اثر عنصري النحاس والرصاص على انتاجية الهائمات النباتية في شط العرب .

عبد العزيز محمود عبدالله و صالح عبد القادر العيسى و رجاء عبد الكاظم حنف

جامعة البصرة– كلية الزراعة–قسم الاسماك والثروة البحرية

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية قياس تركيز عنصري النحاس والرصاص في الماء والهائمات النباتية لمعرفة اثر هذين العنصرين على انتاجية الهائمات النباتية . اختيرت اربع محطات لجمع العينات من شط العرب تقع الاولى في منطقة الشرش والثانية في جزيرة السندباد والثالثة في الصالحية والرابعة في منطقة العامية بالقرب من ميناء ابي فلوس . جمعت العينات شهريا للفترة من كانون الثاني 2014 ولغاية كانون الثاني 2015 . كانت معدلات تركيز عنصري النحاس والرصاص في الماء (21.63) و (35.43) مايكغم/لتر على التوالي . ومعدلات تركيز العنصرين في الهائمات النباتية (27.85) و(44.22) مايكغم/غم وزن جاف لعنصري النحاس والرصاص . تميزت قيم الكلوروفيل بالارتفاع خلال اشهر الربيع والخريف . كما واظهرت النتائج قدرة الهائمات النباتية على مراكمة العنصرين وخاصة الرصاص .

المقدمة

للطحالب القدرة على تراكم العناصر الثقيلة وخصوصاً النحاس والرصاص والخارصين، فقد طورت هذه الخلايا طرقاً طبيعية في الاستجابة للعناصر مثل النحاس والرصاص والكادميوم من خلال التراكم السلبي داخل خلاياها David *et al.* 2006)، ومن خلال الاسطح المرتبطة بمجاميع وظيفية مختلفة (Ozcan and Erdem, 2004). تمتلك الطحالب القدرة على تركيز العناصر الثقيلة في اجسامها (Wang and Dei , 2001) اذ أَنَّ معظم الطحالب التي تعيش في المياه المحتوية على العناصر الثقيلة تتجه إلى تركيز تلك العناصر بمستويات أَعلى مما هو موجود في الوسط المائي (Murugesan*et al.,* 2008)، وبالتالي تسبب زيادة تلك العناصر عند دخولها السلسلة الغذائية، اذ تمثل هذه الهائمات الاحياء المنتجة وهي المستوى الاغتذائي الاول في السلسلة الغذائية (Sigaud-Kutner*et al.*, 2003)، وبذلك اصبحت الهائمات النباتية تستخدم في تحديد المناطق الملوثة بالعناصر الثقيلة بسبب امتصاصها للعناصر السامة (Muse *et al.,* 1999). لقد وجد العظماوي (1995) أَنَّ تراكم العناصر الثقيلة في الطحالب الخضر المزرقة يختلف باختلاف جنس الطحلب، وأَنَّ قابلية سحب العنصر الثقيل تتأثر بعوامل بيئية مختلفة مثل الحامضية، وطول فترة بقاء الطحالب في الوسط الحاوي على العناصر الثقيلة، وتركيز الكتلة الحية الطحلبية، وأَنَّ معدل السحب للعناصر يكون سريعاً جداً في الساعات الأولى وتقل مع تقدم الزمن، وفيما بعد فأَنَّ قابلية أخذ العناصر تكون ضئيلة. يعتبر عنصر النحاس من العناصر الضرورية لمعظم الكائنات الحية ان وجد ضمن الحدود المسموح بها فهو يدخل في تركيب الصبغة التنفسية الهيموسيانين Haemocyanine كما يساهم في فعالية إنزيم Cytochromoxidase الذي يقوم بنقل الالكترونات في المايتوكوندريا ويعمل النحاس كعامل مساعد في فعالية الإنزيم Ascorbicoxidase الذي يقوم بأكسدة

وإختزال حامض الاسكوربيك ، كما يدخل عنصر النحاس في تركيب الإنزيم Lactase الذي يقوم بتحويل سكر اللاكتوز إلى سكريات أحادية سكر الكلوكوز واللاكتوز (Price and Morel, 1991 و Hunter *et al.*,1999) . كما يعمل النحاس كعامل مشارك في عمليات الأكسدة و الإختزال ضمن سلسلة نقل الإلكترونات داخل الخلايا و خاصة في إنزيمات الأوكسيديز اذ تحصل الأكسدة التلقائية للنحاس الحر نتيجة تكوين O_2 و كذلك H_2O و OH (Schutzendubel , 2002) . ويعمل عنصرا النحاس والخارصين كعاملين مساعدين لفعالية ال Thylakoids والتي هي صفائح تمثل مواقع طبقات البناء الضوئي (Raven *et al.*, 1999) ، ومن تاثيراته على الهائمات النباتية تداخله مع فعاليات الانزيمات الموجودة على غشاء الخلية وبالتالي يمنع عملية انقسام الخلية ومن المحتمل توقف عملية البناء الضوئي ومن ثم تثبيط العملية الانتاجية لها (Goldman and Horne , 1983) . يسبب عنصر الرصاص أضراراً بيئية وفسيولوجية عند تواجده بتراكيز اعلى من مستوياته الطبيعية وهو من العناصر غير الضرورية للكائنات الحية ويكمن خطر هذا العنصر في قدرته على الإرتباط بمجاميع (SH–) الموجودة في تركيب بعض الإنزيمات الضرورية للفعاليات الأيضية وبالتالي تثبيط عملها ، وقد يتداخل في عملية تخليق مادة الهيم المكونة لخضاب الدم الهيموكلوبين ويؤدي إلى حدوث مرض فقر الدم ، كما يعمل على تثبيط سريان الألكترونات في تفاعل إنتقال الألكترونات في المايتوكوندريا (Bittell*et al., 1974)* والبلاستيدات (Bazzaz and Govindjee ,1974) وبذلك يحدث تثبيط في عملية التنفس والبناء الضوئي ووجد انه يعمل على زيادة حجوم الخلايا والمساحة السطحية للثايلوكويدات (Wundram*et al.*,1996). ويعتبر الرصاص من العناصر السامة جداً على النباتات المائية بالترافق مع إنخفاض الأس الهيدروجيني للمياه الذي يزيد من سميته نتيجة لإزياد ذوبانه بالدرجات الواطئة من الاس الهيدروجيني وأهم مظاهر السمية هو إختزال في الكتلة الحيوية المتمثلة بالكلوروفيل الكلي والنتروجين وغيرها من المكونات التي تكون في علاقة عكسية مع هذا العنصر (Saygideger*et al.*, 2004) .

