دراسة بيئية لاستخدام الأحياء المائية كأدلة حياتية لتلوث نهر الفرات بالعناصر الثقيلة.

جاسم محمد سلمان
كلية العلوم/جامعة بابل

فكرت مجيد حسن
كلية العلوم للبنات/جامعة بغداد

ميسون مهدي صالح
كلية العلوم/جامعة بابل

الخلاصة

أجريت الدراسة الحالية لبيان إمكانية استخدام بعض الأحياء المائية كأدلة حياتية للتلوث بالعناصر الثقيلة في نهر الفرات في المنطقة الممتدة من سدة الهندية جنوب مدينة الكوفة بحوالي 15 كم في وسط العراق وبواقع سبع محطات مختارة. شملت الدراسة قياس تركيز وتوزيع بعض العناصر الثقيلة وهي الكادميوم والكوبلت والكروم والنحاس والحديد والمنغنيز والنيكل والرصاص والخارصين في أربعة أنواع من النباتات المائية هي الشمبلان *Typha* والبردي *Potomogeton pectinatus* L. و *Ceratophyllum demersum* L. ، *Phragmitus australus* (Cav.) Trin. Steras والقصب *domingensis* Pers. وفي الانسجة الرخوة لنوعين من محارات المياه العذبة هما *Corbicula fluminea* (Muller 1774) و(Bourguignat 1852) *Unio tigridis*، وفي الدرع الخارجي والأنسجة الداخلية لسرطان المياه العذبة (Calman) *Sesarma boulengeri* أظهرت الدراسة تقارب قيم تراكيز العناصر الثقيلة في النباتات المائية المدروسة إلا أنه تبين وجود تغيرات فصلية في ذلك وكان أكثر العناصر وفرة هو الحديد في جميع النباتات وبلغ أعلى تركيز له 1176.10 مايكروغرام/ غم في النبات *Potomogeton pectinatus*، في حين كان النيكل اقل العناصر وفرة في النباتات وبلغ اقل تركيز له 0.38 مايكروغرام/غم في النبات *Phragmitus australus*، وظهر أن قيم هذه العناصر في النباتات كانت أعلى مما في الماء والرواسب، كما تبين أن قيم التركيز الإحيائي كانت أعلى من قيم الترسيب الإحيائي في الأنواع النباتية المدروسة.

أظهرت النتائج ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في الأنسجة لنوعي المحار قيد الدراسة وظهر أن ذلك يرتبط بتركيز العناصر في الحالة الدقائقية للماء بسبب التغذية الترشيحية لهذه

الاحياء، وسجلت الدراسة تراكيز عالية للعناصر الثقيلة في سرطان المياه العذبة *Sesarma boulengeri* تراوحت بين 0.21 مايكروغرام/ غم لعنصر النيكل و589.50 مايكروغرام/ غم لعنصر الحديد في الأنسجة الداخلية والدرع لكن هذه التراكيز كانت اقل مما سجل في المحار والنباتات المائية، وأظهرت الدراسة أن قيمة معامل التركيز الاحيائي (BCF) كانت أعلى من معامل الترسيب الإحيائي (BSF) في الأنسجة الداخلية والدرع للسرطان تحت الدراسة، إذ كانت 3-6.99 وعلى التوالي في الأنسجة الداخلية والدرع.

المقدمة

ان استخدام الادلة الحياتية Bioindicators أصبح من الأدوات المفيدة في فهم التداخل المعقد بين استجابة الكائن الحي للمؤثرات البيئية ومقاومته للتأثيرات المميتة للكثير منها (42)، وان التفاعل الخلوي للعناصر ينعكس على العمليات الداخلية التي تحدث مع عمليات التراكم مما يعطي صورة واضحة عن سمية العنصر وتحمل الاحياء المائية له (41)، كما ان العديد من الاحياء يمكن ان تستعمل كمؤشر لنوعية المياه، اذ ان اضافة ملوث مفاجئ ربما يؤدي الى موتها مما يدل على وجود مادة سامة في المحيط، الامر الذي يجعلها ذات قيمة عالية كمؤشر للصحة البيئية (21)، وقد استخدمت العديد من الاحياء المائية كادلة حياتية لقياس التلوث المائي بمختلف أنواع الملوثات وخاصة العناصر الثقيلة مثل النباتات المائية والمحار والسرطان النهري.

نظراً لتنوع النباتات المائية وانتشارها الواسع في المسطحات المائية وتحملها الجيد للظروف البيئية المتغيرة فقد استخدمت انواع مختلفة من العائلات النباتية كأدلة حياتية لدراسة تلوث المياه بالعناصر الثقيلة (14; 34; 20)، كما انها اصبحت ذات استخدام واسع في مجال التنقية الحياتية Biofilter لقابليتها على ازالة العناصر الثقيلة السامة من الماء وتجميعها في الأنسجة (34; 22)، ان مقاومة النبات لسمية العناصر الثقيلة يمكن ان تكون من خلال منع تراكم هذه العناصر في المواقع المستهدفة Target sites او من خلال ميكانيكية تحمل لهذه العناصر عند دخولها السايتوبلازم (34).

وعند زيادة مستوى العناصر الثقيلة داخل الأنسجة النباتية فأن النبات اما ان يقوم بتجميعها في مواقع خاصة في الجذر او الساق او يقوم بتحويلها الى أشكال اخرى غير سامة ممكن ان تتوزع وتستعمل مرة أخرى في العمليات الايضية (29).

ان ميكانيكية تراكم العناصر داخل الجسم النباتي تتمثل بأن هذه العناصر السامة ترتبط بجدران الخلايا في الجذور او الأوراق مما يمنع انتقالها خلال العصارة النباتية او تطرد بميكانيكية خاصة الى مواقع غير حساسة في الخلية اذ تخزن في الفجوات (29).

استخدم العديد من الباحثين النباتات المائية لدراسة تراكم وانتقال العناصر الثقيلة في الاجزاء النباتية المختلفة مثل (32; 33; 26; 24; 25; 30)، اما في العراق فقد درست تراكيز العناصر الثقيلة في النباتات المائية في المسطحات المائية المختلفة (7; 9; 2; 5; 6; 10).

يعد المحار من اكثر الاحياء المائية التي تنطبق عليها معظم المواصفات الواجب توفرها في الادلة الحياتية Bioindicators، كما ان المحار وبقية ثنائية المصراع تعد مؤشراً ممتازاً ممكن ان يستعمل للدلالة على التلوث بالعناصر الثقيلة، اذ ان معدل امتصاص هذه الكائنات للعناصر تتغاير تبعاً لاختلاف الأنواع والحساسية الضوئية وفترات ازدهار هذه الكائنات، وايضاً تتغاير في محتواها من هذه العناصر وذلك تبعاً لقابليتها على اعادة هذه العناصر مرة ثانية الى البيئة المحيطة بها (20)، ان المدى الواسع لتراكم العناصر الثقيلة في ثنائية المصراع ذات التغذية الترشيحية ومن مصادر غذائية مختلفة يعطي مؤشراً يمكن استغلالها كدليل او مفتاح Key لتحديد مستويات التلوث في البيئة (43)، وذكر (31) ان هناك العديد من العوامل التي تؤثر في تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة ثنائية المصراع منها جاهزية العنصر ووقت اخذ العينة والعوامل الهايدروكيميائية للنظام البيئي الذي تعيش فيه، كالحجم والجنس ودورة التكاثر والتغايرات في تركيب الانسجة لجسم الكائن.

استخدمت اللافقريات الكبيرة Macroinvertebrate في الدراسات البيئية من قبل العديد من الباحثين بسبب انتشارها الواسع في المياه البحرية والعذبة، كما انها تعيش مفترسة للافقريات الصغيرة او الأسماك او تكون حتاتية Scavengers (15)، وبالرغم من عدم وجود صورة واضحة عن وفرة العناصر الثقيلة في قشريات المياه العذبة كالسرطان النهري إلا إن دراسة ذلك يمكن ان يجعلها دليلاً او مؤشرا جيداً للتلوث بالعناصر (20)، وتساعد دراسة تمثيل وتدوير العناصر الثقيلة في مصادر الغذاء لانواع من القشريات على تفسير العلاقة بين السمية والدورات الكيموحياتية هذه العناصر خلال السلاسل الغذائية في الماء (12).

