على مستوى ثقة 95%، باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS v21). تم حساب الاختلاف بين نتائج مستويات تركيز المعادن في العينات باستخدام $P>0.05$ (Kim, 2017).

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

3. النتائج والمناقشة

التساؤل الرئيسي لهذه الدراسة هو ماهي نسبة المحتوى المعدني في انسجة عضلات هذه الأسماك؟ للإجابة على هذه الأسئلة تم قياس تركيز المعادن الثقيلة باستخدام جهاز الامتصاص الذري، وتم الحصول على نتائج التحاليل كما مبين في الجدول(4) والاشكال التالية:

الجدول رقم (4) تركيز المعادن الثقيلة (Cd, Pb, Cu and Hg) في عينات الأسماك قيد الدراسة.

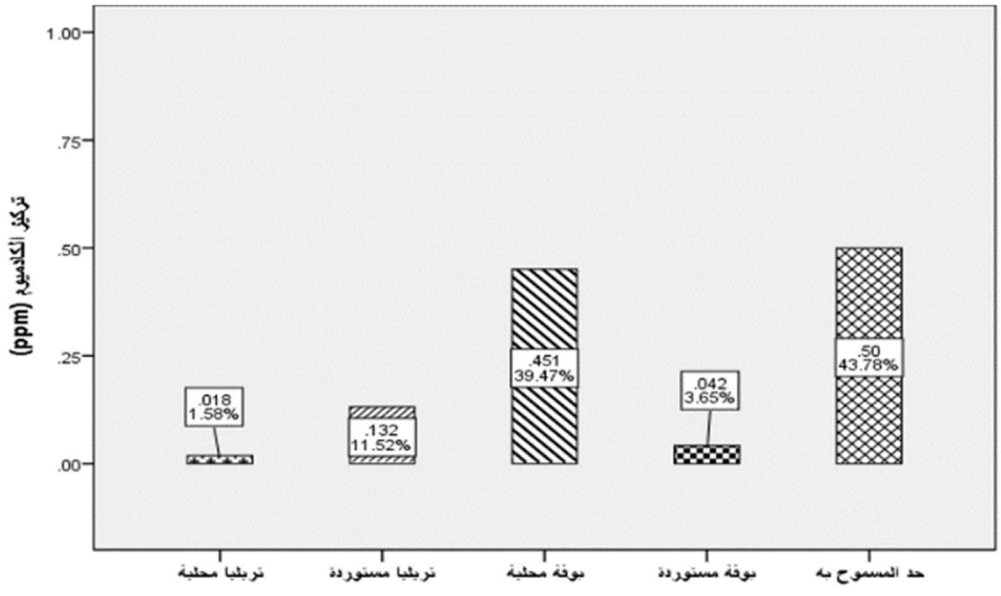
نوع الاسماك	رقم العينة	الكادميوم (ppm)	الرصاص (ppm)	النحاس (ppm)	الزئبق (ppm)
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
تريليا محلية A1	A1-1	0.042 ± 0.018	0.475 ± 0.045	0.729 ± 0.077	0.186± 0.069
	A1-2	0.001 ± 0.007	0.242 ± 0.037	0.347 ± 0.041	0.049 ± 0.047
	A1-3	0.002 ± 0.002	0.137 ± 0.041	0.171 ± 0.059	0.0053 ± 0.0029
تريليا مستوردة A2	A2-1	0.331 ± 0.421	1.258 ± 0.176	0.603 ± 0.088	0.301 ± 0.050
	A2-2	0.038 ± 0.026	0.354 ± 0.246	1.068 ± 1.337	0.224 ± 0.017
	A2-3	0.017 ±0.019	0.154 ± 0.270	1.118 ± 1.014	0.134 ± 0.050
بوقة محلية B1	B1-1	0.800 ± 0.245	1.251 ± 0.153	2.792± 0.793	0.376 ± 0.220
	B1-2	0.396±0.157	0.412 ± 0.111	1.463 ± 0.419	0.222 ± 0.121
	B1-3	0.156 ± 0.010	0.131± 0.056	0.475 ± 0.387	0.106 ± 0.079
بوقة مستوردة B2	B2-1	0.079 ± 0.031	1.273 ±0.337	3.777± 1.037	0.390 ± 0.087
	B2-2	0.033 ± 0.011	0.404 ± 0.085	2.352 ± 0.411	0.650 ± 0.910
	B2-3	0.014 ± 0.011	0.117 ± 0.079	1.811 ± 0.285	0.006 ± 0.003

الجدول رقم (5) الحد الأعلى المسموح به للمعادن الثقيلة في عضلات الأسماك قيد الدراسة في منظمات مختلفة.

