قياس بعض المعادن الثقيلة في الديدان المعوية المتطفلة في نوعين من الاسماك في محافظة الديوانية

عاصفة مطرود ياسين هادي مدلول حمزة
كلية التربية / جامعة القادسية
email: Asifamatrood@yahoo.com
(الاستلام 2 نيسان 2014 ، القبول 12 أيار 2014)

الخلاصة

تم قياس ثمانية معادن ثقيلة هي الكادميوم والرصاص والزنك والنيكل والنحاس والمنغنيز والزئبق والكروم ، بواسطة جهاز المطياف الذري وقيست تلك المعادن الثقيلة في أنسجة نوعين من الديدان المعوية هي الديدان الشريطية والخيطية المتطفلة في أمعاء نوعين من الأسماك هما الشبوط الاعتيادي والخشني في أربعة أقضية في محافظة الديوانية هي؛ مدينة الديوانية والشامية والحمزة وعفك خلال فصول السنة كما سجلت الديدان الشريطية المعزولة من أسماك الشبوط الاعتيادي تراكيز مرتفعة خلال فصل الخريف بلغ أعلى تركيز لعنصر الزئبق 37.677 مايكرو غرام/غم و 37.300 مايكرو غرام/غم في نهر الحمزة ونهر الديوانية بينما سجل عنصر الكروم اقل تركيز في الديدان الشريطية بلغ 0.166 مايكرو غرام/غم تلته الديدان الخيطية بتركيز 0.157 مايكرو غرام/غم في نهر الشامية أما الديدان الشريطية والخيطية المعزولة من أمعاء اسماك الخشني فقد سجلت تراكيز عالية خلال فصل الخريف وكانت الديدان الشريطية الأكثر تجمعاً للمعادن الثقيلة اذ سجل عنصر الزئبق والنيكل تراكيز مرتفعة بلغت 35.783و 25.840 مايكرو غرام/غم في حين كان النحاس والكروم ذو تراكيز اقل بمعدل 1.881 و 0.174 مايكرو غرام/غم في نهر الحمزة. كما سجلت الديدان الخيطية تراكيز مرتفعة بلغت 33.994 مايكرو غرام/غم لعنصر الزئبق في نهر الحمزة.

الكلمات المفتاحية: المعادن الثقيلة ، الديدان الشريطية ، اسماك الخشني ، الديدان الخيطية ، الشبوط الاعتيادي.

Measurements of some heavy metals in intestinal helminthes of two kinds of fishes in AL-Diwaniya province

Asifa M.Y. Al-mahi Hadi M. Al-Mayali
Coll. Vet. Edu. / Univ. of Al-Qadisiya

Abstract

Eight heavy metals were measured. They included Cadmium, Lead, Zinc, Nickel, Copper, Manganese, Mercury and Chromium by means of an atomic absorption spectrophotometer, were measured these heavy metals for two kinds of intestinal worms (Cestode and Nematode) isolated from two types of fishes the year in four parts of Diwaniya (Diwaniya center, Shamiya, Hamza and Afaq). Cestodes isolated from the *Barbus grypus* registered high of mercury concentrations that reached 37.667 Microgram/ gram and 37.300 in Hamza and Diwaniya rivers, chrome concentrations was low in the tape worms 0.166 Microgram/ gram while nematodes, the concentrations was 0.157 Microgram/ gram in Shamiya river. cestoda and nematodais isolated from the intestines of *Liza abu* registered high concentrations in autumn, cestoda had the most of the concentrations of heavy metals, Mercury and nickel had high concentrations of (35.783, 25.840) Microgram/gram, copper and chrome had lower concentrations (1.881, 0.174) Microgram/gram in Hamza river, nematode registered high concentrations that reached 33.994 Microgram/ gram in mercury in Hamza river.

Key words: Heavy metals, cestoda, Liza abu, nematoda, Barbus grypus.

المقدمة

يعتبر التلوث من أخطر المُشكلات التي بدأت تأخذ إبعاد بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة وأخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة تمثلت بظهور صناعات معقدة اعتبرت من أهم الملوثات البيئية التي تُسبب أضرار ومشاكل صحية وبيئية خطيرة (1) ، وتعرضت البيئة في العراق خلال السنوات السابقة إلى مختلف انواع الملوثات ومنها المعادن الثقيلة نتيجة الحروب والزيادة في النشاط الصناعي والزراعي والتجاري و نتيجة لرمي مُخلفات المصانع الغذائية والكيمائية والألياف الصناعية وفضلات الأنسان في مياه الأنهار على الرغم من معرفتهِ بأهمية المياه أدى ذلك إلى تلوث المياه بالمواد الكيميائية والبكتيريا الضارة التي تنتقل إلى الانسان مسببة له الإمراض الخطيرة (2) ، كذلك إن تلوث المياه بالدهون ومركبات البترول أدت إلى وصول المعادن الثقيلة كالحديد والنحاس والرصاص

