التغيرات الفصلية لتراكيز بعض العناصر الثقيلة في عضلات أسماك الخشني *Liza abu* Heckel والكارب الشائع *Cyprinus carpio* Linnaeus والشلك *Aspius vorax* Heckel في نهر الفرات / العراق

أ.د. ميسون مهدي صالح* أ.م.د. جاسم محمد سلمان* م.م. ضرغام علي السلطاني**
* قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة بابل
** قسم الإنتاج الحيواني / كلية الزراعة / جامعة بابل

الخلاصة

تضمن البحث الحالي دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة (Zn , Pb , Mn , Fe , Cd) في عضلات ثلاثة أسماك (الخشني *Liza abu* Heckel والكارب الشائع *Cyprinus carpio* Linnaeus والشلك *Aspius vorax* Heckel)من نهر الفرات المجمعة في المنطقة الواقعة بين قضاء الهندية (طويريج) وناحية الكفل للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010 . وقسمت إلى ثلاثة فئات طولية ووزنيه حسب النوع المدروس .

ومن النتائج أظهرت العناصر المدروسة تغايرات فصلية واضحة كانت مرتفعة في فصلي الربيع والصيف أكثر مما في الخريف والشتاء . واتخذت العناصر الترتيب التصاعدي التالي في كل من أسماك الخشني والكارب الشائع

Cd < Pb < Mn < Fe < Zn

أما في الشلك فقد تبادل كل من الرصاص والمنغنيز المواقع في نفس التسلسل أعلاه .

وتبين أن تراكم العناصر كان في أسماك الشلك أكثر مما في الأنواع الأخرى المدروسة (الخشني و الكارب الشائع) والذي ربما يعود ذلك إلى طبيعة التغذية الحيوانية أو الإفتراسية Predation لهذا النوع . وكان للفئة الطولية علاقة طردية بزيادة تركيز العناصر في عضلات هذه الأسماك , إذ كانت تزداد بزيادة الطول والوزن وفي جميع الأنواع الثلاثة المدروسة .

ومن النتائج تبين أن للنوع المدروس ونمط التغذية والعمر والوزن للأفراد المدروسة الدور المباشر في تراكم العناصر الثقيلة في عضلات الأسماك .

كلمات مفتاحيه / عناصر ثقيلة , أسماك , نهر الفرات , الطول والوزن .

المقدمة Introduction

تعد الأسماك من أهم مجاميع الفقريات في النظام المائي ويمكن للعناصر الثقيلة أن تتراكم فيها عن طريق السلسلة الغذائية المائية (16) . أن استهلاك الأسماك بشكل واسع في الكثير من أجزاء العالم من قبل الإنسان ربما يشكل خطورة على صحته من خلال احتمالية تلوثها (32) . من الممكن مراقبة الأنظمة البيئية المائية الملوثة بالعناصر الثقيلة من خلال استخدام الاختبارات الحياتية مثل استخدام الأسماك إذ إنها يمكن أن تعد مؤشراً بيئياً على تلوث الأنظمة البيئية بالعناصر الثقيلة (12) , وتنتقل هذه العناصر إلى الإنسان الذي يقع في قمة السلسلة الغذائية من خلال تراكمها في الأسماك التي يتغذى عليها (14) .

تقع الأسماك النهرية في قمة السلسلة الغذائية النهرية والتي تمتاز بأن لها ميلاً كبيراً لتراكم العناصر النزرة من المحيط الخارجي (25) . إذ إن بعض الأسماك تتغذى على الطحالب والأحياء الصغيرة فضلاً عن المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية مما يسمح بتجميع العناصر الثقيلة بحيث تصل إلى تراكيز أعلى من التراكيز الموجودة في المحيط البيئي المائي وبهذا فإنها تؤثر بشكل أكبر على النمو والتكاثر وبالتالي على وجود الكائن الحي (24) .

يعتمد تراكم العناصر الثقيلة على عدة عوامل منها تفاعل العناصر المتراكمة مع بعضها البعض ونمو الأسماك وتركيب العضو المتراكم فيه وسلوك التغذية ومعدل امتصاص الكائن الحي للعناصر وعلى معدل الإزالة بالإضافة إلى اختلاف الدور الفسلجي للعضو المتراكمة فيه وعلى نوع الكائن الحي (21) , وبشكل خاص أن تركيز العناصر الثقيلة في الأسماك يعتمد على عدة عوامل منها تركيز العنصر والعمر والجنس والحجم والحالة الفسلجية وطبيعة الموطن وسلوك التغذية ونوع الموسم وعلى معدل النمو وفترات النمو في الأسماك (30 و 15) .

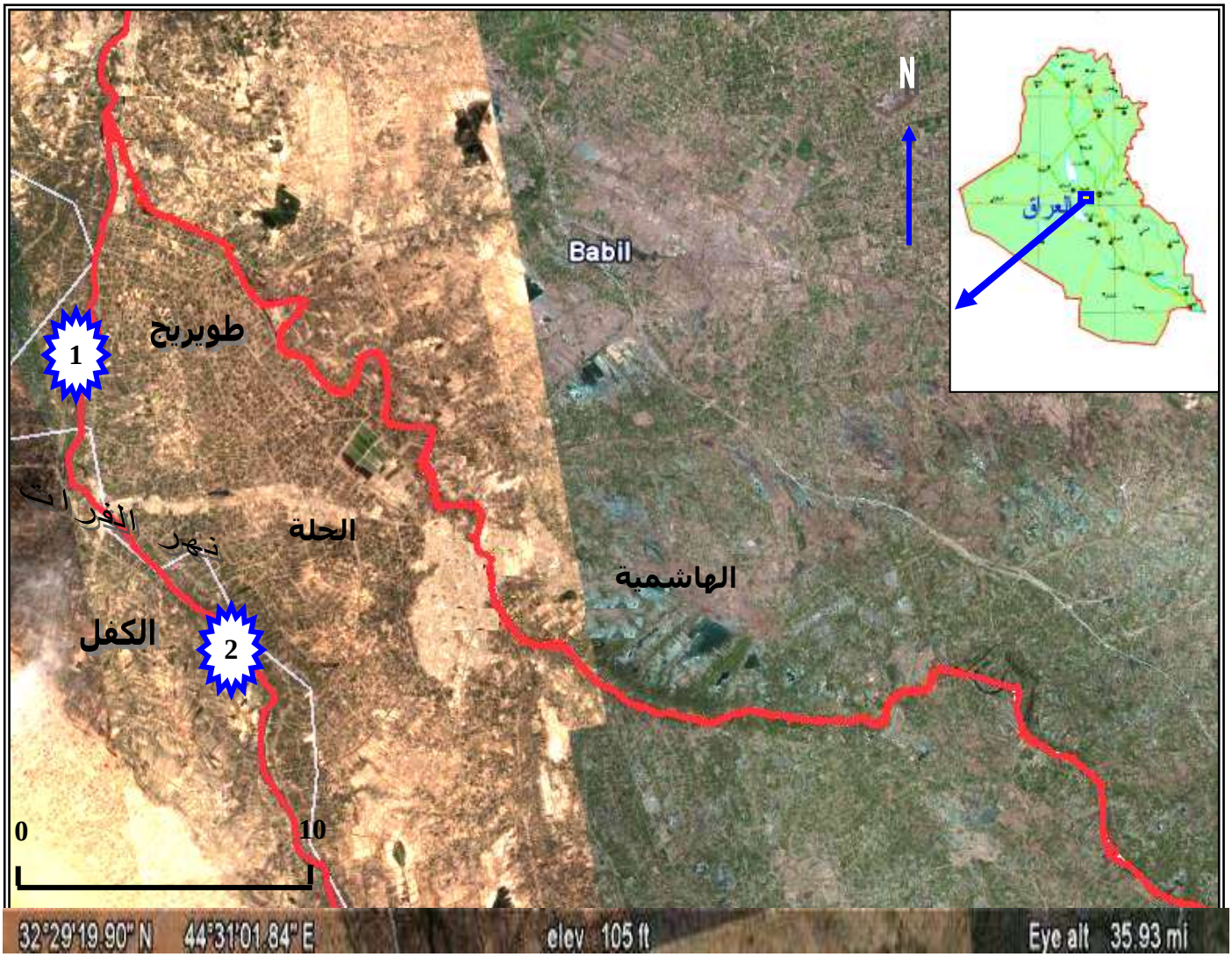
إنَّ لدراسة تركيز العناصر الثقيلة في عضلات الأسماك التي تؤكل أهمية كبيرة وذلك بسبب انتقال هذه العناصر إلى جسم الأنسان عند استهلاكه لهذه العضلات (11) , وتحتوي الأنسجة العضلية على تراكيز منخفضة من العناصر الثقيلة مقارنة بالأعضاء الأخرى بسبب انخفاض مستوى البروتينات المرتبطة بالعناصر

