الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

تقدير ومقارنة السمية الحادة لبعض العناصر الثقيلة تجاه نوعين من قواقع المياه العذبة

عماد هادي محسن القاروني[١] الهام ياسر جعفر[١] شكري إبراهيم الحسن[٢]

[١] قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة البصرة [٢] مختبر أبحاث البيئة- قسم الجغرافيا- كلية الآداب- جامعة البصرة

الخلاصة:

قدر متوسط التركيز المميت LC50 لعناصر الكادميوم Cd والرصاص Pb والكوبلت Co والنيكل Ni و الفضة Ag والزئبق Hg لنوعين من القواقع Lymnaea auricularia و Physa acuta خلال ٩٦ ساعة ، كانت اعلى قيم LC50 لعنصر الرصاص بلغت ٩.٦٦٧ جزء بالمليون للنوع P. acuta واقلها للزئبق 0.281 جزء بالمليون للنوع L. auricularia . وجد ارتباط معنوي عالي بين قيم متوسط التركيز المميت بين النوعين، واتبعت سمية العناصر على نوعا الدراسة النسق Hg > Ag > Co> Ni> Cd > Pb. لم تحصل اي نسبه هلاكات لعنصر السترونشيوم Sr في النوعين عند معاملتها بتراكيز الدراسه نفسها وحتى تركيز ٣٠ ppm.

كلمات مفتاحية: LC50 ، Lymnaea auricularia ، Physa acuta، العناصر الثقيلة

Estimation and comparative acute toxicity of some heavy metals on two freshwater snails

Imad H. Al-Qarroni[1] Alham Yasar Jafar[1] Shukri I. Al-Hassen[2]

[1] Department of Biology. College of Education for Pure Sciences- University of Basra
[2] Environmental Analysis and Research Lab - Department of Geography. College of Arts. University of Basra

Abstract

LC_{50} for heavy metals Cadmium, Lead, Cobalt, Nickel, Silver and Mercury to two snails species Lymnaea auricularia and Physa acuta had been Estimated during 96 h. LC_{50} was high for Lead 9.667 ppm for Physa acuta and low for Mercury 0.281 ppm for Lymnaea auricularia. significant correlations for LC50 had been found between Lymnaea auricularia and Physa acuta . heavy metals toxicity followed this order Pb > Cd> Ni> Co> Ag >Hg. Mortality percentage did not occur for strontium on study snails with concentration from 1 until 30 ppm.

Keywords: LC50, Lymnaea auricularia, Physa acuta, heavy metals

المقدمة:

يعد قوقع Lymnaea auricularia و Physa acuta من القواقع بطنية القدم عديمة الغطاء واسعة الانتشار في شط العرب لها القابلية على تراكم العناصر الثقيلة في اجسامها وبتراكيز عالية (القاروني، ٢٠١١) كما تلعب القواقع دور مهم في بيئة المياه العذبة فهي مصدر غذائي للعديد من الاسماك والفقريات (Maltchik et *al.,* 2010) ووسط مهم لدورة حياة العديد من الطفيليات (Mitchell *et al.,* 2007) ودلائل حيوية جيدة للتلوث النفطي (Farid, 2007). تتحرر باستمرار تراكيز مختلفة من الملوثات الى البيئة المائية من النشاطات البشرية والطبيعية المختلفة (Prato et al., 2006) وتعد اللافقريات من الاحياء الملائمة لتقييم نوعية البيئة المائية وتسمح اختبارات السمية لتحديد اثار التلوث وتقييم تاثير ومصير السموم في البيئة (Kumari, 2013) لأنها تقدم أدلة مباشرة من استجابات الاحياء للملوثات في البيئة المائية (Prato et al., 2006). يؤثر تواجد التراكيز العالية من العناصر الثقيلة في البيئة المائية على سلوك القواقع اذ يعمل الرصاص على تثبيط عدة فعاليات سلوكية في القوقع Lymnaea stagnalis (Pyatt et al., 2002). يؤدي استمرار التعرض الى التراكيز تحت القاتلة من الكاديميوم الى اختزال في نمو اجنه P. acuta وقابليتها على الفقس وتشوهات في نموها وتطورها (Cheung and Lam, 1998) وهو نفس التاثير الملاحظ على القوقع L. auricularia (Wadaan, 2005)، ويحصل اختزال في نمو القوقع L. stagnalis عند تعرضه لتراكيز عالية من الكوبلت في البيئة المائية (De Schamphelaere et al., 2008). بين Sheriiff and Delool (2001) عدم قدره ثلاث انواع من قواقع المياه العذبة ومنها P. acuta على التكيف الوراثي وانتاج اجيال عند معاملتها بعنصري الزئبق والكادميوم. حدد العديد من الباحثين قيم متوسط التركيز المميت LC50 لبعض العناصر الثقيلة على بعض انواع النواعم ومنهم الدوغجي (١٩٩٨) للقوقع Theodoxus jordani ودرس (٢٠١٢) Shuhaimi-Othman et al. ثمان عناصر منها الكادميوم والرصاص والنيكل على القوقع Melanoides tuberculata كما حدد Ramakritinan et al. (2012) قيم LC50 للزئبق والرصاص على القوقع Cerithidae cingulata. وحدد Farid (2005) قيم متوسط التركيز المميت للنحاس في L. auricularia و Theodoxus jordani. تهدف الدراسة الحالية الى تحديد قيم متوسط التركيز المميت LC50 للقوقعين L. auricularia و P. acuta نظراً للتشابه الكبير بينهما وعدم احتوائهما على الغطاء operculum وتواجدهما جنباً الى جنب في الموطن نفسه ومقارنة مدى تأثر القوقع Bellamya bengalensis الحاوي على الغطاء بالتراكيز نفسها التي تاثر بها القوقعان السابقان.