والكادميوم والكروم والزئبق والنيكل إلى مياه الأنهر والبحار اذ تنقلها التيارات المائية إلى مساحات واسعة ثم تمركزها في أنسجة الأسماك والأحياء المائية الموجودة في الأنهار (3). كما أن المعادن الثقيلة تكمن خطورتها بأنها يصعب مُلاحظتها وهي تتجمع في البيئة بخلاف الملوثات الأخرى كالنفط التي يمكن مشاهدتها وهي تتكدس وتؤثر مباشرةً في الأحياء المائية مما يُزيد من مخاطرها (4)، ونتيجة لتراكم العناصر الثقيلة سوف يؤدي إلى اضرار حادة ومزمنة في مجتمعات الأسماك مختزلة قابليتها على النمو والتكاثر (5) . كما استعملت بعض الطفيليات مثل بعض الديدان شوكية الرأس والديدان الشريطية كمؤشرات للتلوث Pollution indicators ببعض العناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم والنيكل (6)، وفضلاً عن ذلك فأن بعض هذه الطفيليات قد تنتقل إلى الإنسان في أطوارها البالغة مُسببة ما يدعى بالأمراض حيوانية المصدر Zoonosis فهناك حالات خطرة تم تسجيلها في أوربا وآسيا وجزر الفليبين ناجمة عن الإصابة ببعض المخرّمات ثنائية المنشأ أو الديدان الشريطية أو الديدان الخيطية (7) هناك الكثير من البحوث التي أكدت تراكم المعادن الثقيلة في الطُفيليات خصوصاً الديدان المعوية التي تتواجد في البيئات المائية وغالباً ما تكون الشريطيات والخيطيات أذ لها قدرة على تراكم المعادن الثقيلة في أنسجتها أذ يصل تركيز المعادن إلى عدة ألاف في الديدان أعلى مما في أنسجة المضيف ،و الديدان البالغة واليافعة تبدأ بأخذ المعادن الثقيلة حالاً بعد أصابتها للمُضيف النهائي وبعد عدة أسابيع من الإصابة فأن الطُفيلي يحتوي على تركيز أعلى مما موجود في المُضيف وأن ميكانيكية قدرة الديدان على أخذ المعادن من تجويف أمعاء المُضيف يرجع إلى وجود أحماض الصفراء التي تكون مُعقدات معدنيه حيوية التي تُمتص بسهوله من قبل الديدان (8) . لـوُحظ في دراسة قام بها (9) أن تركيز الكادميوم كان مُرتفع في الطفُيلي *Contracaecum rudolphi* أعلى مما في أنسجة الأسماك المصابة بهِ من نوع *Phalacro*،كما دُرست بُحيرة Beysehir الواقعة جنوب تركيا اذ تم فيها قياس بعض المعادن الثقيلة في كل من سمكة *Tinca tinca* وطفيلياتها الداخلية فوجد أن تركيز كل من المعادن التالية (الكادميوم والكروم والنيكل والرصاص والباريوم والألمنيوم) كانت عالية لدى ديدان *Ligula intestinalis* مُقارنة مع عضلات الأسماك أذ وجد أنها أعلى بـ (6.91) مره من عضلات الأسماك (10). و اشار (11) الى أن المعادن الثقيلة يزداد تراكمها في الديدان الشريطية المتطفلة على أمعاء أسماك المياه العذبة والبحرية ،كذلك أكد (12) بدراسة أجراها في جمهورية التشيك إلى أن المعادن الثقيلة تتركز وتتراكم في الأحياء المائية خصوصاً الأسماك وطُفيلياتها. كذلك قام (13) بقياس بعض المعادن الثقيلة في الدودة الشريطية *Ligula intestinalis* وثلاثة أنواع من الأسماك هي *Abramis brama* و*Rutilus rutilus* و*Blicca bjoekna* فوجد أن تركيز المعادن الثقيلة أعلى في الديدان الشريطية مما في عضلات الأسماك إذ كان الرصاص أكثر تراكم تلاه الكروم والكادميوم في الطُفيلي بينما في الأسماك كان الرصاص الأقل تركيزاً، و أثبت (14) أن الديدان الخيطية لها القابلية على تجميع المعادن الثقيلة فمثلاً طفيلي *Philometra ovate*الذي يعيش في تجويف سمكة *Gobio gobio* قادرة على تركيز الكروم والكادميوم والنحاس والرصاص والنيكل والزنك بمقدار أعلى بكثير من الأنسجة العضلية لسمكة المُضيف. كما اشار (15) الى إن ديدان الأسماك قادرة على مراكمة المعادن الثقيلة بتراكيز اعلى مما في مضائفها فمثلا لوحظ إن تركيز الزئبق في طفيلي riggia paranensis كان اعلى من تركيزه في كبد وعضلات سمكة cyphocharax gilbert في نهر Itobapoana في البرازيل.