المنظمة/ المنطقة	تركيز المعادن (ppm)				المرجع
	Cd	Pb	Cu	Hg	
منظمة الغذاء البلغارية	**0.05**	**0.4**	**–**	**0.2**	(Stancheva et al., 2014)
المنظمة الاوروبية	**0.05**	**0.2**	**4**	**–**	(European Union E.U, 2001)
منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية	**0.5**	**0.5**	**12**	**0.5**	(FAO\WHO. 2015)
بحر ايجه (تركيا)	**0.002**	**0.126**	**–**	**0.090**	(Kucuksezgin et al., 2001)
منظمة الصحة العالمية	**1**	**–**	**4.5**	**–**	(WHO, 1993)
وكالة حماية البيئة الاتحادية	**0.2**	**0.2**	**–**	**0.2**	(Adeyemo, 2003)

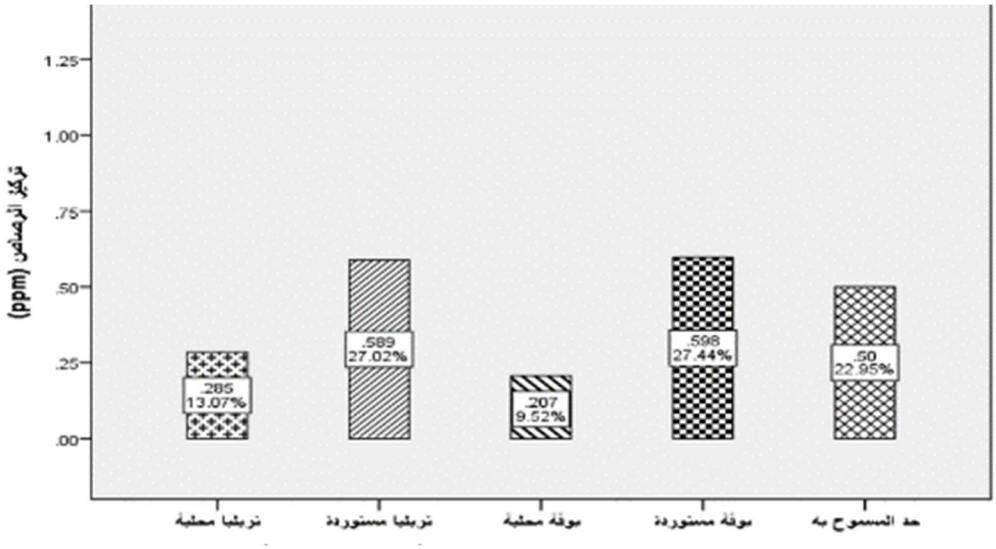
مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

مؤسسة الغذاء والدواء الامريكية	–	–	0.5	–	(Capar & Yess, 1996)
منظمة الغذاء التركية	0.1	1	–	–	(Dural et al., 2007)
بحر ايجه (تركيا)	–	–	0.29	–	(Zyadah & Chouikhi, 1999)
خليج اسكندرون (تركيا)	0.831	1.80	2.201	–	(Türkmen et al., 2005)
البحر الادرياتيكي	0.029	–	–	0.49	(Storelli et al., 2005)
البحر المتوسط (الايوني)	–	–	–	0.40	(Storelli et al., 2005)
الاتحاد الاوروبي	0.1	0.1	–	0.4	(European Union E.U, 2001)
البحر الأسود (تركيا)	0.23	0.40	1.4	–	(Mendil et al., 2010)

