تأثير الكروم سداسي التكافؤ في الأسماك الذهبية *Carassius auratus* L.

حنان جميل عاشور ، حسين عبد المنعم داود و مهدي ضمد محيسن *

قسم علوم الحياة ، كلية التربية – ابن الهيثم ، جامعة بغداد الاعظمية ، بغداد – العراق

* وزارة الزراعة ، بغداد – العراق

المستخلص

عرضت مجاميع من الأسماك الذهبية *Carassius auratus* إلى تراكيز مختلفة من الكروم سداسي التكافؤ وذلك لدراسة جانبين من التأثيرات ، الأول تمثل بدراسة التأثير السمي الحاد لتحديد التركيز القاتل لنصف العدد (Lc50). في حين تمثل الثاني بدراسة التأثير السمي المزمن من خلال استخدام ثلاث تراكيز تحت مميتة ومتابعة تأثيرها في النوع موضوع الدراسة. أظهرت نتائج الدراسة ان قيمة التركيز القاتل لنصف العدد (Lc50) كانت ٧٢.٥ ملغم / لتر خلال مدة ٩٦ ساعة . وتمثلت التأثيرات السمية المزمنة بحصول تغيرات سلوكية من خلال السرعة في حركة السباحة والتنفس ، وضعف الاستجابة للمحفزات الخارجية ، مع تعب وخمول وقلة الشهية لتناول الغذاء . كما أظهرت نتائج الدراسة حصول تغيرات في نمو الأسماك تمثل بحصول انخفاض معنوي في معدل الوزن العام للجسم. وفيما يخص التغيرات النسجية المرضية في الكلية. أوضحت الدراسة الحالية حصول تضيق في تجاويف النبيبات الكلوية وفرط تنسج واحتقان في الأوعية الدموية ونزف وتليف في الكبيبات وزادت حدة التأثيرات مع زيادة التراكيز. سجلت كمية تراكم العنصر في العضلات زيادة مع زيادة التراكيز وكانت القيم 3.6 ,8.62 ,9 ملغم/لتر في التراكيز 10 ,20 ,30 ملغم / لتر على التوالي.

المقدمة

تمثل البيئة المائية المحطة النهائية للملوثات البيئية بضمنها العناصر الثقيلة حيث تصل إليها أما بطريقة مباشرة او غير مباشرة مسببة بذلك خطورة على الأحياء المائية من خلال التأثير في السلسلة الغذائية والإخلال بالنظام البيئي فهي تتسبب في ظهور سمية حادة ومزمنة للأحياء المائية بضمنها الأسماك لذا كان من الضروري معرفة تأثير هذه العناصر والذي بات يشكل تهديداً كبيراً للحياة في البيئة المائية ولاسيما الثروة السمكية[١] ، كما ان للعناصر الثقيلة عدد كبير من التأثيرات الضارة في مختلف الأحياء تتمثل في كون قسم منها يشكل عوامل مسرطنة او سموماً مناعية او سموماً عصبية (٢).

ان العناصر الثقيلة تحاكي العناصر الأساسية في سلوكها الجزيئي وذلك من خلال القدرة على التفاعل مع مستلمات العضو الهدف ومن ثم القدرة على التأثير في وظيفته حيث أنها تنشط او تثبط عمليات السيطرة الخلوية (٣). ونظراً لصفات الكروم الميكانيكية الجيدة وقوة الشد بين أجزائه التي جعلته في مقدمة العناصر المستخدمة لشتى الأغراض الصناعية كالأصباغ والمبيدات والأحبار وغيرها (١ ، ٤) ، فقد وجدت ضرورة لإجراء دراسة مختبرية للتعرف على تأثير الكروم سداسي التكافؤ في الأسماك الذهبية من خلال التعرف على التأثيرات التي يسببها متمثلة بالتغيرات السلوكية والتغيرات في النمو والتغيرات المرضية العيانية والنسجية فضلاً عن نسبة تراكم هذا العنصر. ويأتي اختيار الأسماك الذهبية لجملة أمور يمكن إيجازها بكونها ذات مدى واسع لتقبل العوامل البيئية (٤).

المواد وطرائق العمل

جمعت الأسماك من إحد الأسواق المحلية في بغداد وبواقع ٣٠٠ سمكة وقد هيئت لها أحواض زجاجية بأبعاد 40 × 60 × 40 سم ملئت بماء الحنفية لمدة يومين لطرد الكلور منه وزودت الأحواض بتهوية اصطناعية بواسطة مضخة هوائية كما قيست درجة الحرارة بمحرار زئبقي (23.06 ± 0.55) م° وقيس pH بمقياس pH (7.13 ± 0.52)، اما تراكيز الأوكسجين المذاب فقد قيست بمقياس الأوكسجين (17.13 ± 0.52) وتم أقلمة الأسماك لمدة ١٠ أيام على ان يبدل الماء مع إزالة الأسماك الضعيفة على فترات زمنية منتظمة كما أطعمت الأسماك الغذاء المجفف والمكون بصورة رئيسة من الروبيان.