في العضلات (9) , وتعد الأنسجة العضلية عندما تحتوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة مؤشراً جيداً لحدوث تلوث عالٍ وشديد بهذه العناصر في المحيط البيئي المائي الذي تعيش فيه هذه الأسماك (19) .

يهدف البحث الحالي إلى دراسة بعض العناصر الثقيلة في بعض أنواع أسماك نهر الفرات وهي الخشني *Liza abu* (Heckel) والكارب الشائع *Cyprinus carpio* (Linnaeus) والشلك *Aspius vorax* (Heckel) لمعرفة التراكم الحيوي للعناصر النزرة المدروسة في الأنواع الثلاثة ومدى تأثر ذلك بالمديات الطولية والوزنية للأسماك .

المواد وطرائق العمل :-

تم اختيار موقعين في الدراسة الحالية على نهر الفرات الموقع الأول في قضاء الهندية (طويريج) والموقع الثاني في ناحية الكفل شكل (1) . وجمعت عينات الأسماك بصورة شهرية من الموقعين , اختيرت أسماك الخشني *Liza abu* Heckel , الكارب الشائع *Cyprinus carpio* Linnaeus (Common carp) , والشلك *Aspius vorax* Heckel وكانت تغذية هذه الأسماك حتاتية ومختلطة وحيوانية على التوالي اعتماداً على (1) , وقسمت هذه الأنواع إلى ثلاثة فئات طولية ووزنية .



شكل رقم (1) يوضح مواقع الدراسة على نهر الفرات / العراق

وصف الأسماك المدروسة :-

الخشني (Heckel) *Liza abu* :-

تعود أسماك الخشني إلى عائلة البياح Mugilida والتي تعد من أسماك المياه العذبة المهمة (23). يتواجد هذا النوع في جميع إشكال المياه الداخلية العراقية (8) . و ذكر(17) أنَّ تغذية أسماك الخشني البالغة تتألف بصورة رئيسة من خليط من المواد العضوية مع الطين والرمل , وتسمى بحتاتية التغذية detritus اعتماداً على (1) .

الكارب الشائع (Linnaeus) *Cyprinus carpio*

تعد سمكة الكارب الاعتيادي إحدى الأنواع المهمة لعائلة الشبوطيات Cyprinoidae لكونها ذات قيمة اقتصادية كبيرة في المياه العراقية , يكثر تواجد هذا النوع من الأسماك في العراق وخاصة في الأقسام الوسطى والجنوبية منه (1) ، وتمتاز اسماك الكارب بعدة مميزات منها شدة مقاومتها للظروف البيئية الصعبة بالإضافة إلى امتلاكها لمعدل نمو ونضج جنسي جيد (18) , إن تغذية هذا النوع من الأسماك تكون مختلطة فلقد أشار (4) إلى أنَّ هذه الأسماك تتغذى بشكل رئيس على النباتات المائية وعلى النواعم .

الشلك (Heckel) *Aspius vorax*

إن مواطن الشلك الرئيسة في العراق تتمثل في البحيرات والاهوار وخاصة في المناطق الجنوبية بالإضافة إلى تواجدها في الأنهار المختلفة في العراق وسوريا وهذا النوع يعود إلى عائلة الشبوطيات Cyprinoidae(1) , ووصفت تغذية هذا النوع من الأسماك بحيوانية الأصل إذ تم وضعها ضمن مجموعة الأسماك المفترسة ذات التغذية الحيوانية أو اللواحم Carnivorous Fishes (3) .

استخلاص العناصر الثقيلة من عضلات الأسماك :-

هضمت عينة كل فئة من فئات الأنواع الثلاثة من الأسماك المجمعة والمقسمة حسب الوزن والطول اعتمادا على (27) بعد أن فصلت الأنسجة العضلية عن العظام وقطعت ومزجت جيداً وجففت بفرن بدرجة حرارة (70) درجة مئوية, ثم طحنت الأنسجة الجافة إلى حبيبات دقيقة جداً ونخلت باستخدام منخل قطر فتحاته (0.5) ملم ووزن (1) غرام من العينة المنخولة ووضعت في أنابيب الهضم ثم أضيف إليها (10) مل من مزيج مكون من حامضي النتريك HNO3 والبركلوريك $HClO_4$ المركزين بنسبة (1:4) ثم وضعت في جهاز هزاز لإتمام عملية الرج بصورة جيدة لمدة (4-6) ساعة , وبعدها بخرت العينة بدرجة حرارة (70) درجة مئوية مدة (2-3) ساعة وتم نقل محتويات أنابيب الهضم إلى بيكرات خاصة مصنوعة من التفلون. واستخدمت صفيحة التسخين لغرض التبخير بدرجة حرارة (70-80) درجة مئوية إلى قرب الجفاف , أذيب الناتج باستخدام (5) مل من حامض النتريك المركز وكمل المحلول إلى (25) مل بحامض النتريك المخفف بتركيز (5%) وحفظت بقناني بولي اثيلين نظيفة ومغسولة ومجففة لحين القياس , قيست العينة باستخدام جهاز Atomic Absorption spectrophotometer-Model(5000) وعبر عن ذلك بوحدات (مايكروغرام / غرام) .

النتائج والمناقشة :-

يوضح الجدول (1 - 2) مديات الأطوال والأوزان للأنواع الثلاثة من الأسماك المجمعة من نهر الفرات للفترة الممتدة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010 إذ كانت تتراوح مابين (12.4- 45.3) غرام , (13.4- 17.8) سم لأسماك الخشني , (40.5- 103.4) غرام , (14.9 – 19.8) سم لأسماك الكارب الشائع و(35.9- 107.5) غرام , (21.9- 44.5) سم لأسماك الشلك على التوالي . كما يبين جدول (3) التراكيز الفصلية للعناصر النزرة المدروسة وهي(الرصاص و الكادميوم و الخارصين و الحديد و المنغنيز) في عضلات تلك الأسماك المدروسة , جدول (4) يوضح المدى والمعدل الفصلي لتراكيز هذه العناصر في الأسماك المدروسة في مواقع الدراسة , أما الأشكال (2 - 11) فتوضح التباين في المعدلات السنوية لتراكيز العناصر المدروسة في الفئات الثلاثة لأنواع الأسماك الثلاثة في موقعي (طويريج والكفل) من نهر الفرات .

أوضحت النتائج أن سمكة الشلك *Aspius vorax* كانت تحتوي على تراكيز عالية من كل العناصر الثقيلة المدروسة المختلفة إذ يعد هذا النوع من الأسماك المفترسة مقارنة بسمكة الخشني ذات التغذية الحتاتية والكارب ذي التغذية المختلطة , وهذا ما يفسر التراكيز العالية من العناصر الثقيلة في هذا النوع إذ إن نوع التغذية تؤثر على نمط التراكم , حيث إنَّ الأسماك ذات التغذية الحتاتية تحتوي على مستويات منخفضة من العناصر الثقيلة (22 و 28) , إن النتائج الحاصلة من الدراسة الحالية تشير إلى أن التراكيز العالية للعناصر الثقيلة المدروسة كانت واضحة في الفئة الثالثة من كل نوع من أنواع الأسماك المدروسة إذ إن تركيز العنصر قد يزداد بزيادة حجم وطول السمكة وهذا ما وجد في دراسات عديدة مثل دراسة كل من(7) و (13) .