المواد وطرائق العمل

منطقة الدراسة:

تم اختيار سبعة مواقع مختلفة على نهر الفرات وسط العراق في المنطقة الواقعة بين شمال سدة الهندية وجنوب مدينة الكوفة,تميزت معظم المواقع المدروسة بكثافة النباتات المائية مثل القصب والبردي والشمبلان والـ *Potomogeton* على طول فترة الدراسة.كذلك امتازت باختلاف الظروف البيئية والمناخية وظهر تنوع واضح في مصادر التلوث التي يتعرض لها النهر في المواقع المختلفة فقد كانت مصادر صناعية وبشرية في المواقع (42; 14; 34; 20; 22) وزراعية في المواقع (41; 21; 34; 22)، اذ لوحظ انتشار واسع لبعض أنواع المحار كالنوعين *Unio tigrides ,Corbicula fluminae* كذلك تمكنت الدراسة من جمع السرطان النهري *Sesarma boulengeri* في معظم المواقع واستخدم كدليل حياتي لقياس تراكيز لبعض عناصر الثقيلة.

جمع العينات واستخلاص العناصر الثقيلة:

بعد جمع النباتات المائية وغسلها بماء النهر نقلت الى المختبر في داخل اكياس بلاستيكية نظيفة ومعلمة بصورة واضحة، وفي المختبر غسلت العينات بماء الحنفية ثم بماء مقطر دافئ بدرجة حرارة 38م لإزالة اللافقريات الصغيرة العالقة بها (26)، وبعد ذلك غسلت الاجزاء النباتية بماء مقطر خالٍ من الايونات وجففت بدرجة حرارة 70م ثم طحنت العينات الجافة ومررت خلال منخل سعة ثقوبه 40 mesh ثم اخذ وزن 0.5 غم من العينة ووضعت في أنبوبة هضم نوع بايركس وأضيف اليها 5 مل من حامض النتريك المركز HNO3 وتركت العينات لمدة 16 ساعة ثم هضمت بوضعها على درجة 100م لمدة ساعة واحدة، وبعد ذلك اضيف 3 مل من حامض البركلوريك 70% واجري للعينات تصعيد reflux لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة 200م حتى يصبح المحلول رائقاً (25)، بعدها أكملت العينة الى حجم 50مل باستخدام الماء الخالي من الايونات ووضعت في اوعية بلاستيكية خاصة لغرض الفحص بجهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/ غم.

جمعت عينات نوعين من المحار المنتشرة في نهر الفرات في فترات انخفاض منسوب الماء في النهر وغسلت العينات بماء النهر ووضعت في أكياس بلاستيكية معلمة وفي المختبر غسلت بالماء المقطر لازالة ما علق عليها من اطيان او طحالب او أي مواد غريبة أخرى ثم جمدت لحين أجراء عملية استخراج الانسجة وهضمها، وتم جمع حوالي 80 فرد للعينة الواحدة وبواقع ثلاث مكررات بالنسبة للنوع *Corbiculla fluminae* و25 فرد للعينة الواحدة وبواقع ثلاث مكررات بالنسبة للنوع *Unio tigridaes* (27)، وقدرت اعمار المحار تحت

الدراسة من خلال حساب عدد حلقات النمو الموجودة على الصدفة، اذ تراوح ذلك بين 2 و3 سنة في النوعين المدروسين على التوالي. استخدمت الطريقة الموصوفة من قبل (22) لغرض استخلاص وتقدير العناصر الثقيلة في انسجة انواع المحار تحت الدراسة، اذ جففت الانسجة الرخوة على درجة حرارة 70م ولمدة 24 ساعة وهضمت باضافة 10 مل من$H2O2, HNO3$ ووضعت العينات في عبوات خاصة من البولي اثلين نظيفة ومعلمة بصورة واضحة حيث تصبح جاهزة للفحص بجهاز طيف الامتصاص الذري أللهبي وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/ غرام.

جمعت عينات السرطان النهري *S. boulengeri* من الحفر التي يعملها على الضفاف الطينية للنهر عند انخفاض منسوب المياه فيه بمعدل 3–5 فرد للمكرر الواحد وبواقع ثلاث مكررت، اذ تلتقط بواسطة اليد وتحفظ في اوعية بلاستيكية لحين الوصول الى المختبر حيث تغسل جيداً بالماء المقطر وتحفظ في المجمدة داخل اكياس خاصة لحين عزل الانسجة واجراء عملية الهضم، ولاستخلاص ايونات العناصر الثقيلة من السرطان النهري اتبعت طريقة 27 والتي تتلخص بفصل الاحشاء الداخلية عن الدرع وتجفيفها كل على حدة على درجة حرارة 105–110م ولمدة 24 ساعة، ويتم وزن 1 غم ويوضع في دورق الهضم ويضاف الى العينات خليط من حامض النتريك المركز وحامض البركلوريك $HClO4$، وتم الفحص بجهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي FAAS وعبر عن الناتج بوحدات مايكروغرام/ غم.

النتائج والمناقشة

تضمنت الدراسة الحالية دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة في أربعة أنواع من النباتات المائية النامية في نهر الفرات ونوعين من المحار وفي الاحشاء الداخلية والدرع الخارجي للسرطان النهري Sesarm bolegary والتي ربما تعطي صورة واضحة عن درجة تلوث النهر بالعناصر الثقيلة، اذ ان انسجة النبات تمثل عوامل مثالية في عكس صورة التلوث اكثر مما هي عليه في الماء والرواسب بسبب عمليات الادمصاص والامتصاص (29).

يظهر ارتفاع تراكيز الكادميوم والحديد والخارصين والمنغنيزفي النباتات المدروسة مما يدل على ان هذه النباتات تتحمل مستويات عالية من هذه العناصر وقد يعود ذلك الى تراكم وخزن هذه العناصر داخل انسجة النبات بأشكال غير سامة أو أنها تمتلك الية خاصة لتحمل التراكيز العالية من العناصر (28)، أو أنها تقوم بامتصاص العناصر بتراكيز عالية تحويلها الى أشكال خاملة في الفجوات (33)، وعلى الرغم من ان النباتات المدروسة لوحظت نامية بالقرب من الجسور والتجمعات السكانية ذات الحركة المرورية الكثيفة والتي ربما لها دور رئيسي في زيادة تراكيز بعض العناصر الثقيلة في أنسجة النباتات وخاصة عنصر الخارصين (17)، الا أن النتائج أظهرت انخفاض تركيز عناصر الكروم والرصاص والنيكل مقارنة بالدراسات الأخرى وربما يعود ذلك الى قلة التعرض للملوثات الصناعية من المصانع المجاورة لبعض مناطق الدراسة (3)، أو أن ذلك يعتمد على محتوى الرواسب من هذه العناصر (11).

لم تلاحظ الدراسة تغايرات واضحة في تراكيز العناصر بين النباتات المدروسة (الأشكال 1، 2، 3، 4) والذي ربما يكون بسبب نمو هذه النباتات في منطقة واحدة مما يجعل تماثل تعرضها للملوثات المختلفة، وهذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي والتي أظهرت عدم وجود فروق معنوية في تراكيز العناصر بين الأنواع النباتية المدروسة بينما كان هناك فروقاً معنوية واضحة بين تراكيز العناصر في النباتات مع تغير الفصول بأستثناء عنصر الكوبلت في النبات *Ceratophyllum demersum* وهذا قد يؤكد تأثر تراكيز العناصر في النباتات بالعامل البيئية المتغايرة تبعاً لتغاير فصول السنة، وسجلت الدراسة وجود ارتباطاً معنوياً طردياً بين الكوبلت والرصاص في النبات *Potomogeton pectinutas* وبين الكوبلت والكادميوم والرصاص والكروم في النبات *Typha domingensis*، وقد يعزى ذلك الى ان تحمل التراكيز العالية من العناصر الثقيلة وقابلية تراكمها داخل أنسجة النبات تختلف باختلاف العنصر واختلاف النوع النباتي (29).

