التأثير المفرد والمشترك لعنصري النحاس والخارصين على غلاصم وكلية وعضلات يافعات أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella*

آمنة علي هاشم وبلقيس كاظم حسن ورجاء نوري مكي
قسم الأسماك والثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة

الخلاصة

أجريت دراسة لمعرفة تأثير عنصري النحاس والخارصين على بقاء يافعات أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* ومقارنة هذا التأثير مع التأثير المشترك لخليط من العنصرين وبنفس التراكيز (0.1، 0.5) جزء بالمليون لمدة (15) يوم. أثبتت الدراسة ارتفاع نسبة الوفيات مع مع ارتفاع تراكيز العنصرين المستخذمين وكذلك عند خلط العنصرين معا إذ كان التأثير تعاوني Synergism، كما تم دراسة االتراكم الحيوي وأمكانية الاسترداد للعنصرين (مفرد وخليط) في نسيج الغلاصم والكلية والعضلات وقد لوحظ أن الغلاصم أظهرت أعلى نسبة تراكم وطرح لكلا العنصرين (مفرد وخليط) تلتها الكلية ثم العضلات.

المقدمة

تُعد البحار والأنهار مهمة من الناحية الأقتصادية والبيئية للإنسان إذ أنها معرضة للخطر بسبب قلة مصادر المياه الصالحة للشرب والتقدم الصناعي الكبير في العالم اذ يتم طرح المخلفات الصناعية الحاوية على الملوثات بمختلف أنواعها وكمياتها بشكل مباشر أو غير مباشر (Aardt and Erdmann, 2004). ومن بين هذه الملوثات التي تطرح إلى البيئة المائية العناصر النزرة والتي تتواجد عادة بصورة طبيعية وبكميات قليلة Hogstrand *et al.* (1994) لكن بسبب النمو الصناعي الهائل ودخولها في العديد من الصناعات أدى إلى زيادة تركيزها في البيئة وخصوصا البيئة المائية (Rauf and Javed, 2007). ويكمن خطر العناصر الثقيلة في دخولها في العديد من التفاعلات مع المواد الموجودة في البيئة لتكوين مركبات أقل أو أكثر سمية تبعاً للحالة الكيميائية الموجودة فيها بالإضافة إلى قابليتها على التراكم في مختلف أنسجة الأحياء المائية (حسن، 2005).

اختيرت الأسماك لهذه الدراسة كونها تعتبر نهاية السلسلة الغذائية وقد تراكم الملوثات في أجسامها بنسب تفوق البيئة وتنقلها إلى الإنسان عندما يتغذى عليها لذا من المهم معرفة مستويات الملوثات في أجسام الأسماك لمعرفة كيفية إدارة البيئة وبالتالي التحكم والسيطرة في عدم انتقال الملوثات إلى الإنسان (Costa and Hartz, 2009). وقد اختيرت أسماك الكارب العشبي *C. idell*a لهذه الدراسة كونها من الأسماك الاقتصادية المهمة ولسهولة أقلمتها في المختبر. كما ركزت الدراسة الحالية على كل من عنصري النحاس والخارصين كونهما من العناصر الضرورية للعمليات الأيضية التي تحصل في الخلية إذ تحتاجهم الخلايا وبكميات قليلة جداً ولكن مع ارتفاع تركيزهما في البيئة واستهلاكهم من قبل الأسماك عن طريق الغلاصم في عملية التنفس أو من خلال جدار الجسم عن طريق الامتصاص Kendrick *et al.* (1992) يؤدي إلى تراكمهما في مختلف أنسجة الجسم وبالتالي حدوث حالات مرضية والتي قد تؤدي إلى الوفاة مع إستمرار التعرض لهذه الملوثات (Mukhatar *et al.*, 2009 ؛ Vigano *et al.*, 2003).