كذلك كانت التراكيز متذبذبة مابين الأنواع لأن كل نوع منها يمتلك طرق تغذية وطريقة مختلفة لامتصاص العناصر الثقيلة مقارنة بالأخرى (10) , كما ظهرت تراكيز متفاوتة لنفس العنصر في الأنواع الثلاثة المختلفة وهذا بسبب اختلاف قابلية النوع على تركيز العنصر في أنسجتها العضلية (20) .

كما أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن المعدل السنوي لتراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في موقع طويريج (الرصاص والكادميوم والخارصين والحديد والمنغنيز) في الفئات الثلاثة (الأولى والثانية والثالثة) لسمكة الخشني *Liza abu* (0.066 و 0.015 و 0.441 و 0.234 و 0.579) مايكغم / غم وزناً جافاً على التوالي والكارب الشائع *Cyprinus carpio* (0.061 و 0.016 و 0.454 و 0.132 و 0.275) مايكغم / غم وزناً جافاً على التوالي والشلك *Asbius vorax* (0.806 و 0.036 و 0.426 و 0.215 و 0.376) مايكغم / غم وزناً جافاً على التوالي وكان ترتيب تراكيز العناصر لهذا الموقع بالشكل الآتي :-

الخارصين > الحديد > المنغنيز > الرصاص > الكادميوم .

أما في موقع الكفل فكان المعدل السنوي لتركيز العناصر الثقيلة في عضلات الأسماك الخشني والكارب والشلك بالشكل الآتي للرصاص (0.098) و(0.087) و(0.963) مايكغم / غم وزناً جافاً أما الكادميوم (0.023) و (0.019) و (0.041) مايكغم / غم وزناً جافاً والخارصين (0.388) و (0.445) و (0.426) مايكغم / غم وزناً جافاً والحديد (0.271) و (0.149) و (0.267) مايكغم / غم وزناً جافاً والمنغنيز (0.453) و (0.235) و (0.332) مايكغم / غم وزناً جافاً على التوالي , وكان ترتيب هذه العناصر في هذا الموقع مشابهاً للموقع الأول .

وأظهرت الدراسة الحالية التراكيز العالية للخارصين في عضلات الأنواع الثلاثة من الأسماك المدروسة ولكلا الموقعين وقد يُعزى ذلك إلى امتصاص الأسماك الخارصين بكميات عالية لأنه ضروري في المحافظة على المناسل كذلك تكون هذه العناصر ضرورية لأيض الكائنات الحية بالإضافة إلى أنه يعمل على حماية البيئة المائية من التأثيرات السامة للكادميوم (29 و 5) , إنَّ الحرارة في البيئة المائية قد تعتبر العامل المحدد للحياة إذ تعد الحرارة العامل المحفز والمحدد لكثير من النشاطات الحياتية للكائنات الحية المائية وخاصة الأسماك ومن خلالها يمكن تحديد العديد من الفعاليات مثل الهجرة والتغذية والتكاثر وغيرها (2) , وهذا واضح من النتائج فقد كان أعلى تركيز للعناصر المدروسة في عضلات الأسماك في فصل الصيف والربيع وقد يعزى السبب في ذلك إلى زيادة تراكم العناصر الثقيلة في المواسم الحارة مقارنة بالمواسم الباردة بسبب زيادة الفعاليات الأيضية في الدرجات الحرارية العالية وإنَّ ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى ارتفاع مستوى التمثيل الغذائي والذي يرتبط بعلاقة وطيدة بتركيز العناصر الثقيلة حيث كلما زاد معدل التمثيل الغذائي زاد تركيز العناصر داخل الجسم (31) و(5) , بالإضافة إلى أن درجة الحرارة تعمل على التغير في فعالية ونشاط الأنزيمات المسؤولة على هذه العملية وتؤثر على معدل امتصاص الأسماك العناصر الثقيلة (26) . كما بينت الدراسة ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في عضلات الأسماك المدروسة في موقع الكفل مقارنة بموقع طويريج وقد يعزى ذلك إلى وجود بعض النشاطات البشرية المختلفة المتمثلة بكثافة الحركة المرورية لوسائط النقل وإلى الطرح المستمر للفضلات الزراعية في نفس الموقع وإلى احتمالية انتقال الملوثات القادمة من أعلى النهر . إضافة إلى كثافة النباتات المائية في هذا الموقع مما يسمح بتوفير وسط معيشة ملائم للأسماك الأمر الذي يؤدي إلى زيادة وزنها وزيادة تراكم العناصر في أنسجتها (6) .

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية فصلية في تراكيز العناصر النزرة في عضلات أسماك الخشني *Liza abu* والكارب الشائع *Cyprinus carpio* والشلك *Aspius vorax* وباختلاف المواقع عند مستوى احتمالية $P<0.05$ في حين لم توجد فروق معنوية في تركيز العناصر بين الفئات الثلاثة لكل نوع من الأنواع السمكية الثلاثة المدروسة ,

الاستنتاجات :-

1- وجود تباين في تراكيز العناصر النزرة في الأنسجة العضلية للأسماك المدروسة باختلاف النوع وقد يعزى ذلك إلى الاختلاف في عادات التغذية والى طبيعة الغذاء لهذه الأنواع .

2- كان للفئات الطولية تأثير على تراكيز العناصر في الأسماك المدروسة إذ لوحظ وجود تراكيز عالية لجميع العناصر المدروسة في الفئة الثالثة من كل نوع من الأسماك المدروسة بسبب طول فترة التعرض بالإضافة إلى اختلافها في سرعة النمو.

المصادر :-

(1)- الدهام , نجم قمر (1977). أسماك العراق والخليج العربي الجزء الأول , منشورات مركز دراسات الخليج العربي , جامعة البصرة , رقم (9) , (546) ص .

(2)- السياب , أحمد عبد العزيز عبد الله (1988). بيئة وحياتية الجري الأسيوي *Silurus triostegus* H في هور الحمار _ جنوب العراق . رسالة ماجستير , كلية الزراعة _ جامعة البصرة .

(3)- المختار , مصطفى أحمد حسين (1982). دراسة حياتية لنوعين من أسماك المياه العذبة الحمري *Barbus luteus* (Heckel) والشلك *Aspias vorax* (Heckel) من منطقة هور الحمار _ البصرة , رسالة ماجستير , كلية العلوم _ جامعة البصرة .

(4)- حمادي , عبد الرضا عبد الحسن (1990). دراسة بعض النواحي الحياتية لنوعين من أسماك شط الغراف الجري الآسيوي *Silurus triostepgups* hecka l والكارب الأعتيادي *Cyprinus carpio* رسالة ماجستير , كلية التربية _ ابن الهيثم , جامعة بغداد .

(5)- حمود , فينا و عقدة , مالك وسعد , أديب (2005). تقصي تراكيز بعض المعادن الثقيلة في نسيج مختلفة لسمك السرغوس *Diplodus* sargus في المياه الساحلية السورية , مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية , (21) : 37 – 45 .

(6)- سلمان , جاسم محمد (2006) . دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة-العراق , أطروحة دكتوراه , كلية العلوم _ جامعة بابل .

(7)- AL- Khafaji, B.Y. (1996). Trace metals in water, sediments, and fishes from Shatt Al-Arab estuary north-west Arabian Gulf. Ph. D. Thesis, Coll. Of Education, Basrah University.

(8)- Al-Asadiy , Y.D. ; Mhaisen , F.T. and Dauod , H.A.M. (2001). Food and feeding habits of the Mugilid fish *Liza abu* (Heckel) in a fish farm at Babylon province , mid Iraq. Ibn Al-Haitham J. Pure Appl.Sci.,14(4c):1–8 .