طرائق العمل:

جمعت ثلاثة انواع من القواقع وهي L. auricularia و P. acuta و B. bengalensis من شط العرب جنوب العراق خلال شهري اذار ونيسان ٢٠١٢ اذ بلغ معدل طول صدفة القوقع L. auricularia ١٢ ملم و P. acuta 11 ملم و B. bengalensis ٢٧ ملم كما بلغ معدل وزن القواقع 0.24، 0.17، 3.82 غم/ فرد على التوالي. ووضعت في احواض زجاجية سعة ٢٠ لتر مملوءة بمياه النهر نفسه ومزودة بالاوكسجين واقلمت لمدة ١٠ ايام مع توفر الغذاء من الطحالب Cladophora و Ceratophyllum demersum وقبل اجراء التجارب جوعت القواقع لمدة ٢٤ ساعة. حضرت المحاليل القياسية للعناصر الثقيلة بتراكيز (غم/ لتر) باذابه وزن معين (محسوب) من المركب في الماء الخالي من الايونات ومن ثم اكمال الحجم الى لتر وحسب المعادلة التالية (الدوغجي، ١٩٩٨) :-

$$w = mw / aw$$

اذ ان:-

w = وزن المركب الحاوي للعنصر المطلوب

mw = الوزن الجزيئي للمركب

aw = الوزن الذري للعنصر

حضرت عناصر الكادميوم Cd والرصاص Pb والكوبلت Co والنيكل Ni والستروشيوم Sr و الفضة Ag والزئبق Hg من cd(No3)4H2o و Pb(No3)2و Co(No3)26H2oو Ni(No3)26H2o و Sr(No3)2 و Ag(No3)26H2o و Hg(ocH3)2 على التوالي.رشحت مياه التجارب بواسطة ورق ترشيح لغرض تحضير محاليل التجربة التي حسبت تراكيزها بوحدات جزء بالمليون ppm باضافة حجم معلوم من المحاليل القياسية الى مياه التجربة لتحضير ٢٠٠ مل من التراكيز المطلوبه بالاعتماد على قانون التخفيف n1v1=n2v2 وبواقع ٣ مكررات لكل تجربة و١٠ فرد لكل مكرر مع تبديل محاليل التجربة كل ٢٤ ساعة وبدون إضافة الغذاء. حسبت القواقع الميتة وعزلت من التجربة كل ١٢ ساعة ولمدة ٩٦ ساعة (تركيز حاد). حضرت واستخدمت التراكيز ١، ٣، ٥ و٧ ppm

لعناصر الكادميوم والرصاص والكوبلت والنيكل والستروشيوم ولعنصري الفضة والزئبق ٠.٠١، ٠.٠٣، ٠.٠٥، ١، ٣ و٥ ppm حسبت قيم LC50 للتركيز الحاد (٩٦ ساعة) ورسمت خطوط السمية بالاعتماد على Randhawa (2009) ولتوحيد اشكال خطوط السمية وتجنب رسم اشكال تحوي على الطرف السالب حولت تراكيز الكوبلت والفضة والزئبق الى ما يماثلها من وحدات ppb ثم حولت النتيجة النهائية لقيم تركيز LC50 الى وحدات ppm. ترفض التجربة عندما تزداد نسبة الهلاكات في معاملة السيطرة عن ١٠% (Pyatt et al., 2002)، كما وصححت نسبة الهلاكات بالاعتماد على معادلة ابوت Abbott (1925). أعتمد البرنامج الإحصائي (SPSS) الاصدار ١٦ لإيجاد معامل الارتباط واختبار T للفرق بين متوسط عينتين لاختبار معنوية الفروق بين متوسط القيم عند مستوى دلالة $p < 0.05$