فقد أشار Robinson and Avenant Old-wage (1997) إلى أن التأثير السمي لعنصرين معاً قد يكون تأثيرا مضافا Additive أو تعاونيا synergism أو تضاديا Antagonism. أجريت العديد من الدراسات حول تأثير الملوثات على بقاء الأسماك ومدى تراكمها وطرحها من قبل الأنسجة منها دراسة De Smet *et al.* (2001) حول التأثير المشترك للكادميوم والخارصين على تمثيل البروتينات المعدنية cd, zn-metallothionein في الأنسجة المستهدفة من قبل الملوثات والمتوقع حدوث تراكم عالي فيها مثل الكبد والكلية وذلك عندما قاموا بتعريض أسماك الكارب الاعتيادي لتراكيز مختلفة من كلا العنصرين بينما أشار Saglamtimar *et al.* (2003) إلى حدوث تراكم في غلاصم وكبد وكلية وعضلات أسماك *Oreochromis niloticus* المعرضة لتراكيز مختلفة من النحاس لوحده وخليط من النحاس والكادميوم اذ اختلفت مستويات التراكم حسب مدة التعريض ونوع النسيج. فيما بينت حسن (2005) حدوث تراكم عالي لعنصر الكادميوم في غلاصم أسماك كارب الكرسين *Carassiuss carassiuss* مع انخفاض نسبة البقــاء بزيادة التراكيز وذلك عندما قامت بتعريض الأسماك لتراكيز مختلفة من عنصر الكادميوم، كما قام الدوغجي (2007) بدراسة التأثير المشترك لبعض العناصر الثقيلة على بقاء اسماك الخشني *Liza abu* (Hikel , 1843).

تهدف الدراسة الحالية الى معرفة مدى التأثير السمي لعنصري النحاس والخارصين كل على حدة والتأثير المشترك لهما على بقاء الأسماك والتراكم الحيوي وإمكانية طرح العنصرين في نسيج الغلاصم والكلية والعضلات لأسماك الكارب العشبي إذ أنه عادة ما توجد العناصر والمركبات الكيميائية في البيئة بشكل مختلط وليس فردي (Aoyama *et al.*, 1987).

المواد وطرق العمل

جمعت الأسماك من منطقة نهر كرمة علي بمعدل وزن (17.2±1.8) غم وبمعدل طول(14.5± 0.5) سم وتم أقلمتها لمدة أسبوع في أحواض بلاستيكية سعة (40) لتر مملؤة بماء الحنفية الخالي من الكلور وبواقع (4) اسماك لكل تركيز. غذيت الأسماك خلال فترة الأقلمة ثم جُوعت لمدة (24) ساعة قبل بدء التجربة. حُضرت جميع المحاليل القياسية من إذابة (3.929، 4.3989) من كل من كبريتات النحاس المائية $CuSO_4.5H2O$ وكبريتات الخارصين المائية $ZnSo_4.7H2O$ بالماء المقطر الخالي من الأيونات وأكمل الحجم إلى (1) لتر ليصبح مكافيء (غم / لتر) وهو ما يعادل (1000) جزء بالمليون ثم حضرت التراكيز المستخدمة من هذا المحلول القياسي وحسب المعادلة التالية :

$$\frac{\text{الوزن الجزيئي للمركب}}{\text{الوزن الذري للعنصر}} = \text{وزن المركب المطلوب لكل غرام واحد من العنصر}$$

لحساب LT 50 عرضت الأسماك للعنصرين النحاس والخارصين وبتراكيز (0.1،0.5) جزء بالمليون كل عنصر على حدة، ثم عرضت الأسماك إلى خليط من النحاس والخارصين بنفس التراكيز السابقة. وزعت الأسماك في أحواض بلاستيكية بشكل مجموعات، كل مجموعة مؤلفة من ثلاثة مكررات كل مكرر يحتوي (4) أفراد فضلاً عن عينة السيطرة. سجلت نسب البقاء خلال (15) يوم وحسبت قيم LT 50 حسب الطريقة البيانية. ولحساب التراكم الحيوي للنحاس والخارصين في غلاصم وكلية وعضلات أسماك الكارب العشبي تم تعريضها للتراكيز (0.1،0.5) جزء بالمليون لكل عنصر على حدة وللعنصرين معاً ولفترة زمنية قدرها LT 50 لأعلى تركيز. ثم جمعت العينات الحية من كل تركيز وقسمت إلى قسمين، عزلت الغلاصم الكلية والعضلات من القسم الأول ثم غسلت الغلاصم بالماء المقطر، أما أسماك القسم الثاني فنقلت إلى أحواض أخرى تحوي ماءا نظيفا خاليا من الكلور لمدة سبعة أيام لحدوث عملية الاسترداد ومن ثم