المواد وطرائق العمل

شملت الدراسة (4) مناطق في محافظة الديوانية هي مركز المحافظة وقضاء عفك والحمزة والشامية إذ جُمعت العينات فصلياً ولثلاث مرات في الفصل الواحد منذ اذار 2012 ولغاية شباط 2013 قُسمت الفصول الأربعة بالاعتماد على (16). الأسماك التي تم اصطيادها بمساعدة الصيادين تنقل بواسطة حاويات بلاستيكية حاوية على كمية من ماء المنطقة إلى المُختبر بنفس اليوم الذي جُمعت فيه وتشرح الاسماك حسب الطريقة (17) وتُعزل الديدان من أمعاء الأسماك ثم تُغسل بالماء المقطر وتجفف بورق ترشيح وتوزن وتوضع في قناني تحوي على بولي أثيلين وتُحفظ بدرجة حرارة (- 20) لحين أجراء عملية الاستخلاص الكيميائي (10) اذ أخذ (1) غم لكل من أنسجة الديدان الشريطية والخيطية المعوية المتطفلة ومُزجت كل منها مع (5) مل من حامض النتريك (65%) و (1) مل من بيروكسيد الهيدروجين في قنينة الهضم وتوضع في فرن المايكرويف بدرجة حرارة (170 م°) وبضغط (100) جو لمدة (20) دقيقة بعد ذلك تُترك العينة لتبرد في درجة حرارة الغرفة ثم تُنقل الى قنينة بحجم (25) مل ويُكمل الحجم بالماء المُقطر اللايوني (10) ، ثم قيست أيونات المعادن الثقيلة في عينات الدراسة باستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري اللهبي Flame atomic absorption spectro photometer (pye-unicam) كما تم استخدام اللمبات Hollow cathode الخاصة لكل معدن. وتم استعمال التصميم العشوائي الكامل(CRD) Complete Randomized Design لجدول تحليل التباين (ANOVA) باتجاه واحد، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى احتمال ($P\leq 0.05$) (18).

النتائج

يبين الجدول (1) المعدلات الفصلية لتراكيز العناصر الثقيلة لنوعين من الديدان المعوية الشريطية والخيطية المعزولة من اسماك الشبوط الاعتيادي لمناطق مختلفة من محافظة الديوانية خلال فصول السنة ، اذ سجل فصل الربيع معدلات عالية لجميع العناصر المدروسة في نهر الحمزة وهي الكادميوم والرصاص والزنك والنيكل والنحاس والمنغنيز والزئبق والكروم في الديدان الشريطية اذ بلغت 4.633 و 10.333 و 17.400 و 16.033 و 0.957 و 3.800 و 28.667 و 0.060 مايكرو غرام / غم على