تحديد التركيز القاتل لنصف العدد (Lc50):

استخدمت ستة تراكيز مختلفة من العنصر (100, 90, 80, 70, 60, 50) . وضعت الاسماك في احواض زجاجية تحوي ماء (20,000)مل وبواقع ثمان سمكات في كل حوض وبثلاث مكررات لكل تركيز وكذلك لمجموعة السيطرة وخضعت الأسماك للمراقبة مدة ٩٦ ساعة وتم حساب نسبة الوفيات حسب معادلة آبوت (٥) .

$$P=(P'-C)/(100-C)\times 100$$ حيث

P = النسبة المئوية للهلاكات

P′ = النسبة المئوية للهلاكات عند المعاملة

C = النسبة المئوية للهلاكات في السيطرة

وتم اعتماد طريقة الانحدار الخطي لتحديد (Lc50).

السمية المزمنة:

اختيرت ثلاث تراكيز تحت مميتة (30, 20, 10 ملغم / لتر) وضعت الاسماك في أحواض زجاجية بواقع ثمان سمكات لكل حوض ولمجموعة السيطرة وبثلاث مكررات وسجلت التغيرات الناتجة عنها والتي تمثلت بالتغيرات السلوكية والتغيرات في النمو والتغيرات المرضية العيانية (الغلاصم والكبد والكلية) فضلاً عن التغيرات النسجية للكلية حيث اتبعت طريقة بانكروفت وستيفنس (Bancroft & Stevens) (٦) في تحضير المقاطع النسيجية. كما حسبت كمية التراكم في عضلات الأسماك كونها الجزء الأكثر أهمية كغذاء باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري (٧). وحللت النتائج إحصائيا باستخدام صيغة الانحراف القياسي + قيم المعدل ونظام تحليل ANOVA واختبار T. test لغرض المقارنة (٨).

النتائج والمناقشة

تحديد التركيز القاتل لنصف العدد (Lc50):

تم تحديد السمية الحادة عن طريق تعيين التركيز القاتل لنصف العدد (Lc50) حيث بينت نتيجة الدراسة الحالية بأن قيمة Lc50 لعنصر الكروم سداسي التكافؤ في الأسماك الذهبية *C. auratus* بلغت 72.5 ملغم/لتر (جدول ١ وشكل ١) مما يدل على انه عنصر سام بدرجة معتدلة لان قيمته تقع ما بين 35-75 ملغم /لتر (٩) . وجاءت هذه النتيجة متوافقة تقريباً مع نتائج دراسات سابقة كدراسة الكناني (١) التي تناولت تأثير الكروم الثلاثي والسداسي في اسماك الكوبي *Poecilia reticulata* حيث بلغت قيمة Lc50 73.33 ملغم/ لتر ومع دراسة الوكالة الدولية لحماية االبيئة (١٠) الذي تناولت تأثير الكروم سداسي التكافؤ في سمكة المنوة ضخمة الرأس (Fathead Minnow) وكانت قيمة Lc50 المسجلة 72 ملغم/ لتر اما التباين في قيمة Lc50 بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة فأنها تقع ضمن الاختلافات المتعارف عليها وهي اختلاف الظروف المختبرية ونوع الأسماك والحجم والعمر ونوعية المياه والـ pH والملوحة ودرجة الحرارة وفترة التعرض حيث ان جميع الظروف اعلاه تؤدي الى حصول تغير في معدل الايض عند الأسماك بالإضافة إلى وجود المواد العالقة في المياه والتي تعمل على امتصاص المركبات الملوثة وبذلك تقلل من وجودها بصورة حرة وعليه سيحصل تغير في كمية الملوث (العنصر) المأخوذ من قبل الأسماك (١١).

السمية المزمنة:

١ – التغيرات السلوكية

أظهرت الأسماك المتعرضة للتراكيز المختلفة من الكروم سداسي التكافؤ سواء كان التعرض حاد أو مزمن تغيرات في سلوكها مقارنة مع مجموعة السيطرة وتتلخص تلك التغيرات بحصول سرعة في حركة الأسماك والارتطام بجوانب الحوض وزيادة في سرعة التنفس وعدم الاستجابة

للمحفزات الخارجية وفقدان التوازن والاستقرار في قعر الحوض والانقلاب في القاع وزادت العلامات أعلاه مع زيادة التركيز ومدة التعرض ويعود سبب التغيرات أعلاه لما لهذه الملوثات من تأثير سمي عصبي من خلال تأثيرها على الجهاز العصبي المركزي إذ تعمل على تثبيط انزيمات الدماغ K^+-ATP_{ase} / Na^+ الضرورية لنقل الإيعاز العصبي عبر المحاور العصبية (١٢) وقد ماثلت نتائج الدراسة الحالية مع كل من تلك التغيرات التي عانتها سمكة *Silurus glanis* المعاملة بالحديد (١٣) وضمن صورة التشابه فقد ماثلت نتائج الدراسة الحالية التغيرات التي أحدثها الكروم السداسي التأكسد في سمكة *Labeo rohita* (١٤).