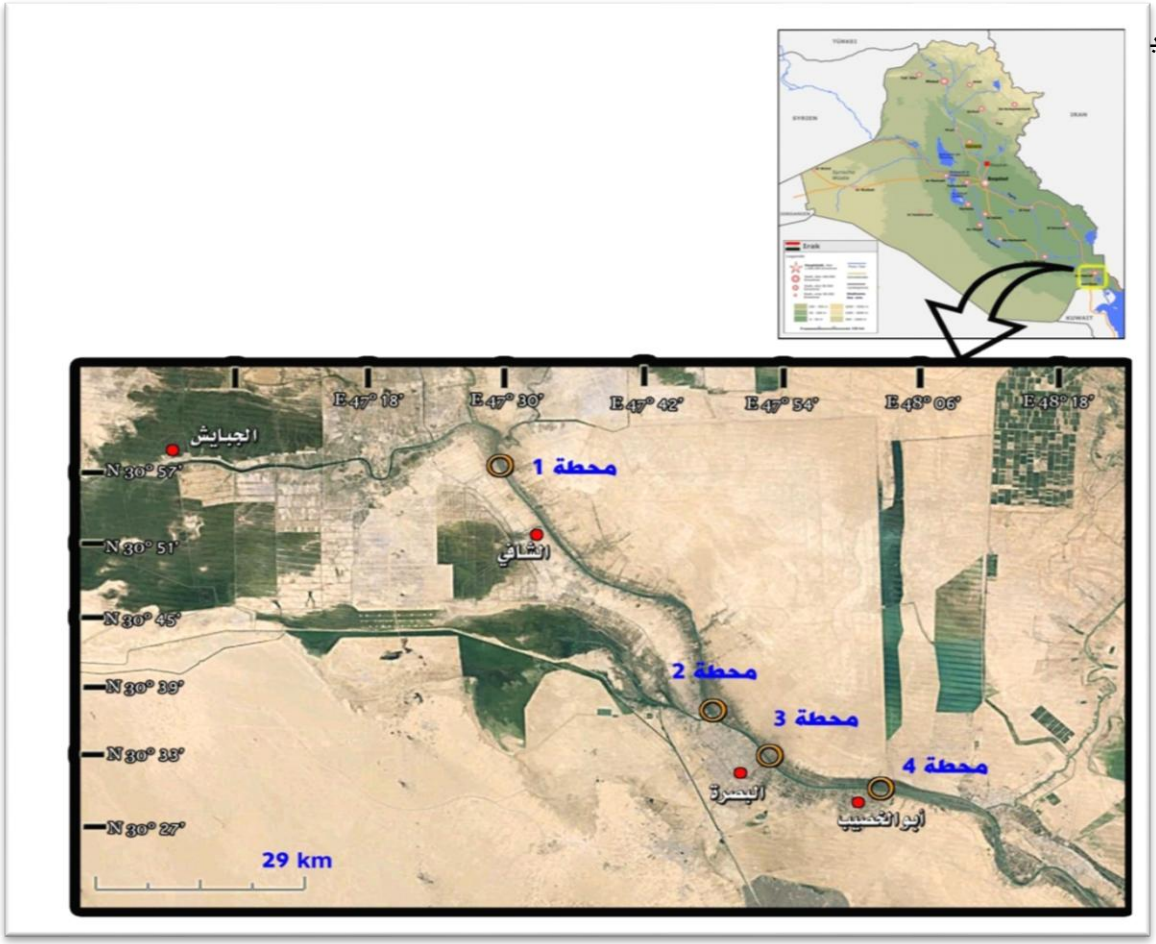
تهدف الدراسة الحالية الى قياس تركيز عنصري النحاس والرصاص في الماء والهائمات النباتية ومعرفة اثر هذين العنصرين على انتاجية الهائمات النباتية .

وصف منطقة الدراسة:

يلتقي نهرا دجلة والفرات في القرنة شمال مدينة البصرة ليكونا شط العرب الذي يجري بالاتجاه الجنوبي الشرقي ليصب في الخليج العربي . ويعد شط العرب مصدراً هاماً لمياه الشرب والعديد من الأنشطة الزراعية والصناعية المختلفة فضلاً عن كونه ممراً مائياً إلى الخليج العربي . يتميز شط العرب بوجود عدد من الانشطة الصناعية على ضفتيه منها محطة توليد الطاقة الكهربائية ومعمل الورق ومنصات تفريغ وتحميل السلع والبضائع ويتحرك فيه عدد كبير من الزوارق الخفيفة وجميعها تضيف أعباء في تلويث مياهه .

انتخبت اربع محطات لجمع العينات من شط العرب اعتمادا على الاختلافات في صفاتها من حيث الفعاليات البشرية للمناطق المحيطة بها . تقع المحطة الاولى في منطقة الشرش جنوب القرنة بحوالي 20 كم ، والثانية في جزيرة السندباد

شمال البصرة بحوالي 7–8 كم والتي تبعد عن المحطة الاولى مسافة 36 كم ، والثالثة في قضاء شط العرب في الصالحية وتبعد عن المحطة الثانية بحوالي 10.29 كم ، اما الرابعة فتقع في منطقة العامية (قرب معمل الأسمدة السابق



شكل (1): خارطة توضح محطات الدراسة .

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات الماء والهائمات النباتية من محطات الدراسة شهرياً للفترة من كانون الثاني 2014 ولغاية كانون الثاني 2015 لقياس فحوصات العناصر الثقيلة والكلوروفيل وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة . جمعت عينات الماء بإستخدام قناني بلاستيكية سعة 10 لتر مغسولة مسبقا لغرض تقدير العناصر الثقيلة . جمعت عينات الهائمات النباتية باستخدام شبكة جمع الهائمات النباتية قطر فتحاتها 20 مايكرون وتم حفظها في قناني خاصة وبردت لحين الوصول الى المختبر.

