P- ISSN 1991-8941 E-ISSN 2706-6703
2018,12 (1) :01-20

(JUAPS) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة

Open Access

تقدير التلوث في العناصر الثقيلة للمياه والنباتات المزروعة بالقرب من نهر ديالى والآثار المترتبة على صحة الإنسان

سارة عبدالله محمد
كلية التربية للعلوم الصرفة
جامعة الانبار

سعدية احمد ظاهر
كلية العلوم للبنات
جامعة بغداد

عمار مولى حمود
دائرة بحوث المواد
وزارة العلوم و التكنولوجيا

معلومات البحث:
تاريخ التسليم: 2017/12/28
تاريخ القبول: 2018/5/23
تاريخ النشر: 27/ 11 / 2018
DOI: 10.37652/juaps.2022.171569

الكلمات المفتاحية:
التلوث،
نهر ديالى،
عناصر ثقيلة.

الخلاصة:

تم انجاز هذا البحث لتقدير التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه نهر ديالى والنباتات المزروعة على ضفاف نهر ديالى والمروية بمياه نهر ديالى وهي (الكرفس، الفجل، الرشاد، البصل الأخضر، السلق، الخباز) وأجريت التحاليل المختبرية باستخدام جهاز الامتصاص الذري اللهبي لقياس نسبة العناصر الثقيلة (Pb,Cd, Cr, Ni, Fe, Zn) في المياه والنباتات في فصل الشتاء خلال شهري كانون الثاني وشباط. تبين من خلال نتائج البحث أن تركيز عنصري الرصاص والحديد كانت ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية لمياه الري (mg/L) بينما سجل عنصر النيكل والكروم والكادميوم و الخارصين ارتفاعا في مياه النهر بالقرب من محطة الرستمية إذ بلغت تراكيز العناصر بالقرب من محطة الرستمية (0.28 للنيكل، 2.77 للزنك, 0.18 للكروم، 0.14 للكادميوم mg/L) وبذلك تتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية WHO إما في النباتات تبين من خلال النتائج إن تراكيز العناصر (الحديد، النيكل، الخارصين mg/kg) ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية WHO إما عنصر الرصاص والكادميوم والكروم كان تركيزها مرتفع عن الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية WHO حيث سجل عنصر الرصاص ارتفاعا واضحا في جميع أنواع النباتات و بلغ أعلى تركيز للرصاص في جذر السلق إذ بلغ تركيزه 4.25 mg/kg إما عنصر الكادميوم كان مرتفع في جميع أنواع النباتات وبلغ أعلى تركيز له في جذر الرشاد إذ بلغ تركيزه 4.72 mg/kg إما عنصر الكروم فسجل ارتفاعا واضحا في جذور جميع أنواع النباتات وكان أعلى تركيز له في جذر الفجل إذ بلغ تركيزه 4.20 mg/kg و لم يظهر له تركيز في أوراق النباتات.

1- المقدمة:

أن استخدام مياه الأنهار في ري النباتات له آثار خطرة على صحة الإنسان بسبب احتواء مياه الأنهار على المعادن الثقيلة والتي تأتي من مياه محطات الصرف الصحي مثل محطة الرستمية والتي تلقي مياه الصرف الصحي والمجاري إلى النهر بدون معالجة بسبب ضعف أداء هذه المحطات مما يعرض صحة الإنسان للخطر عند استخدام هذه المياه وعند التغذي على نباتات التي تسقى بمياه الأنهار.

* Corresponding author at: College of Education for Pure Sciences University of Anbar
E-mail address

تعد العناصر الثقيلة أحدى أسباب التلوث البيئي ويكون البعض منها سام مثل النيكل والكادميوم والرصاص وبعضها يكون مفيد كالحديد وتدخل إلى أجسام الكائنات الحية كالإنسان والنبات عن طريق الماء الملوث أو الهواء أو الغذاء وتتراكم في أجسام الكائنات الحية بتقدم الزمن وتسبب له الإمراض وبعض العناصر الثقيلة يكون ضار حتى عند التراكيز القليلة وتكمن خطورة هذه العناصر في طبيعتها التراكمية وعدم قدرتها على التحلل [1].

تمتلك العناصر الثقيلة إعداد ذرية عالية كالخارصين والكادميوم ولها القدرة على تغيير نوع المركب وبقاؤها ثابتة ويزداد تركيزها بالتدريج وتقاوم عمليات التفكك والتحلل بواسطة البكتريا[2]. توجد عدة مصادر للمعادن الثقيلة منها طرح النفايات السامة لمعامل المبيدات والأصباغ والأنسجة الصناعية وصناعة المواد التجميلية ومعامل الأدوية والصناعات الغذائية إلى الأنهار مباشرة مما يسبب تلوث المياه ويشكل خطرا على الحياة وكلما زاد تطور الصناعات فان ذلك يؤدي إلى زيادة نسب التلوث [3] وكذلك فضلات أبراج التبريد والمصانع والمحطات الكهربائية من المياه الساخنة والتي تصرف إلى مجرى النهر مباشره [4].