كما لوحظ حصول انخفاض في تناول الغذاء وخمول وتعب وهذا ما أكده سكوت وجماعته (١٥) في سمكة *Oncorhynchus mykiss* ويعود السبب إلى حالة التعب والإجهاد التي عانت منها اجهزة جسم الأسماك فضلاً عن زيادة آلية التبادل الغازي التي تسبب حصول تغيرات نسجية في الغلاصم وهذا ما أكدته نتيجة الدراسة الحالية في نواحيها الأخرى والتي لم يتضمنها البحث الحالي وعليه ستقل العمليات الهوائية مما يؤثر على سرعة السباحة وكذلك فقدان مخزون الأسماك من الطاقة مما يجعلها في حالة خمول وتعب وعدم القدرة على الحركة(١٦).

٢- التغيرات في النمو

اظهرت نتائج الدراسة الحالية عدم حصول انخفاض معنوي في معدل الطول الكلي للأسماك الذهبية *C. auratus* عند مستوى الدلالة $P< 0.05$ سوى زيادة طفيفة مقارنة مع معدل الطول الكلي لأسماك مجموعة السيطرة (جدول ٢) في حين أظهرت نتائج الدراسة حصول انخفاض معنوي في معدل الوزن العام لجسم الأسماك الذهبية *C. auratus* عند مستوى الدلالة $P< 0.05$ وذلك بعد معاملتها بصورة مزمنة بتراكيز مختلفة من الكروم سداسي التكافؤ لمدة ٣٠ يوماً مقارنة مع معدل الوزن العام لجسم اسماك مجموعة السيطرة وكذلك عند مقارنة المجاميع المعاملة فيما بينها (الجدول ٣) وجاءت النتائج أعلاه مطابقة مع الكثير من الدراسات السابقة (١٧ ، ١٨) ، ويعود سبب الانخفاض الى فقدان الشهية وعدم قدرة الأسماك على تناول الغذاء مما يؤدي الى نقص المكونات المهمة والتي لها دور في عملية النمو كالأحماض الامينية والدهون والفيتامينات (١٩) كما ان التأثيرات المزمنة للملوثات الكيميائية تسبب اختزال الشهية وتحفيز عملية الهدم مما ينتج عنهما كبح لعملية النمو في الأسماك (٢٠).

٣- التغيرات المرضية العيانية

أظهرت الدراسة حصول تغيرات مرضية عيانية في غلاصم الأسماك زادت حدتها مع زيادة التركيز وتمثلت بحصول التهاب واحتقان غلصمي والسبب يعود لكون الغلاصم تعد العضو الذي يكون على تماس مباشر مع الملوثات لذلك تعد المساحة الأكثر تعرضاً للملوثات السامة مما يؤدي الى تدميرها نسجياً (٢١) وهذا ما أكدته دراسة الكناني (١) في اسماك الكوبي *P. reticulate* . كما أظهرت الدراسة حصول تغيرات مرضية عيانية في الكبد تمثلت

بحصول احتقان وعائي وهذا يتفق مع ما لاحظه سوبيكا (Sobecka) (١٣) في سمكة الجري الأوربي *S. glanis* وسبب الاحتقان يعود الى التغيرات الحاصلة في نفاذية الأوعية الدموية وزيادة الضغط التنافذي وبطأ جريان الدم مما يؤدي إلى احتقان الأوعية الدموية (١٩) في حين لم يسجل حصول تغيرات مرضية عيانية في الكلية والسبب يعود الى كون معظم التأثيرات السمية قد ازيلت بواسطة عملية إزالة السمية في كل من الغلاصم والكبد [١٢] ، كما أظهرت الدراسة الحالية حصول تقوس في العمود الفقري وتأكل الزعانف والأغشية الزعنفية وقد زادت مع زيادة التركيز وهذا ما اكدته دراسة عباسي وسوني (Abbasi and Soni) [٢٢] في سمكة *Nuria denricus* والسبب يعود الى التغيرات الحاصلة في تغذية الأسماك مقارنة مع مجموعة السيطرة مما يؤدي الى حصول نقص في المكونات الغذائية الرئيسية مسببة حصول تشوهات هيكلية ومن المكونات التي ظهر بان نقصها يسبب تشوها هيكلياً كتقوس العمود الفقري هو حامض الاسكوربيك وفيتامين B_{12} (١٩).