(9)- Allen- Gill , S.M. and Martynov , V.G. (1995). Heavy metals burdens in nine species of freshwater and anadromous fish from the Pechora River , Northern Russia. Sci. Total Environ., 160 – 161 : 653 – 659.

(10)- Arellano , J.M. , Ortiz , J.B. , Capeta Da Silva , D. , González De Canales , M.L. , Sarasquete , C. and Blasco , J. (1999). Levels of copper , zinc , manganese and iron in two fish species from salt marshes of Cadiz Bay (Southwest Iberian Peninsula) , Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 15(1-4) : 485 – 488 .

(11)- Begum , A. , Ramaiah , M. , Harikrisna , Khan , I. and Veena , K. (2009). Heavy Metal Pollution and Chemical Profile of Cauvery River Water , E-Journal of Chemistry , 6(1) : 47 – 52 .

(12)- Benson , N.U. ; Essien , J.P. ; Williams , A.B. and Bassey , D.E. (2007). Mercury accumulation in fishes from tropical aquatic ecosystems in the Niger Delta , Nigeria , Current Sci., 92(6) : 781 – 785 .

(13)- Blasco , J. , Rubio , J.A. , Forja , J. , Gómez-parra , A. and Establier , R. (1998). Heavy Metals in some Fishes of the Mugilidae Family from Salt Ponds of Cádiz Bay , Sw Spain. Ecotoxicology and Environmental Restoration , 1(2) : 71 – 77 .

(14)- Canli , M. , Ay , O. and Kalay , M. (1998). Levels of heavy metals cadmium , lead , copper , chromium and nickel in tissues of *Cyprinus carpio* , *Barbus capito* and *Chondrostoma reggium* from the Seyhan river , Turkey . Turk. J. Zoology , 22 : 149 – 157 .

(15)- Chapman , P.M. , Allen , H.E. , Godtfredsen , K.Z. and Graggen , M.N. (1996). Evaluation of bioaccumulation factors in regulating metals . Environ. Sci. Technol., 30 , 448 .

(16)- Gibson , R.N.(1994). Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. Neth. J. Sea Res., 32, 191 .

(17)- Hickling , C.F. (1971). Fish Culture . faber and Faber , London : 317 pp .

(18)- Jeney , Z. and Jeney , G. (1995). Recent achievements in studies on diseases of cdmmon carp (*Cyprinus carpio* L.) , Aquaculture . 129 : 397 – 420 .

(19)- Jernelov , A. and Lann , H. (1971). Mercury accumulation in Food chains Oikes 22 , 403 – 406 In : Forstner , U. and Wittmann , G.T.W. (1981). Metal pollution in the Aquatic Environment 2nd edition . Springer-Verlag , New York . 486p .

(20)- Jorgensen , L.A. and Pederson , B. (1994). Trace Metal in Fish Used for Time Trend Analysis and as Environmental Indicators . Envi. Bull., 28(4) : 235 – 254 .

(21)- Karadede , H. , Oymak , S. and Unlu , E. (2003). Heavy metals in Mullet *Liza abu* and catfish , *Silurus tiostegus* , from the Ataturk Dam Lake , Turkey . Environment International 30 : 183 – 188 .

(22)- Komarovskii , F. and Polishtuk , L. (1981). Mercury and other heavy metals in the aquatic environment , migration , accumulation , toxicity for aquatic biota . Gidrobiologicheskii zhurnal, Kiev., 5 : 71 – 75 .

(23)- Kuronuma , k. & Abe , Y. (1986). Fishes of the Arabian Gulf . K.I.S.R., Kuwait , 356pp .

(24)- Makim , J. M. and Benoit , D.A. (1971) . Effects of Long – term exposures to copper on survival , growth and reproduction of brook trout *Salvelinus fontinalis* , J. Fish Res. Bd. Can. , 28 : 655 – 662 .

(25)- Mansour , S.A. and Sidky , M.M. (2002). Ecotoxicological Studies. 3. Heavy metals contaminating water and fish from Fayoum Governorate, Egypt , Food Chemistry , 78(1) : 15 – 22 .

(26)- Raynal , N.J. , Hontela , A. and Jumarie , C. (2005). Cadmium uptake in isolated adrenocortical cells of rainbow trout and yellow perch. Comparative Biochemistry and Physiology Part C 140 , 374 – 392 .

(27)- R.O.P.M.E. (1982). Manual of oceanographic observation and pollution analysis Methods . ROPME/P.O. Box. 16388 , 13124 Safa , Kuwait.

(28)- Ubalua , A.O. , Chijioke , U.C. and Ezeronye , O.U. (2007) . Determination and Assessment of Heavy Metal Content in Fish and Shellfish in Aba River, Abia State , Nigeria . Kmitl. Sci. Tech. J., 7(1) : 16 – 23 .

(29)- Under Wood , E.J. (1977). Trace elements in human and animal nutrition , 4th Ed . New York , Academic press .

(30)- Windom , H.J. , Stickneg , R. , Smith , R. , White , D. and Taylor , F. (1973). Arsenic , Cadmium , Copper , Mercury and Zinc in some species of north Atlantic finfish . J. Fish . Res. Bd. Can., 30 : 275 – 279 .

(31)- Zayed , M.A. , Eldrin , F.A.N. and Rabie , K.A. (1994). Comparative Study of seasonal variation in metal concentrations in river Nile sediment , fish and water by atomic absorption spectrophotometry . Microchemical Journal . 49 : 27 – 35 .

(32)- Zhang , Z. , Li He , Jin Li , Zhen- bin Wu.(2007). Analysis of Heavy Metals of Muscle and IntestineTissue in Fish – in Banan Section of Chongqing from Three Gorges Reservoir, China , Polish J. of Environ. Stud.16(6) : 949 – 958 .

Seasonal Variations of Some Heavy Elements in the in the Fishes Muscles Khushani *Liza abu* Heckel and common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus and Shilluk *Aspius vorax* Heckeland in Euphrates River / Iraq

M. M. Saleh* J. M. Salman* D. A. Al-Sultany**

*** Dept Biology , College Science , University of Babylon**

****Dept. Animal Production , College of Agriculture , Babylon University**

Abstract

This search included study of some Heavy Elements concentration (Cd , Fe , Mn , Pb and Zn) in three fish species muscles (Khushani *Liza abu* Heckel and common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus and Shilluk *Aspius vorax* Heckeland) collected from Euphrates river in the located Zone between Hindia and Kifil for the period from October 2009 to September 2010 and these fishes were divided into three different categories of weight .

The results showed seasonal variation in concentrations of study trace elements , as was high in Spring and Summer, compared with Autumn and Winter seasons . The concentrations of trace elements in fish Khushani and common carp has taken the following regulations: Zn <Fe <Mn <Pb <Cd while the Shilluk as follows Zn <Fe <Pb <Mn <Cd . also found that concentrations of trace elements studied in fish of the Shilluk *Asbius vorax* be high compared to fish carp and Khushani and due to the difference in the pattern of Nutrition (Predation) .

The length category had direct relationship with the increase of elements concentration in the fishes muscles , as increase with length increase and weight in the all of study species . The results showed the study specie , pattern of Nutrition , age and weight have a direct role in the Heavy elements accumulation in the study fishes muscles .