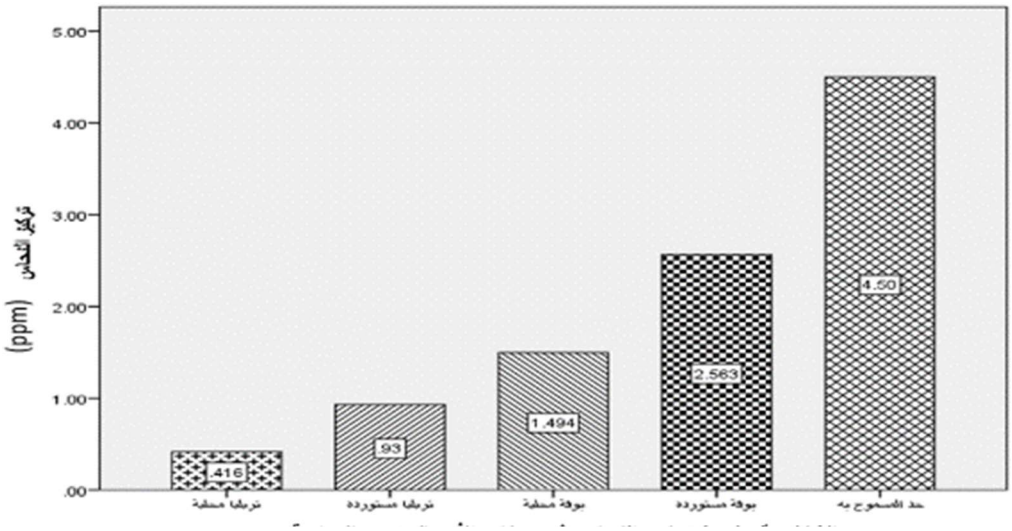


شكل (1) تركيز الكادميوم في عينات الأسماك قيد الدراسة

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

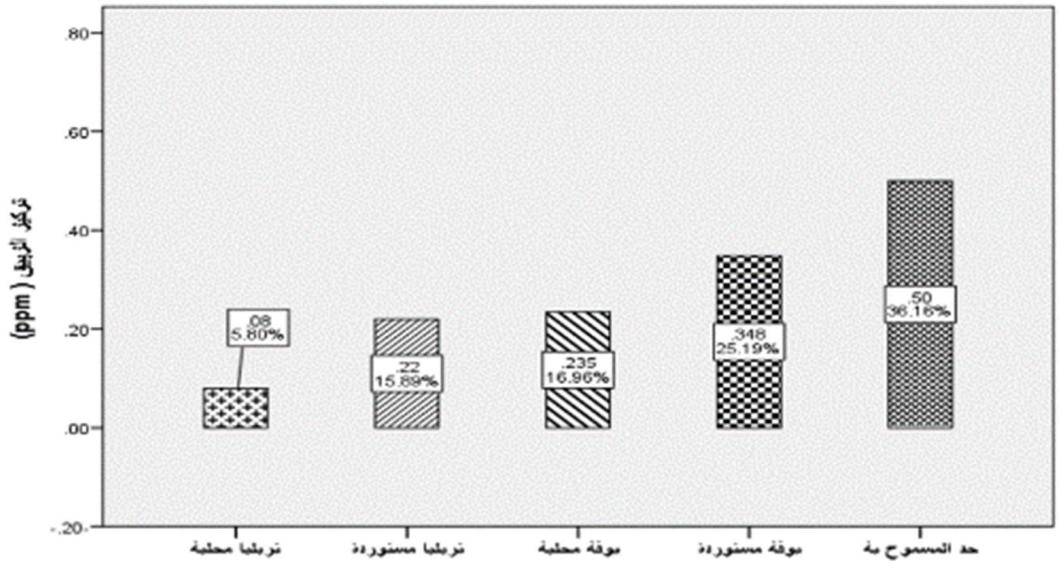


شكل (2) تركيز الرصاص في عينات الأسماك قيد الدراسة



شكل (3) تركيز النجاس في عينات الأسماك قيد الدراسة

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588



شكل (4) تركيز الزئبق في عينات الأسماك قيد الدراسة

حيث أوضحت نتائج الدراسة ان تراكيز هذه المعادن في عضلات الأسماك المحلية (التريليا Mullus barbatus والبوقة Boops boops) اقل من الحدود المسموح بها دوليا عند مقارنتها مع منظمة الصحة العالمية ومنظمة الغذاء والزراعة مما يدل ان هذه الأسماك المحلية صالحة للاستهلاك البشري. حيث توافقت هذه النتائج مع الدراسة التي قام بها Ighwela) وآخرون) والتي أوضحت ان تركيز المعادن الثقيلة في اسماك التريليا Mullus barbatus كان ضمن الحدود المسموح بها للاستهلاك البشري (Ighwela et al., 2021).

في حين ان اسماك التريليا Mullus barbatus والبوقة Boops boops المستوردة كانت تراكيز المعادن الثقيلة (الكادميوم، النحاس، والزئبق) اقل من الحدود المسموح بها عالميا من قبل منظمات دولية مختلفة، الا ان نتائج الدراسة أوضحت ارتفاع تركيز عنصر الرصاص عن الحد المسموح به عالميا في هذه الأسماك مما يشير الى خطر استهلاك الأسماك المستوردة التي تباع في الأسواق المحلية على صحة المستهلك وذلك لاحتوائها على تراكيز عالية من عنصر الرصاص في عضلاتها.

عند قياس مستويات تراكيز المعادن الثقيلة في معظم عينات الأسماك قيد الدراسة وهي (التريليا المحلية والمستوردة، البوقة المستوردة). وجد ان تراكم النحاس، الرصاص، الزئبق، والكادميوم اخذ الترتيب التالي: النحاس> الرصاص> الزئبق> الكادميوم حيث توافقت بعض هذه النتائج مع الدراسة التي قام بها(Durmus) ، والتي اوضحت ارتفاع تركيز الرصاص عن الكادميوم في عضلات اسماك التريليا .(Durmuş et al., 2018)

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

إختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA) لمقارنة تركيز العناصر الثقيلة في الأسماك قيد الدراسة.

مقارنة تركيز الكادميوم في عينات الأسماك قيد الدراسة هي (تريليا محلية– مستوردة و بوقة محلية –مستوردة).

أولا: تريليا محلية

في حالة مقارنة تريليا المحلية مع تريليا المستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.479) لاتوجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة محلية (P= 0.022) توجد فروق معنوية بينهما، وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة مستوردة (P= 0.881) لاتوجد فروق معنوية بينهما.

ثانيا: تريليا مستوردة.

في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.479) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.070) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.572) لا توجد فروق معنوية بينهما.

ثالثا: بوقة محلية.

في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.022) توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.070) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة محلية مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.028) لا توجد فروق معنوية بينهما.

رابعا: بوقة مستوردة.