٤- التغيرات النسجية في الكلية

تم في الدراسة الحالية اختيار الكلية كعضو للتعرف على الاضرار النسجية المتسببة من العنصر المستخدم ، وسوف تكون الاضرار النسجية للغلاصم والكبد محور بحث آخر يجري اعداده حالياً.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول تضيق في بعض النبيبات الكلوية ونزف وتنخر في التركيز ١٠ ملغم/لتر (شكل ٢، ٣) وزادت حدة في التركيز ٢٠ ملغم / لتر (شكل ٤) وجاءت النتائج مطابقة لما تم تسجيلهفي سمكة *Cyprinus carpio* المعاملة بالنترات [٢٣] ويعزى السبب الى انتفاخ الخلايا الظهارية المبطنة لها وذلك نتيجة للتأثير السمي للملوث في نفاذية الأغشية (١٦) كما أظهرت النتائج حصول نزف نتيجة للتأثير السمي المباشر وحصول انفصال في ظهارة بعض النبيبات وفرط تنسج (شكل ٥ ، ٦) ويمكن ان تكون هذه وسيلة دفاعية التجأت اليها الأسماك وجاءت النتيجة مطابقة لنتائج الدراسة التي تناولت سمية وتراكم عنصر الكروم في سمكة *Oreochromis massambicus* (٢٤) ومع دراسة اثيسافان وجماعته (Athikesavan *et al.*) (٢٥) حول تأثير النيكل في سمكة *Hypophthalmichthys molitrix*.

كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول تنكس كلوي واحتقان وتليف (شكل ٦) وكانت على أشدها بالتركيز ٣٠ ملغم /لتر وجاءت هذه النتيجة مطابقة مع ما لاحظته القيسي وجماعتهما (٢٦) في سمكة *C. carpio* وعزت الدراسات سبب التنكس إلى التأثير السمي المباشر للكروم على الكبيبة وسبب تصلب الشرايين يعود إلى تضاعف الألياف المطاطة وزيادة النسيج الليفي والترسيب غير الاعتيادي للبروتين في الأوردة الدموية (٢٦).

قياس التراكم الحيوي:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن كمية تراكم الكروم سداسي التكافؤ زادت مع زيادة التركيز حيث بلغت قيم التراكم في عضلات الأسماك الذهبية كالأتي: 9

8.62 و3.5 ملغم /لتر في المجاميع المعادلة بالتراكيز 10 , 20 , 30 ملغم/لتر على التوالي. جاءت هذه النتيجة متطابقة مع الدراسة التي تناولت تراكم العناصر الثقيلة في نسج الأعضاء حيث أظهرت العضلات أعلى مستوى للتراكم وذلك في سمكة *Calarias gariepinus* (٢٧) ومتطابقة مع الدراسة التي تناولت تراكم الكروم في عضلات سمكة *C. carpio* (٢٨) ويعود سبب زيادة التركيز بأنه نوع من التحمل للتأثيرات السمية وهذا يكون على عدة طرق كالتأييض وإزالة السمية (٢٩). في حين لم تتطابق النتائج أعلاه مع الدراسات التي أظهرت فيها العضلات اقل مستوى للتراكم وذلك في سمكة *Barbus grypus* (٣٠) وفي سمكة *Parachanna obscura* (٣١) ويعود سبب هذا الاختلاف إلى عدة عوامل منها نوع الأسماك والحجم والعمر والجنس والظروف المختبرية والحالة الصحية والخصائص الكيميائية والفيزيائية للحياة وخصائص العنصر ومركباته (٢٨).

Effects of Hexavalent Chromium (Cr^{+6}) on Gold Fish (*Carassius auratus* L.)

Hanan J. Ashur, Hussain A.M. Dauod and Mahdi T. Muhaisen *

Department of Biology, College of Education (Ibn Al-Haitham)

University of Baghdad

Adhamia , Baghdad – Iraq

* Ministry of Agricultur , Baghdad - Iraq

Abstract

Groups of gold fish (*Carassius auratus*) treated with different concentrations of hexavalent chromium (Cr^{+6}), to study the acute toxic effects and determine the (Lc50). The results of the study revealed that (Lc50) was 72.5 mg/L during the period of (96 hrs). On the other hand the study designed to investigate the chronic effects of three different sublethal concentrations of hexavalent chromium on fish under investigation. Results showed some behavioral changes represented by rapid and erratic swimming, rapid respiration, weak responses to outer stimulus, convulsions, lethargy and low appetite. The results also showed some changes in growth represented by significance decrease in mean body weight. Histopathological changes of kidney were represented by narrowing of tubules lumen, hyperplasia, blood congestion hemorrhage and fibrosis of the glomerulus. These were increased with the increasing of the concentration. The results of bioaccumulation study revealed an increased in accumulation of chromium in the flesh (muscles) of fish with the increasing of the concentration and the mean values were 3.5, 8.62 and 9.0 mg/L in concentrations of 10, 20 and 30 respectively.