***Key world* : Heavy Elements , Fishes , Euphrates River , Length and Weight .**

جدول (1) مديات أطوال وأوزان الأنواع الثلاثة المصطادة من الموقع الأول (محطة طوريج) لنهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010

ت	الأشهر		الخشني Liza abu			الكارب الشائع *Cyprinus carpio*			الشلك *Aspius vorax*		
			الفئة الاولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الاولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الاولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة
-1	تشرين الاول	w	15.1-14.3	29.4-27.8	43.4-39.1	36.3-33.3	52-50.4	71.8-70.2	30.1-28.4	65.1-60.9	92.6-88.4
		L	12.2-11.8	13.7-12.9	16.3-15.8	14-13.2	16.9-16.4	17.2-17	20.3-18.1	29-25.7	34.5-32.6
-2	تشرين الثاني	w	14.5-13.3	29.4-26.7	43.2-40.1	35.1-34.9	54.4-50.2	73-69.1	30.6-29.4	69-66.4	90.7-87.6
		L	11.5-11.4	14.2-13.7	16.8-15.9	13.8-12.9	17.9-16.7	17.8-16.9	19.4-19.3	30.1-28.5	34.1-33.2
-3	كانون الاول	w	14.5-13.9	32.8-30.1	43.5-42.5	32.8-31.6	53.7-50.3	75.6-73.6	29.5-26.1	60.4-58.7	91.5-88.2
		L	12.4-11.8	16.4-15.6	17.8-17.1	13-12.2	17.6-16.2	17.9-16.9	19.4-18.4	30.6-29.7	34.1-33.5
-4	كانون الثاني	w	14.9-13.8	27.4-24.8	41.9-39.4	35.9-33.1	51.9-49.6	76.8-75.9	32.4-30.7	69.1-67.2	92.3-86.9
		L	12.1-11.8	15.8-15.1	17.1-16.4	13.1-12.4	17-16.5	18.5-17.2	20.8-20.1	30.5-29.4	33.4-32.9
-5	شباط	w	15.8-14.9	32.5-28.9	42.8-40.1	40.5-39.8	70.1-67.9	103.4-98.1	30.9-30.4	73.8-69.7	85.7-81.3
		L	12.1-11.6	15.1-14.8	16.5-15.9	14.1-13.4	18.2-17.6	18.6-18.2	20.6-19.9	30.4-29.6	36.2-35.4
-6	اذار	w	16.3-13.2	29.6-26.9	43.6-40.8	32.1-27.9	51.1-46.9	75.8-73.2	27.1-23.1	58.7-55.4	92.5-87.2
		L	13.4-11.3	13.8-12.9	15.1-14.4	13.3-12.8	17.3-16.1	18.5-16.6	19-17.1	29.7-28.4	33.2-29.7
-7	نيسان	w	15.2-13.1	34.4-31.5	45.3-43	30.4-25.8	53.4-49.8	77.8-74.8	30.2-28.6	73.6-69.3	90.4-85.8
		L	12.6-12	14.9-14.3	16.7-15.8	12.9-12.1	17.8-17.1	18.9-18.1	19.6-18.4	30.8-29.7	31.9-30.4
-8	ايار	w	16-13.8	30.4-28.5	41.9-38.8	34.9-30	50.2-47.1	75.1-71.9	29.7-22.3	58.7-53.2	94.7-91.2
		L	12.8-11.7	14.7-13.8	15-14.4	13.2-12.9	15.3-14.1	19.7-19	20.1-15.8	30.3-28.6	34.6-33.8
-9	حزيران	w	14.7-13	33.1-30.8	43.6-41.4	33.2-30.6	47.9-44.9	71.8-67.9	33.7-30.1	67.5-64.5	95-90.3
		L	12.1-11.9	14.3-13.6	15.9-14	14.1-13.2	15.6-14.9	18.7-17.9	21.3-20.2	29.1-28.4	34.8-33.5
-10	تموز	w	16.1-13.8	29-27.8	41.5-39.4	32.9-29.6	49.7-45.8	84.3-80	33.4-28.5	59.7-56.3	94.8-91.2
		L	13.1-11.8	14.1-12.8	14.6-13.8	12.8-11.9	15.8-14.8	18.6-17.9	20.4-19.7	28.6-26.5	34.9-33.7
-11	اب	w	14.1-12.7	27.6-24.4	38.1-35	35.1-32.2	49.9-45.9	71.2-66.2	32-29.7	60.7-57.7	90.1-85.3
		L	12.1-11.5	13.4-12.6	14.9-13.3	14.9-13.7	15.8-14.3	18.4-17.8	20-19.4	26.4-26	34.2-33.2
-12	ايلول	w	14.1-12.5	27.8-25.3	41.8-37	33.6-29.6	46.7-45.3	70.9-66.8	33.6-30.5	64.2-58.9	94.2-90.7
		L	12.7-11.8	13.1-12.6	14.8-13.8	13.8-12.3	15.7-15.3	18.9-17.3	21-20.2	29.2-28.1	34.2-33.7

*w : تمثل الوزن (غم) * L : تمثل الطول (سم)

جدول (3) مديات أطوال وأوزان الأنواع الثلاثة المصطادة من الموقع الثاني (محطة الكفل) لنهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010

ت	الأشهر		الخشني *Liza abu*			الكارب الشائع *Cyprinus carpio*			الشلك *Aspius vorax*		
			الفئة الاولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الاولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الاولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة
-1	تشرين الاول	w	14.8-13.1	31-29.1	44.2-42.1	31-30.5	53-49.6	78.1-76.2	31.9-27.4	66.9-65	93.4-90.1
		L	12.7-11.2	13.4-12.7	16.7-16	14.6-12.9	16.4-15.8	19.3-18.4	21-18.2	29.9-28.1	34.9-33.1
-2	تشرين الثاني	w	13.8-12.8	28-26.7	40.5-39.4	32.5-31.2	53.5-50.6	78.1-76.1	30.5-29.1	68.9-67.7	93.5-92.4
		L	12.4-11.6	13.5-12.4	16.2-15.8	14.6-13.8	16.7-15.7	19.8-18.5	20.6-19.4	28.9-28	36-35.7
-3	كانون الاول	w	14.6-13	29.6-26.2	42.8-39.5	31.6-27.8	55.7-52.9	76.1-72.6	30.5-27.3	70.9-70.5	87-85.4
		L	11.2-10.8	14.9-14.5	16.7-15.3	12.5-12	17.9-17.1	18.9-17.9	19.1-18.2	31.9-30.7	33.1-32.1
-4	كانون الثاني	w	15.2-14.5	32.8-30.5	43.6-42.6	25.9-23.7	58.8-56.9	74.2-70.9	34.9-32.5	70.1-67.1	93.7-90.1
		L	12.9-12.1	15.7-14.5	17.1-16.2	12.8-12	17.9-17.2	18.17.4	20.4-19.6	30.1-29.4	35.9-35.6
-5	شباط	w	14.9-12.4	30.9-30.4	44.6-43.6	32.6-29.4	62.9-59.9	86.4-80.4	35.9-32.8	77.7-73.1	107.5-100.2
		L	11.6-10.9	16-15.1	16.9-16.2	13.1-12.4	16.9-16.4	18.5-17.8	21.9-21	33-31.9	44.5-40.1
-6	اذار	w	14.3-12.8	31.4-28.7	44.6-41.5	34.7-31.9	51.2-46.9	81.4-78.7	35.7-30.7	68.2-66.5	97.3-93.7
		L	12.5-11.1	13.4-12.7	16.8-15.9	13.5-12.6	15.7-15	19.7-17.9	21.7-20.4	30.5-28.7	34.7-32.7
-7	نيسان	w	16.1-13.6	31.9-28.7	44-41.7	33.7-30.4	54.2-49.7	77.1-74.4	33.7-28.6	60.2-56.8	91.9-87.9
		L	12.6-11.7	14.8-13.6	15.7-14.8	12.8-12.1	18.9-17.5	18.6-17.4	19.8-18.4	31.5-29.3	34.6-32.6
-8	ايار	w	15-12.7	32.5-30.6	44.5-43.2	29.5-26.7	47.3-44.7	75.9-70.1	27.9-25.1	65.7-60	91.2-87.5
		L	12.3-11.2	14.2-13.6	16.1-15.7	12.7-11.7	15.8-14.2	19.7-18.4	19.1-18.5	28.9-28.1	33.4-32.1
-9	حزيران	w	16.4-14.1	32.7-29.7	43.2-40.6	30.5-27.9	48.1-43.9	73.8-69.9	34.2-31.5	63.2-58.9	92.1-88.7
		L	12.9-12.6	14.2-13.1	15.7-14	14-.13.1	15.1-14.2	19.3-18.2	19.8-19.1	29.4-28	33.4-32.9
-10	تموز	w	16.5-14.8	31.8-29.7	43-40.6	33.8-28.7	51.2-46.9	74.1-71.2	35.7-32.8	62.1-58.9	93.1-88.9
		L	13.1-12.7	13.7-12.9	15.3-14.3	13.9-12.5	15.9-15	18.9-17.9	20.7-20.3	28.6-27.5	33.1-32.4
-11	اب	w	16.3-13.7	28.9-25.8	39-37.5	35.5-32.5	50.3-46.8	75.5-69.8	29.4-26.8	66.9-63.9	95-90.8
		L	12.9-12	13.1-12.1	13.7-13	14.9-13.2	15.9-14.8	19.2-18.1	21.8-21.3	29.7-29	34.8-33.9
-12	ايلول	w	16.4-14.3	26-23.8	40.6-36.9	28.4-25.9	43.2-39.8	67.7-62.9	32.4-29.7	62.3-59.1	90-88.7
		L	12.7-12	12.6-11.7	14.1-13.5	13.1-12.1	14.3-14	17.9-17.1	19.4-18.1	29.3-28.1	32.7-31.4