استخلاص العناصر الثقيلة من المياه:

اعتمدت الطريقة المتبعة من قبل (APHA, 2005) في حساب تركيز العناصر الثقيلة في الماء وذلك باخذ عينة 100 مل ثم اضيف 5 مل من حامض النتريك المركز وسخنت بعدها لقرب الجفاف ثم اضيف لها بعد ذلك 5 مل مرة اخرى من حامض النتريك المركز لضمان هضم العينة تماما ثم تركت لتبرد ، وحفظت في عبوات خاصة بعد ان خففت بالماء

المقطر الخالي من الايونات لحجم معين لحين القياس بجهاز مطياف الامتصاص الذري اللهبي Flame Atomic Absorption Spectrophotometer نوع Unicam SP9 Air Acetylene Pye وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/لتر

استخلاص العناصر الثقيلة من الهائمات النباتية:

تم تعيين الوزن الجاف لعينات الهائمات النباتية وذلك باخذ 250 مل من العينة باستخدام طريقة (1984) Al-Mousawi ، اذ ركزت العينة باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 4000 دورة /دقيقة ولمدة 10 دقائق تم التخلص من الجزء الراشح وغسل الجزء الراسب بالماء الخالي من الايونات وتم التخلص من ماء الغسل بعملية الطرد المركزي ثم وضعت العينة المترسبة في جفنة خزفية موزونة مسبقا بميزان حساس في الفرن بدرجة حرارة 105 °م لمدة 48 ساعة لغرض استخراج الوزن الجاف للهائمات النباتية .ولقياس العناصر الثقيلة في الهائمات النباتية ، اخذ وزن 0.1-0.4 غم وزن جاف وحسب طريقة (APHA, 2005) ، اذ اضيف 1 مل من حامض النتريك المركز لكل عينة وتركت لمدة 5 دقائق بدرجة حرارة 70 °م حتى اصبح المحلول رائقا بعدها اكمل الحجم الى 15 مل بالماء الخالي من الايونات ثم قيست تراكيز العناصر الثقيلة بجهاز مطياف الامتصاص الذري اللهبي المذكور سابقا وعبر عن الناتج بالملغم/غم وزن جاف.

قياس الانتاجية (الكلوروفيل):

اعتمدت الطريقة الموضحة في (Lind ,1979) في تقدير كمية كلوروفيل – أ ,اذ عبر عن الكتلة الحية للهائمات النباتية في منطقة الدراسة عن طريق تقدير كلوروفيل –أ– ، اذ تم ترشيح لتر من ماء العينة بعد رجها باستخدام اوراق ترشيح (0.45) نوع GF/Cواضيف اليها 1 مل من محلول كربونات المغنيسيوم والذي يحضر من اذابة 1 غم $MgCO_3$ في 100 مل ماء مقطر لمنع تحلل الكلوروفيل وتحولة الى فايوفايتين وبعد الانتهاء من عملية الترشيح توضع الاوراق في قناني صغيرة معتمة مغلفة باوراق الالمنيوم اضيف اليها 10 مل من 90 % اسيتون لغرض استخلاص الصبغة ثم حفضت في الثلاجة لمدة 18 ساعة بعدها وضعت العينة في جهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة , ثم اخذ الراشح و وضع في جهاز المطياف الضوئي وقسيت الامتصاصية على الاطوال الموجية 665 و750 نانوميتر وباستخدام الاسيتون كمرجع Blank

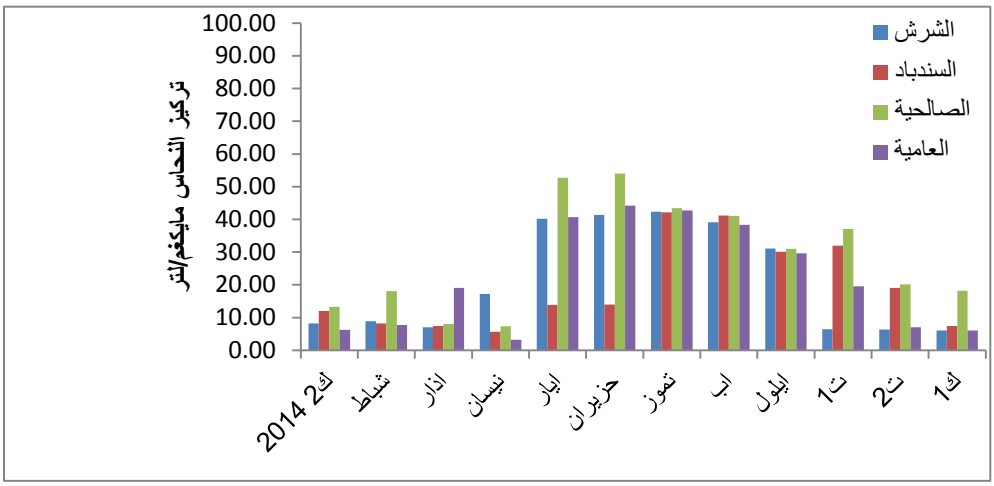
معامل التركيز الحيوي:

يمثل معامل التركيز الحيوي قياسًا لمدى المشاركة الكيميائية بين الكائن الحي والبيئة المحيطة . ويمكن التعبير عنه على أنه نسبة تركيز العنصر الثقيل في الكائن الحي المائي إلى تركيز نفس العنصر الموجود في الماء . وقد حسب معامل التركيز الحيوي B.C.F تبعاً لطريقة(Kumar *et al.*, 2009) وذلك بتقسيم معدل التركيز الكلي لكل عنصر في الهائمات النباتية (A) على تركيزه في الماء (B) .