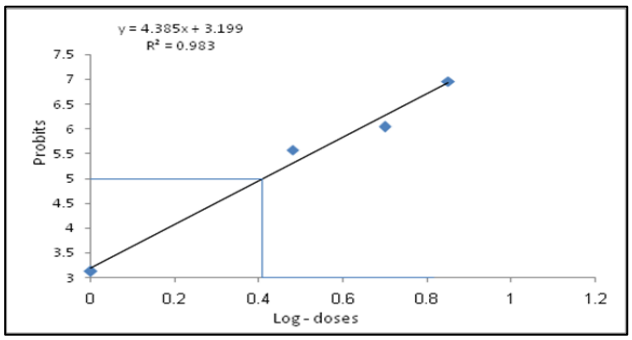
النتائج والمناقشة:

توضح الاشكال من ١-٦ خطوط السمية لعناصر Cd و Pb و Co و Ni و Ag و Hg في L. auricularia اذ تراوحت قيم متوسط التركيز المميت من ٠.٢٨١ الى ٩.١٣ ppm لعنصري الزئبق والرصاص على التوالي (جدول، ١) اذ كان الزئبق اكثر العناصر سمية واقلها الرصاص، بين APHA (2003) ان قيم LC50 العالية تكون اقل سمية على الاحياء لتأثر تلك الأحياء بتراكيز عالية من العنصر للوصول الى ٥٠% من الهلاكات. واتبعت سمية العناصر الترتيب التالي Hg > Ag> Co > Ni> Cd > Pb. توافقت نتائج الدراسة مع دراسة Ramakritinan et al. (2012) اذ بين ان الزئبق شديد السمية على القوقع C. cingulata بلغت قيم LC50 له ٠.٠٥٣ بينما كانت للرصاص ١٥.٥٠٧ ppm خلال ٩٦ ساعة. كانت قيم LC50 للزئبق والكادميوم خلال ٩٦ ساعة للقوقع Filopaludina martensi 0.61 و 2.33 ppm على التوالي (Piyatiratitivorakul and Boonchamoi, 2008)، وترجع سمية الزئبق الشديدة على مسخ البروتين في منطقة القدم والغلاصم والقناة الهضمية للنواعم (Bhomre et al., 1996). وتطابقت الدراسة مع Shuhaimi-Othman et al. (٢٠١٢) اذ كانت قيم LC50 للرصاص اعلى من الكادميوم للنوع M. tuberculata اذ بلغت ٦.٨٢ و١.٤٩ ppm على التوالي.توضح الاشكال من ٧-١٢ خطوط السمية لعناصر Cd و Pb و Co و Ni و Ag و Hg في P. acuta اذ بين التحليل الاحصائي وجود ارتباط معنوي عالي بين قيم متوسط التركيز المميت بين النوعين r=0.9991 وعدم وجود فرق معنوي بين متوسطي القيم P>0.05 وربما يرجع السبب الى التشابه الكبير بين معيشة القوقعين وحجمهما وطبيعة تغذيتهما كما انهما يفتقدان الى الغطاء الذي تستخدمه الانواع الاخرى من القواقع لغلق الصدفة عند التعرض للظروف غير الملائمة (Mitchell et al., 2007).كانت قيم LC50 للقوقع P. acuta اعلى من L. auricularia بنسبة قليلة، اذ اشار Farid (2007) الى ان L. *auricularia* اكثر حساسية من *P. acuta* تجاه السموم النفطية. اتبعت سمية العناصر للنوع *P. acuta* الترتيب Pb > Cd > Ni> Co > Hg > Ag وهو مطابق للترتيب الذي اتبعه النوع الاول، توافقت هذه النتيجه مع Otitoloju and Don-Pedro (2002) اذ اتبع نسق السمية لثلاث انواع من قاعيات دراسته Pb> Zn> Cu> Cd > Hg اذ كان الزئبق والكادميوم اكثر سمية من الرصاص التي وصلت قيمة LC50 له في السرطان الناسك Clibanarius africanus الى ٣٧٠ ppm بينما كانت للزئبق ٠.٨١٣ ppm وارجع سبب اختلاف سميه العناصر الى اختلاف تركيبها الكيميائي وميكانيكية عملها وقابليتها على تكوين معقدات مع البروتين. اشار العديد من الباحثين ومنهم Shuhaimi-Othman et al. (٢٠١٢) و Ramakritinan et al. (2012) الى انخفاض في سمية الرصاص على القواقع ولم يحصل Krishnaja et al. (1987) على متوسط تركيز مميت للرصاص للسرطان Scylla serrata خلال ٩٦ ساعه على الرغم من تعريضه لتراكيز عالية من الرصاص ، كما لم نحصل عند استخدام تراكيز هذه الدراسة على LC50 للرصاص للنوع B. bengalensis وربما يرجع سبب قلة السمية الى سيادة ايونات pb+2 غير القابلة للذوبان في الدهون وبالتالي يثبط عبورها من خلال الاغشية (Otitoloju and Don-Pedro, 2002) من جهة اخرى لم تحصل اي نسبة هلاكات للقوقع B. bengalensis خلال ٩٦ ساعة لجميع عناصر وتراكيز الدراسه باستثناء عنصري الزئبق والفضة (٦.٦، ١٦.٦ %) عند تركيز ٥ و٧ ppm على التوالي وربما يرجع السبب لقيام القوقع بغلق الصدفة بشكل محكم بواسطة الغطاء وانسحاب الغطاء الى الداخل مع افراز مادة بيضاء لزجة، اذ اكدت دراسة Piyatiratitivorakul and Boonchamoi (2008) ان هذه الانواع من القواقع تفرز مادة بيضاء لزجة وتصبح اكثر مقاومة للعناصر الثقيلة من خلال استجاباتها السلوكية والفسلجية اذ تستقر في القاع وتغلق غطائها باحكام مع اختزال فعالياتها الايضية. بينت العديد من الدراسات ومنها Prato et al. (2006) و Otitoloju and Don-Pedro (2002) اختلاف في قيم LC50 للعنصر نفسه على مجموعة من الاحياء حسب حساسيتها للملوثات وفسلجتها وهذا ربما يفسر اختلاف قيم