المصادر

1. الكناني ، لميس نوري حميد (٢٠٠٥) . سمية الكروم السداسي والثلاثي على اسماك الكوبي *Poecilia reticulata* (Poeciliodia) ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد : ٩٨ صفحة .
2. Levinton, J.S. (2001). Marine biology function, biodiversity, ecology. Oxford Univ. Press, New York : 515 PP.
3. Michael, P.; Donald, A.; Christophers, S.; Steven, R. and Patierno, R. (2000). Metal and disorder of cell accumulation: Modulation of apoptosis and cell proliferation. Toxical. Sci., 56: 255-261.
4. E.B. (Encyclopedia Britannica). (2007). Chromium. http://www.britannica.com /eb/article-908245/: 1-3.
5. Vanleewen, C.J. (1988). Long-term toxicity & GLP. In : Dekruijf, H. A.; DeZwart, D.; Viswanathan, P.N. and Ray, P.K. (Eds). Manual on aquatic ecotoxicology. Alled Pupl. Privat, New Delhi: 113-118.
6. Bancroft, J. D. and Stevens, A. (1975). Histopathological Stains & their diagnostic uses. Churchill Livingston, New York.
7. Avenant-Oldewage, A, and Marx, H. M. (2000). Bioaccumulation of Chromium, Copper and Iron in the organs and tissues of *Clarias gariepinus* in the oilfant river kruger National Park. Water SA, 26(2): 569-582.
8. Zar, J.H. (1999). Biostatistics, 4th edn., Prentic-Hall, New Jersey: 663 PP.
9. FAO (Food Agricultural Organization) (1993). water quality.
10. USEPA (US Environmental Protection Agency) (2005). Materials safety data sheet. www.material safety data sheet: 1-6.
11. Murty, A.S. (1988). Toxicity of pesticides to fish. 3rd edn, CRS Press Inc., Boca Ratton, Floreda: 177PP.
12. عبد الاحد ، سحر امير (١٩٩٦). تأثير مبيد الدانتول على الكارب الاعتيادي . رسالة ماجستير ، كلية الطب البطري ، جامعة بغداد : ٧٧ صفحة.
13. Sobecka, W. (2001). Changes in the iron level in the organs and tissue of wells catfish *Silurus glanis* L. caused by nickel. Acta Ichthyol. Piscat., 31(2): 127-143.
14. Vutukuru, S.S.; Prabhath, N. A.; Raphavender, M. and Yerramilli A. (2007). Effect of arsenic and chromium on the serum amino-

transferase activity in India major carp, *Labeo rohita*. Int. J. Environ. Res. Pub. Health, 4(3): 224-227.

15. Scott, G. R.; Sloman, K. A.; Routeau, C. and Wood, C. M. (2003). Cadmium disrupts behavioural and physiological responses to alarm substance in juvenjle rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). J. Exp. Biol., 206 : 1779-1790.

16. العطار ، ايمان عبد علي (١٩٩٨) . تأثير مبيد الكلايفوسيت في اسماك الكارب الاعتيادي في حالتي وجود الاوكسجين ونقصه . رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد: ٧٢ صفحة.

17. Stasiunaite, P. (1999). Lang-term heavy metal mixture toxicity to embryo and alevins of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Acta Zool. Lit. Hydvobiol, 9(2): 40-46.

18. Nolan, D. T.; Spanings, E.A.T.; Ruane, N. M.; Hadderingh, H.; Jenner, H. A.; Wendelaa, S. E. and Bonga (2004). Exposure to water from the lower rhine India astress response in the rainbow trouit *Oncorhynchus mykiss*. J. Environ. Contam. Toxicol., 247-257.

19. الشيخ ، محمد عادل عبد الرزاق ومنصور ، قيس يامور (١٩٩٠) ;الآلوسي ، سناء بشير . اساسيات علم الاسماك . دار الحكمة للطباعة والنشر ، بغداد : ٤٠١ صفحة.

20. Pickering, A.D. (1998). Stress responses of formed fish. In: Black, K. D. and Pickering, A.D. (Eds.). Biology of formed fish. Sheffield Acod. Press, England : 222-255.

21. Heath, A. G. (1987). Water Pollution and fiosh physidogy. CRC Press Inc. Boca. Raton, Florida: 245 PP.

22. Abbasi, S. A. and Soni, R. (1984). Toxicity of lower than permissible levels chromium (VI) to the freshwater teleost *Nuria denricus* . Environ. Poll., 36: 75-82.

23. Iqbal, F.; Qureshi, I. Z. and Ali, M. (2004). Histopathological changes in the kidney of common carp *Cyprinus carpio* following nitrate exposure. J. Res. Sci., 15(4): 411-418.

24. Jafri, S. I. H. and Shaikh, S. A. (1999). Toxicity and bioaccumulation of chromium in tilapia *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae : Teleostei). Pakistan J. Zool., 31(1): 106-108.