التوالي في حين بلغت معدلات تراكيز المعادن الثقيلة في الديدان الخيطية في نهر الديوانية 4.022 و 9.437 و 16.213 و14.883 و 0.868 و 3.230 و 27.012 و 0.049 مايكرو غرام / غم على التوالي لكل من الكادميوم الرصاص والزنك والنيكل والنحاس والمنغنيز والزئبق والكروم . وسجلت الديدان الشريطية تراكيز مرتفعة بلغت 15.200 و 19.800 و 24.500 و 27.200 و 1.980 و 15.200 و 37.667 و 0.184 مايكرو غرام / غم على التوالي في نهر الحمزة خلال فصل الخريف تلاه نهر الديوانية بتراكيز بلغت 14.667 و 19.200 و 25.067 و 26.600 و 1.927و 14.733 و 37.300 و0.178 مايكرو غرام / غم بينما كانت المعادن الثقيلة اقل تركيزاً في نهر الشامية مقارنة بنهر عفك اذ بلغت 13.533 و 18.100و24.167 و 25.633 و 1.823 و 13.633 و 36.500 و 0.166 مايكرو غرام / غم على التوالي. في حين أظهرت الديدان الخيطية ارتفاعاً ملحوظاً في تركيز المعادن الثقيلة السابقة الذكر خصوصا في نهر الحمزة بلغت 14.440 و 18.810 و 23.275 و 25.840 و 1.881 و 14.440 و 35.783 و 0.174 مايكرو غرام / غم على التوالي. بينما انخفضت تراكيز كل من الكادميوم والرصاص والنيكل والنحاس والمنغنيز والزئبق والكروم في نهر الشامية بمعدل 12.857 و 17.195 و 24.352 و 1.732 و 12.952 و 34.675 و 0.157 مايكرو غرام / غم على التوالي وفي فصل الصيف كانت معدلات تراكيز المعادن الثقيلة في الديدان الشريطية مرتفعة في نهر الديوانية اذ بلغت 11.400 و 15.800 و 22.200 و 22.400 و 1.540 و 9.967 و 34.433 و 0.128 مايكرو غرام / غم على التوالي تلاه نهر عفك بتراكيز بلغت 10.800 و 15.400 و 21.633 و 21.933 و 1.493و 9.367 و 34.033 و 0.123 مايكرو غرام / غم على التوالي. وسجلت الديدان الخيطية ارتفاعاً كبيراً في تراكيز المعادن الثقيلة في نهر الحمزة بلغت 10.439 و14.530 و20.336 و20.607 و1.429 و9.266 و31.377 و0.120 مايكرو غرام / غم على التوالي بينما انخفضت التراكيز في نهر الشامية بمعدل 9.236 و13.447 و19.464 و19.434 و1.297 و 8.092 و30.384 مايكرو غرام / غم على التوالي عدا الكروم فقد سجل ارتفاعاً ملحوظاً بلغ 0.341 مايكرو غرام / غم . كما سجلت الديدان الشريطية والخيطية انخفاضاً ملحوظاً خلال فصل الشتاء اذ كانت الديدان الخيطية اقل تأثيراً بتراكيز المعادن الثقيلة من الديدان الشريطية في نهر عفك اذ سجلت تراكيز بلغت 2.248و 9.532 و15.960 و 15.168 و 0.899 و 2.818و 632 .26 و 0.054 مايكرو غرام / غم على التوالي بينما بلغت تراكيز الديدان الشريطية 2.367 و10.033 و16.800 و15.967 و 0.947و2.967 و 28.033 و0.057 مايكرو غرام / غم على التوالي واظهر التحليل الإحصائي وجود تأثيرات معنوية بين الديدان المعزولة من اسماك الشبوط خلال فصول السنة.

كما يبين الجدول (2) معدل تراكيز المعادن الثقيلة في الديدان المعزولة من أمعاء سمك الخشني لمناطق مختلفة في محافظة الديوانية خلال فصول السنة اذ سجلت الديدان الشريطية خلال فصل الربيع ارتفاعاً ملحوظاً لكل من الزئبق والزنك والنيكل بلغت 27.012 و 16.213و 14.883 مايكرو غرام / غم على التوالي في نهر الديوانية تلاه نهر عفك بمعدل تركيز بلغ 26.727 و 15.865 و 14.503 مايكرو غرام / غم على التوالي في حين سجلت الديدان الخيطية ارتفاعاً لوحظ في نهر الحمزة اذ بلغ أعلى تركيز لكل من الزئبق والزنك بلغ 25.872 و 15.704 مايكرو غرام / غم على التوالي.

في حين لوحظ أوطئ معدلات تراكيز المعادن الثقيلة كانت في نهر الشامية اذ سجل الكروم والنحاس تراكيز قليلة بلغت 0.042 و 0.740 مايكرو غرام / غم على التوالي واظهر التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين الديدان المعزولة من الأمعاء سمك الخشني ومناطق الدراسة عند مستوى احتمالية $p<0.05$.

سجل فصل الخريف والصيف تراكيز مرتفعة مقارنة بالفصول الأخرى اذ سجلت الديدان الشريطية تراكيز عالية مقارنة بالديدان الخيطية اذ سجل نهر الحمزة أعلى تركيز لكل من الزئبق والنيكل بلغت 35.783و 25.840 و 33.028و21.692 مايكرو غرام / غم على التوالي بينما اقل تركيز سجل من قبل الكروم والنحاس بلغ 0.174 و 1.881و0.126 و 1.504 مايكرو غرام / غم على التوالي في حين سجلت الديدان الخيطية أعلى تركيز بلغ 33.994و24.548 و29.808 و 19.577 مايكرو غرام / غم على التوالي .