ان آليات تحمل النبات للمستويات العليا من العناصر قد تكون من خلال الارتباط بالبتيدات الحاوية على مجموعة الثايول SH- وهذه تسمى Phytochelatins (16)، أو من خلال Metallothioneins وهي بروتينات موجودة في الخلية النباتية والحيوانية تلعب دوراً مهماً في إزالة السمية من خلال الارتباط بالعناصر في الخلية (35)، وفي هذا الصدد أشارت دراسة اخرى الى ان التأثيرات السمية للكادميوم في داخل الأنسجة يمكن ان تزال من خلال العديد من العمليات الفسيولوجية مثل النقل في أوعية الخشب والعمليات الكيموحياتية مثل تثبيت النتروجين (23).

وبالنسبة لانواع المحار (الشكل، 5) فقد أظهرت الدراسة الحالية ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في أنسجة نوعين من المحار المنتشرة في مياه نهر الفرات وهي *Corbicula fluminae* و*Unio tigridis* مقارنة بدراسات أخرى في مناطق مختلفة من العالم، وكان نمط توزيع العناصر في كلا نوعي المحار تحت الدراسة كالأتي:-

Ni<Cr<Pb<Co<Cd<Cu<Mn<Zn<Fe

وبسبب التغذية الترشيحية Filter-feeding للمحار فأن تركيز العناصر الثقيلة في أنسجته ربما يرتبط بتركيزها في المواد الدقائقية في الماء (8)، وهذا ما لوحظ في الدراسة الحالية حيث ان نمط توزيع العناصر كان مماثلاً لما هو عليه في الحالة الدقائقية اذ كانت التراكيز تظهر بشكل تراكمي كالاتي: محار>عوالق>رواسب>ماء

اذ أن تغذية العوالق ربما تؤدي الى زيادة تراكم العناصر الثقيلة في اجسام هذه الاحياء مع زيادة كفاءة التمثيل فيها(36).

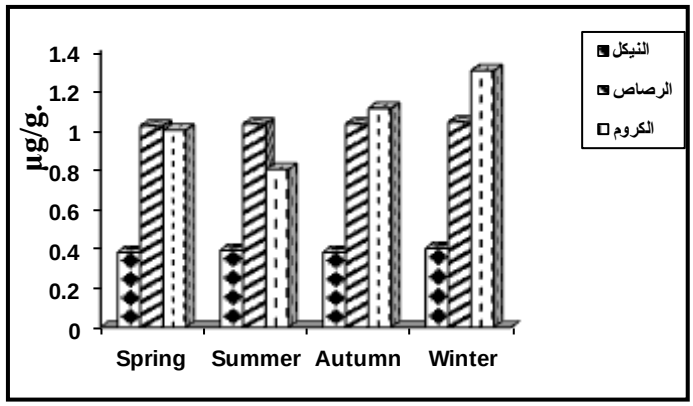
تبين من التحليل الإحصائي لنتائج الدراسة عدم وجود فروق معنوية في تراكيز العناصر بين الأنواع المدروسة والذي ربما يعود الى انها تعيش في نفس البيئة وتقع تحت تأثير نفس الظروف، بينما ظهر وجود فروق معنوية في تركيز العناصر بين الفصول وهذا قد يعود الى تغاير العوامل المناخية والصفات الفيزيائية والكيميائية للماء وتذبذب مناسيب المياه، ولوحظ وجود ارتباطاً معنوياً طردياً بين بعض العناصر في أنسجة المحار مثل الكادميوم والكوبلت والكادميوم والنحاس ولم يلاحظ بين بقية العناصر.

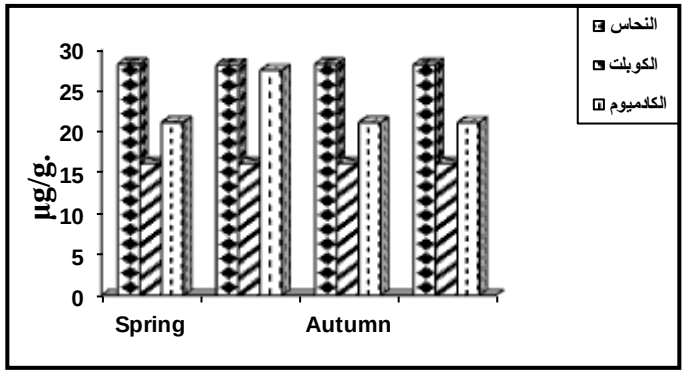
وفي السرطان النهري Sesarma boulengeri فقد أظهرت نتائج الدراسة (الأشكال 6، 7، 8) وجود تراكيز ملحوظة للعناصر الثقيلة في الأحشاء الداخلية والدرع وخاصة عناصر الحديد والخارصين والمنغنيز والنحاس مقارنة بدراسات اخرى في مناطق مختلفة من العالم. وهذا قد يعود الى ارتفاع تراكيز هذه العناصر في الماء والرواسب، اذ أشار(13) إلى ان تراكيز

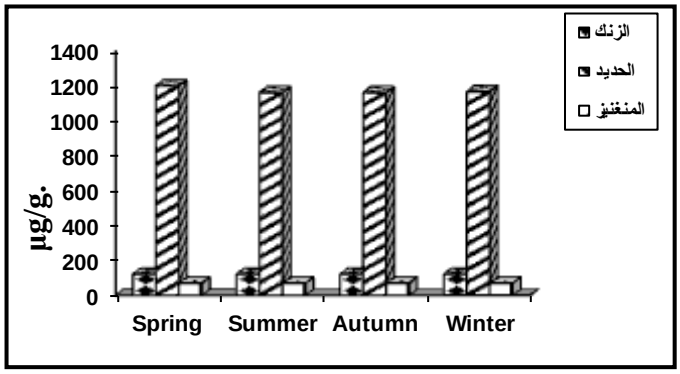
العناصر الثقيلة في السرطان تعتمد على امتصاص السوائل من خلال السطح الخارجي لجسم الحيوان والذي يكون بتماس مباشر مع الماء والرواسب، او من خلال التغذية على المواد العالقة والتي قد تشمل البكتريا والطحالب والقشريات الصغيرة (37).

يتأثر تركيز العناصر الثقيلة في أنسجة الحيوان قيد الدراسة بالعديد من العوامل منها قيمة الاس الهيدروجيني والملوحة للمحيط المائي الذي تعيش فيه(40)، اذ وجد ان الحيوان يفضل العيش في بيئات يميل الاس الهيدروجيني فيها الى القاعدية (4)، وهذا ما وجدته الدراسة الحالية من ان مياه النهر قاعدية خفيفة الأمر الذي قد يساعد على ترسيب وادمصاص العناصر على السطح الخارجي او تراكمها وزيادة تركيزها في أنسجة الحيوان.