25. Athikesavan, S.; Vicent, S.; Ambrose. T. and Velmurugam, B. (2006). Nickel induced histopathological changes in the different tissue of freshwater fish, *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes). J. Environ. Biol., 27(2): 391-395.

26. مطر ، امل جبار وبلاسم ، عباس ناجي (٢٠٠٢) . ;القيسي ، بشرى ابراهيم مصطفى التأثيرات النسيجية المرضية لعنصر الكروم في اسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus*

المؤتمر القطري الثاني لعلوم الحياة ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ، بغداد: *carpio*
٢١-٢٢ كانون الاول ٢٠٠٢ (خلاصة).

27. Olaifa, F.E.; Olaifa, A.K.; Adelaja, A. A. and Owolabi, A.G. (2004). Heavy metal contamination of *Clarias gariepinus* frome alake and fish farm in Ibadan, Nigeria. Afv. J. Biol. Res., 7: 145-148.

28. Vinodhini, R. and Marayanan, M. (2008). Bioaccumulation of heavy metal in organ of freshwater fish (Common carp) *Cyprinus carpio* . Int. J. Environ Sci. Tech., 5(2) : 179-182.

29. Mason, C.F. (1981). Biology of freshwater pollution. Longman Group Limited, England: 250 PP.

30. Khalaf, A. N.; Al-Jafery, A.R., Khalid, B. YZ.; Elias, S.S. and Ishaq, M.W. (1985). The patterns of accumulation of some heavy metal in *Barbus grypus* (Heckel) from apolluted river. J. Biol. Sci. Res., 16(2) : 51-73.

31. Obasohan, E. E. (2007). Heavy metal concentration in the off allgill, muscle and liver of freshwater mud fish *(Parachanna obscura)* from Ogba river, Benin city, Nigeria. Afr. J. Biotechnol., 6(22): 2620-2627.

جدول (١): السمية الحادة لعنصر الكروم سداسي التكافؤ لتعيين التركيز المميت الوسطي (Lc50)

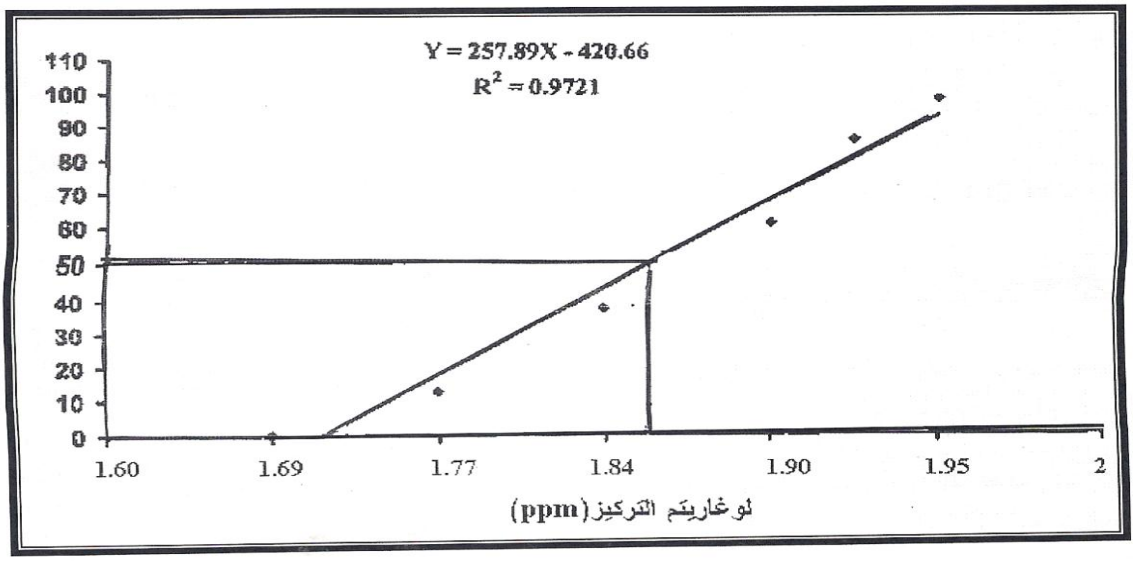
التركيز ملغم لتر/	عدد الأسماك في كل مجموعة(n)	عدد الأسماك بعد ٩٦ ساعة		النسبة المئوية للهلاكات
		الأسماك الحية	الهلاكات	
٥٠	٨	٨	-	%٠.٠
٦٠	٨	٧	١	%١٢.٥
٧٠	٨	٥	٣	%٣٧.٥
٨٠	٨	٣	٥	%٦٢.٥
٩٠	٨	١	٧	%٨٧.٥
١٠٠	٨	-	٨	%١٠٠
سيطرة	٨	٨	-	%٠.٠
الانحدار الخطي Y = 257.89 X – ٤٢٠.٦٦ r^2 = 0.9721				

جدول ٢. التغيرات في معدل الطول الكلي للأسماك الذهبية *C. auratus* المعاملة بتراكيز مختلفة من عنصر الكروم سداسي التكافؤ.