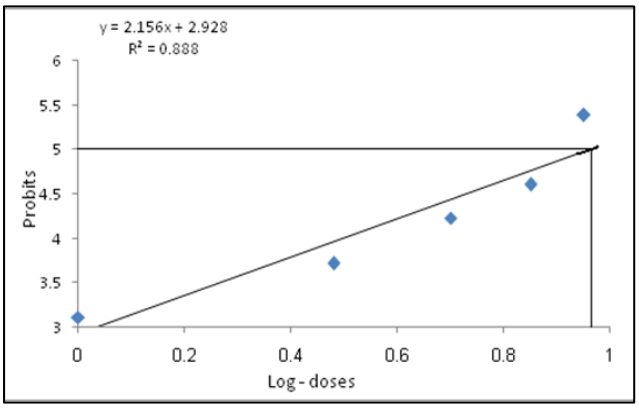
LC50 للقوقع B. bengalensis عن النوعان الآخران. لكون السترونشيوم من العناصر الشائعة ويدخل في صناعة معاجين الاسنان الحساسه (Ghom, 2005) ويتواجد في البيئة المائية لذا اختبرت سميته على القواقع ولكن لم نحصل على قيمه لمتوسط التركيز المميت عند اختباره مع تراكيز الدراسة ١-٧ ppm، بين Bernat *et al.* (١٩٧٢) انه يتواجد بتركيز عالي يرتبط مع تركيز الملوحة ويتراوح تركيزه في المحيط الهادي 7.6 ppm فضلا عن التشابه في التركيب الكيميائي مع الكالسيوم وله القابلية على التراكم في الاصداف بالاعتماد على العمر ومعدل النمو(Nelson, 1962)، وهذا ما يفسر عدم حصول هلاكات طيلة فترة التجربة لجميع التراكيز وحتى في تركيز 30 ppm .عند مقارنه سمية عناصر هذه الدراسة على القواقع مع دراسة Shah and Altindau (2005) الخاصة بالاسماك نلاحظ ان قيمة LC50 لسمكة Tinca linca كان ١، ٦.٥ و٣٠٠ ppm لعناصر الزئبق والكادميوم والرصاص اذ اتبعت الدراستان النسق نفسه اذ كان الزئبق اكثر سمية والرصاص اقلها. عند مقارنة قيم LC50 للعناصر الثقيلة الذائبة في الماء لهذه الدراسة مع تراكيز العناصر الذائبة في مياه مختلف البيئات المائية العراقية التي سجلها العديد من الباحثين منهم Abaychi and DouAbul (1985)، AL- Khafaji (1996)، Khafaji (2000)، سلمان (٢٠٠٦)، Al-Haidarey (2009) هي اعلى بكثير من التراكيز الذائبة في البيئة المائية ولكن هذا لايمنع احتمالية تعرض الاحياء للتسمم بهذه العناصر اذ اشار الدوغجي (١٩٩٨) الى ان التاثير المشترك للعناصر وهي الحالة الطبيعية في البيئة يزيد من سميتها، كما ان اختلاف الخصائص الكيميائية للمياه يمكن أن يغير كثيرا من التوافر البيولوجي والتراكم للعناصر، فضلا عن التفاعل بين المعادن وتنافسها للارتباط داخل الكائن الحي يمكن أن تؤثر على تركيزها في الجسم (Norwood et al., 2013)، ويؤثر التعرض المزمن للتراكيز الواطئة على الاحياء اذ اشار Wang et al. (2010) الى ان محار المياه العذبة يكون حساس للرصاص حتى عند التركيز المنخفض خلال التعرض المزمن، يؤدي التعرض المزمن لجزيئات الفضة النانويه عند تركيز ١ مايكغم / لتر الى انحدار في معدل وحجم النمو كما يختزل انتاج البيض الى النصف عند التعرض الى ٠.٠١ مايكغم / لتر (Bernot and Brandenburg, 2013)