في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.881) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.572) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.028) توجد فروق معنوية بينهما.

مقارنة تركيز الرصاص في عينات الأسماك قيد الدراسة هي (تريليا محلية– تريليا مستوردة – بوقة محلية – بوقة مستوردة).

أولا: تريليا محلية

في حالة مقارنة تريليا المحلية مع تريليا المستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.421) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة محلية (P= 0.835) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة مستوردة (P= 0.408) لا توجد فروق معنوية بينهما.

ثانيا: تريليا مستوردة.

في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.421) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.318) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.980) لا توجد فروق معنوية بينهما.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

ثالثا: بوقة محلية.

في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.835) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.318) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة محلية مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.308)لا توجد فروق معنوية بينهما.

رابعا: بوقة مستوردة.

في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.408) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.980) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.308) لا توجد فروق معنوية بينهما.

مقارنة تركيز النحاس في عينات الأسماك قيد الدراسة هي (تريليا محلية– تريليا مستوردة – بوقة محلية – بوقة مستوردة).

أولا: تريليا محلية

في حالة مقارنة تريليا المحلية مع تريليا المستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.434) لاتوجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة محلية (P= 0.122) توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة مستوردة (P= 0.009) توجد فروق معنوية بينهما.

ثانيا: تريليا مستوردة.

في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.434) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.392) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.031) توجد فروق معنوية بينهما.

ثالثا: بوقة محلية.

في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.122) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.392) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة محلية مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.125) لا توجد فروق معنوية بينهما.

رابعا: بوقة مستوردة.

في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.009) توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.031) توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.125) لا توجد فروق معنوية بينهما.

مقارنة تركيز الزئبق في عينات الأسماك قيد الدراسة هي (تريليا محلية– تريليا مستوردة – بوقة محلية – بوقة مستوردة).

أولا: تريليا محلية

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

في حالة مقارنة تريليا المحلية مع تريليا المستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.434) لاتوجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة محلية (P= 0.340) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا محلية مع بوقة مستوردة (P= 0.116) لا توجد فروق معنوية بينهما.

ثانيا: تريليا مستوردة.

في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.386) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.925) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة تريليا مستوردة مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.423) لا توجد فروق معنوية بينهما.

ثالثا: بوقة محلية.

في حالة مقارنة بوقه محلية مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.340) لا توجد فروق معنوية بينهما و أما في حالة مقارنة بوقة محلية مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.925) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة محلية مع بوقة مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.476) لا توجد فروق معنوية بينهما.

رابعا: بوقة مستوردة.

في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا محلية حيث كانت قيمة (P= 0.116) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع تريليا مستوردة حيث كانت قيمة (P= 0.423) لا توجد فروق معنوية بينهما وأما في حالة مقارنة بوقة مستوردة مع بوقة محلية حيث كانت قيمة (P= 0.476) لا توجد فروق معنوية بينهما.

كذلك أوضحت الدراسة ان تركيز الزئبق في عضلات اسماك البوقة Boops boops اعلى من تركيزه في عضلات اسماك التريليا Mullus barbatus حيث كانت على التوالي (0.291، 0.150). تتعارض هذه النتيجة مع ما توصل اليه (Bonsignore) في دراسته على اسماك التريليا Mullus barbatus والبوقة Boops boops حيث كان مستوى الزئبق في اسماك التريليا اعلى من مستواه في اسماك البوقة Boops boops. وكانت نسبته في التلريليا والبوقة (0.5052 ، 0.1355) على التوالي (Bonsignore et al., 2013).

يمكن تفسير هذا الاختلاف في قيم نتائج هذه الدراسات الى الاختلاف النوعي لتراكم المعادن الثقيلة بين أنواع الأسماك المختلفة او الى مقدار تلوث البيئة البحرية التي تعيش فيها هذه الأسماك.

كذلك أوضحت نتائج الدراسة عدم وجود علاقة ارتباط بين التلوث بالمعادن الثقيلة ونسب المحتوى الغذائي في اسماك التريليا المحلية، في حين أظهرت علاقة ارتباط في اسماك التريليا المستوردة والبوقة المحلية والمستوردة بين التلوث بالمعادن الثقيلة ونسب المحتوى الغذائي.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

التوصيات:

بعد بحث ودراسة تلوث هذه الأسماك ببعض المعادن الثقيلة تم اقتراح توصيات محددة تم تلخيصها كتالي- :

1-تقييم المحتوى الغذائي لمزيد من أنواع الأسماك المحلية والمستوردة.

2-دراسة المزيد من تراكيب الاحماض الدهنية والمكونات الغذائية الأخرى مثل فيتامينات لأنها ذات أهمية وقائية عالية لجسم الانسان.

3-دراسة المزيد من تراكيز المعادن الثقيلة الأخرى وخاصة في الأسماك المستوردة نظرا لرخص ثمنها مقارنة بالأسماك المحلية الطازجة بتالي زيادة استهلاكها.