لتر/التركيز ملغم	معدل الطول الكلي قبل المعاملة	معدل الطول الكلي بعد المعاملة
١٠	10.368 ±1.023	10.668 ± 0.972
٢٠	10.533 ± 0.152	10.666 ± 0.288
٣٠	10.825 ± 0.813	10.812 ± 0.900
سيطرة	10.668 ± 0.750	10.737 ± 0.796

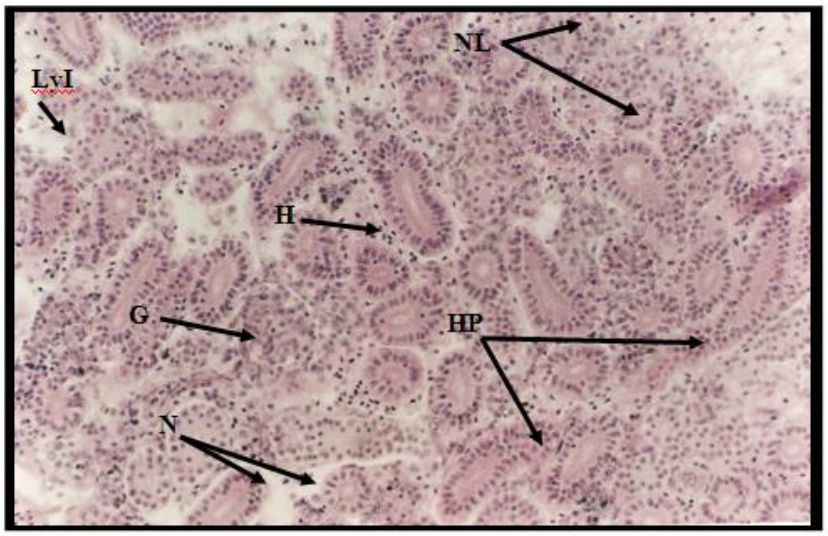
جدول ٣. التغيرات في معدل الوزن العام لجسم الأسماك الذهبية *C. auratus* المعاملة بتراكيز مختلفة من عنصر الكروم سداسي التكافؤ.

لتر/التركيز ملغم	معدل وزن الجسم قبل المعاملة	معدل وزن الجسم بعد المعاملة
١٠	13.111 ± 2.841	12.325 ± 1.599
٢٠	10.933 ± 0.305	10.733 ± 0.378
٣٠	13.611 ± 3.905	11.825 ± 2.868
سيطرة	12.812 ± 2.033	13.029 ± 1.591

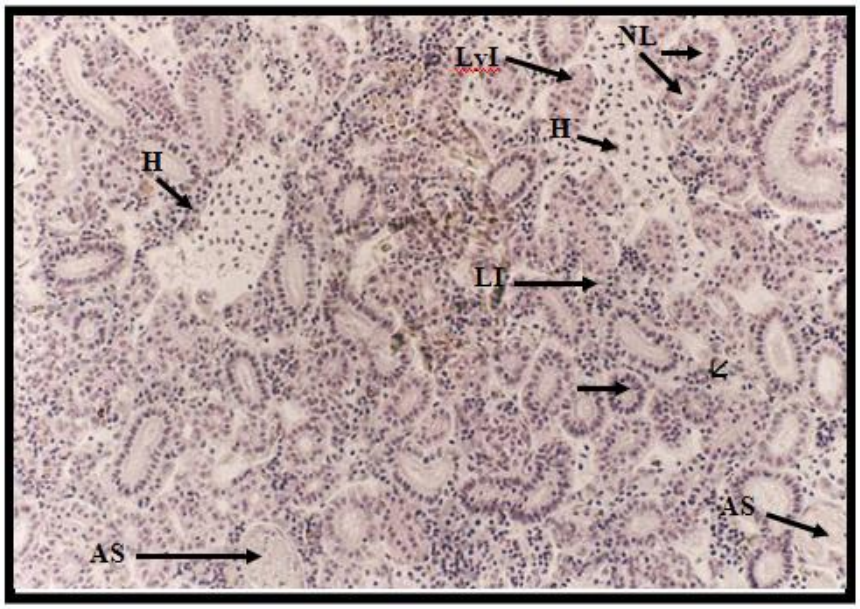


شكل ١. خط سمية الكروم سداسي التكافؤ لتعيين التركيز المميت الوسطي (LC_{50}).