اما الكادميوم والمنغنيز فقد سجل تراكيز متقاربة بلغت 13.933و 13.997 مايكرو غرام / غم على التوالي في الديدان الشريطية في نهر الديوانية خلال فصل الخريف ، بينما انخفضت إلى 10.830و9.468 مايكرو غرام / غم على التوالي في فصل الصيف كذلك بالنسبة للديدان الخيطية اذ سجل نهر عفك تراكيز متقاربة بلغ 12.755و12.785 مايكرو غرام / غم على التوالي لكل من الكادميوم والمنغنيز خلال فصل الخريف وسجل نهر الشامية تراكيز متقاربة لكل من الزنك والنيكل بلغت 18.491و 18.462 مايكرو غرام / غم على التوالي خلال فصل الصيف . كما سجل الرصاص تركيز مرتفع خلال فصل الخريف بلغ 18.810و 18.240مايكرو غرام / غم على التوالي في الديدان الشريطية في نهر الحمزة والديوانية بينما انخفض التركيز إلى 17.870 و17.328 مايكرو غرام / غم على التوالي في الديدان الخيطية. و اظهر التحليل الإحصائي وجود تأثيرات معنوية بين الديدان المعوية وفصلي الخريف والصيف عند مستوى $p< 0.05$ وفي الشتاء سجل النحاس والكادميوم تركيز منخفض بلغ 0.852 و 1.574 مايكرو غرام / غم على التوالي في الديدان الشريطية لنهر الشامية بينما ارتفعت في نهر الديوانية لتبلغ 0.956و 2.945 مايكرو غرام / غم على التوالي . كما سجل الكروم تراكيز مرتفعة في كل من الديدان الشريطية والخيطية مقارنة بفصل الربيع اذ بلغ أعلى تركيز 0.065و0.062 مايكرو غرام / غم في نهر الحمزة بينما سجل اقل تركيز في نهر الشامية بلغ 0.049 و0.046 مايكرو غرام / غم على التوالي واظهر التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية عند مستوى $p<0.05$.

الجدول (1): معدل تراكيز العناصر الثقيلة في الديدان المعوية الشريطية والخيطية المعزولة من سمك الشبوط لمناطق مختلفة خلال فصول السنة (مايكرو غرام/ غم).

فصل الربيع

الديدان المعزولة من سمك الشبوط	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	4.233	9.933	17.067	15.667	0.913	3.400	28.433	0.051
	نهر الشامية	3.567	9.133	16.267	14.800	0.820	2.633	27.833	0.047
	نهر الحمزة	4.633	10.333	17.400	16.033	0.957	3.800	28.667	0.060
	نهر عفك	3.900	9.500	16.700	15.267	0.870	3.067	28.133	0.051
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	4.022	9.437	16.213	14.883	0.868	3.230	27.012	0.049
	نهر الشامية	3.388	8.677	15.453	14.060	0.779	2.502	26.442	0.044
	نهر الحمزة	4.402	9.817	16.530	15.232	0.909	3.610	27.233	0.057
	نهر عفك	3.705	9.025	15.865	14.503	0.827	2.913	26.727	0.048
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.256									

فصل الصيف

الديدان المعزولة من سمك الشبوط	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	11.400	15.800	22.200	22.400	1.540	9.967	34.433	0.128
	نهر الشامية	10.233	14.900	21.567	21.533	1.437	8.967	33.667	0.377
	نهر الحمزة	11.567	16.100	22.533	22.833	1.583	10.267	34.767	0.133
	نهر عفك	10.800	15.400	21.633	21.933	1.493	9.367	34.033	0.123
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	10.289	14.260	20.036	20.216	1.390	8.995	31.076	0.116
	نهر الشامية	9.236	13.447	19.464	19.434	1.297	8.092	30.384	0.341
	نهر الحمزة	10.439	14.530	20.336	20.607	1.429	9.266	31.377	0.120
	نهر عفك	9.747	13.899	19.524	19.795	1.348	8.453	30.715	0.111
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.283									

فصل الخريف

الديدان المعزولة من سمك الشبوط	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	14.667	19.200	25.067	26.600	1.927	14.733	37.300	0.178
	نهر الشامية	13.533	18.100	24.167	25.633	1.823	13.633	36.500	0.166
	نهر الحمزة	15.200	19.800	24.500	27.200	1.980	15.200	37.667	0.184
	نهر عفك	14.133	18.667	24.633	26.100	1.863	14.167	36.867	0.171
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	13.933	18.240	23.813	25.270	1.830	13.997	35.435	0.169
	نهر الشامية	12.857	17.195	22.958	24.352	1.732	12.952	34.675	0.157
	نهر الحمزة	14.440	18.810	23.275	25.840	1.881	14.440	35.783	0.174
	نهر عفك	13.427	17.733	23.402	24.795	1.770	13.458	35.023	0.163
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.335									

فصل الشتاء

الديدان المعزولة من سمك الشبوط	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	3.100	10.700	17.300	16.400	1.007	3.533	28.433	0.059
	نهر الشامية	1.657	9.733	16.400	15.533	0.897	2.470	27.533	0.051
	نهر الحمزة	3.767	11.267	17.600	17.000	1.040	3.967	28.767	0.069
	نهر عفك	2.367	10.033	16.800	15.967	0.947	2.967	28.033	0.057
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	2.945	10.165	16.435	15.580	0.956	3.357	27.012	0.056
	نهر الشامية	1.574	9.247	15.580	14.757	0.852	2.347	26.157	0.049
	نهر الحمزة	3.578	10.703	16.720	16.150	0.988	3.768	27.328	0.065
	نهر عفك	2.248	9.532	15.960	15.168	0.899	2.818	26.632	0.054
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.358									

جدول (2): معدل تراكيز العناصر الثقيلة في الديدان المعوية الشريطية والخيطية المعزولة من سمك الخشني لمناطق مختلفة خلال فصول السنة (مايكرو غرام/ غم).