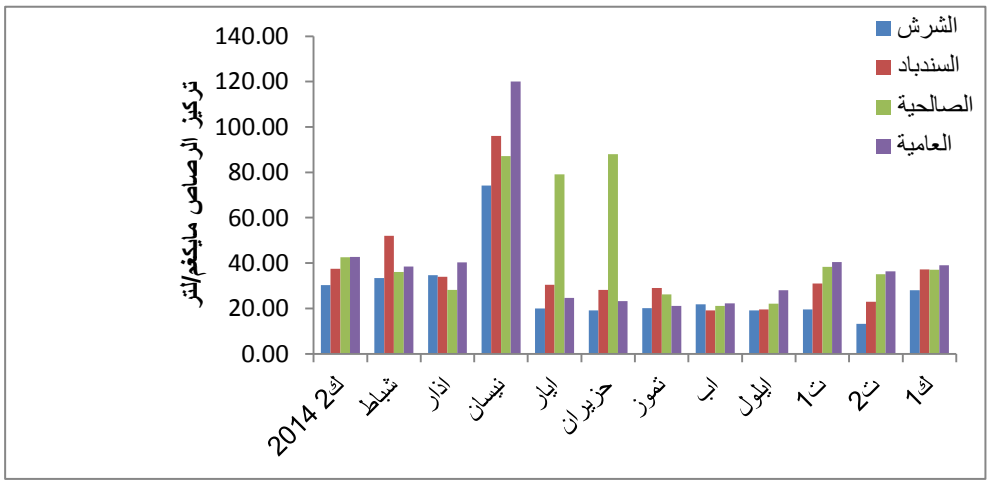
$$BCF = A/B$$

النتائج

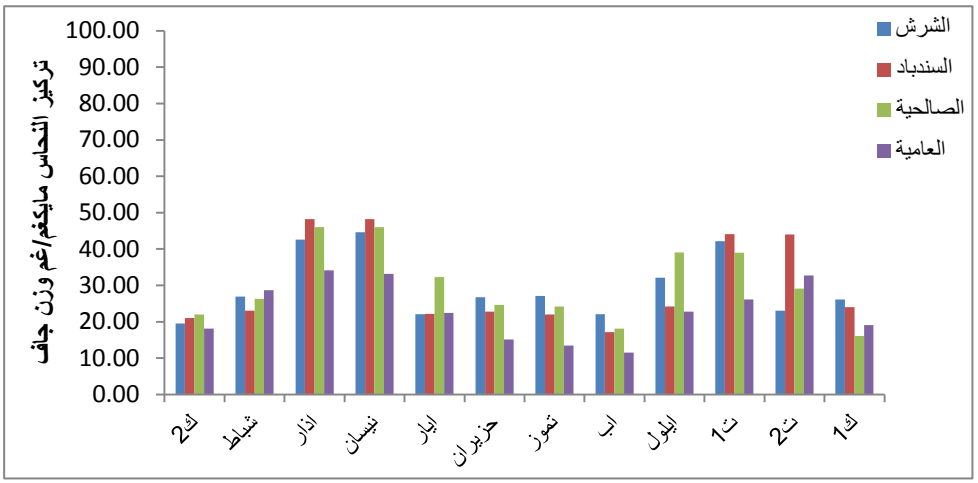
يوضح الشكل (2 و3) التغيرات الشهرية والموقعية لتركيز عنصري النحاس والرصاص في مياه محطات الدراسة خلال مدة الدراسة والتي تبين تذبذب واضحفي تركيز العنصرين خلال معظم اشهر الدراسة وقد كانت تراكيز الرصاص اعلى من تراكيز النحاس في مياه محطات الدراسة ، اذاظهرت نتائج الدراسة ان اعلى قيمة لتركيز عنصر النحاس في مياه محطات الدراسة كانت (53.99) مايكغم/لتر في محطة الصالحية خلال شهر حزيران . اما ادنى قيمة فكانت (3.22) مايكغم/لتر في محطة العامية خلال شهر نيسان. كما ان اعلى قيمة لتركيز عنصر الرصاص كانت (120.06) مايكغم/لتر في محطة العامية خلال شهر نيسان ، وان ادنى قيمة كانت (13.24) مايكغم/لتر في محطة الشرش خلال شهر تشرين الثاني, وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المحطات($p>0.05$). اما في الهائمات النباتية فقد اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان ادنى قيمة لتركيز النحاس في الهائمات النباتية كانت (11.55) مايكغم/غم وزن جاف في محطة العامية خلال شهر اب ، وان اعلى قيمة كانت (48.26) مايكغم/غم وزن جاف في محطة السندباد خلال شهر اذار. ويبين الشكل (4) التغيرات الشهرية والموقعية لتركيز عنصر النحاس مايكغم/غم وزن جاف في الهائمات النباتية في محطات الدراسة والتي اظهرت تميز محطة السندباد تلتها الصالحية بالتركيز الاعلى خلال معظم اشهر السنة . اما تركيز عنصر الرصاص في الهائمات النباتية فقد كانت ادنى قيمة (18.84) مايكغم/غم وزن جاف في محطة الشرش خلال شهر كانون الاول ، وان اعلى قيمة كانت (97.22) مايكغم/غم وزن جاف في محطة العامية خلال شهر اذار. ويبين الشكل (5) التغيرات الشهرية لتركيز عنصر الرصاص مايكغم/غم وزن جاف في الهائمات النباتية في محطات الدراسة والتي اظهرت تميز محطة الصالحية بالتركيز الاعلى خلال معظم اشهر السنة .ويلاحظ من الشكلين (4 و 5) ارتفاع تركيز عنصري النحاس والرصاص في الهائمات النباتية بشكل ملحوظ خلال اشهر الربيع والخريف ، كذلك تميزهذين العنصرين بارتفاع تركيزهما في الهائمات النباتية عما هما عليه في مياه محطات الدراسة . وقد كانت تراكيز الرصاص في الهائمات النباتية اعلى من تراكيز النحاس . تراوحت قيم كلوروفيل aبين (3.89) ملغم/لتر كاعلى قيمة في محطة الصالحية خلال شهر نيسان بينما كانت ادنى قيمة له (0.11) ملغم/لتر في محطة العامية خلال شهر شباط شكل (6).تراوحت قيم معامل التركيز الحيوي لعنصر النحاس في الهائمات النباتية من (0.301488) في محطة العامية لشهر اب الى (8.524735)في محطة السندباد خلال شهر نيسان.اما قيم معامل التركيز الحيوي لعنصر الرصاص في الهائمات النباتية فقد تراوحت بين (0.368469) في محطة الصالحية خلال شهر حزيران الى (3.452416) لنفس المحطة خلال شهر اذار جدول (1).