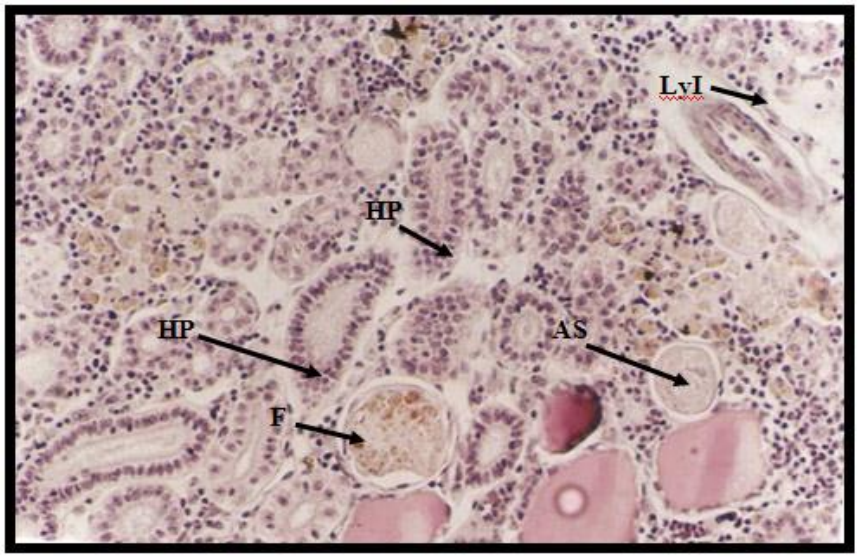
شكل ٢. مقطع مستعرض للكلية في مجموعة السيطرة، يتضح من خلاله الكبيبة (G) ومفاطع في النبيبات الكلوية حيث تتضح الحافة الفرشية (BB) للنبيب القريب (PCT) (ملون الهيماتوكسلين – ايوسين).



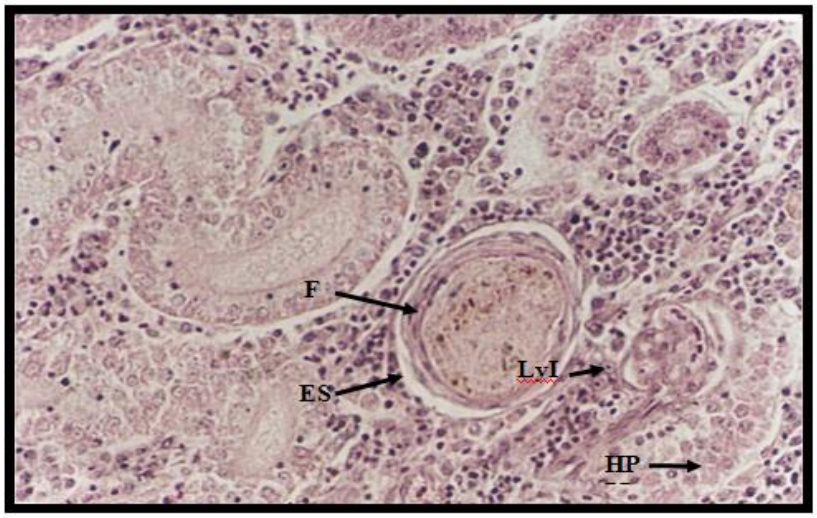
شكل 3. مقطع مستعرض في كلية سمكة ذهبية معاملة بتركيز ١٠ملغم /لتر، يتضح من خلاله حصول تنخر في نسيج الكلية(N) وضيق في تجاويف بعض النبيبات(NL) وترسب في حبيبات الهيموسدرين(HG) وارتشاح الخلايا اللمفاوية(LyI) (ملون الهيماتوكسلين - ايوسين).



شكل 4. مقطع مستعرض في كلية سمكة ذهبية معاملة بتركيز ٢٠ملغم /لتر، يوضح حصول تضيق في تجويف بعض النبيبات(NL) وتصلب في الشرايين (AS) مع حصول نزف منتشر ضمن نسيج الكلية (H) وارتشاح الخلايا اللمفاوية (LyI) (ملون الهيماتوكسلين - ايوسين).



شكل 5. مقطع مستعرض في كلية سمكة ذهبية معاملة بتركيز ٣٠ ملغم/لتر، يتضح من خلاله مرحلة متقدمة من الأضرار المرضية في نسيج الكلية حيث يبين شدة التأثير في النبيبات وشدة حالة التليف(F) وتصلب الشرايين(AS) فضلاً عن فرط التنسج (HP) (ملون الهيماتوكسلين - ايوسين).



شكل ٦. مقطع مستعرض في كلية سمكة ذهبية معاملة بتركيز ٣٠ ملغم /لتر، يتضح من خلاله حصول تنكس كلوي واحتقان في اللمة الشعرية(CO) فضلاً عن حصول تليف (F) وفرط تنسج(HP) وارتشاح في الخلايا اللمفاوية(LyI)، وانفصال الظهارة (ES). (ملون الهيماتوكسلين - ايوسين).