4-قياس تراكيز المعادن الثقيلة في أماكن مختلفة من جسم السمكة مثل (الكبد، الخياشيم، المناسل).

5_ إيجاد علاقة بين القيمة الغذائية للعناصر المكونة للسمكة مع فترات التجميد لمدة طويلة.

الخلاصة:

في هذه الدراسة تم اتباع الخطوات العلمية للوصول الى الإجابة على تساؤلات الدراسة حول محتوى اسماك التريليا Mullus barbatus والبوقة المصادة من ساحل المنطقة وكذلك مقدار تلوثها بالعناصر الثقيلة السامة وهي (الكادميوم، الرصاص، النحاس والزئبق). حيث أوضحت نتائج الدراسة ان هناك تباين كبير في نسبها.

حيث اشارت النتائج الى وجود هذه المعادن في جميع عينات عضلات الأسماك محل الدراسة وكانت مستويات هذه المعادن في الأسماك المحلية المصادة من منطقة الساحل البحري لمدينة زليتن اقل من المستويات العليا المسموح بها عالميا من قبل منظمة الصحة العالمية ومنظمة الفاو وبعض المنظمات الأخرى. وحسب هذه النتائج يمكن اعتبار هذه الأسماك صالحة للاستهلاك البشري.

اما في الأسماك المستوردة فكانت مستويات المعادن التي تم قياسها (الكادميوم، النحاس والزئبق) اقل من المستويات المسموح بها عالميا، ما عدا عنصر الرصاص فانه تجاوز الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية. وبتالي يمكن القول بان استهلاك هذه الأسماك يؤثر سلبا على صحة الانسان.

المراجع:

حسان, ت. ا., شختور, ف. ج., احمد, ا. ع., & الملاح, م. ع. (2011). التغيرات الشهرية في تركيبة دهن سمك البوقة الليبية (Boops boops) خلال موسم الصيد. 16(ص1–2):المجلة الليبية للعلوم الزراعية.

Abdallah, M. A. M. (2008). Trace element levels in some commercially valuable fish species from coastal waters of Mediterranean Sea, *73*(1–2), (pp114–122):Egypt. *Journal of Marine Systems*.

Adeyemo, O. K. (2003). Consequences of pollution and degradation of Nigerian aquatic environment on fisheries resources. *23*(4), (pp297–306):*Environmentalist*.

Akesson, M. T., Point, C. C., & di Caracalla, V. delle T. (2015). *JOINT FAO/WHO FOOD STANDARDS PROGRAMME CODEX COMMITTEE ON CONTAMINANTS IN FOODS.*

Ansari, T. M., Marr, I. L., & Tariq, N. (2004). Heavy metals in marine pollution perspective-a mini review. *4*(1), (pp1–20): *Journal of Applied Sciences*.

Appenroth, K.-J. (2010). Definition of "heavy metals" and their role in biological systems. In *Soil heavy metals* (pp. 19–29): Springer.

Bat, L., & Arici, E. (2018). Heavy metal levels in fish, molluscs, and crustacea from Turkish seas and potential risk of human health. In *Food Quality: Balancing Health and Disease* (pp. 159–196): Elsevier.

Bat, L., & Raffaelli, D. (1998). Sediment toxicity testing: a bioassay approach using the amphipod Corophium volutator and the polychaete Arenicola marina. *226*(2),(pp 217–239): *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*.

Baur, F. J., & Ensminger, L. G. (1977). The association of official analytical chemists (AOAC). *54*(4), (pp171–172): *Journal of the American Oil Chemists' Society*.

BOLU, F., MAYDA, A. S., & YILMAZ, M. (2016). DÜZCE ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA HASTANESİ ÇALIŞANLARININ BALIK TÜKETİM ALIŞKANLIKLARININ İNCELENMESİ. , *8 International Peer-Reviewed Journal of Nutrition Research*.

Bonsignore, M., Manta, D. S., Oliveri, E., Sprovieri, M., Basilone, G., Bonanno, A., Falco, F., Traina, A., & Mazzola, S. (2013). Mercury in fishes from Augusta Bay (southern Italy): risk assessment and health implication. *56*, (pp184–194): *Food and Chemical Toxicology*.

Bradi, B. H. (2005). Heavy metals in the environment. *6*,(pp 1–27): *Interface Science and Technology, Ed. Hubbard, A.*

Bryan, G. W., & Langston, W. J. (1992). Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to United Kingdom estuaries, *76*(2),(pp 89–

131): a review. *Environmental Pollution*.

Capar, S. G., & Yess, N. J. (1996). *US Food and Drug Administration survey of cadmium, lead and other elements in clams and oysters*.

Çelik, U., & Oehlenschläger, J. (2005). Zinc and copper content in marine fish samples collected from the eastern Mediterranean Sea,*220*(1),(pp 37–41): *European Food Research and Technology.*

Chemists, A. of O. A. (1980). *official Methods of Analysis* (THIRTEENTH). https://food-sc.blogspot.com/2020/06/official-methods-of-analysis-of.html

Ciampa, A., Picone, G., Laghi, L., Nikzad, H., & Capozzi, F. (2012). Changes in the amino acid composition of Bogue (Boops boops) fish during storage at different temperatures by 1H-NMR spectroscopy. *4*(6), (pp542–553). *Nutrients*.