تعد العناصر الثقيلة أحدى أسباب تلوث النباتات بسبب قدرتها على التراكم في النباتات عند نمو النباتات في المواقع الملوثة في تربة ملوثة أو مالحة أو حامضة أو حاوية على المعادن الثقيلة. تنتقل المعادن الثقيلة عن طريق عمليات التسميد واستخدام الأسمدة الفوسفاتية والتي تسبب تراكم المعادن في النباتات مثل الكادميوم.إذ يؤثر نمو النبات في بيئة ملوثة بالعناصر الثقيلة على صفات النبات والتي تنتقل بدورها إلى الإنسان عن طريق التغذي على هذه النباتات الملوثة مما يؤثر على صحة الإنسان بسبب تراكمها داخل أجهزة الجسم كالكبد والكلى والجهاز الهضمي وجهاز الدوران [5].

يشكل استخدام المياه الصناعية غير المعالجة ومياه الصرف الصحي في الزراعة أثرا كبيرا على تلوث النباتات والتربة بسبب احتواءها على نسب عالية من هذه العناصر مثل الرصاص الذي يشكل خطرا على النبات ولا يحتاجه النبات إلا بكميات قليلة [6].

نهر ديالى هو نهر دائم الجريان وينبع من الأراضي الإيرانية ويصب في أيسر نهر دجلة في منطقة التويثة جنوب مدينة بغداد وله عدة فروع نهرية وقنوات ري وهناك عدة قنوات بزل تصب مباشرة في نهر ديالى مثل الخالص والدجيل والعثمانية وقناة الجيش ومصب محطة الرستمية للمجاري القذرة واللتان تصبان مباشرة في نهر ديالى بالإضافة إلى فضلات منشأة القادسية للصناعات الكهربائية والتي تسبب تلوث النهر عند التقائه بنهر دجلة وتؤثر على الخواص الكيمائية والفيزيائية والبيولوجية للنهر [7,8].

2- المواد وطرائق العمل

2-1 المواد الكيميائية Chemical Materials

المواد الكيمائية التي استخدمت في التجارب هي:

1- Perchloric Acid ($HCLO_4$)

2- Nitric Acid (HNO_3)

3- Hydrochloric Acid (HCL)

4- Cadmium Oxide (CdO)

5- Lead Nitrate ($Pb(NO_3)_2$)

6- Zink Nitrate ($Zn(NO_3)_2.4H_2O$)

7- Ferric Nitrate($Fe(NO_3)_3.9H_2O$)

8- Chromium Nitrate $Cr(NO_3)_3.9H_2O$)

9- Nickel Nitrate($Ni(NO_3)_2.6H_2O$)

2-2 الأجهزة المستخدمة Devices used

الأجهزة التي استخدمت في الدراسة وإجراء التجارب يمكن إجمالها بما يلي:

1-جهاز الامتصاص الذري اللهبي Flame Atomic Absorption (spectrophotometer)

2- هيتر (Heater)

3- ميزان كهربائي حساس (Sensitive Electric Balance)

4- فرن كهربائي (Electronic Oven)

والجدول (1) يبين الظروف التشغيلية لجهاز الامتصاص الذري اللهبي عند تحليل العينات تحت الدراسة

الجدول (1) الظروف التشغيلية لجهاز الامتصاص الذري اللهبي

أسم العنصر	تيار مصباح المهبط المجوف (mA)	الطول الموجي Wave length (nm)	نوع اللهب Flame	عرض الشق (Slit width nm)
Cd	3	228	Air-acetylene	0.5
Fe	7	248.3	Air-acetylene	0.2
Pb	5	217	Air-acetylene	1.0
Ni	10	232	Air-acetylene	0.2
Cr	10	357.9	Air-acetylene	0.2
Zn	5	213.9	Air-acetylene	0.5

2-3 المحاليل المستخدمة Solution used:

2-3-1 المحلول القياسي الخزين لأيون الكادميوم

تم تحضير محلول قياسي لأيون الكادميوم بتركيز 1000 ppmمن خلال إذابة 1.153 g من أوكسيد الكادميوم CdO في محلول 5% من حامض الهيدروكلوريك HCL في قنينة حجميه سعة 1000 mL وبعدها أكمل الحجم الى 1000 mL بالماء المقطر الخالي من الايونات ونقل المحلول الى حاوية بلاستيكية من البولي اثيلين.