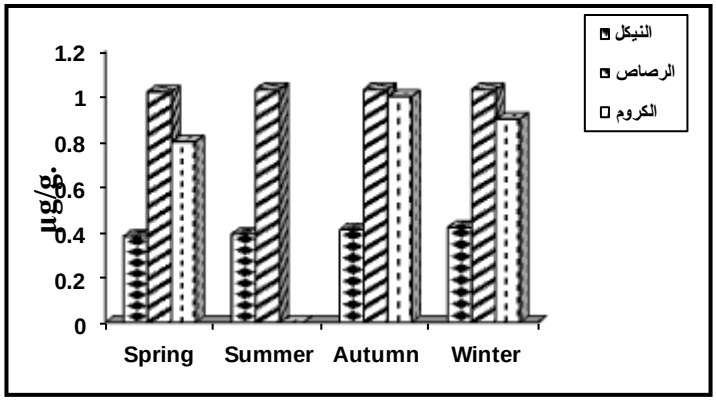
وأشارت دراسة أخرى الى ان تراكيز عناصر اخرى مثل الكادميوم والرصاص والزئبق تعتمد على التراكيز التي يتعرض لها الحيوان من المحيط الخارجي (18)، وهذا قد يفسر انخفاض تراكيز عناصر الرصاص والنيكل والكروم في انسجة السرطان في الدراسة الحالية وذلك لانخفاض تراكيزها في الماء والرواسب وهما المصدر الخارجي لتلوث الحيوان بهذه العناصر، كما اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في تراكيز العناصر المدروسة تبعاً لفصول الدراسة والذي قد يكون بسبب تغاير بعض العوامل البيئية كدرجة الحرارة والاس الهيدروجيني والاوكسجين الذائب (19؛ 1).

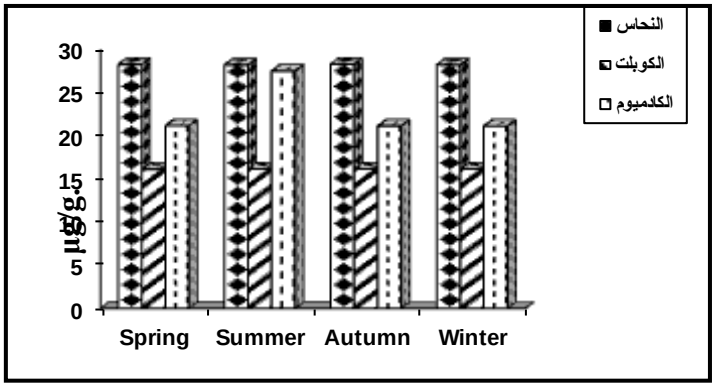


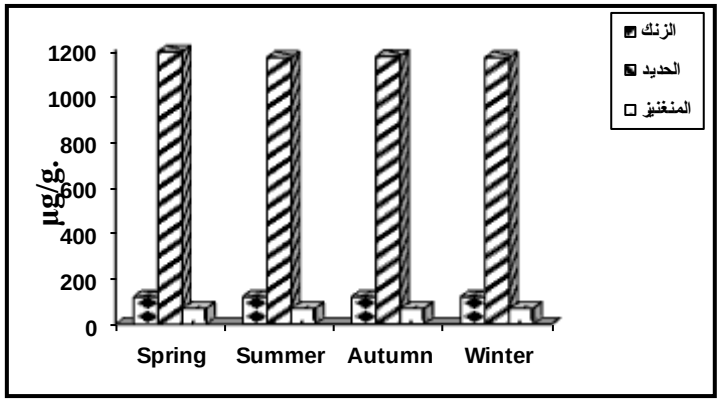




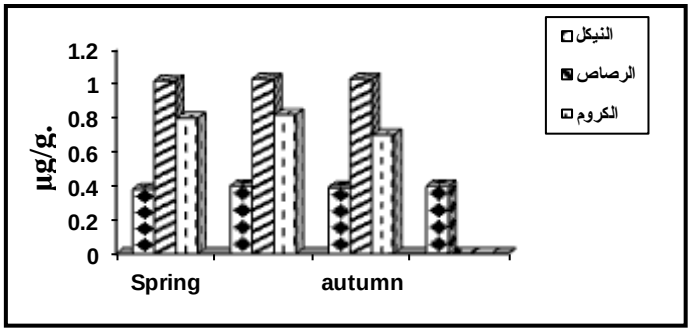
شكل (1): التغيرات الفصلية في معدلات تراكيز عناصرالنيكل والرصاص والكروم والنحاس والكوبلت والكادميوم والزنك والحديد والمنغنيز في نبات *Ceratophylum demersum* بوحدات (مايكروغرام/غم) على التوالي.

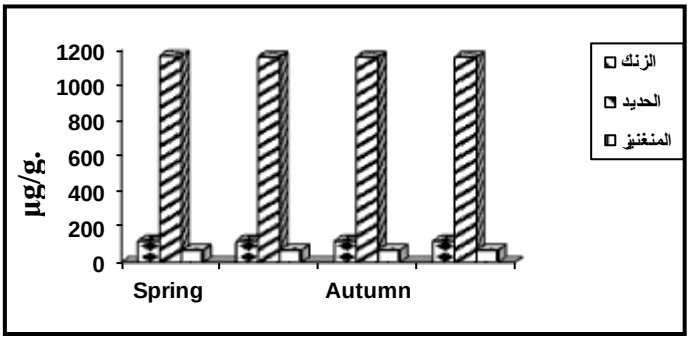


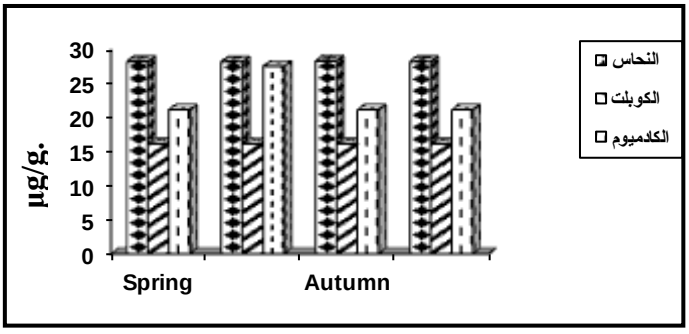




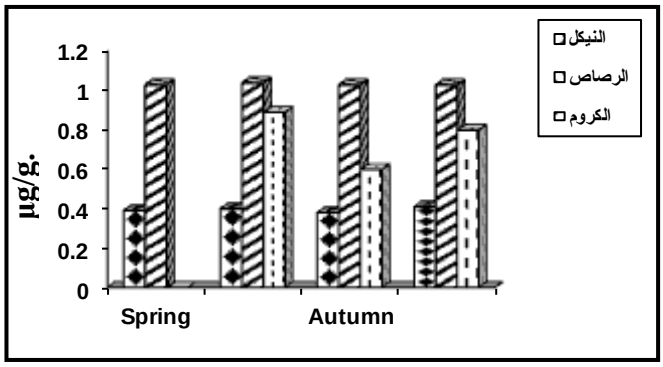
شكل (2): التغيرات الفصلية في معدلات تراكيز عناصرالنيكل والرصاص والكروم والنحاس والكوبلت والكادميوم والزنك والحديد والمنغنيز في نبات *Potomogeton pectinatas* بوحدات (مايكروغرام/غم) على التوالي.