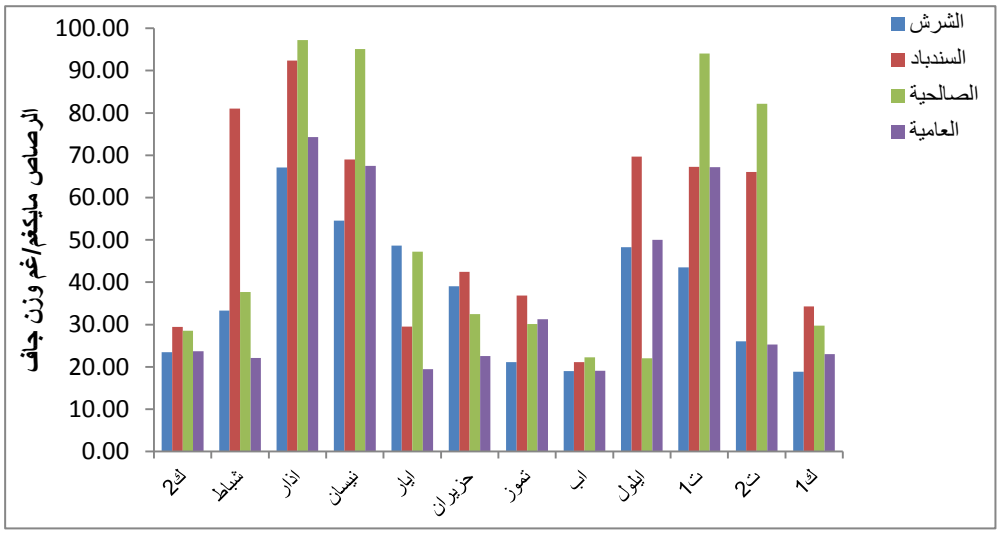
شكل(2): التغيرات الشهرية لتركيز عنصر النحاس مايكغم/لتر في مياه محطات الدراسة خلال مدة الدراسة.



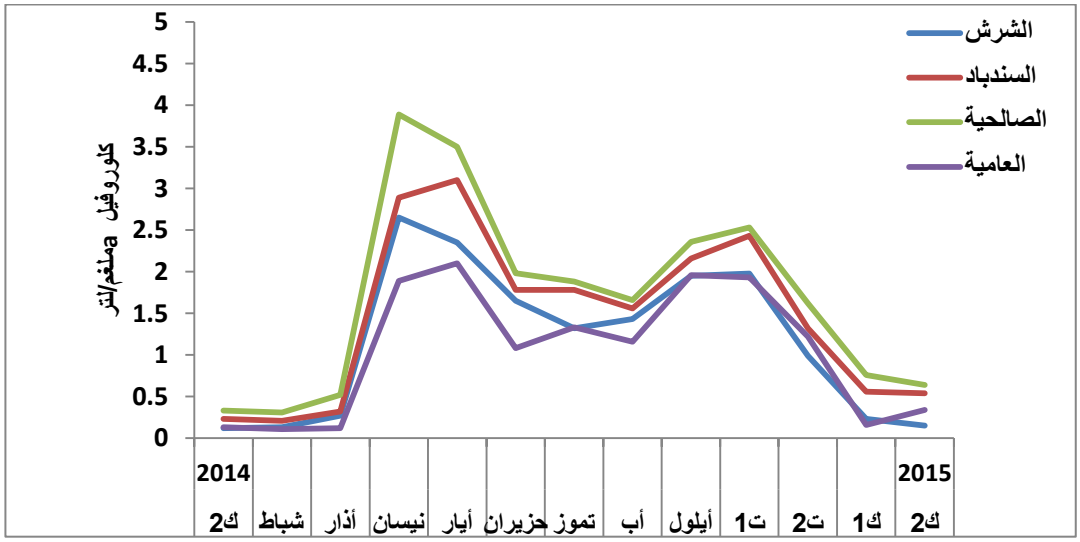
شكل(3): التغيرات الشهرية لتركيز عنصر الرصاص مايكغم/لتر في مياه محطات الدراسة خلال مدة الدراسة .



شكل(4): التغيرات الشهرية لتركيز عنصر النحاس مايكغم /غم وزن جاف في الهائمات النباتية في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة.



شكل(5): التغيرات الشهرية لتركيز عنصر الرصاص مايكغم /غم وزن جاف في الهائمات النباتية في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة.



شكل (6) : التغيرات الشهرية لقيم الكلوروفيل a ملغم/لتر في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة .

جدول(1): معامل التركيز الحيوي لعنصري النحاس والرصاص في الهائمات النباتية في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة.

		النحاس			الرصاص		
	الشرش	السندباد	الصالحية	العامية	الشرش	السندباد	الصالحية	العامية
ك2	2.382927	1.74813	1.649662	2.911717	0.775322	0.785791	0.669484	0.554462
شباط	3.020202	2.79927	1.458726	3.739583	0.997905	1.557755	1.046905	0.576262
اذار	6.079886	6.495289	5.749064	1.794118	1.935968	2.715882	3.452415	1.845753
نيسان	2.592679	8.524735	6.258503	10.30124	0.736274	0.718555	1.090117	0.562302
ايار	0.547714	1.601591	0.611564	0.550945	2.430854	0.971034	0.597319	0.788961
حزيران	0.647472	1.631165	0.456196	0.342618	2.035454	1.507638	0.368469	0.972798
تموز	0.63984	0.521347	0.556554	0.313918	1.055362	1.272696	1.147541	1.479186
اب	0.562819	0.416323	0.440039	0.301488	0.873278	1.100521	1.055898	0.859263
ايلول	1.032465	0.800729	1.261628	0.767105	2.52935	3.563171	1.000454	1.783803
ت1	6.566978	1.376757	1.05374	1.341026	2.219898	2.166184	2.457397	1.662379
ت2	3.666137	2.30608	1.449528	4.67475	1.968278	2.871739	2.337223	0.696586
ك1	4.340532	3.229839	0.885714	3.169154	0.672857	0.922186	0.802809	0.590361

المناقشة

بينت نتائج الدراسة ان قيم النحاس كانت اقل من المحددات العراقية والعالمية للمياه ، أما الرصاص فعلى الرغم من انخفاض تركيزه عن المحددات العراقية لنظام صيانة الأنهار والمياه من التلوث1967و1980 Scope و US-EPA 1995إلا إنه كان ذا تركيز أعلى مما محدد له في المحددات الدولية لمياه الشرب من قبل منظمة الصحة العالمية WHO لعام 1993 و1993 EU standardsوكذلك للمواصفة اليابانية EQS لعام 2001 وكما موضح في الجدول (2).