رفعت الغلاصم والكلية والعضلات وأجري عليها عملية الهضم بعد تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة (105 °C) لمدة (24) ساعة إذ تم طحن العينات وعزل (1) غم من كل عينة حيث أضيف لها حامض النتريك المركز وحامض البيروكلوريك المركز بنسبة (1:3) لمدة (24) ساعة،ومن ثم تم وضعها في حمام مائي وبعد أخراجها أضيف لها ماء مقطر خالي من الأيونات وتم أكمال الحجم إلى (50) ملبواسطة الماء، ثم وضعت العينات المهضومة في جهاز الطرد المركزي للتخلص من المواد العالقة واستخدم جهاز المطياف الذري بطول موجي (213.9,283.3) نانوميتر للنحاس والخارصين على التوالي بعد معايرته بمحاليل قياسية (0.03، 0.05، 0.07، 0.09، 0.1، 0.2، 0.3، 0.4، 0.5، 0.7، 0.9، 1) جزء بالمليون لقياس تراكيز النحاس والخارصين في العينات. (ROPME, 1983).

النتائـــج

أظهرت نتائج الدراسة أن أسماك الكارب العشبي كانت أكثر حساسية لعنصر النحاس مقارنة مع الخارصين اذ كانت قيمة LT 50 لعنصر النحاس (15، 6) يوم فيما حين قيمة LT 50 لعنصر الخارصين (> 15، 9) يوم وذلك عند تعريض الأسماك للتراكيز (0.1 ،0.5) جزء بالمليون من عنصري النحاس والخارصين كل على حدة جدول (1). أما عند دراسة التأثير المشترك لكلا العنصرين عند خلطهما معاً أظهرت النتائج أن التأثير كان تعاونياً إذ سجلت قيم LT 50 (12، 5) يوم للتراكيز (0.1، 0.5) جزء بالمليون على التوالي.

كما أظهرت النتائج قدرة الأسماك على مراكمة العناصر الثقيلة من البيئة المحيطة، إذ أظهرت الغلاصم أعلى نسبة تراكم في نسيجها تلتها الكلية ثم العضلات وذلك عند تعريض الأسماك إلى التراكيز (0.1،0.5) جزء بالمليون من كل عنصر والعنصرين مشتركين معاً. بالإضافة إلى إمكانية التخلص من العناصر بعد نقل الأسماك للماء النظيف لمدة سبعة أيام، حيث أظهرت الغلاصم أعلى نسبة طرح للعناصر بالمقارنة مع الأنسجة الأخرى جدول (2، 3، 4).

جدول 1: نصف الزمن المميت (LT50) ليافعات اسماك الكارب العشبي المعرضة للتراكيز (0.1،0.5) جزء بالمليون لعنصري النحاس والخارصين كل على حدة ونصف الزمن المميت عند التعرض لخليط من العنصرين وبنفس التراكيز السابقة لمدة (15) يوم.

LT 50	CONCENTRATION OF METAL (PPM)	
	0.1	0.5
Cu	15	6
Zn	>15	9
Cu + Zn	0.1 + 0.1	0.5 + 0.5
	12	5

جدول2 : التراكم الحيوي والاسترداد لعنصر النحاس في غلاصم وكلية وعضلات أسماك الكارب العشبي مقدراً ($\mu g.g^{-1}$ dry wt.) (المعدل ± الخطأ القياسي)

	التراكم		
التركيز	غلاصم	كلية	عضلات
0.1	0.1 ±157.3	0.5±132	0.02 ±46.2
days 7Recovery	0.5 ±87	0.3 ±110.34	0.2 ±37
0.5	0.05 ±226	0.2 ±205	0.2 ±58.7
days 7Recovery	0.25 ±142.3	0.3 ±175	0.1 ±52.42
Control	0.2 ±112	0.07 ±107	0.0 ±35.3

جدول 3: التراكم الحيوي والاسترداد لعنصر الخارصين في غلاصم وكلية وعضلات أسماك الكارب العشبي مقدراً (µg.g $^{-1}$ dry wt.) (المعدل ± الخطأ القياسي)