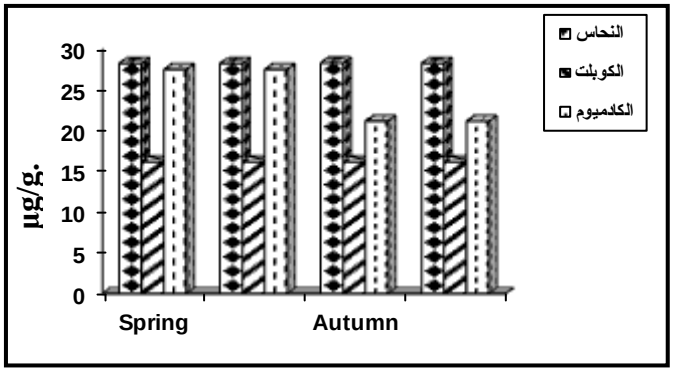


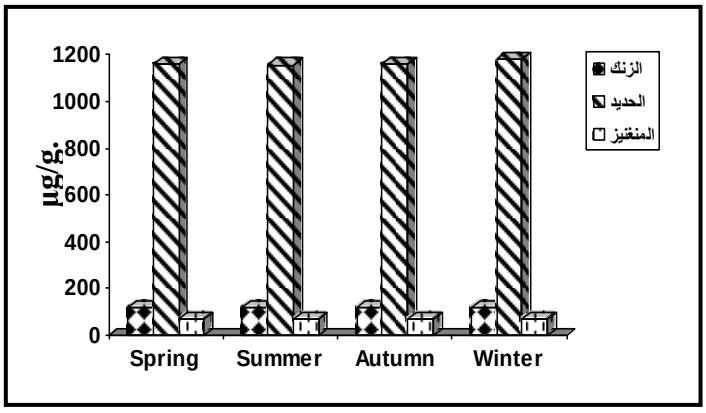




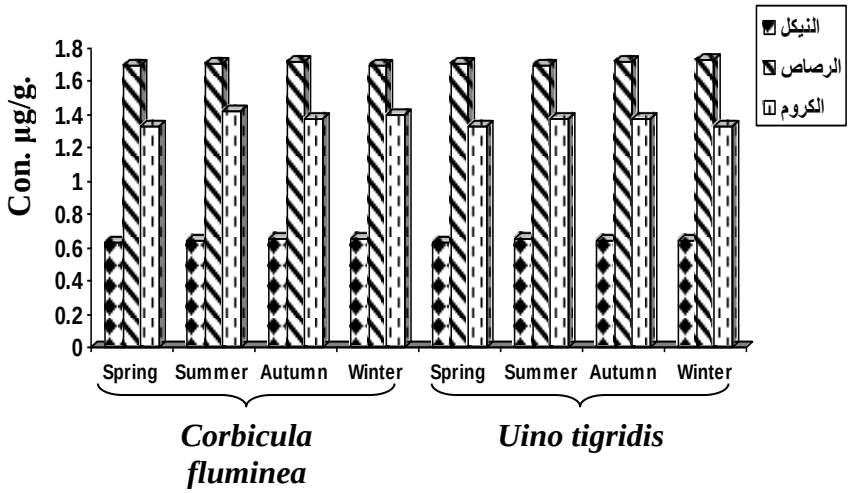
شكل (3): التغيرات الفصلية في معدلات تراكيز عناصرالنيكل والرصاص والكروم والنحاس والكوبلت والكادميوم والزنك والحديد والمنغنيز في نبات *Typha domnigenesis* بوحدات (مايكروغرام/غم) على التوالي.

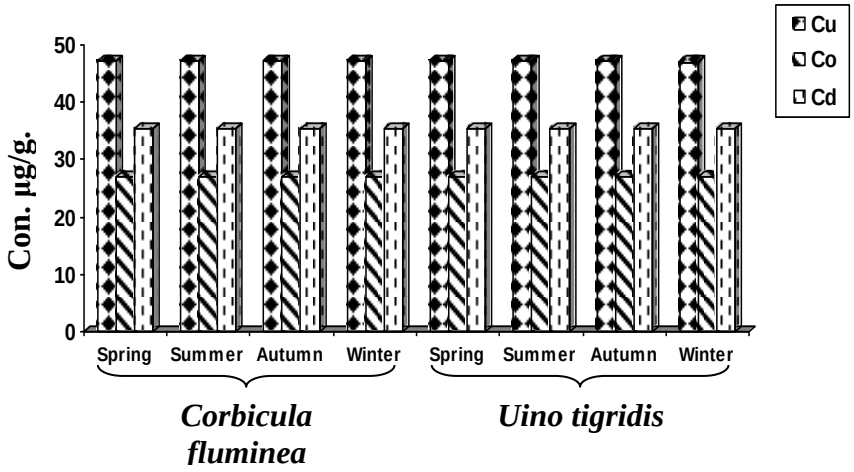


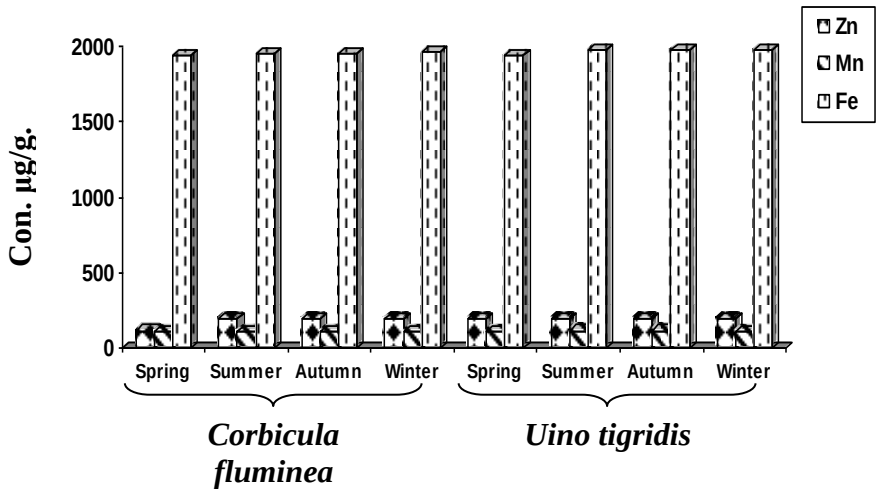




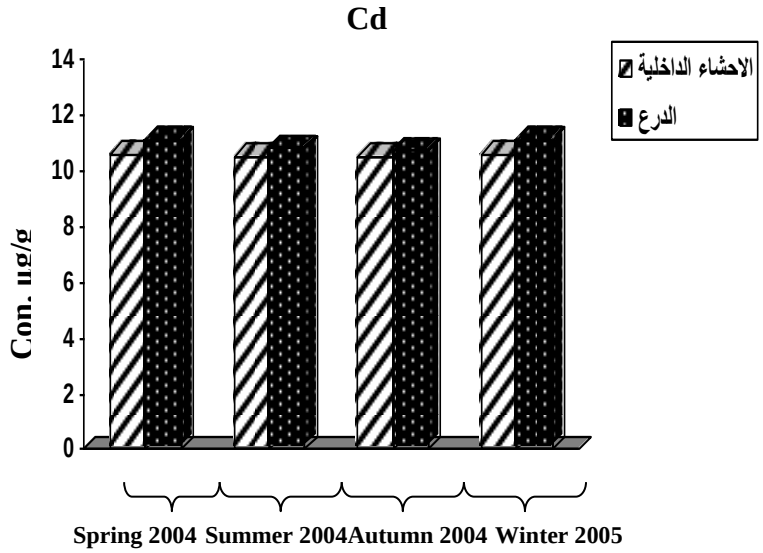
شكل (4): التغيرات الفصلية في معدلات تراكيز عناصرالنيكل والرصاص والكروم والنحاس والكوبلت والكادميوم والزنك والحديد والمنغنيز في نبات *Phragmitus austaralis* بوحدات (مايكروغرام/غم) على التوالي.

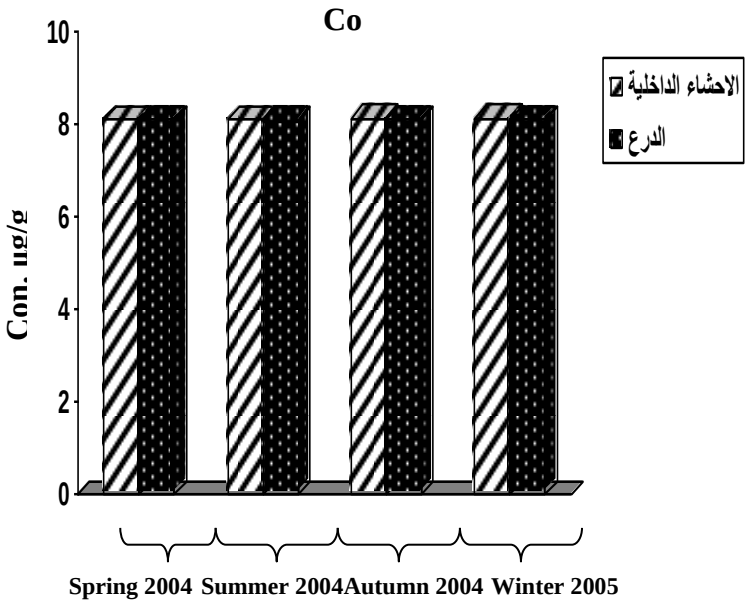

النيكل
الرصاص
الكروم
Con. µg/g.
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Spring Summer Autumn Winter Spring Summer Autumn Winter
Corbicula fluminea
Uino tigridis