الديدان المعزولة من سمك الخشني	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
فصل الربيع									
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	4.022	9.437	16.213	14.883	0.868	3.230	27.012	0.049
	نهر الشامية	3.388	8.677	15.453	14.060	0.779	2.502	26.442	0.044
	نهر الحمزة	4.402	9.817	16.530	15.232	0.909	3.610	27.233	0.057
	نهر عفك	3.705	9.025	15.865	14.503	0.827	2.913	26.727	0.048
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	3.821	8.965	15.403	14.139	0.824	3.069	25.661	0.046
	نهر الشامية	3.219	8.243	14.681	13.357	0.740	2.377	25.120	0.042
	نهر الحمزة	4.182	9.326	15.704	14.470	0.863	3.430	25.872	0.054
	نهر عفك	3.520	8.574	15.072	13.778	0.785	2.768	25.390	0.046
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.243									
فصل الصيف									
الديدان المعزولة من سمك الخشني	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	10.830	15.010	21.090	21.280	1.463	9.468	32.712	0.122
	نهر الشامية	9.722	14.155	20.488	20.457	1.365	8.518	31.983	0.358
	نهر الحمزة	10.988	15.295	21.407	21.692	1.504	9.753	33.028	0.126
	نهر عفك	10.260	14.630	20.552	20.837	1.419	8.898	32.332	0.117
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	9.774	13.547	19.034	19.205	1.320	8.545	29.522	0.110
	نهر الشامية	8.774	12.775	18.491	18.462	1.232	7.688	28.865	0.324
	نهر الحمزة	9.917	13.804	19.320	19.577	1.358	8.802	29.808	0.114
	نهر عفك	9.260	13.204	18.548	18.805	1.280	8.031	29.179	0.106
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.269									
فصل الخريف									
الديدان المعزولة من سمك الخشني	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	13.933	18.240	23.813	25.270	1.830	13.997	35.435	0.169
	نهر الشامية	12.857	17.195	22.958	24.352	1.732	12.952	34.675	0.157
	نهر الحمزة	14.440	18.810	23.275	25.840	1.881	14.440	35.783	0.174
	نهر عفك	13.427	17.733	23.402	24.795	1.770	13.458	35.023	0.163
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	13.237	17.328	22.623	24.007	1.739	13.297	33.663	0.161
	نهر الشامية	12.214	16.335	21.810	23.134	1.646	12.304	32.941	0.150
	نهر الحمزة	13.718	17.870	22.111	24.548	1.787	13.718	33.994	0.166
	نهر عفك	12.755	16.847	22.232	23.555	1.682	12.785	33.272	0.155
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.318									
فصل الشتاء									
الديدان المعزولة من سمك الخشني	المنطقة	تراكيز العناصر الثقيلة (مايكرو غرام/ غم)							
		Cd	Pb	Zn	Ni	Cu	Mn	Hg	Cr
الديدان الشريطية	نهر الديوانية	2.945	10.165	16.435	15.580	0.956	3.357	27.012	0.056
	نهر الشامية	1.574	9.247	15.580	14.757	0.852	2.347	26.157	0.049
	نهر الحمزة	3.578	10.703	16.720	16.150	0.988	3.768	27.328	0.065
	نهر عفك	2.248	9.532	15.960	15.168	0.899	2.818	26.632	0.054
الديدان الخيطية	نهر الديوانية	2.798	9.657	15.613	14.801	0.909	3.189	25.661	0.054
	نهر الشامية	1.495	8.784	14.801	14.019	0.809	2.229	24.849	0.046
	نهر الحمزة	3.399	10.168	15.884	15.343	0.939	3.580	25.962	0.062
	نهر عفك	2.136	9.055	15.162	14.410	0.854	2.677	25.300	0.051
L.S.D. $_{0.05}$ = 0.340									