		التراكم		
التركيز	LT 50	غلاصم	كلية	عضلات
0.1	<15	0.0 ±402.07	0.7 ±258.57	0.03 ±92.9
days 7Recovery		0.0 ±235.1	0.02±205	0.5 ±78.3
0.5	9	0.05 ±817	0.0±522.53	0.0 ±137.3
days 7Recovery		0.01 ±536	0.5 ±483.7	0.25 ±123
Control		0.0 ±187.2	0.0 ±185	0.01 ±67.3

جدول 4: التراكم الحيوي والاسترداد لعنصري النحاس والخارصين في غلاصم وكلية وعضلات أسماك الكارب العشبي المعرضة لكلا العنصرين معاً مقدرا (µg.g^{-1} dry wt.) (المعدل ± الخطأ القياس)

		التراكم		
التركيز	LT50	غلاصم	كلية	عضلات
0.1	12 Cu	0.25 ±73.83	0.3 ±65.2	0.1 ±29.1
0.1	Zn	0.0 ±292.4	0.3±253.5	0.1 ±68.5
days 7Recovery	Cu	0.01 ±54.2	0.0 ±57	0.0 ±23.1
	Zn	0.02 ±173	0.3 ±225	0.0 ±49.3
	LT50			
0.5	5 Cu	0.02 ±103	0.5 ±87.28	0.1 ±37.25
0.5	Zn	0.5 ±407	0.0 ±332	0.1 ±107
days 7Recovery	Cu	0.0 ±78	0.02 ±76.3	0.05 ±25.3
	Zn	0.3 ±327.6	0.05 ±302	0.05 ±95

المناقشة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن لتركيز العنصر أثراً واضحاً على السمية إذ لوحظ ارتفاع نسبة الوفيات مع الزيادة في تركيز العنصر. فقد أشار Hashmi *et al.*(2002) إلى أن التأثيرات السمية للعناصر الثقيلة ترتبط مع تركيزها وتركيبها الكيميائي فضلاً عن العوامل الفيزيائية والكيميائية للبيئة والحالة الفسلجية للكائن الحي. كما بينت الدراسة أن عنصر النحاس أكثر سمية من عنصر الخارصين اذ سجلت قيمة LT 50 (15) يوم في تركيز (0.1) جزء بالمليون و(6) يوم في تركيز (0.5) جزء بالمليون بالنحاس بالمقارنة مع الخارصين الذي سجل (>15) يوم في تركيز (0.1) جزء بالمليون و(9) يوم في تركيز (0.5) جزء بالمليون، فضلاً عن إرتفاع نسبة الوفيات عند خلط العنصرين وبنفس التراكيز السابقة إذ كان التأثير تعاونياً إذ سجلت قيم LT 50 (12) و(5) يوم عند تعريض الأسماك للتراكيز (0.1، 0.5) جزء بالمليون على التوالي.

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Abdulah and Ahmed (1998) عندما قاما بتعريض أسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* لتراكيز مختلفة من عنصر النحاس، ودراسة حسن (2005) عندما قامت بتعريض أسماك كارب الكرسين *Carassius carassius* لتراكيز مختلفة من عنصر الكادميوم، اذبينت الدراستان حدوث إنخفاض في نسبة البقاء مع إرتفاع التراكيز. كما أشار Kazlauskiene *et al.*(1999) إلى أن التعرض للعناصر الثقيلة مفردة أو خليط يؤدي إلى حدوث ضرر كبير في نسيج الغلاصم، وأنه عند خلط النحاس مع أي عنصر آخر يعطي أكبر نسبة للوفيات بسبب حدوث نقص كبير في مستوى الأخذ للأيونات K^+ وNa^+ وCa^+ أي حدوث خلل في عملية التبادل الآيوني بالإضافة إلى أعراض أخرى بسبب تحطم الطبقة الطلائية للغلاصم، وهذا ماأوضحته دراسة Jezierska and Sarnawski (2002) عندما قاما بتعريض يرقات أسماك الكارب الأعتيادي *Cyprinus carpio* ويرقات أسماك *Oncorhynchus mykiss* إلى النحاس والزئبق والكادميوم كل عنصر على حدة وخليط من عنصرين إذ أظهر النحاس أنه يملك القابلية الأكثر سمية عند خلطه مع أي عنصر آخر وكالتالي Cu> Cd+Cu> Hg+ Cd> Cd Hg+Cu>. ودراسة الدوغجي (2007) حول التأثير المشترك لبعض العناصر الثقيلة على بقاء أسماك الخشني *Liza abu* إذ قام بتعريضها لخليط من عنصرين من النحاس والخارصين والرصاص وبنفس التراكيز (5,3,1) جزء بالمليون، إذ لوحظ أنه هناك تأثير تعاوني عند خلط كل