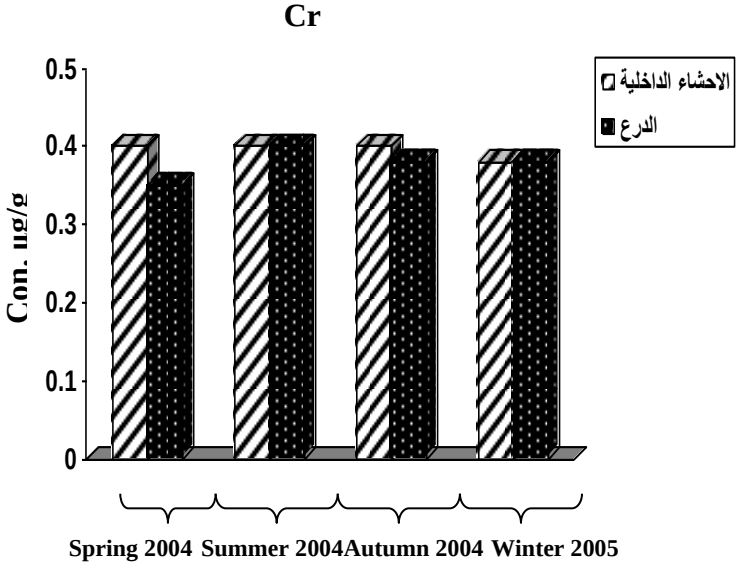

Cu
Co
Cd
Con. µg/g.
50
40
30
20
10
0
Spring Summer Autumn Winter Spring Summer Autumn Winter
Corbicula fluminea
Uino tigridis



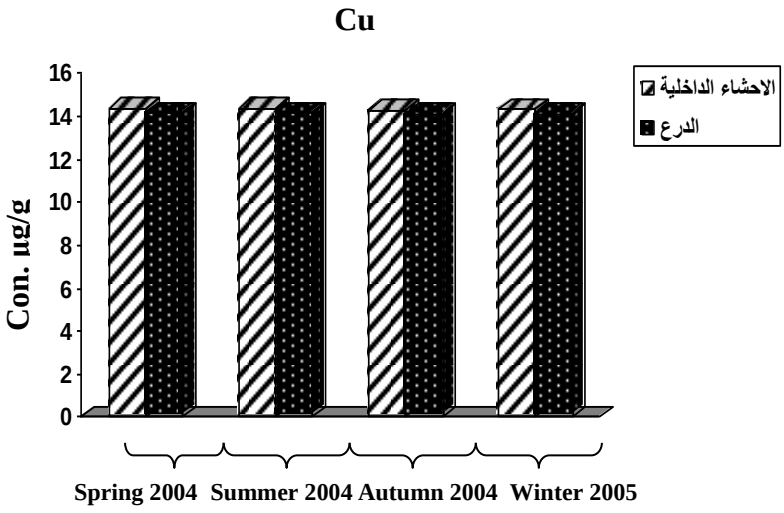
شكل (5): التغيرات الفصلية في معدلات تراكيز العناصر الثقيلة (مايكروغرام/غم) في انواع المحار *Corbicula fluminea* و*Unio tigridis*.

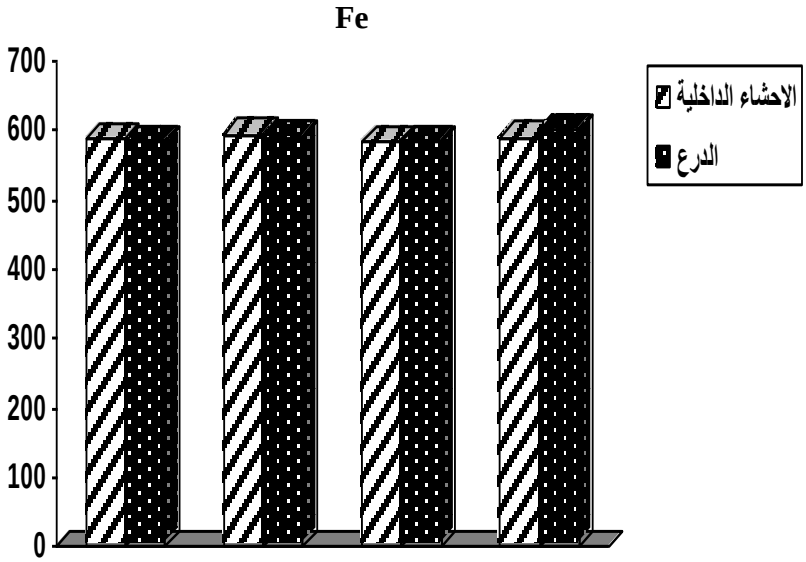


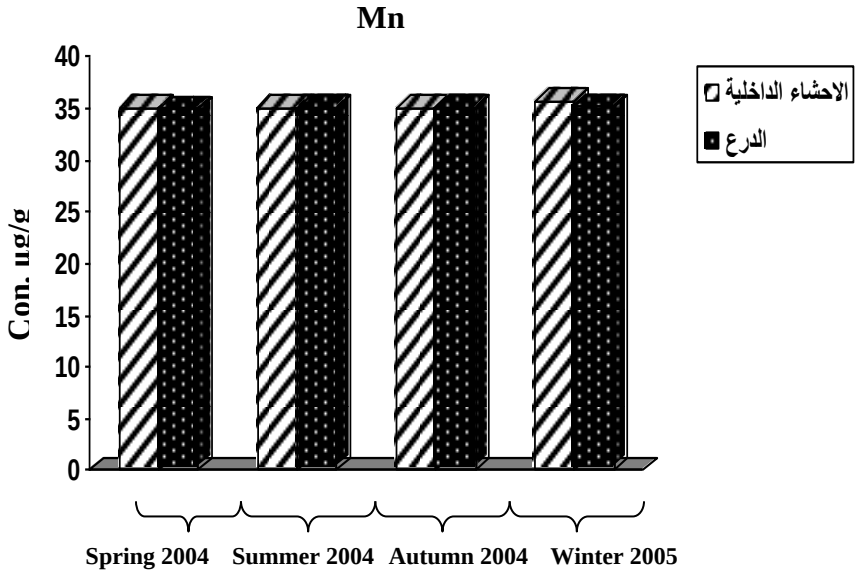




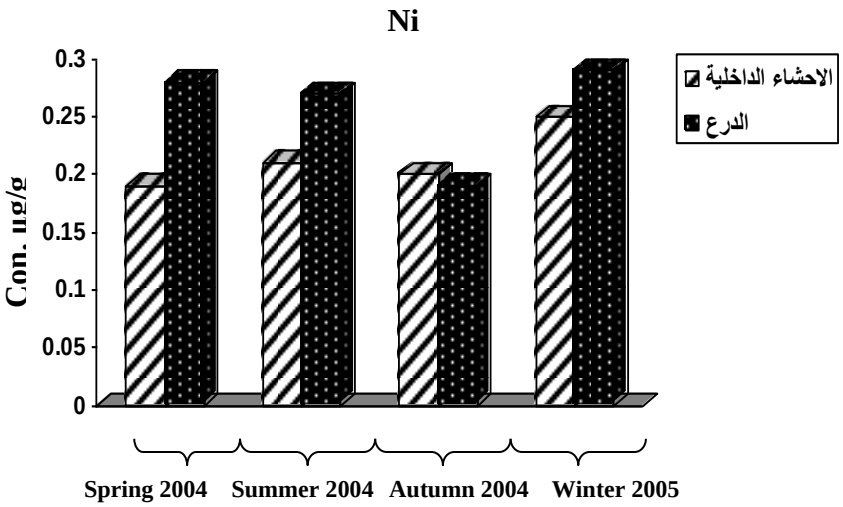
شـكل (6): التغيـرات الفصـلية فـي معـدلات تراكيـز عناصـر الكـادميوم والنيكـل والرصـاص (مايكروغرام/غم) في السرطان النهري *Sesarma boulengeri*.