المناقشة

سجل فصل الشتاء تراكيز منخفضة مقارنة بالفصول الأخرى اذ سجل الكروم والنحاس والكادميوم تراكيز منخفضة في نهر الديوانية بلغت 0.059 و1.007 و 3.100 مايكرو غرام / غم على التوالي في الديدان الشريطية وهي اقل مما سجله (19) كما لوحظ أن الديدان الشريطية كانت أكثر تركيزاً للمعادن الثقيلة مقارنة بالديدان الخيطية وقد يرجع ذلك بشكل عام إلى أن الديدان الشريطية تقوم بامتصاص الغذاء من مضائفها عن طريق سطح الجسم لذا فان تركيز المعادن الثقيلة سيكون في أنسجة الدودة بشكل كامل وعلى طول الدودة بالإضافة إلى كون الديدان الشريطية على الأغلب أطول من الديدان الخيطية وهذا يؤدي إلى زيادة نسبة تراكم المعادن الثقيلة (20) . أن قرب أنسجة الديدان من الوسط والحالة الفسلجية للنسيج وتركيبه ووظيفته لها أثر كبير في زيادة تراكم المعادن الثقيلة في أنسجة الديدان الشريطية وهذا ما أكده كل من (21) ما سجلت الديدان الشريطية والخيطية تراكيز للمعادن الثقيلة خلال فصل الربيع اذ سجل الزئبق أعلى تركيز له بلغ 28.667 و28.433 مايكرو غرام / غم في نهر الحمزة والديوانية على التوالي للديدان الشريطية بينما سجلت الديدان الخيطية تراكيز بلغت 27.233 و27.012 مايكرو غرام / غم على التوالي وهي اقل مما سجله (15) اذ سجل 30.1 مايكرو غرام /غم في طفيلي *Riggia paranensis* . وأعلى مما سجله (22) اذ سجلت الدودة الخيطية *Anguillicola crassus* المتطفلة على سمكة *Anguilla anguilla* تركيزاً منخفضا للزئبق بلغ 0.183 مايكرو غرام / غم. وجد أن تركيز الزئبق في الديدان المعوية المعزولة من اسماك الخشني كانت مرتفعة خلال فصول السنة مقارنة بالمعادن الأخرى اذ شكلت نسبة عالية في الديدان الشريطية تلته الديدان الخيطية وقد يرجع ذلك إلى وجود علاقة بين الديدان المتطفلة وميكانيكية التراكم في المضيف اذ أن التطفل يزيد من تراكم مستويات عالية من الزئبق في أنسجة الديدان بالإضافة إلى أن العديد من العوامل البيئية والوراثية يمكن أن تعد منفذ لدخول للمعادن الثقيلة إلى الديدان المتطفلة (15) . كما أن تراكيز المعادن الثقيلة ازدادت بشكل ملحوظ خلال فصل الصيف والخريف وهذا يدل على تأثير الديدان المعوية ومضائفها بالظروف المناخية المحيطة ببيئتها اذ أن الاختلاف بدرجات الحرارة والملوحة اثر على صفات البيئة المائية مثل العكورة والرياح والغطاء النباتي والرطوبة وبالتالي أدت إلى التأثير على تركيز تلك المعادن اذ أن زيادة درجة الحرارة والمستويات العالية للأملاح المذابة وزيادة التبخر أدى الى زيادة تركيز تلك المعادن الثقيلة في البيئة المائية (23) وأظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الديدان الشريطية المعوية كانت أكثر تراكما للمعادن الثقيلة مقارنة بالديدان الخيطية وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من (24) و (25) حيث أشاروا إلى أن الديدان الشريطية المعوية المتطفلة على الأسماك تستطيع تجميع المعادن الثقيلة بتراكيز عالية في أنسجتها . كما أن الاختلاف في تراكيز المعادن الثقيلة في أنسجة الديدان المعوية المتطفلة على اسماك الشبوط مقارنة بالديدان المعوية المتطفلة على اسماك الخشني قد يعزى إلى حجم السمكة وموقعها الجغرافي اذ كلما زاد حجم السمكة ازدادت المساحة المعوية المتطفلة عليها وبالتالي زيادة في تراكيز المعادن الثقيلة خصوصا الزئبق وهذا ما أكده (6).كذلك بينت نتائج للدراسة الحالية أن فصل الشتاء سجل تراكيز منخفضة للمعادن الثقيلة مقارنة بفصل الصيف والخريف في الديدان الشريطية والخيطية المتطفلة في أمعاء سمكة الخشني وهذا يتفق مع ما توصل إليه (26).

المصادر

1- العادلي ، حيدر كاظم (2012) الابعاد الاقتصادية للتلوث البيئي والسياسات المثلى لمواجهته ، رسالة ماجستير ، كلية الادارة والاقتصاد ، جامعة القادسية .

2- فهد ، حارث جبار (2010) التلوث البيئي ، مكتبة المجتمع العربي ، عمان : ص 62 -63 .

3- ربيع ، عادل مشعان (2009) التوعية البيئية ، مكتبة المجتمع العربي ، عمان : ص 43 -44 .

4-Al-Haidarey M J S (2009) Diurnal variation heavy metal concentration in Al-Kufa River Najaf /10th international conference on the Chihuahua, Chih. Mexico, July 2009.

5-Schulz U H, Martins- Junior H (2001). *Astyana faseiatus* As Bioindicator of Water Pollution of Rio Dos Sinos, Rs, Brazil. Braz. J. Biol. 61(4): 615-622.