من (Cu+Pb و Zn+Cu) في حين أنه هناك تأثير تضادي Antagonism عند خلط كل من Pb+Zn وقد فسر هذه المشكلة بأنه التأثير المشترك لعنصرين معاً على الأحياء مسألة معقدة ومبهمة تعتمدعلى ميكانيكية تفاعل الملوثات وعلى نوع الكائن الحي المتأثر. إن السبب المباشر للوفيات في الأسماك المعرضة للعناصر الثقيلة هو الإختناق بسبب تحطم الطبقة الطلائية للغلاصم وما يرافقها من أعراض مثل الإفراز الكثيف للمادة المخاطية والتي تعرقل حدوث عملية التبادل الغازي وبالتالي نقص كمية الأوكسجين ومن ثم إختناق الأسماك وموتها (Handy & Eddy, 1989) إن تراكم العناصر الثقيلة في الأنسجة يختلف طبقاً لمستوى الأخذ، الخزن والطرح وهذا يعني أن العناصر التي تؤخذ بكميات كبيرة تطرح بمستويات قليلة من الأنسجة ويتوقع أن تتراكم بشكل أكبر. ويعتمد التراكم على تركيز العنصر وزمن التعريض بالإضافة إلى العوامل البيئية والحيوية الأخرى (Allen, 1995). كما أنه دراسة مدى تراكم العناصر الثقيلة في الكائنات الحية المائية تكون أكثر واقعية من إجراء التحاليل الكيميائية لعمود المياه والرواسب (Abdullah, 2008).

أظهرت نتائج الدراسة أن الأسماك لها قابلية مراكمة العناصر الثقيلة في أجسامها بشكل يفوق تركيزها البيئي فضلاً عن قابليتها في إعادة هذه المواد إلى البيئة، وقد أختلف مستوى التراكم حسب نوع العنصر وتركيزه وطبيعة النسيج المستهدف، اذ أظهرت الغلاصم أعلى مستوى تراكم وطرح للملوثات عند تعريض الأسماك لكلا العنصرين (مفرد وخليط) تلتها الكلية ثم العضلات.اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Aardt and Erdmann (2004) على أسماك *Lobeo capensis* المصطادة من نهر Mooi في جنوب أفريقيا والدراسة المسحية التي قام بها Soengianto (2008) في أندونيسيا ودراسة Costa and Hartz (2009) على اسماك *Leporinus obtusidens* في جنوب البرازيل حيث كانت العضلات النسيج الأقل مراكمة للعناصر الثقيلة بالمقارنة مع الكبد والكلية وبقية أجزاء الجسم. فيما أشار Farombi *et al* . (2007) إلى أن الغلاصم كانت الأكثر مراكمة للخارصين من بقية الأنسجة وكالتالي غلاصم> كبد> كلية > قلب وذلك عند قياس مستوى التراكم لبعض العناصر الثقيلة في غلاصم وكلية وكبد أسماك *Clarias gariepinus* المصطادة من نهر *Ogun* في نيجيريا. كما بين Murugan *et al.* (2008) إن العناصر الثقيلة تعد عوامل إجهاد بايولوجية لها القابلية على تمزيق وتحطيم أنسجة الغلاصم مسببة بذلك هلاك الأسماك وذلك عند قياس مستوى التراكم للخارصين في غلاصم وكلية وأمعاء أسماك *Channa punctatus* بعد