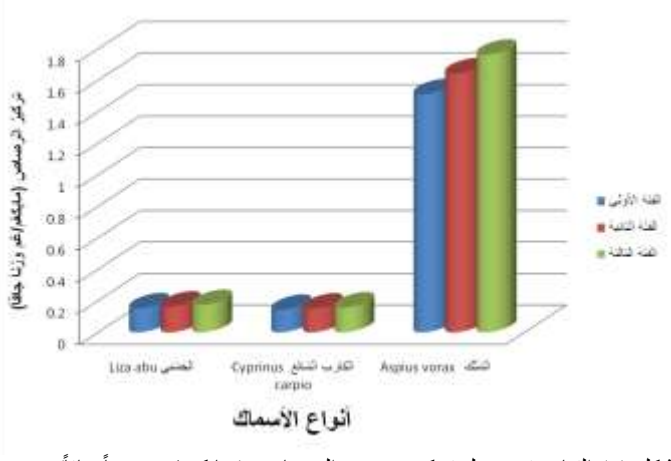
*w : تمثل الوزن (غم) * L : تمثل الطول (سم)

جدول (3) التراكيز الفصلية للعناصر النزرة في عضلات الأسماك المصطادة من الموقعين (طويريج , الكفل) نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010 بوحدة (المايكوغرام لكل غرام وزناً جافاً)

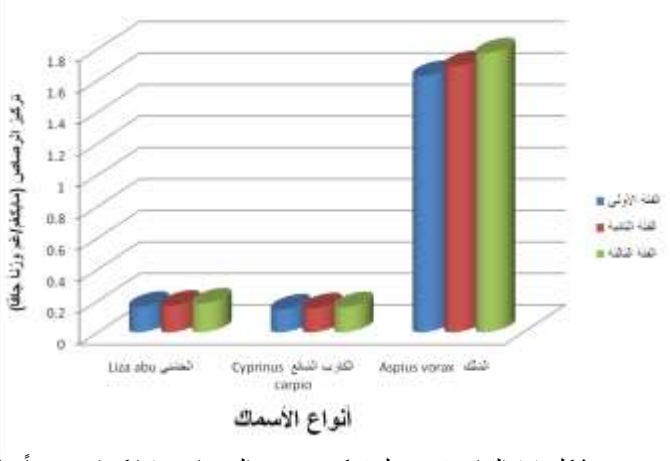
العنصر	الأسماك	الخشني *Liza abu*						الكارب الشائع *Cyprinus carpio*						الشلك *Aspius vorax*					
		طويريج			الكفل			طويريج			الكفل			طويريج			الكفل		
	الفصول	الفئة الأولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الأولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الأولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الأولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الأولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة	الفئة الأولى	الفئة الثانية	الفئة الثالثة
Pb	الخريف	0.146	0.153	0.169	0.155	0.165	0.189	0.137	0.144	0.153	0.142	0.151	0.156	0.526	0.630	1.706	1.546	1.639	1.685
	الشتاء	0.134	0.149	0.166	0.155	0.157	0.163	0.137	0.145	0.147	0.136	0.140	0.144	1.301	1.414	1.543	1.476	1.576	1.638
	الربيع	0.165	0.181	0.185	0.175	0.184	0.195	0.153	0.166	0.173	0.154	0.163	0.178	1.434	1.568	1.700	1.652	1.708	1.779
	الصيف	0.166	0.172	0.176	0.165	0.172	0.188	0.147	0.150	0.160	0.151	0.157	0.163	1.790	1.968	2.107	1.847	1.849	1.992
	المعدل السنوي	0.1528	0.1638	0.174	0.1625	0.1695	0.1838	0.1435	0.1513	0.1583	0.1458	0.1528	0.1603	1.5128	1.645	1.764	1.6303	1.693	1.7734
Cd	الخريف	0.107	0.113	0.117	0.110	0.119	0.253	0.109	0.115	0.118	0.113	0.117	0.121	0.106	0.128	0.179	0.120	0.142	0.191
	الشتاء	0.094	0.108	0.114	0.109	0.140	0.181	0.111	0.118	0.126	0.116	0.116	0.118	0.188	0.204	0.280	0.193	0.231	0.289
	الربيع	0.134	0.135	0.141	0.133	0.138	0.143	0.133	0.138	0.148	0.131	0.150	0.164	0.318	0.370	0.622	0.295	0.417	0.675
	الصيف	0.106	0.114	0.120	0.112	0.118	0.118	0.109	0.123	0.129	0.119	0.121	0.129	0.174	0.215	0.292	0.206	0.236	0.285
	المعدل السنوي	0.1103	0.1175	0.123	0.116	0.1288	0.1738	0.1155	0.1235	0.1303	0.1198	0.126	0.133	0.1965	0.2293	0.3433	0.2035	0.2565	0.36
Zn	الخريف	21.65	22.27	23.23	20.77	21.57	22.22	22.42	23.13	24.47	21.80	22.81	23.20	21.03	21.85	22.39	21.92	22.06	23.16
	الشتاء	20.94	22.06	24.53	20.99	22.82	21.92	20.62	21.32	22.95	20.80	21.76	22.70	20.72	21.21	21.93	21.67	21.78	21.82
	الربيع	22.29	22.94	24.03	22.01	22.89	23.42	24.34	23.87	24.40	22.54	23.90	25.23	20.63	22.89	23.34	22.15	22.48	22.64
	الصيف	24.02	24.58	25.62	23.06	25.64	26.12	25.23	27.21	28.92	25.48	28.11	29.45	23.55	24.35	25.54	23.44	24.54	25.53
	المعدل السنوي	22.225	22.963	24.353	21.708	23.23	23.42	23.153	23.883	25.185	22.665	24.145	25.145	21.483	22.575	23.3	22.303	22.715	23.288
Fe	الخريف	15.62	16.22	17.11	16.59	16.77	18.50	8.942	10.14	10.01	8.776	9.178	9.504	15.89	18.79	20.64	18.96	20.36	20.94
	الشتاء	15.03	15.89	16.77	15.07	15.34	16.37	8.402	8.954	9.341	7.678	7.782	8.132	12.54	16.35	16.99	15.39	17.01	18.16
	الربيع	17.19	17.80	18.70	16.64	16.95	17.68	10.67	10.92	12.24	10.67	11.65	12.52	11.28	15.38	16.26	15.88	16.06	16.73
	الصيف	18.56	20.51	21.06	18.82	19.79	20.77	9.060	9.942	10.70	9.034	9.844	10.99	12.19	16.45	18.20	17.12	17.75	18.61
	المعدل السنوي	16.6	17.605	18.41	16.78	17.213	18.33	9.269	9.989	10.573	9.04	9.614	10.287	12.975	16.743	18.023	16.838	17.795	18.61
Mn	الخريف	1.811	1.833	1.951	1.754	1.829	1.980	0.709	0.863	0.945	0.780	0.926	0.960	1.610	1.698	1.860	1.616	1.752	1.873
	الشتاء	1.610	1.781	1.926	1.530	1.883	1.906	0.543	0.645	0.770	0.698	0.921	0.840	1.124	1.172	1.231	1.189	1.278	1.314
	الربيع	1.820	1.860	1.981	1.843	1.851	1.892	0.766	0.898	0.911	0.905	0.946	1.137	1.060	1.255	1.388	1.092	1.127	1.150
	الصيف	2.053	2.151	2.415	2.177	2.311	2.454	1.390	1.392	1.608	1.194	1.542	1.769	1.245	1.379	1.451	1.271	1.335	1.386
	المعدل السنوي	1.824	1.906	2.068	1.826	1.969	2.058	0.852	0.95	1.059	0.894	1.084	1.177	1.26	1.376	1.483	1.292	1.373	1.431