6-Barus V, Tenora F, Kracmar S, Prokes M (2001) Accumulation of heavy metals in the *Ligula intestinalis* plerocercoids (Pseudophyllidea) of different age. Helminthologia, 38(1): 29-33.

7-Hoffman G L (1998) Parasites of North American freshwater fishes. 2nd ed. Cornell Univ. Press, London: pp. 539.

8-Sures V (2007) Accumulation of heavy metals by intestinal helminthes in fish. Okologie, parasitologie,Universit.Karlsru.German.,13,76 128.

9-Barus V, Tenora F, Kracmar S, Prokes M, (2001) Cadmium and lead concentrations in contracaecum rudolphii (nematoda) and its host, the cormorant phalacrocorax carbo (aves). Folia Parasitologica,48:77-78.

10-Tekin-Ozan S, Kir, I (2008) Concentration of some heavy metals in tench (Tincatinca L.,1758) ,its endoparasite (Ligula intestinalis L., 1758), sediment and water in Beysehir Lake Turkey. Polish. J. Enviro. Stud., 17 (4): 597-603.

11-Tenora F, Kracmar S, Barus V, Dvoracek J (2000) Concentrations of some heavy metals in *Ligula intestinalis*.plerocercoids (Cestoda) and *Philometra ovata* (Nematoda) compared to some their host (Osteichthyes). Helminthologia 37: 15-18.

12-Valova Z, Jurajda P, Janac M, Bernardova I, Hudcova D (2010) Spatiotemporal trends of heavy metal concentrations in fish of the River Morava

(Danube basin). J Environ Sci Heal A 45: 1892-1899.

13-Barus V, Simkova A, Prokes M., Penaz M. & Vetesnik L. (2012) Heavy metals in two host-parasite systems: tapeworm vs. fish. Acta Veterinaria Brno 81: 313-317.

14-Barus V, Jarkorsky J, Prokes M (2006) *Philometra ovate* (Nematode: Philometroidea): a potential sentinel species of heavy metal accumulation. Parasitol.Res.,100 (5) :929-933.

15-Lins D C, Meirelles M E, Malm O, Lima N R (2008) Mercury Concentration in the fresh water bonfish *Cyphochara gilbert* (Curimatidae) and its Parasite the crustacean *Riggia Paranensis* (Cymothoidae). Neotropi Ichthyolo.283-288.

16- محمد ، ماجد السيد ولي (1988) الخصائص المناخية لمحافظة البصرة. موسوعة البصرة الحضارية ، المحور الجغرافي ، 51-71.

17-Amlacher E (1970) Textbook of Fish Diseases (Engl. transl.) T.F.H. Publ., Jersey City: pp. 302

18- الراوي ، خاشع محمود (1989) المدخل الى الاحصاء . مطبعة التعليم العالي ، الموصل: صفحة 469.

19-Retief N R, Avenant oldewage A, and Dupreez H H (2006).Aseasonal study on Asian tapworm as indicators of metal pollution in the large mouth yellow fish of the vaal Dam,south Africa Department of zoology , University of Johannesburg, 1-40.

20-Chen Z, Mayer L M,,Que tel C,,Donard O F X, Self R F L, Jumars P A ,and Eston DP (2000) High concentrations of complexed metals in the guts of deposite feeders. Limnol. Oceanogr., 45(6):1358-1367.

21-Dugo G, Pera L L, Bruzzese A , Pellicano T,and Turco V (2006) Concentration of Cd (II), Cu (II). Pb (II), Se (IV) and Zn (II) in cultured sea bass (Dicentrarchus labrax) tissues from Tyrrhenian Sea and Sicilian Sea by derivative stripping potentiometry.Food control, 17: 146-152.

22-Palikova M, and Barus V (2003) Mercury content in *Anguillicol crassus* (Nematoda)and its host *Angulla Anguilla* . Acta.vet.Brno.,72:289-294.

23- محمود، امال احمد (2008) تراكيز الملوثات في مياه ورواسب ونباتات بعض المسطحات المائية في جنوب العراق. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة، صفحة 244.

24-Thielen F, Zimmerman S, Baska F, Taraschewski H and Sures B (2004) The intestinal parasite *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) from barbel as a bioindicator for metal pollution in the Danube River near Budapest, Hungary. *Environmental Pollution* 129: 421-429.

25-Tekin-Özan S and Kır İ (2005) Comparative study on the accumulation of heavy metals in different organs of tench *(Tinca tinca* L. 1758) and plerocercoids of its endoparasite *Ligula intestinalis*. Parasitol Res. 97: 156-159.

26-Singh A S, Mishra A K (2013) Attenuation of metal toxicity by frankial siderophores. Toxicology and Environmental Chemistry, 92: 1339–1346.