جدول (١) قيم متوسط التركيز المميت لعناصر الدراسة بوحدات

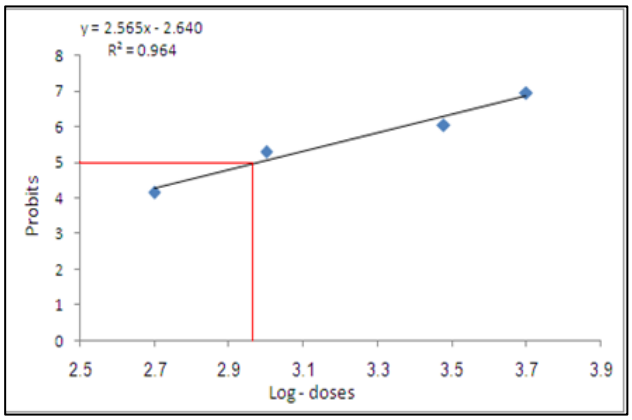
Hg	Ag	Ni	Co	Pb	Cd	العنصر / النوع
0.281	0.405	1.862	0.952	9.130	2.574	*L. auricularia*
0.316	0.449	1.964	1.080	9.667	2.377	*P. acuta*



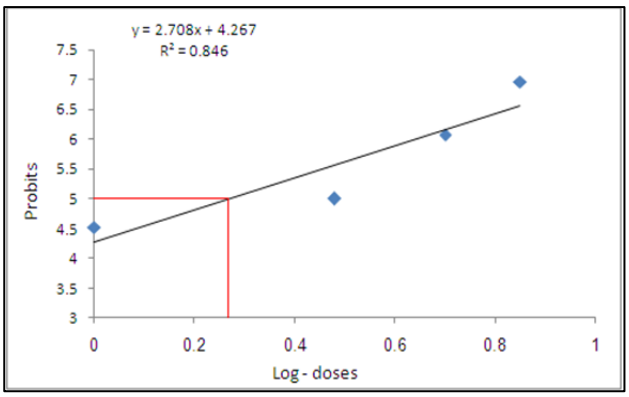
شكل (١) خط السمية لعنصر الكادميوم بوحدات ppm للقوقع *L. auricularia*



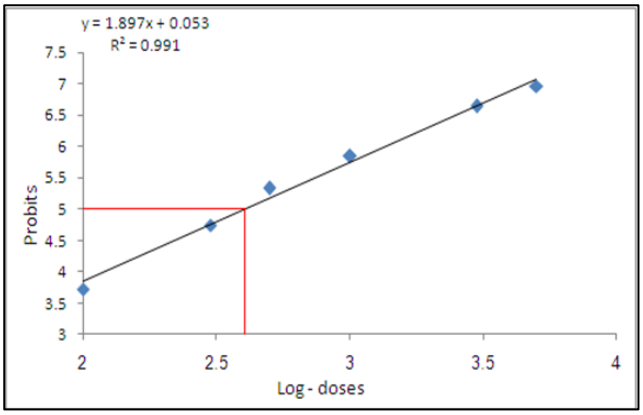
شكل (٢) خط السمية لعنصر الرصاص بوحدات ppm للقوقع L. auricularia



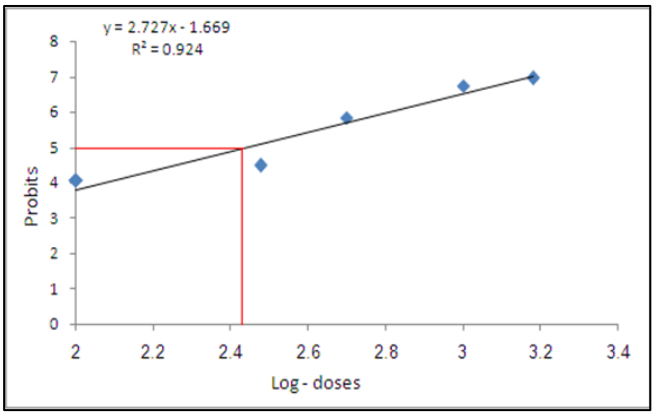
شكل (٣) خط السمية لعنصر الكوبلت بوحدات ppb للقوقع L. auricularia