جدول (4) المديات والمعدلات الفصلية لتراكيز العناصر النزرة بوحدة (المايكوغرام لكل غرام وزناً جافاً) في عضلات الفنات الثلاثة للأنواع الثلاثة للأسماك المصطادة من نهر الفرات (طويريج , الكفل) للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010

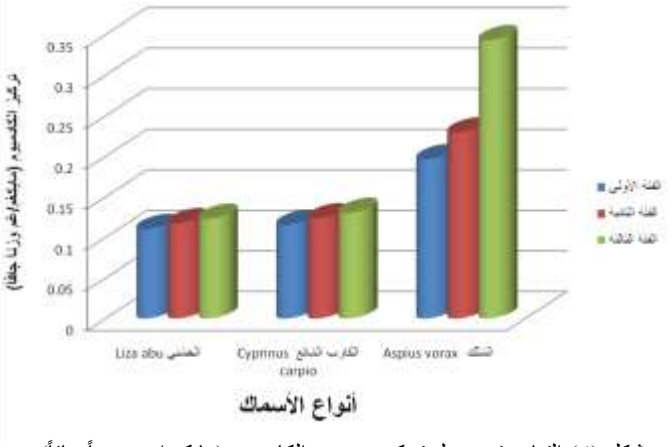
أنواع الأسماك	العنصر / الموقع		الرصاص Pb		الكادميوم Cd		الخارصين Zn		الحديد Fe		المنغنيز Mn	
			طويريج	الكفل	طويريج	الكفل	طويريج	الكفل	طويريج	الكفل	طويريج	الكفل
الخشني *Liza abu*	الفئة الأولى	المدى	0.166 – 0.134	0.175 – 0.155	0.134 – 0.094	0.133 – 0.109	24.02 – 20.99	23.06 – 20.77	18.56 – 15.03	18.82 – 15.07	2.053 – 1.61	2.177 – 1.53
		المعدل	0.153 ± 0.02	0.163 ± 0.01	0.11 ± 0.02	0.116 ± 0.01	22.23 ± 1.32	21.71 ± 1.05	16.6 ± 1.6	16.78 ± 1.5	1.82 ± 0.18	1.83 ± 0.27
	الفئة الثانية	المدى	0.181 – 0.149	0.184 – 0.157	0.135 – 0.108	0.14 – 0.118	24.48 – 22.06	25.64 – 21.57	20.51 – 15.89	19.79 – 15.34	2.151 – 1.781	2.311 – 1.829
		المعدل	0.164 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.118 ± 0.01	0.13 ±0.01	22.96 ± 1.14	23.23 ± 1.72	17.61 ± 2.1	17.21 ± 1.87	1.91 ± 0.17	1.97 ± 0.23
	الفئة الثالثة	المدى	0.185 – 0.166	0.195 – 0.163	0.141 – 0.114	0.253 – 0.118	25.62 – 23.23	26.12 – 21.92	21.06 – 16.77	20.77 – 16.37	2.415 – 1.926	2.454 – 1.892
		المعدل	0.174 ± 0.01	0.184 ± 0.01	0.123 ± 0.01	0.174 ± 0.06	24.35 ± 1	23.42 ± 1.9	18.41 ± 1.95	18.33 ± 1.8	2.07 ± 0.23	2.06 ± 0.27
الكارب الشائع *Cyprinus carpio*	الفئة الأولى	المدى	0.153 – 0.137	0.154 – 0.136	0.133 – 0.109	0.131 – 0.113	25.23 – 20.62	25.48 – 20.80	10.67 – 8.402	10.67 – 7.678	1.39 – 0.543	1.194 – 0.698
		المعدل	0.144 ± 0.01	0.146 ± 0.01	0.116 ± 0.01	0.12 ± 0.01	23.15 ± 2.1	22.66 ± 2	9.27± 0.98	9.04 ± 1.2	0.85 ± 0.4	0.89 ± 0.22
	الفئة الثانية	المدى	0.166 – 0.144	0.163 – 0.14	0.138 – 0.115	0.15 – 0.116	27.21 – 21.32	28.11 - 21.76	10.92 – 8.954	11.65 – 7.782	1.392 – 0.645	1.542 – 0.921
		المعدل	0.151 ± 0.01	0.153 ± 0.01	0.124 ± 0.01	0.126 ± 0.02	23.89 ± 2.5	24.15 ± 2.8	9.99 ± 0.81	9.61 ± 1.6	0.95 ± 0.3	1.08 ± 0.31
	الفئة الثالثة	المدى	0.173 – 0.147	0.178 – 0.144	0.148 – 0.118	0.164 – 0.118	28.92 – 22.95	29.45 – 22.7	12.24 – 9.341	12.52 – 8.132	1.608 – 0.77	1.769 – 0.84
		المعدل	0.159 ± 0.01	0.16 ± 0.01	0.13 ± 0.01	0.133 ± 0.02	25.19 ± 2.6	25.15 ± 3.1	10.57 ± 1.24	10.29 ± 1.9	1.06 ± 0.4	1.18 ± 0.4
الشلك *Aspius vorax*	الفئة الأولى	المدى	1.79 – 1.301	1.847 – 1.476	0.318 – 0.106	0.295 – 0.12	23.55 – 20.63	23.44 – 21.67	15.89 – 11.28	18.96 – 15.39	1.61 – 1.06	1.616 – 1.092
		المعدل	1.513 ± 0.2	1.63 ± 0.17	0.197 ± 0.09	0.2 ± 0.07	21.48 ± 1.4	22.3 ± 0.8	12.98 ± 2	16.84 ± 1.6	1.26 ± 0.25	1.3 ± 0.23
	الفئة الثانية	المدى	1.968 – 1.414	1.849 – 1.576	0.37 – 0.128	0.417 – 0.142	24.35 – 21.21	24.54 – 21.78	18.79 – 15.38	20.36 – 16.06	1.698 – 1.172	1.752 – 1.127
		المعدل	1.65 ± 0.23	1.7 ± 0.12	0.23 ± 0.1	0.26 ± 0.12	22.58 ± 1.4	22.72 ± 1.25	16.74 ± 1.4	17.8 ± 1.8	1.38 ± 0.23	1.37 ± 0.27
	الفئة الثالثة	المدى	2.107 – 1.543	1.992 – 1.638	0.622 – 0.179	0.675 – 0.191	25.54 – 21.93	25.53 – 21.82	20.64 – 16.26	20.94 – 16.73	1.86 – 1.231	1.873 – 1.15
		المعدل	1.76 ± 0.24	1.77 ±0.16	0.34 ± 0.2	0.36 ± 0.22	23.3 ± 1.6	23.29 ± 1.6	18.02 ± 1.9	18.61 ± 1.7	1.48 ± 0.27	1.43± 0.3