جدول(2): مقارنة بين تركيز عنصري النحاس والرصاص (مايكغم/لتر) في الجزء المائيللدراسة الحالية مع المحددات العراقية والعالمية للمياه .

العنصر	الدراسة الحالية	المحددات العراقية لنظام صيانة الأنهار والمياه من التلوث 1967	Scope 1980	US-EPA 1995	WHO standards 1993	EU standards 1993	EQS standards 2001
النحاس	21.63	50.00	200.00	1000.00	2000.00	2000.00	40.00
الرصاص	35.43	50.00	100.00	50.00	10.00	10.00	10.00

ارتفعت قيم تركيز عنصري النحاس والرصاص في مياه محطات الدراسة خلال اشهر الربيع والصيف وربما يرجع السبب لارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة معدلات التبخر مما يؤدي لتركيزها وبالتالي زيادتها، أو قد يكون بسبب زيادة النشاط الزراعي صيفا وبالتالي زيادة حمولة المتدفقات من الأملاح والمخصبات وهذا ما أكده علگم (2002)، او قد يكون نتيجة لزيادة تصريف المياه الملوثة للقنوات ، اذ تحتوي المياه التي تلقى للمسطحات المائية سواء كانت زراعية اوصناعية او تصاريف مياه ثقيلة والمياه المستعملة في المستشفيات وبعض الورش والمعامل الصغيرة ومحطات الوقود التي تقع داخل المدينة على كمية من الملوثات (Voustaet al., 2001) . وهذه المياه تطرح الى القنوات والانهر الفرعية التي توجد على جانبي شط العرب والتي اصبحت تستعمل كقنوات تصريف لهذه المياه (حسن ، 2007) ، اذ تتعرض مياه النهر الى التأثير المستمر لمياه الفضلات وبالتالي زيادة تركيز العناصر الثقيلة في المياه (LinnikandZubenko, 2000) وهذا ماكده محمود (2008). او قد يعزى ارتفاع تركيز العنصرين الى التحول من الطور الصلب للعناصر في الحالة الدقائقية الى الطور الذائب او التحرر من الرواسب الى عمود الماء مرة اخرى (Wang andGuo, 2000). وقد أنخفض تركيز العناصر خلال موسمي الخريف والشتاء والذي يكون للأمطار وما ينجم عنها من تخفيف الأثر في قلة تركيزها على الأغلب وقد تطابق هذا مع Al Khafaji (1996) و الطائي (1999) ومحمود (2008).ان انخفاض تركيز العنصرين في مياه النهر ربما يعود الى ميل هذه العناصر للتراكم في اجسام الهائمات النباتية والنباتات والاحياء المائية الاخرى (Harding andWhitton, 1978؛ Al-Saad *et al*., 1994؛ Matagi*et al*., 1998؛ صالح، 2001؛ Sasaki *et al*., 2003 و Vardanyan*et al* ., 2008)، او ربما بسبب ميل العناصر الثقيلة للامدصاص على اسطح الرواسب(Dhirand Kumar , 2010) او تكوين معقدات مع المواد العضوية فيها (Kwon and Lee, 2001؛ Bordasand Bourg, 2001؛ Gangaiya*et al*., 2001؛ Kaiser *et al*., 2004). وقد كانت معدلات تراكيز الرصاص في الدراسة الحالية اعلى من تراكيز النحاس وقد اتفق هذا مع دراسة الصافي (2005) والمالكي (2011) . اظهرت نتائج الدراسة ارتفاع تركيز العنصرين في الهائمات النباتية عما هي عليه في المياه ، فقد اشار Javed (2006) الى حقيقة ان الهائمات النباتية تعد مؤشرا للتلوث بالعناصر الثقيلة بسبب ميلها لمراكمة العناصر الثقيلة داخل اجسامها اكثر من باقي الاحياء المائية ومن الماء والرواسب وهذا ما وجده Toa *et al., 2012* . كما يعرف عن الهائمات النباتية ايضا انها تقوم بامتصاص ومراكمة بعض العناصر الثقيلة في اجسامها بتراكيز اعلى من احتياجاتها لغرض استخدامها في فترات الشحة وضمان بقاءها لوقت اطول بعد نفاذ المغذيات من البيئة (Goldman and Horne , 1983) . ان قدرة الهائمات النباتية على مراكمة المعادن الثقيلة من الجسم المائي قد تصل الى مليون مرة مما عليه في الماء (Teitel and Parsek , 2003) . وهذا ما وجده الشاهري وكامل (2012) في دراستهما على قابلية بعض الطحالب على تحمل بعض العناصر الثقيلة اذ وجدا ان جميع اجناس الطحالب المدروسة اظهرت امكانية تحملها للتراكيز المرتفعة نسبيا من العناصر الثقيلة . ان السبب في زيادة تركيز عنصري النحاس والرصاص في الهائمات النباتية خلال اشهر الربيع والخريف قد يكون مرتبط مع ازدهار الهائمات النباتية خلال هذين الفصلين (Al-Khafaji , 2000 و صبري واخرون ، 2001) ، وهذا ماكده ايضا Burada*et al. (2014)* . تعكس التغيرات الموسمية في محتوى الكلوروفيل a تواجد العوالق النباتية وانتشارها في عمود الماء ، اذ لوحظ ارتفاعا ملحوظا في محتوى الكلوروفيل والذي