Committee, E. S. (2015). Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *13*(10), (pp4257):*EFSA Journal*.

Connor, W. E. (2000). Importance of n− 3 fatty acids in health and disease. *71*(1), (pp171S-175S):*The American Journal of Clinical Nutrition*.

Dheina, N. A. (2007). *Biological and ecological studies on some species of family Mugilidae from different habitats in relation to their parasitic fauna*. Ph. D. Thesis. Damietta Faculty of Science, Mansoura University, Egypt.

Di Lena, G., Nevigato, T., Rampacci, M., Casini, I., Caproni, R., & Orban, E. (2016). Proximate composition and lipid profile of red mullet (Mullus barbatus) from two sites of the Tyrrhenian and Adriatic seas (Italy) A seasonal differentiation. , *45*(pp121–129): *Journal of Food Composition and Analysis*.

Dural, M., Göksu, M. Z. L., & Özak, A. A. (2007). Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon. , *102*(1), pp415–(421): *Food Chemistry*.

Durmuş, M., Kosker, A. R., Ozogul, Y., Aydin, M., UÇar, 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. , *24*(3), (pp731–742): *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*.

Ebrahimi, T., Emtyazjoo, M., Ghavam, P., & Sahebi, Z. (2014). Evaluation of copper and vanadium concentration in the soft tissue of Tylosurus crocodilus in Bahregan region, Persian Gulf. , *26*(2), (pp92–98): *Chemical Speciation & Bioavailability*.

European Union E.U. (2001). *Commission Regulation as regards heavy metals, Directive*. *60*(2001/22/EC, No: 466.).

Fahmy, M. A. (2000). Potential genotoxicity in copper sulphate treated mice. *Cytologia*, *65*(3), 235–242.

Giannakopoulou, L., & Neofitou, C. (2014). Heavy metal concentrations in Mullus barbatus and Pagellus erythrinus in relation to body size, gender, and seasonality. , *21*(11), (pp7140–7153): *Environmental Science and Pollution Research*.

Goldsmith, E., & HILDYARD, N. (1992). La política de la construcción de presas. , *2*(4), (pp119–133): *Alteridades*.

Gündoğdu, A., Çulha, S. T., & Koçbaş, F. (2020). Trace Elements Concentrations and Human Health Risk Evaluation for Four Common Fish Species in Sinop Coasts (Black Sea). , *8*(9), (pp1854–1862): *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*.

Ighwela, K. A., Al-Kazaghly, R. F., & Hamid, M. (2021). Bioaccumulation of some Heavy Metals in Red mullet (Mullus barbatus) and Common pandora (Pagellus erythrinus) in Zliten Coast, Libya. , *13*(1), (pp91–96): *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*.

Izah, S. C., & Angaye, T. C. N. (2016). Heavy metal concentration in fishes from surface water in Nigeria: Potential sources of pollutants and mitigation measures. , *5*(4), (pp31–47 *Sky Journal of Biochemistry Research*.

Jezierska, B., & Witeska, M. (2006). The metal uptake and accumulation in fish living in polluted waters. In *Soil and water pollution monitoring, protection and remediation* (pp. 107–114). Springer.

Joint, F. A. O., & Additives, W. H. O. E. C. on F. (2010). Summary report of the seventy-third meeting of JECFA. *Http://Www. Fao. Org/Jecfa/JECFA73% 20Summary% 20Report% 20Final. Pdf*.

Khalili, S., & Sampels, S. (2018). Nutritional value of fish: lipids, proteins, vitamins, and

minerals. , *26*(2), (pp243–253): *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*.

Khallaf, E. A., Galal, M., & Authman, M. (1998). Assessment of heavy metals pollution and their effects on Oreochromis niloticus in aquatic drainage canals. , *26*, (pp39–74): *J. Egypt. Ger. Soc. Zool*.

Kim, T. K. (2017). Understanding one-way ANOVA using conceptual figures. , *70*(1), 22 *Korean Journal of Anesthesiology*.

Kinsella, J. E. (1986). Food components with potential therapeutic benefits: the n-3 polyunsaturated fatty acids of fish oils. *Food Technology (USA)*.

Kontas, A., Alyuruk, H., Bilgin, M., Uluturhan, E., Ünlüoğlu, A., Darilmaz, E., & Altay, O. (2021). Metal Bioaccumulation and Potential Health Risk Assessment in Different Tissues of Three Commercial Fish Species (Merluccius merluccius, Mullus barbatus, and Pagellus erythrinus) from Edremit Bay (Aegean Sea), Turkey. , (pp1–13): *Biological Trace Element Research*.

Korkmaz, C., Ay, Ö., Çolakfakioğlu, C., Cicik, B., & Erdem, C. (2017). Heavy metal levels in muscle tissues of Solea solea, Mullus barbatus, and Sardina pilchardus marketed for consumption in Mersin, Turkey. , *228*(8), (pp1–10): *Water, Air, & Soil Pollution*.