تعريضهـــا لتـــــــراكيز واطئـــة مـــن عنصر الخـــارصين لمـــــدة (45) يوم. أما Viarengo *et al.* (1985) فقد أوضح أن غلاصم *Mutillus galloprovincialis* أظهرت أعظم طرح لعنصر النحاس وذلك عند تعريضه لتراكيز مختلفة من النحاس والكادميوم، فيما أشار Woo *et al* .(1993) إلى أن الكلية أعطت أقل نسبة طرح بعد توقف تعريض أسماك *Oreochrmis aureus* لتراكيز حادة من عنصر الكادميوم لمدة (34) يوم. ان الاختلاف في مستويات التراكم في الأنسجة المختلفة يعود إلى اختلاف الأنسجة نفسها في نشاطاتها الفسلجية والأيضية لذا فالأعضاء النشطة أيضياً تكون مستهدفة من قبل الملوثات، فالغلاصم تعتبر الموقع الرئيسي لدخول الملوثات وخصوصاً في اسماك المياه العذبة كذلك المساحة السطحية الكبيرة والتماس المباشر لها مع الماء وامتلاكها طبقة رقيقة من الأنسجة الطلائية فضلاً عن كونها تمثل الجهاز التنفسي للأسماك وهي تعد من الأنسجة النشطة أيضياً كل هذا جعلها من الأنسجة المستهدفة من قبل الملوثات (Allen, 1995). أما إرتفاع تركيز النحاس في الكلية فقد يعزى إلى أنه كلية الأسماك تحتوي على السستاين الغني بالنحاس المرتبط مع البروتين والذي يملك خاصية إزالة السم أو التخزين (Lucky and VenUgopal, 1977) فيما يعزى إرتفاع تركيز الخارصين في الكلية إلى أنه عمليات الأيض وتحفيز تخليق الأنزيمات مرتبط بوجود الخارصين. فضلاً عن كونه يعمل كمحفز في العديد من التفاعلات الكيمياوية لإنتاج معقدات بروتينية مثل ,tetrahedral metallothionein metalloenzymes zinc في الكلية والتي تملك قابلية إزالة السم من الجسم (Murugan *et al.*, 2008). أما إنخفاض مستوى العناصر الثقيلة في العضلات فقد يعود إلى إنتقال هذه العناصر عن طريق جهاز الدوران خلال العمليات الأيضية إلى أعضاء أخرى لتنقية الجسم من الملوثات مثل الكلية Mudhusudan *et al.*(2003) وهذا الإنخفاض يعكس مستوى أرتباط البروتينات لتكوين البروتينات المعدنية Canli and Atli (2003) إذ تعتبر العضلات من الأعضاء الغير مستهـدفـة مـــن قبـــــل العنـــــــاصر الثقيلـــــة (Kargin and Erdem, 1991 ؛ Karadede and Unlu, 2000)، يعد الطرح مثل التراكم، تؤثر عليه عدة عوامل مثل مدة التعريض، الحرارة، التفاعل بين العناصر والحالة الفسلجية لكل كائن حي (1993). Woo *et al* ،حيث يتم الطرح في الأسماك عادة عن طريق الإدرار والغدد الصفراء، والغلاصم والمادة المخاطية. إن الانخفاض الكبير في تركيز العناصر الثقيلة في الغلاصم يعود إلى انه عند نقل الأسماك إلى الماء النظيف فأن العناصرالملتصقة على السطح الخارجي للغلاصم تنتقل الى الماء

النظيف أو الى الأنسجة الأخرى مثل الكبد والكلية والتي تمثل أعضاء التنقية في الجسم لتنقيتها (Hogstrand and Haux, 1990). أما الكلية والعضلات فقد كانت نسبة الفقد فيهما قليلة بالمقارنة مع الغلاصم لأن الغلاصم بتماس مباشر مع الماء ومن الأعضاء النشطة أيضيا أما العضلات فهي ليست من الأعضاء النشطة أيضيا فضلا عن أرتباط النحاس والخارصين بالبروتينات لتكوين البروتينات المعدنية خصوصا في الكلية، فقد أشار (Tyrell *et al.* , 2005) الى أنه عند تراكم العناصر الثقيلة في الأنسجة يكون التخلص منها صعبا وبطيئا خصوصا أذا كان التعريض مستمرا وثابتا ولفترة زمنية طويلة، ولكن يُعتقد أنه في حال بقاء الأسماك مدة أطول في الماء النظيف فإنه سوف يلاحظ إنخفاض أكبر في المادة الملوثة من بقية أنسجة الجسم (Murugan *et al.*, 2008).