يعبر عن انتاجية الهائمات النباتية في محطة الصالحية خلال اشهر الربيع والخريف وهذا ما وجده حنتوش واخرون (2008) .اذ اوضح (Hamdy , 2000) ان قابلية اخذ العنصر الثقيل تزداد بشكل حاد بزيادة وزن الكتلة الحية . اذ اشارت السويج (1999) الى ان ارتفاع قيم الكلوروفيل a خلال الاشهر الدافئة قد يعود الى زيادة المغذيات والارتفاع النسبي في درجة الحرارة وزيادة شدة الاضاءة في التحفيز على نمو الطحالب الخضراء والخضراء المزرقة التي تمتاز بمحتواها العالي من الكلوروفيل a. اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان تركيز عنصري النحاس والرصاص خلال اشهر الربيع والخريف قد ازدادمع زيادة انتاجية الهائمات النباتية اي مع زيادة نموها خلال هذه الاشهر وبالتالي زيادة تركيزها للعنصرين داخل اجسامها وهذا ما وجده Burada*et al. (2014)*. من خلال دراسة معامل التركيز الحيوي امكن الاستنتاج بان الهائمات النباتية لها القدرة على مراكمة العناصر الثقيلة داخل اجسامها ، اذ اظهرت النتائج مراكمتها لعنصر الرصاص بكميات اكبر من النحاس وخاصة في محطة العامية التي تتميز بارتفاع ملوحتها ، اذ اوضح Batley (1995)ان تركيز الرصاص في المياه الساحلية والمصبية تكون متغايرة جدا بسبب المساهمات المختلفة للمتدفقات وما تحمله من املاح . وكذلك فقد وجد Burada*et al. (2014)* ارتباط معامل التراكم الحيوي للعناصر الثقيلة في الهائمات النباتية مع تركيز تلك العناصر في المياه .لذلك يمكن استخدام معامل التراكم الحيوي كاداة لوصف تراكم العناصر الثقيلة في الانظمة المائية الملوثة .

المصادر

السويج ، عرفات رجب احمد (1999). دراسة لمنولوجية مقارنة لمصب شط العرب وقناة الخورة ، البصرة–العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة الصرة ، 61 ص.

الشاهري، يوسف عبدالجبار وبشرى عصام كامل (2012). دراسة قابلية بعض الطحالب المحلية على تحمل بعض العناصر الثقيلة . مجلة التربية والعلوم . قسم علوم الحياة ، كلية التربية ،جامعة الموصل. المجلد (25) العدد (2).

الصافي، عبير غازي عزيز (2005). دراسة بعض العناصر الثقيلة في الماء والرواسب والهائمات النباتية في مياه شط العرب. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة، 85 ص .

الطائي، ميسون مهدي صالح (1999). بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب واسماك ونباتات نهر شط الحلة. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل، 129ص.

العظماوي ، محمد عجة عودة (1995). بعض الجوانب البيئية لأنواع من الطحالب الخضر المزرقة (السيانو بكتريا) المثبتة للنتروجين المعزولة منجنوب العراق. رسالة ماجستير، كلية التربية ،جامعة البصرة.

المالكي ، حنان علي عبد الكريم (2011). التغيرات الفصلية في تراكيز بعض العناصر الثقيلة في مكونات النظام البيئي في شط العرب عند مدينة البصرة. رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة البصرة ، 122 ص.

حسن، وصال فخري (2007). دراسة جيوكيميائية وهيدروكيميائية لرواسبمجرى شط العرب والمياه الملامسة له. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 205 ص.

حنتوش، عباس عادل و العضب، عبد الحسين يوسف و حسين، نجاح عبود (2008). مستويات الهيدروكاربونات النفطية الذائبة والدقائقية في مياه شط العرب/ جنوب العراق . قسم الكيمياء الكيمياء البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة،23(1): 77-96

صالح، ميسون مهدي (2001). التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في أوراق النبات المائي *Ruppia maritima*. مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبيقية، 6 (3): 427-434.

صبري، انمار وهبي ؛ الجبوري، صفاء واللامي، علي عبد الزهرة (2001). حركة بعض العناصر الثقيلة في السلسلة الغذائية للنظام البيئي في نهر دجلة – حوض سد سامراء . المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية 3(1):104-112.

علكم، فؤاد منحر (2002). تركيز بعض العناصر النزرة في مياه ونباتات نهر الديوانية _ العراق . مجلة القادسية ، العلوم الصرفة، 7(4): 190-196.

محمود، آمال احمد (2008). تراكيز الملوثات في مياه ورواسب ونباتات بعض المسطحات المائية جنوب العراق . أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ،جامعة البصرة، 243 ص.

نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث (1967). تعليمات رقم 80406 صادرة في جريدة الوقائع العراقية عدد 2763 في 1980/3/13 والعدد 2786 في 28-7-1980.

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-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, 168 p.

Al-Saad, H. T., Mustafa, Y. Z. and Al-Timary, A. K. (1994). Concentration of trace metals in aquatic plants of Al-Hammar marsh, Iraq. Marina Mesopotamica, 9(2): 323-328.

Al-Mousawi, A. H. (1984). Biological studies algae in rice field soil from the Iraqi marshes. Ph. D. Thesis. Durham Univ., England, 361p.

APHA (American Public Health Association) (2005). Standard methods for examination of water and wastewater, Washington, DC 20036, 1193P.

Batley, G. E. (1995). Heavy metals and Tributyltin in Australian coastal and estuarine waters State of the Marine Environment Report for Australia: Pollution-Technical Annul 2, 20p.

Bazzaz, F.A. and Covids, R.W. (1974). The effect of heavy metals on plants. I. Inhibition of gas exchange in sunflower by Pb, Cd, Ni and Tl. Environmental Pollution, 7(4), 241-246.

Bittell, J. E., Koeppe, D. E. and Miller, R. J. (1974). Lead, cadmium and calcium selectivity coefficients on a montmorillonite, illite and kaolinite: J. Environ. Qual. 3, 250-253.

Bordas, F. and Bourg, A. (2001). Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. Water, Air and Soil Pollution, 128: 391-400.

Burada, A.; Ţopa, C. M.; Georgescu, L. P.; Liliana, L.; Teodorof, T.; Năstase, C.; Daniela, S. and Bogdan, M. (2014). Heavy metals accumulation in plankton and water of four aquatic complexes from Danube Delta area. International Journal of the Bioflux Society, 7(4): 301-310.

David, A. R.; Alistair, G. B. P. and Emma, L. J. (2006). Ecological consequences of copper contamination in macroalgae: effects on epifauna and associated herbivores. Environ. Toxicol. And Chemi , 25(9): 2470-2479.

Dhir, B. and Kumar R., (2010). Adsorption of heavy metals by Salvinia biomass and agricultural residues, International Journal of Environmental Research, 4: 427-432.

Environmental Protection Agency (2006). Contaminated Sediment in water.

EQS (Environmental quality standards for water pollution) (2001). Ministry of Environment, Government of Japan, 7p.