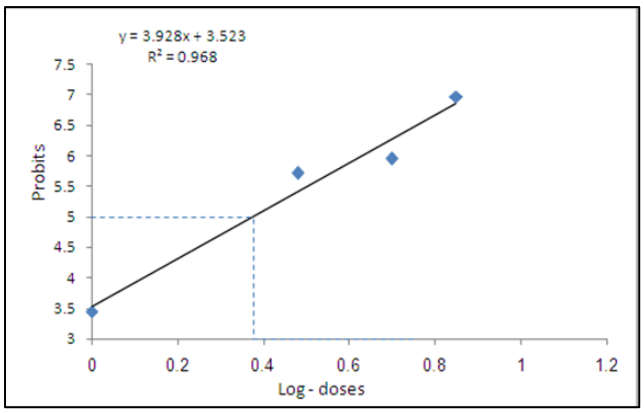
شكل (٤) خط السمية لعنصر النيكل بوحدات ppm للقوقع L. auricularia



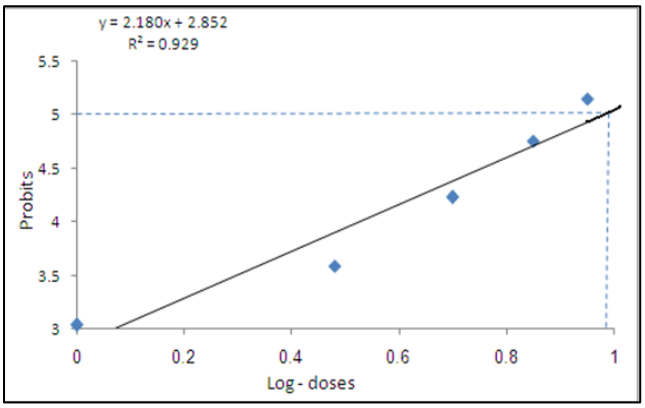
شكل (٥) خط السمية لعنصر الفضة بوحدات ppb للقوقع L. auricularia



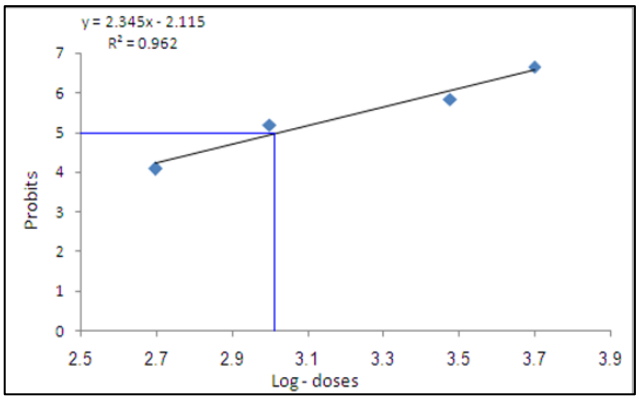
شكل (٦) خط السمية لعنصر الزئبق بوحدات ppb للقوقع L. auricularia



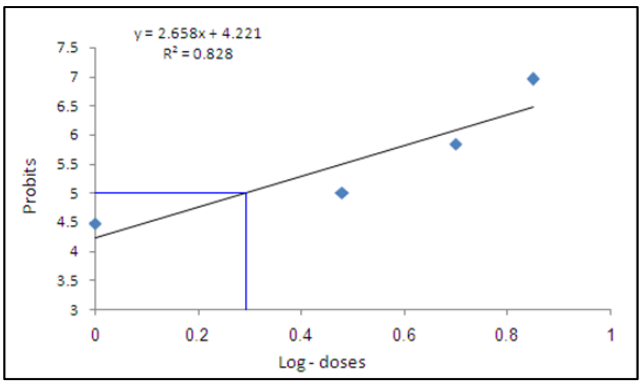
شكل (٧) خط السمية لعنصر الكادميوم بوحدات ppm للقوقع P.