المصادر

الدوغجي، محمد عبد الرضا (2007). التأثيرالمشترك لبعض العناصرالثقيلة على بقاء أسماك الخشني(Hickel, 1843) *Liza abu* المجلة العراقية للاستزراع المائي،2:83-87.

حسن، بلقيس كاظم (2005). تأثير التراكيز تحت المميتة للكادميوم على غلاصم وكبد أسماك كارب الكرسين (.L)*Carassius carassius*. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة البصرة 53 ص.

Aardt, W.V. and Erdmann, R. (2004). Heavy metals (cd, Pb, Cu, Zn) in mud fish and sediments from three hard waterdams of the Mooi River catchement, South Africa. Water SA. 30, 2:211-218.

Abdullah, A.A.M. and Ahmed, S.M. (1998). Effect of copper on ionic regulation and blood parameter of common carp *Cyprinus carpio* juvenile. Bas. J. Agri. Sci. 11, 1: 39-44.

Abdullah, N.H. (2008). Heavy metals (cd, cu, cr, Pb and Zn) in *Meretrix meretrix* roding water and sediments from estuaries in Sabah, North Borneo. Inter. J. of Environ & Sci. Educa. 2:69-74.

Allen, P. (1995). Chronic accumulation of cadmium in the edible tissue of *Oreochromis aureus* (Stendachnert): modification

by mercury and lead. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 29: 8-14.

Aoyama, H.; Okamura, K. and Yagi, M. (1987). The interaction effects of toxic chemical combinations on *Chlorella elliposidea* Toxici. Assess. 2: 341-355.

Canli, M. and Atli, G. (2003). The relationship between heavy metal (cd, cr, cu, Fe, Pb, Zn) levels and size of six mediterranean fish species. Environ. Pollut. 121: 129-136.

Costa, S.C. and Hartz, S.M. (2009). Evalution of trace metals cadmium, chromium, copper and zinc) in tissue of commercially important fish *Leporinus obtusidens* from Guaba lake, Southern Brazil. Braz. Arch. Biol. Technol. 52, 1: 241-250.

DeSmet, H.; Dewachte, B.; Lobinski, R. and Blust, R. (2001). Dynamics of (cd, zn-metallothionein) in gills, liver and kidney of common carp *Cyprinus carpio* (L.) during cadmium exposure. Aquat. Toxicol. 52, 3: 269-281.

Farombi, E.O.; Adelowo, O.A. and Ajimoko. Y.O. (2007). Biomarkers of oxidative stress and heavy metal levels as indicators of Enviromental pollution in Africa cat fish *Clarias gariepinus* from Nigeria Ogun River. Inter. J. Environ. Res. Pub. Health. 4, 2: 158-165.

Handy, R. and Eddy, F. (1989). Surface absorption of aluminium and acid on the gill morphology in rainbow trout *Salmo gairdneri* at the onset episodic exposure. J. Fish. Boil. 34: 865-874.

Hashmi, M.I.; Mustafa, S. and Tariq, S.A. (2002). Heavy metals concentrations in water and tiger prawn *penaeus mondan* from grow-out forms in Sabah, North Borneo. Food Chemi. 79: 151-156.

Hogstrand, C. and Haux, C. (1990). Metallothionein as an indicator of heavy metal exposure in two sub tropical fish species. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 138: 69-884.

Hogstrand, C. Wilson; R.W. Polgar; D. and Wood, C.N. (1994). Effect of zinc on the kineticks of branchial calcium uptake in

fresh water rainbow trout during adaption to water borne zinc. J. Exp. Biol. 186: 55-73.

Jezierska, B. and Samowski, P. (2002). The effect of mercury, copper and cadmium during single and combined exposure on oxygen consumption of *oncorhynchus mytiss* WAL. and *cyprinus carpio* (L.) Larvac. Arch. Poll. Fish. 10, 1: 15-22.

Karadede, H. and Unlu, E. (2000). Concentration of some heavy metals in water, sediment and fish species from tatruk dam lake (Euphrates). Turk. Chem. 41: 1371-1376.

Kargin, F. and Erdem, C. (1991). Accumulation of copper in liver, spleen, stomach, intestine, gill and muscle of *Cyprinus carpio* (L.). Doga Turk. J. Zool, 15: 306-314.