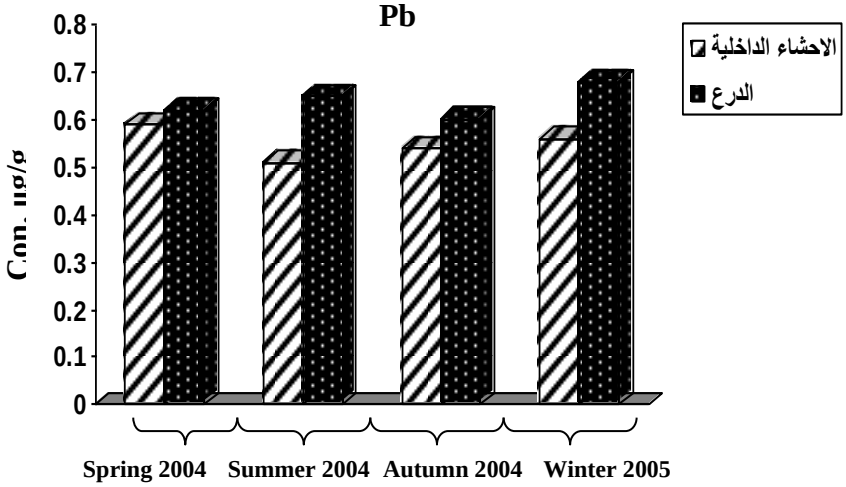

Cu
Con. µg/g
16
14
12
10
8
6
4
2
0
الاحشاء الداخلية
الدرع
Spring 2004 Summer 2004 Autumn 2004 Winter 2005

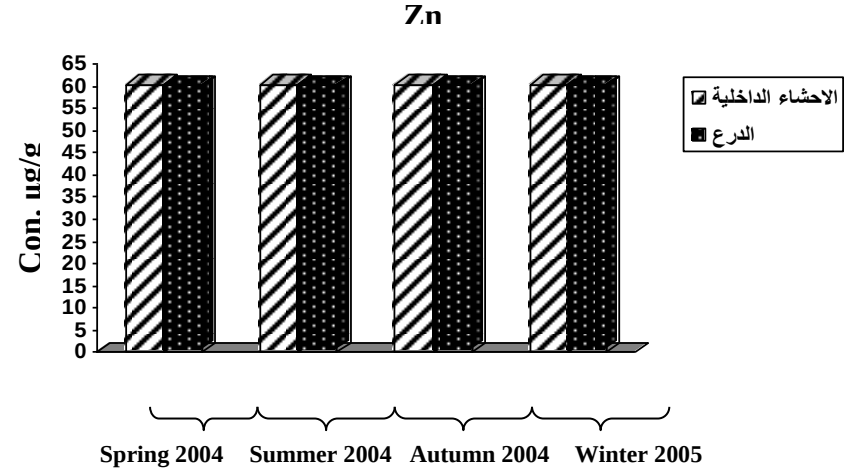

Fe
700
600
500
400
300
200
100
0
الاحشاء الداخلية
الدرع



شـــكل (7): التغيـرات الفصـلية فـي معـدلات تراكيـز عناصـر النحـاس والحديـد والمنغنيـز (مايكروغرام/غم) في السرطان النهري *Sesarma boulengeri*.







شـكل (8): التغيـرات الفصـلية فـي معـدلات تراكيـز عناصـر النيكـل والرصـاص والخارصـين (مايكروغرام/غم) في السرطان النهري *Sesarma boulengeri*.

المصادر

1. السامر، عدنان لفته ظيغم. (1989). تأثير بعض المعادن الثقيلة والعوامل البيئية على حياة السرطان النهري Calman *Sesarma boulengeri* في شط العرب. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة.

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

3. حسن، فكرت مجيد وصالح، محمد جواد وحميد، حمودي عباس. (2005). تقدير بعض العناصر الثقيلة في المياه العادمة لشركة الفرات العامة-العراق وتأثيراتها. مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة. 8(1): 51–75.

4. سلطان، انتصار نعيم. (1987). ديناميكية الجماعة السكانية والانتاج الثانوي وطبيعة الحفر للسرطان (Calman) *Sesarma boulengeri* في شط العرب. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة.

5. صالح، ميسون مهدي. (2001). التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في اوراق النبات المائي *Ruppia mairtima*. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 6(3): 427–434.

6. علكم، فؤاد منحر. (2002b). تركيز بعض العناصر النزرة في مياه ونباتات نهر الديوانية– العراق. مجلة القادسية للعلوم الصرفة. 7(4): 190–196.

7. Abaychi, J. K. and Al-Obidy, S. Z. (1987). Concentration of trace elements in aquaticvascular plants from Shatt Al-Arab river. Iraqi. J. Biol. Sci. Res. 18(2): 123-129.

8. Abaychi, J. K. and Mustafa, Y. Z. (1988). The Asiatic clam *Corbicula fluminea*: An Indicator of trace metal pollution in the Shatt Al-Arab river. Iraqi Environ. Pollut. 54: 109-122.

9. AL-Saad, H. T.; Mustafa, Y. Z. and AL-Timeri, A. (1994). Concentration of trace metals in aquatic plants of the AL- Hammer marsh. Iraqi Marina Mesopotamia. 9(2): 323-328.

10. Awad, N. A. N.; Abdulsahib, H. T. and Jaleel, A. A. (2008). Concentrations of Trace metals in Aquatic plants and sediments of the southern marshes of Iraq (Al-Hammar and Al-Hawizah). Marsh Bulletin. 3(1):57-66.

11. Badawy, S. H. and El-Motaium, R. A. (2000). Fate of Some Heavy Metals In Sandy Soil Amended With Sewage Sludge and Their Accumulation In Plants. ICEHM 2000. Cairo University, Egypt. 483-494.

12. Baines, S. B.; Fisher, N. S. and Stewart, R. (2002). Assimilation and retention of selenium and other trace elements from crustacean food by juvenile striped bass *Morone saxatilis*. Limnol. Oceanogr. 47(3): 646-655.

13. Bat, L. (1998). Influence of sediment on heavy metal uptake by the polychaete *Arenicola marina*. Tr. J. of Zoology. 22: 341-350.

14. Benabid, H.; Ghorab, M. F. and Djebaili, A. (2008). Cadmium as an environmental pollutant use of plant as bio-indicator of pollution (invivo experimentation) influence of cadmium on chlorophyll content of Canadian wonder beans *Phaseolus vulgaris*. Research J. of Applied Science. 3(1): 66-69.

15. Cain, D. J.; Carter, J. L.; Fend, S. V.; Louma, S. N.; Alpers, C. N. and Taylor, H. E. (2000). Metal exposure in a benthic macroinvertebrate *Hydropsyche californica*, related to mine drainage in the sacramento river. Can J. Fish. Aquat. Sci. 57: 380-390.

16. Cobbet, C. S. (2000). Phytochelatin biosynthesis and function in heavy metal detoxification. Curr. Opin. Plant Biol. 3: 211-216.

17. El-Gamal, I. M. (2000). Distribution Pattern of Some Heavy Metals In Soil and Plants Along El-Moukattam Highway. ICEHM 2000. Cairo University, Egypt. 518-524.

18. Evans, D. W.; Kathman, R. D. and Walker, W. W. (2000). Trophic accumulation and depuration of mercury by blue crabs *Callinectes sapidus* and pink shrimp *Penaeus duorarum*. Mar. Environ. Res. 49: 419-434.