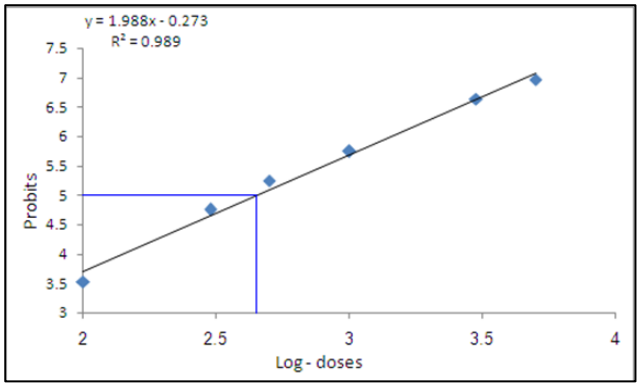
شكل (٨) خط السمية لعنصر الرصاص بوحدات ppm للقوقع P. acuta



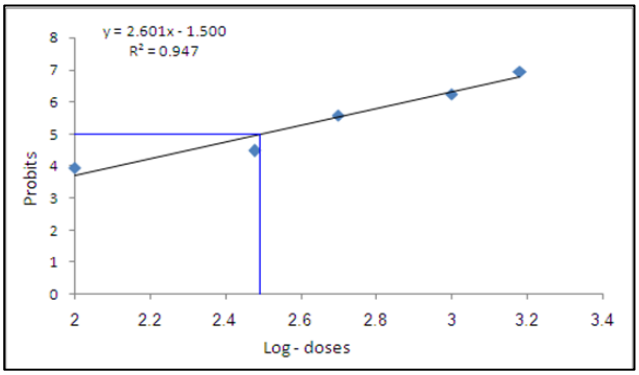
شكل (٩) خط السمية لعنصر الكوبلت بوحدات ppb للقوقع P. acuta



شكل (١٠) خط السمية لعنصر النيكل بوحدات ppm للقوقع P.



شكل (١١) خط السمية لعنصر الفضة بوحدات ppb للقوقع *P. acuta*



شكل (١٢) خط السمية لعنصر الزئبق بوحدات ppb للقوقع P. acuta

المصادر:

القاروني، عماد هادي محسن، ٢٠١١. تقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة في المياه والرواسب وتراكمها الحيوي في بعض لافقريات نهر شط العرب وقناة شط البصرة، جنوب العراق. أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٤٣ صفحة.

الدوغجي، محمد عبد الرضا (١٩٩٨). تأثير بعض العناصر الثقيلة على بقاء قوقع (Sowerby) *Theodoxus jordani* المستجمع من نهر شط العرب. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة، ٤٨ صفحة.

سلمان، جاسم محمد (٢٠٠٦). دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة–العراق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل، ١٩٢ صفحة.

Abaychi, J.K. & DouAbul, A. A. (1985). Trace metals in Shatt Al-Arab river, Iraq. Water Res.,19 (4): 457-462.

Abbott, W. S. (1925). method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. ; 18: 265-267.

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.

AL- Khafaji, B.Y. (2000). Preliminary survey of selected heavy metals in AL-Jubayla creek connected with Shatt AL-Arab river, Marina Mesopotamica. 15 (1): 69-80.

Al-Haidarey, M. J. (2009). Assessment and sources of some heavy metal in Mesopotamian marshes. Ph D. Thesis, University of Baghdad, College of Science for women, 155 p.

APHA (American Public Health Association) (2003). Standard methods for the examination of water and waste, 20th ed., Washington DC, USA.

Bernat, M. ; Church, T. and Allegre, C. J. (1972). Barium and strontium concentrations in Pacific and Mediterranean sea water profiles by direct isotope dilution mass spectrometer. Earth and planetary Science litters, 16 : 75-80.

Bernot, R. J. and Brandenburg, M. (2013). Freshwater snail vital rates affected by non lethal concentrations of silver nanoparticles. Hydrobiologia, 714: 25- 34.

Bhomre, P. R.; Lomte, V.S. and Pawar, K. R. (1996). Acute toxicity of some selected heavy metals to freshwater bivalve *Parreysia favidens*. Pollut Res 15, 143–5.

Cheung, C. C. and Lam, P. K. (1998). Effect of cadmium on the embryos and juveniles of a tropical fresh water snail, *Physa acuta* (Draparnaud, 1805). Water Sci. Tech., 38: 263 – 270.

De Schamphelaere, K. A. ; Koene, J. M. ; Heijerick, D. C. and Janssem, C. R. (2008). Reduction of growth and haemolymph Ca levels in the freshwater snail Lymnaea stagnalis chronically

heavy metals and sensitivity scale of benthic animals inhabiting the Lagos Lagoon. West African Journal of Applied Ecology, 3: 31-41.

Piyatiratitivorakul, P. and Boonchamoi, P. (2008). Comparative toxicity of mercury and cadmium to the juvenile freshwater snail, Filopaludina martensi martensi. Sci. Asia, 34: 367 – 370.

Prato, E. ; Biandolino, F. and Scardicchio, C. (2006). Test for acute toxicity of copper, cadmium and mercury in five marine species. Tr. J. Zoology., 30: 285 – 290.