Kazlauskiene N.; Svecevicins, G. and Vosyliene, M. (1999). The use of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* as attest object for evaluation of the water quality polluted with heavy metals in the environmental: an integrated approach- Vilnius-Lithuania. 231-233.

Kendrick, M.H.; May, M.T.; Plishka, M.J. and Robinson, K.D. (1992). Metals and biological systems, Ellis Horwood Ltd. Chichester. UK.

Luckey, T.O. and VenUgopal, B. (1977). A new classification system for toxic compounds. J. Toxicol. Environ. Health 2: 633-638.

Madhusudan, S.; Fatma, L. and Nadim, C. (2003). Bioaccumulation of zinc and cadmium in fresh water fishes. Indian. J. Fish. 50, 1: 53-65.

Mukhtar, M.B.; Aris, A.Z.; Munusamy, V. and Praveena, S.M. (2009). Assessment level of heavy metals in penaeus mondan and *Oreochromis* spp in selected aquaculture ponds of high densities development area. Euro. J. of Sci. Res. 3: 348-360.

Murugan, S.S.; Karuppasamy, R.; Poongodi, K. and Puvaneswari, S. (2008). Bioaccumulation pattern of zinc in fresh water fish *Channa punctatus* (Bloch) after chronic exposure. Turk. J. Fish. Aquat. Sci. 8: 55-59.

Rauf, A. and Javed, M. (2007). Cooper toxicity to water and plankton in the River Ravi. Pakistan. Int. J. of Agri. And Biol. 5: 771-774.

Robinson, J. and Avenant-Oldewage, A. (1997). Chromium, copper, iron and manganese bioaccumulation in some organs and tissues of *Oreochromis mossambicus* from the lower Olifants River inside the Kruger National park. Water SA, 23, 4: 384-403.

ROPME, The regional organization for protection of the marine environment. Kuwait (1983).Manwal of Oceanographic observation and pollutant analysis methods.

Saglamtimar, B.; Cicik, B. and Erdem, C. (2003). Effect of different concentrations of copper alone and copper + cadmium mixture on the gill, liver, kidney, and muscle tissues of *Oreochromis niloticus* (L.). Turk. Veteriner lik-ve-Hayvancilik Dergisi. 27, 4: 813-820.

Soegianto, A. (2008). Bioaccumulation of heavy metals in some commercial animals caught from selected costal water of East java, Indonesia. Res. J. Agric. and Biol. Sci. 4, 6: 881-885.

Tyrell, L.; Muchugh, B.; Glunm D.; Twomey, M.; Joyce, E.; Costello, J. and Mcgovern, E. (2005). Trace metal concentrations in various fish species landed at selected Irish ports, Mar. Environ. Health. Ser., 20: 1-19.

Viarengo, A.; Palmero, S.; Zanicchi, G.; Capelli, R.; Vaissiere, R. and Orunesu, M. (1985). Role of metallothionein in cu and cd accumulation and elimination in the gill and digestivegland cells of *Mytillus galloprovincialis* Lam. Mar. Environ, Res. 16: 23-36.

Vigano, L.; Arillo, A.; Buffagni, A. and Camusso, M. (2003). Quality assessment of bed sediments of the Po River (Italy). Water Res. 37: 501-518.

Woo, P.; Yoke, M. and Wong, M. (1993). The effect of short term acute cadmium exposure on blue tilapia *Oreochromis aureus*. Environ. Biol. Fish 37: 67-74.

The effect of Copper and Zinc (single and combined) on gill, kidney and muscle of Grass Carp *Ctenopharyngodon idella* juvenile

Amina A. H. Balkes K. H. and Rajaa N. M.

College of Agriculture \ University of Basrah

Abstract

This study was carried out to look for the effect of each copper and zinc on survival of grass carp *Ctenopharyngodon idella* juvenile and to compare these effects with the combined effects of a mixture of both copper and zinc in same concentration (0.1, 0.5) ppm for 15 days. The results of the study revealed that there is mortality has increased among the juvenile of grass carp with increasing of concentration of the metals and with exposure of them to combination mixture .In addition the bioaccumulation and recovery of both metals were studied in gill, kidney, and muscle. It was reported that the highest bioaccumulation and recovery was in the gill, kidney and muscle respectively.