Gangaiya, P.; Tabudravu, J.; South, R. and Sotheeswarna, S. (2001). Heavy metal contamination of the lami coastal environment. Fiji.S. Pac. J. Nat. Sci., 19: 24-29.

Goldman, C. R. and Horne, A. J. (1983). Limnology, Megraw Hillint. B. Co., U.S.A.

Hamdy, A. A. (2000). Biosorption of heavy metals by marine algae. CurrMicrobiol, 41(4): 232–238.

Harding, J.P.C. and Whitton, B.A. (1978). Zinc, Cadmium and Lead in water, sediments and submerged plants of derwent reservoir, Northern England. Water Research, 12: 307-316.

Hunter, M.S., Perlman, S.J. and Kelly, S.E. (1999). A bacterial symbiotic in the Bacteroidetes induces cytoplasmic incompatibility in the parasitoid wasp *Encarsia pergandiella*. Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. 270: 2185–2190.

Javed , M. (2006). Studies on metals contamination levels in plankton and their role as biological indicator of water pollution in river Ravi. Pakistan Journal of Bio. Sci., 9(2):313-317.

Kaiser, E.; Arscott, D.B.; Tockner, K. and Sulzberger, B. (2004). Sources and distribution of organic carbon and nitrogen in the Tagliamento river, Italy. Aquat. Sci., 66: 103-116.

Kumar, P.B.; Dushenkov, V.; Motto, H. and Raskin, I. (2009). Phytoextraction-the use of plants to remove heavy metals from soils. Environ. Sci. Technol., 29: 1232-1238.

Kwon, Y.T. and Lee, C.W. (2001). Sediment metal speciation for the ecological risk assessment. Analytical Science, 17: 1015-1016.

Lind, G. T. (1979). Handbook of common methods in Limnology, 2 nd ed., London.

Linnik, P.M. and Zubenko, I.B. (2000). Role of bottom sediments in the secondary pollution of aquatic environments by heavy metal compounds. Lakes and Reservoirs: Research and Management, 5: 11-21.

Matagi, S.V.; Swai, D. and Mugaber, R. (1998). A review of heavy metal removal mechanisms in wetlands. Afr. J. Trop. Hydrobiol. Fish, 8: 23-35.

Murugesan, A. G.; Maheswari, S. and Bagirath, G. (2008). Bio sorption of Cadmium by live and immobilized cell of *Spirulina platensis*. International Journal of Environmental Research, 2 (3): 307-312.

Ozcan, A.S; B. Erdem and A. Ozcan (2004). Adsorption of acid Blue 193 from aqueous solutions on to Na-bentonite and DTMA- bentoinite J. Colloid Interf. Sci. 280,44-54.

Price, N. M. and Morel, F. M. M.(1991). Collimation of phytoplankton growth by nickel and nitrogen. Limnol.Oceanogr. 36: 1071-1077.

Raven, J.A.; Walker, D.I.; Johnston, A. M.; Handley, L. L. and Kübler, J.E. (1999). Implications of 13C natural abundance measurements for photosynthetic performance by marine macrophytes in their natural environment. Mar. Ecol. Prog. Ser. 123: 193-205.

Sasaki, T., Okutani, T. and Fujikura, K. (2003). New taxa and new records of patelliform gastropods associated with chemoautosynthesis-based communities in Japanese waters. Veliger 46: 189-210.

Saygideger, S.; Dogan M. and Keser, G. (2004). Effect of lead and pH on lead uptake, chlorophyll and nitrogen content of *Typha latifolia* L. and *Ceratophyllum demersum* L. Int. J. Agric. Biol., 6: 168–172.

Schutzendubel, A. (2002). Plant responses to abiotic stresses: Heavy metal induced oxidative stress and protection by mycorrhization. J. Exp. Bot., 53: 1351-1365.

Scop, H. A. (1980). Techinipetral Book no.48002 SPA. U.S.

Sigaud-Kutner, T. C. S.; Leitao , M. A. S. and Okamoto, O. K. (2003). Heavy metals induced oxidative stress ruin algae. J. Phyco. Rev., 39:1008-1018.

Tao, Y. ; Yuan , Z. ; Xiaona , H. and Wei , M. (2012). Distribution bioaccumulation of heavy metals in aquatic organisms of different tropic levels and potential health risk

assessment from Taihu lake, China. Ecotoxicology and environmental safety, Vol. 81: 55-64.

U.S.EPA (U.S. Environmental Protection Agency) (1995). Current Drinking Water Standards.

Vousta, D.; Manoli, E.; Samara,C.; Sofoniou, M. and Starits, I. (2001). Astudy of surface water quality in Macedonia, Greece: speciation of nitrogen and phosphorus. Water Air Soil pollution, 129: 13-32.

Wang, W. andGuo, L. (2000). Influences of natural colloids on metal bioavailability to two marine bivalves. Envi. Sci. Technol., 34: 4531-4576.

Wang, W.X., And Dei, R. C. H. (2001). Effects of major nutrient additions on metal uptake in phytoplankton. Environ. Pollut. 111: 233–239.

WHO (1993).Guidline for Drinking Water Qality 2^{nd} ed. vol. 2: 940-951.

Wundram, M., Selmar, D. and Bahadir, M. (1996). The Chlamydomonas test: A new phytotoxicity test based on the inhibition of algal photosynthesis enables the assessment of hazardous leachates from waste disposals in salt mines. Chemosphere, 32(8):1623–31.

Impact of Cu and Pb on production of phytoplankton in Shatt Al- Arab river

A. A. M. Abdullah; S. A. Al-Essa and R. A. Haneff

Department of Fisheries, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq.

Abstract:

The present study was conducted to determine concentration of Cu and Pb metals in water and phytoplankton to estimate impact of these metals on productivity of phytoplankton. Samples had been collected monthly started from January, 2014 to January 2015.The study was chosen four selected stations on Shatt Al-Arab river, Frist (Al-Sharresh), Second (Al-Sendibad Island),Third (Al- Salehia), and Forth (Al-Ameia Region). Concentration averages of Cu and Pb in water were (21.63, 35.43) µg/L. and in the phytoplankton were (27.85, 44.22) µg/g dry weight respectively. Values of chlorophyll A were showed increased during Spring and Autumn Month. Present results was referred ability of phytoplankton to accumulate these two metals specially Pb .