19. Ferrer, L.; Contardi, E.; Andrade, S. J.; Asteauain, R.; Pucci, A. E. and Marcovecchio, J. E. (2000). Environmetal cadmium and lead concentrations in the Bahia Blance Estuary (Argentina): Potential toxic effects of Cd and Pb on crab larvae. Oceanologia. 42(4): 493-504.

20. Forstner, U. and Wittmann, G. T. W. (1981). Metal Pollution In The Aquatic Environment. Springer-Verlag, New York.

21. Helfrich, L. A. and Noves, R. J. (2003). Sustaining America's Aquatic Biodiversity freshwater Mussel: biodiversity and Conservation. U.S. Fish and Wildlife Service.

22. Jackson, L.; Kalkff, J. and Rsmussen, J. R. (1994). Sediment pH and redox potential effect the bioavailability of Al, Cu, Fe, Mn and Zn to rooted aquatic macrophytes. Can. J. Fish. Aqua Sci. 50: 143-148.

23. Kosma, D. K.; Long, J. A. and Ebbs, S. D. (2004). Cadmium bioaccumulation in yellow foxtail (*Setaria glauca* L.P.Beauv.): Impact on seed head morphology. American Journal of Undergraduate Research. 3(1): 9-14.

24. Lytle, C. M.; Lytle, F. W. and Smith, B. N. (1996). Use of XAS to determine the chemical speciation of bioaccumulation manganese in *Potomogeton pectinatus*. J. of Environmental Quality. 25(2): 311-316.

25. Lytle, C. M.; Smith, B. N. and McKinnon, M. (1995). Manganese accumulation along Utah roadways: A possible indication of motor vechile exhaust pollution. Sci. Total Environ. 19: 105-109.

26. Lytle, C. M. and Smith, B. N. (1995). Seasonal nutrient cycling in *Potomogeton pectinatus* of the lower prove river. Great Basin Naturalist. 55(2): 164-168

27. McCaulou, T.; Matter, W. J. and Maughan, D. E. (1994). *Corbicula fluminea* As A Bioindicator on The Lower Colorado River. U.S. Fish and Wildlife Service, Arizona.

28. Memon, A. R.; Ito, S. and Yatazawa, M. (1980). Distribution of zinc and cadmium in temperate forest taxa of central Japan. Soil Sci. Plant Nutr. 26: 281-290.

29. Memon, A. R.; Aktoprakligil, D.; Ozdemir, A. and Vertii, A. (2001). Heavy metal accumulation and detoxification mechanisms in plants. Turk. J. Bot. 25: 111-121.

30. Okafor, E. C. and Nwajei, G. E. (2007). Metals contants in water and aquatic plant *Macaraung heudelotic* from Ora River around Nigeria cement factory, Nkalagu. Research J. of Biological Science. 2(1): 85-88.

31. Otchere, F. A. (2003). Heavy metals concentrations and burden in the bivalves *Anadara Senilia*, *Crassostrea tulipa*, *Perna perna* from lagoons in Ghana: Model to describe mechanism of accumulation lexcretion. African Journal of Biotechnology. 2(9): 280-287.

32. Peverly, J. H. and Adams, M. L. (1991). Growth and Metabolic Response Of Aquatic Plants To Increased Sediment Metal A viability. In: Hemphill, D. D. (ed.), Trace Substances In Environmental Health-XXV. University of Missouri. 185-197.

33. Peverly, J. H. (1988). Characterization Of Sediment Cd With Decreased Toxicity In *Myriophyllum spicatum* L. In: Hemphill, D.

D. (ed.), Trace Substance In Environmental Health-XXII. University of Missouri. 299-309.

34. Prasad, M. N. V. (1998). Metal-biomelecule complexes in plants: Occurrence, functions, and applications. Analysis Magazine. 26(6): 25-28.

35. Rauser, W. E. (1999). Structure and function of metal chelators produced by plants, the case for organic acids, amine acids, phytin and metallothioneins. Cell Biochem. Biophys. 31: 19-48.

36. Reinfelder, J. R.; Wang, W. X.; Luoma, S. N. and Fisher, N. S. (1997). Assimilation efficiencies and turnover rates of trace elements in marine bivalves: A comparison of oysters, clams and mussels. Marine Biology. 129: 443-452.

37. Rijken, M. (1979). Food and food uptake in *Arenicola marina*. Neth. J. Sea Res. 13(3/4): 406-421.

38. Snyman, R. G.; Reinecke, A. J. and Nel, J. A. J. (2002). Uptake and distribution of copper in the fresh water crab *Potamonautes perlatus* (Crustacea) in the Eerste river, South Africa. African Zoology. 37(1): 81-89

39. Sorson, R. A.; Simpson, R. L. and Good, R. E. (1992). A mechanism for the accumulation and retention of heavy metals in tidal fresh water marshes of the upper Delaware river Estuary. Estuarine Coastal and Shelf Science. 34: 171-186.

40. Thawley, S.; Morris, S. and Vosloo, A. (2004). Zn and Cd accumulation in *Potamonautes warreni* from sites in the North-West province of South Africa. International Congress Series. 1275: 180-188.

41. Wallace, W. G.; Lee, B. G. and Luoma, S. N. (2003). Subcellular compartmentalization of Cd and Zn in two bivalves I. Significance of metal-sensitive fraction (MSF) and Biological detoxified metal (BDM). Mari. Ecol. Prog. Ser. 249: 183-197.

42. Werner, I.; Clark, S. and Hinton, D. E. (2003). Biomarkers aid understanding of aquatic organism responses to environmental stressors. California Agriculture. 57(4): 110-115

43. Widmeyer, J. R.; Crozier, E. D.; Moore, M. M.; Jurgensen, A. and Bendellyong, L. T. (2003). Role of *Leptothrix discophora* in mediating metal uptake in the filter-feeding bivalve *Mytilus trossulus* (edulis). Envi. Sci. Technol. 37: 3012-3020

Environmental Study to Used The Aquatic Organisms as Bioindicators to Euphrates River Pollution by Heavy Metals.

Jasim Mohammed Salman
Coll. Of science/Babylon University

Fikrat M. Hassan
Coll.of Science for Woman /Baghdad University

Maysoon M. Saleeh
Coll. Of science/Babylon University

Abstract

The present study was conducted to used some aquatic organisms as bioindicators Euphrates river from Al-Hindia dam to south of Al-Kufa city (a distance of 15 Km) in the middle of Iraq, in seven selected sites along.

The investigation was to study the concentration and distribution of some heavy metals (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, and Zn) in the tissues of four aquatic plants species *Ceratophyllum demersum* L.; *Potomogeton pectinatus* L., *Typha domingensis* Pers. & *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Steras. Accumulation of heavy metals in soft tissues of two freshwater clam species: *Corbicula flumina* (Muller 1774), *Unio tigridis* (Bourguignat 1852) and inner tissue and carapace of freshwater crab *Sesarma boulengeri* (Calman), were also studied.

Mean concentration of heavy metals were similar in studied aquatic plants and there were seasonal variations. The highest concentration among heavy metals was for Fe (1176.10) µg/g in *Potomogeton pectinatus* and lowest concentration was for Ni (0.38) µg/g in *Phragmites australis,* and this concentration was higher than that in water and sediments. Values of bioconcentration factor (BCF) were higher than those for biosedimentation (BSF) in all mentioned plant species.

The results also showed an increase in the concentration of heavy metals in soft tissues of two species of fresh-water clam (*Corbicula flumina* and *Unio tigridis*) which was correlated with the heavy metals in particulate state or phase in water because filter feeding of these organisms. The present study recorded high values of heavy metals in fresh water crab *Sesarma boulengeri* which

ranged between (0.21) µg/g for (Ni) and (589.50) µg/g for (Fe) in inner tissues and carapace, but these concentrations were lower than in clam and aquatic plants.

The results showed higher values of BCF than BSF in inner tissues and carapace of crab (3-6.99), (0.57-1.01) respectively in inner tissues and (3.7-6.98), (0.70-1.08) respectively in carapace.