Kris-Etherton, P. M., Harris, W. S., & Appel, L. J. (2002). Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*, *106*(21), 2747–2757.

Krishnakumar, P. K., Casillas, E., & Varanasi, U. (1995). Effect of environmental contaminants on the health of Mytilus edulis from puget sound, Washington: Cytochemical measures of lysomal responses and detoxifying enzymes using automatic image analysis. , *1*(39), (pp361): *Marine Environmental Research*.

Kucuksezgin, F., Altay, O., Uluturhan, E., & Kontas, A. (2001). Trace metal and organochlorine residue levels in red mullet (Mullus barbatus) from the eastern Aegean, Turkey. , *35*(9), (pp2327–2332): *Water Research*.

Lino, A. S., Kasper, D., Guida, Y. S., Thomaz, J. R., & Malm, O. (2018). Mercury and selenium in fishes from the Tapajós River in the Brazilian Amazon: An evaluation of human exposure. , *48*, (pp196–201): *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*.

Mendil, D., Demirci, Z., Tuzen, M., & Soylak, M. (2010). Seasonal investigation of trace element contents in commercially valuable fish species from the Black sea, Turkey. , *48*(3), (pp865–870): *Food and Chemical Toxicology*.

Mol, S., Karakulak, F. S., & Ulusoy, S. (2017). Assessment of potential health risks of heavy metals to the general public in Turkey via consumption of red mullet, whiting, turbot from the Southwest Black Sea. , 17(6), (pp1135–1143): *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.

NETTLETON, J. A., ALLEN JR, W. H., KLATT, L. V, Ratnayake, W. M. N., & ACKMAN, R. G. (1990). Nutrients and chemical residues in one-to two-pound Mississippi farm-raised channel catfish (Ictalurus punctatus). , 55(4), (pp954–958): *Journal of Food Science*.

Obeid, P. J., El-Khoury, B., Burger, J., Aouad, S., Younis, M., Aoun, A., & El-Nakat, J. H. (2011). Determination and assessment of total mercury levels in local, frozen and canned fish in Lebanon. , *23*(9), (pp1564–1569): *Journal of Environmental Sciences*.

Okbah, M., AS Dango, E., & M El Zokm, G. (2018). Heavy metals in Fish Species from Mediterranean Coast, Tripoli Port (Libya): A comprehensive assessment of the potential adverse effects on human health. , *22*(5 (Special Issue)), (pp149–164): *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries.*

Orban, E., Di Lena, G., Nevigato, T., Masci, M., Casini, I., & Caproni, R. (2011). Proximate, unsaponifiable lipid and fatty acid composition of bogue (Boops boops) and horse mackerel (Trachurus trachurus) from the Italian trawl fishery. , *24*(8), (pp1110–1116): *Journal of Food Composition and Analysis*.

Organization, W. H. (1993). *Guidelines for drinking-water quality*. World Health Organization.

Özden, Ö., Erkan, N., & Deval, M. C. (2009). Trace mineral profiles of the bivalve species Chamelea gallina and Donax trunculus. , *113*(1), (pp222–226): *Food Chemistry*.

Özogul, Y., & Özogul, F. (2007). Fatty acid profiles of commercially important fish species from the Mediterranean, Aegean and Black Seas. , 100(4), (pp1634–1638): *Food Chemistry*.

Ozyilmaz, A., & Miçooğulları, I. (2020). Differences in proximate lipid composition, heavy

metals, and mineral contents in bogue (Boops boops, Linnaueus, 1758) captured far away and directly at sea bass and sea bream cage farms. , 36(6), (pp901–905): *Journal of Applied Ichthyology*.

Polat, A., Kuzu, S., Oezyurt, G., & Tokur, B. (2009). Fatty acid composition of red mullet (Mullus barbatus): a seasonal differentiation. , 20(1), (pp70–78):.*Journal of Muscle Foods*

Prudente, M., Kim, E.-Y., Tanabe, S., & Tatsukawa, R. (1997). Metal levels in some commercial fish species from Manila Bay, the Philippines. , *34*(8), (671–674): *Marine Pollution Bulletin*.

Rahman, M. S., Molla, A. H., Saha, N., & Rahman, A. (2012). Study on heavy metals levels and its risk assessment in some edible fishes from Bangshi River, Savar, Dhaka, Bangladesh. , 134(4), (pp1847–1854): *Food Chemistry*.

Ramírez, B., Montero, D., Izquierdo, M., & Haroun, R. (2013). Aquafeed imprint on bogue (Boops boops) populations and the value of fatty acids as indicators of aquaculture-ecosystem interaction: Are we using them properly? , *414*,(pp 294–302): *Aquaculture*.

Reilly, C. (2008). *The nutritional trace metals*. John Wiley & Sons.