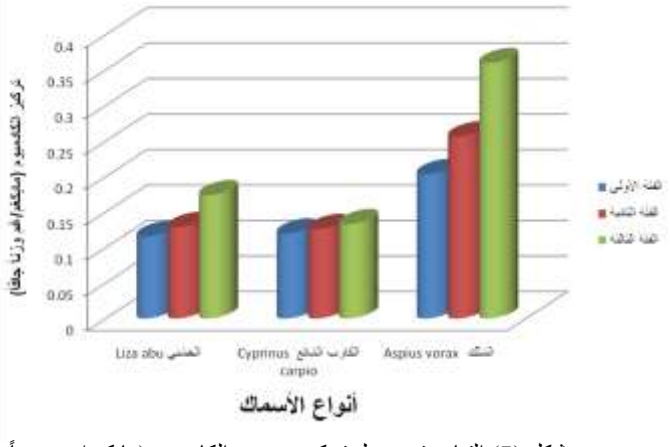
شكل (2) التباين في معدل تركيز عنصر الرصاص (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع طويريج من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول2010



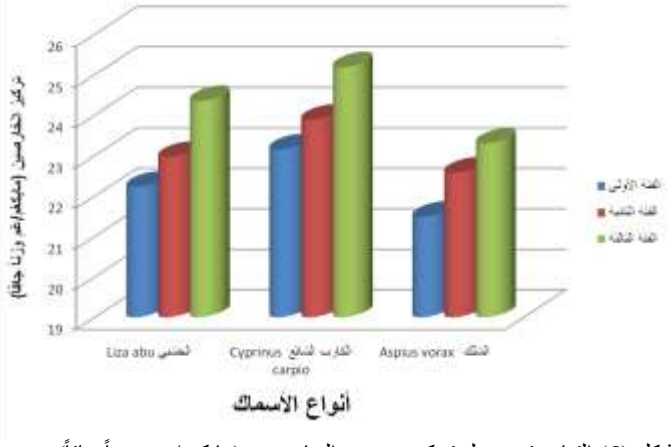
شكل (3) التباين في معدل تركيز عنصر الرصاص (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع الكفل من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



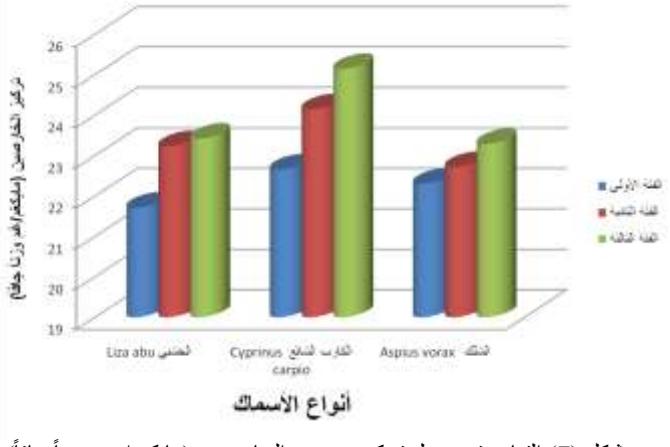
شكل (4) التباين في معدل تركيز عنصر الكادميوم (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع طويريج من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



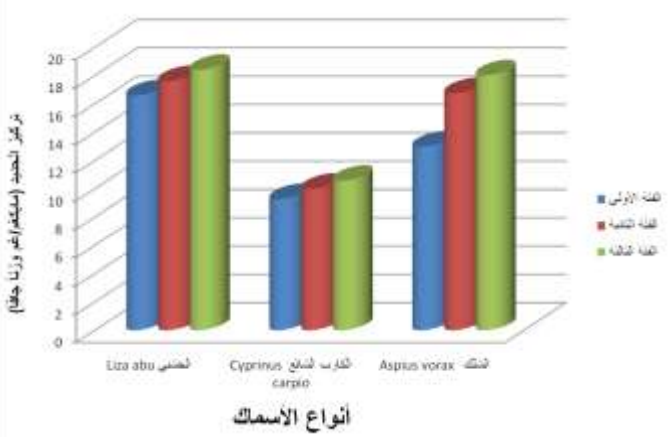
شكل (5) التباين في معدل تركيز عنصر الكادميوم (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع الكفل من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



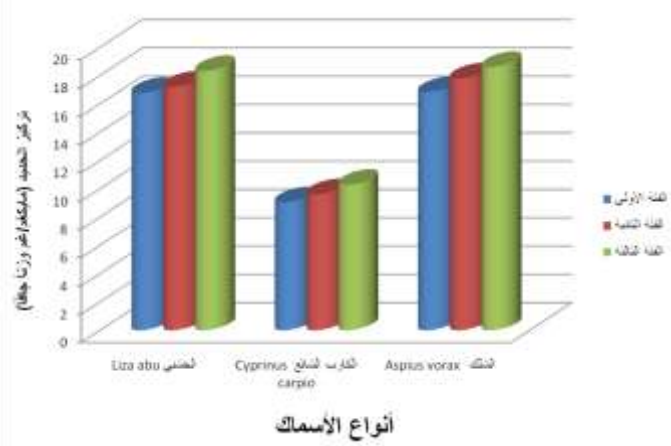
شكل (6) التباين في معدل تركيز عنصر الخارصين (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع طويريج من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



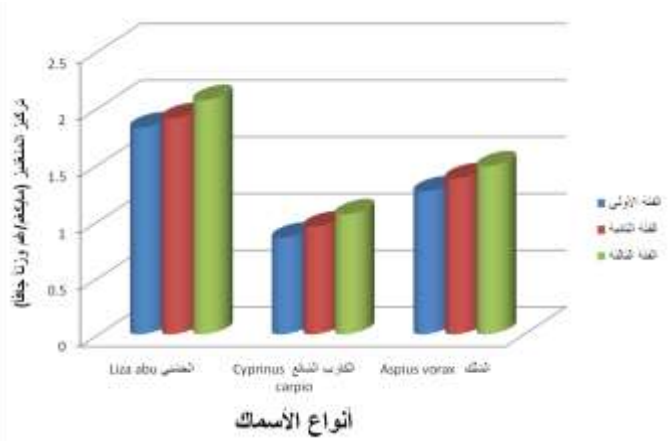
شكل (7) التباين في معدل تركيز عنصر الخارصين (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع الكفل من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



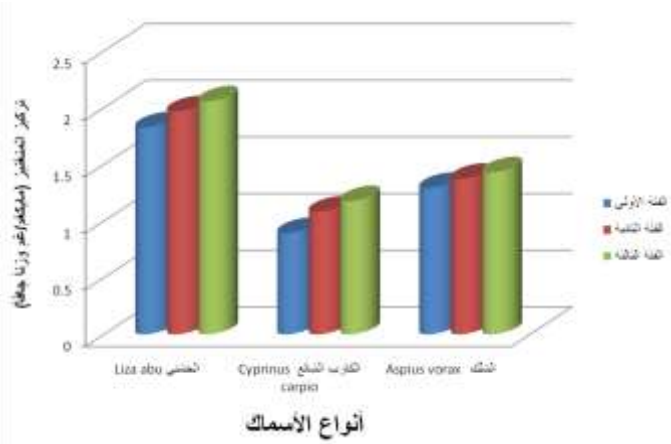
شكل (8) التباين في معدل تركيز عنصر الحديد (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع طويريج من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



شكل (9) التباين في معدل تركيز عنصر الحديد (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع الكفل من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



شكل (10) التباين في معدل تركيز عنصر المنغنيز (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع طويريج من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010



شكل (11) التباين في معدل تركيز عنصر المنغنيز (مايكغم/غم وزناً جافاً) في عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من موقع الكفل من نهر الفرات للفترة من تشرين الأول 2009 ولغاية أيلول 2010