Pyatt, A. ; Pyatt, F. and Pentreath, V. (2002). Lead toxicity, locomotion and feeding in the fresh water snail, Lymnaea stagnalis (L.). Neurosci., 4: 135 – 140.

Ramakritinan, C. M., Chandurvelan, R. & Kumaraguru, A. K. (2012). Acute Toxicity of Metals: Cu, Pb, Cd, Hg and Zn on Marine Molluscs, Cerithedia cingulata G., and Modiolus philippinarum H., Indian Journal of Geo Marine Sciences, 41 (2): 141-145.

Randhawa, M. A. (2009). Calculation of Ld 50 values from the method of miller and tainter, 1944. J. Aub. Med. Coll. Abbottabad, 21 (3): 184-185.

Shah, S. L. and Altindau, A. (2005). Effects of Heavy Metal Accumulation on the 96-h LC50 Values in Tench Tinca tinca L., 1758. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29: 139 -144.

Sheriiff, H. A. and Delool, R. A. (2001). A Comparative study of ecology and genetical adaptation of three Iraqi fresh water snails in respect to heavy metal pollution. Bull. Iraq nat. Hist. Mus., 9 (3): 69-76.

Shuhaimi-Othman, M.; Nur-Amalina, R. and Nadzifah, Y. (2012). Toxicity of Metals to a Freshwater Snail, Melanoides tuberculata. The Scientific World J. Volume 2012: 10. Article ID 125785.

Wadaan, M. A. (2005). Heavy metal cadmium and it is implication on the developmental stage and abnormalities in freshwater snail Lymnaea auricularia (Lymnaeidae: Gastropoda) from Al- Hasa, the eastern province of Saudi Arabia. Pak. J. Biol. Sci., 8 (6): 785 – 789.

Wang, N.; Ingersoll, C. G.; Ivey, C. D.; Hardesty, D. K.; May, T. W.; Augspurger, T.; Roberts, A. D.; Genderen, E. Barnhart, M. C. (2010). Sensitivity of early life stages of freshwater mussels (Unionidae) to acute and chronic toxicity of lead, cadmium, and zinc in water. Environmental Toxicology and Chemistry, 29 (9): 2053–2063.

exposed to cobalt. Ecotoxicol. Environ. Saf., 71: 65 – 70.

Farid, W. A. (2005). Short-term toxicity of copper of two species of snails in Shatt-Arab estuary. J. Basrah Researches (Sciences), 31 (2): 26-30.

Farid, W. A. (2007). The Use of Some species of Molluscs of the Shatt Al – Arab River in the Toxicity Tests , Bioaccumulation and Monitoring of Oil Pollution. Ph.D. thesis, Science College, Basrah Univ., 198 p.

Ghom, A. G. (2005). Text book of Oral Medicine. p. 885. Jaypee Brothers medical pubishers (p) Ltd 1st Edition New Delhi India 1011 pp.

Krishnaja, A. P.; Rege, M. S. and Joshi, A.G. (1987). Toxic effects of certain heavy metals (Hg, Cd, Pb, As and Se) on the intertidal crab Scylla serrata. **In** Otitoloju, A.A., Don-Pedro, K.N.(2002). Establishment of the toxicity ranking order of heavy metals and sensitivity scale of benthic animals inhabiting the Lagos Lagoon. West African Journal of Applied Ecology, 3: 31-41.

Kumari, P. R. (2013). Acute Toxicity of Detrergent 'Tide' In the Snail, *Bellamya Bengalensis* (Lamarck). IJSR. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH, 2 (6): 571-572.

Maltchik, L.; Stenert, C.; Kotzian C. B. and Pereira, D. (2010). Responses of freshwater molluscs to environmental factors in southern Brazil wetland. Brazilian Journal of Biology; 70 (3): 473-482.

Mitchell, A. J.; Hobbs, M. S. and Brandt, T. M. (2007). The effect of chemical treatments on red-rim melania *Melanoides tuberculata*, an exotic aquatic snail that serves as a vector of trematodes to fish and other species in the USA. North American J. of Fisheries Management, 27(4): 1287–1293.

Nelson, D. J. (1962). Strontium, Strontium -90, and calcium analyses of clinch and Tennessee river clams. Oak Ridge National Lab., Tenn. U.S. ATOMIC ENERGY COMMISSION ,www.ivsl.org,22p.

Norwood, W. P.; Borgmann, U. and Dixon, D. G. (2013). An effects addition model based on bioaccumulation of metals from exposure to mixtures of metals can predict chronic mortality in the aquatic invertebrate Hyalella azteca. Environmental Toxicology and Chemistry, 32 (7): 1672–1681.

Otitoloju, A. A. and Don-Pedro, K. N.(2002). Establishment of the toxicity ranking order of