SAKR, S. F. M., & ABD EL-RHMAN, A. M. M. (2008). Contribution on Pseudomonas septicemia caused by Pseudomonas anguilliseptica in cultured Oreochromis niloticus. *8 Th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008*.

Stancheva, M., Makedonski, L., & Peycheva, K. (2014). Determination of heavy metal concentrations of most consumed fish species from Bulgarian Black Sea coast. , *46*(1), (pp195–203): *Bulg Chem Commun*.

Storelli, M. M., Storelli, A., Giacominelli-Stuffler, R., & Marcotrigiano, G. O. (2005). Mercury speciation in the muscle of two commercially important fish, hake (Merluccius merluccius) and striped mullet (Mullus barbatus) from the Mediterranean sea: estimated weekly intake. , *89*(2), (pp295–300): *Food Chemistry*.

Tekýn-Özan, S. (2014). Seasonal variations of some heavy metals in bogue (boops boops l.) inhabiting Antalya bay-Mediterrenean sea, Turkey. , *43*(2), (pp198–207): *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*.

Tulgar, A., & Berik, N. (2012). Effect of seasonal changes on proximate composition of red mullet (Mullus barbatus) and hake (Merluccius merluccius) were catched from Saroz Bay. , *2*, (pp45–50): *Res J Biol*.

TURGAY, Ö. (2007). Determination of mercury levels in edible tissues of various fish samples from Sır Dam Lake. , *31*(4), (pp197–201): *Turkish Journal of Biology*.

Türkmen, A., Türkmen, M., Tepe, Y., & Akyurt, I. (2005). Heavy metals in three commercially valuable fish species from Iskenderun Bay, Northern East Mediterranean Sea, , *91*(1), (pp167–172): Turkey. *Food Chemistry*.

Uçar, Y. (2020). Elemental Compositions and Fatty Acid Profiles of Bogue Fish (Boops boops) From Mediterranean Coast: A Comprehensive Evaluation of the Potential Effects on Human Health. , (pp1–13): *Biological Trace Element Research*.

Underwood, E. (2012). *Trace elements in human and animal nutrition*. Elsevier.

Van Nieukerken, E. J., Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. C., Minet, J., Mitter, C., Mutanen, M., Regier, J. C., & Simonsen, T. J. (2011). Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q.(Ed.) Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. , *3148*(1),(pp 212–221): *Zootaxa.*

VARLIK, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., & Baygar, T. (2011). *Su ürünleri işleme teknolojisi*. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5027, Fakülte Yayın İstanbul. S(pp 515).

Verlecar, X. N., Pereira, N., Desai, S. R., & Jena, K. B. (2006). Marine pollution detection through biomarkers in marine bivalves. , (pp1153–1157): *Current Science*.

Winter, J. A., & Britton, P. W. (1986). *USEPA (United States Environmental Protection Agency) method study 7. Analyses for trace elements in water by atomic absorption spectroscopy (direct aspiration) and colorimetry. Final report*. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH (USA). Environmental .

Zyadah, M., & Chouikhi, A. (1999). Heavy metal accumulation in Mullus barbatus, Merluccius merluccius and Boops boops fish from the Aegean Sea, Turkey. *International* , *50*(6), (pp429–434): *Journal of Food Sciences and Nutrition*.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

Comparison study of content some heavy metals in muscles of imported and local Mullus Barbatus and Boops boops fish in Zliten – Libya.

Rafallah M. Attiya[*1] , Kirrye A. Elgoil[2], Abd altif S. Alzrwq[2]
[1]*Chemistry Department, Faculty of Sciences, Misurata University, Misurata, Libya*
[2.] zoology *Department, Faculty of Education, Elasmsrya University,* Zliten*, Libya*
rmagmj@yahoo.com

Received on 01/08/2023. Approved on 11/11/2023. Published on 31/12/2023.

Abstract:

This study was conducted to find out the specifications of the imported Mullus Barbatus and Boops boops fish that are marketed in the city of Tripoli and compare them to local fish of the same two species that were caught from the sea coast of the city of Zliten. Where we was studied some heavy metals (cadmium Cd, lead Pb, copper Cu and mercury Hg) were estimated in these fishes. The results of the study showed in the frozen Mullus Barbatus samples exceeded that of the local Mullus Barbatus fish samples. which were (0.128, 0.588, 0.929, 0.219)% , respectively. While the results showed a decrease in the level of contamination of local Mullus Barbatus fish with these minerals, as they were (0.015, 0.284, 0.415, 0.801) %respectively. With regard to heavy metal contamination, the results showed that the concentration of copper and mercury was higher in the imported Boops boops samples than the local ones, and they were, respectively, 2.646 and 0.348 percent. While in the local Boops fish samples, the results of these minerals were (1.576, 0.234) % respectively, while the value of lead element concentration in the local and imported Boops boops fish samples was equal and was 0.558 while the amount of cadmium contamination in local Boops boops fish was higher than the imported one, as it was 0.450% in local Boops boops samples and 0.042 % in imported Boops boops fish samples.

Keywords: heavy metals- Mullus Barbatus and Boops boops fish – Zliten city – Libya.