2-3-2 المحلول القياسي الخزين لأيون الحديد

تم استخدام محلول الامتصاص الذري القياسي لعنصر الحديد وهو $Fe(NO_3)_3.9H_2O$ ذو التركيز 1000 ppm ومنه يتم تحضير المحلول القياسي 100 ppm وذلك بسحب 1mL من المحلول أعلاه ووضعه في قنينة حجميه سعة 100mL وإكمال الحجم الى حد العلامة بالماء المقطر الخالي من الايونات.

2-3-3 المحلول القياسي الخزين لأيون الكروم

تم استخدام محلول الامتصاص الذري القياسي لعنصر الكروم وهو $Cr(NO_3)_3.9H2O$ ذو تركيز 1000 ppm ومنه تم تحضير المحلول القياسي بتركيز 100 ppm وذلك بسحب 1mL من المحلول أعلاه ووضعه في قنينة حجميه سعة 100 mL وأكمل الحجم الى حد العلامة بالماء المقطر الخالي من الأيونات.

2-3-4 المحلول القياسي الخزين لأيون الرصاص

تم استخدام محلول الامتصاص الذري القياسي لعنصر الرصاص وهو $Pb(NO_3)_2$ ذو تركيز 1000 ppm ومنه تم تحضير المحلول القياسي بتركيز 100 ppm وذلك بسحب 1mL من المحلول أعلاه ووضعه في قنينة حجميه سعة 100 mL وأكمل الحجم الى حد العلامة بالماء المقطر الخالي من الأيونات.

2-3-5 المحلول القياسي الخزين لأيون الزنك

تم استخدام محلول الامتصاص الذري القياسي لعنصر الزنك وهو $Zn(NO_3)_2.4H2O$ ذو تركيز 1000 ppm والمحضر من قبل شركة ومنه تم تحضير المحلول القياسي بتركيز 100 ppm وذلك بسحب 1 mL من المحلول أعلاه ووضعه في قنينة حجميه سعة 100 mL وأكمل الحجم الى حد العلامة بالماء المقطر الخالي من الأيونات.

2-3-6 المحلول القياسي الخزين لأيون النيكل

تم تحضير محلول قياسي لأيون فلز النيكل بتركيز 1000 ppmمن خلال إذابة5g من نترات النيكل $Ni(NO_3)_2.6H_2O$ في

محلول 5% من حامض النتريك (HNO_3) في قنينة حجميه سعة 1000 ml وبعدها أكمل الحجم الى 1000 mL بالماء المقطر الخالي من الايونات ونقل المحلول الى حاوية بلاستيكية من البولي اثيلين.

2-4 جمع العينات:

2-4-1 عينات الماء

تم جمع عينات الماء من نهر ديالى في منطقة الرستمية من خلال تقسيم منطقة الدراسة الى ثلاثة مواقع الموقع الأول قبل محطة الرستمية والموقع الثاني مقابل محطة الرستمية والموقع الثالث بعد محطة الرستمية باستخدام قناني بلاستيكية من البولي اثيلين وتم سحب حوالي نصف لتر من الماء من كل موقع بغمر القنينة تحت سطح الماء بحوالي 15cm وحمضت العينات بمحلول 10% من حامض النتريك ونقلت الى المختبر ورشحت العينات باستخدام أوراق الترشيح وحفظت في الثلاجة لحين إجراء التحليل لغرض قياس نسبة العناصر الثقيلة فيها وتقاس بالطريقة المباشرة.

2-4-2 عينات النبات:

جمعت ستة أنواع من النباتات المزروعة على ضفاف نهر ديالى وهي البصل الأخضر والرشاد والفجل والكرفس والخباز والسلق وقد تم غسلها وتجفيفها بدرجة حرارة المختبر 20C وتقطيعها ومن ثم وزنها وحفظها في قناني حين أجراء التحاليل لها.

طريقة العمل:

1- نأخذ 1gm من كل عينة ونضع عليها 5 mL من حامض النتريك HNO_3 و1.5 mL من حامض البيركلوريك $HCLO_4$ وتغطى بزجاجة ساعة وتترك لمدة 24 ساعة لغرض الهضم.

2- تم تسخين العينة على Heater بدرجة حرارة 70 C الى يكمل الهضم وتتحول العينة الى سائل رائق.

3- تترك العينة لتبرد ثم نقوم بترشيح العينات بواسطة ورق الترشيح المثبتة على قمع ويجمع الراشح ثم ينقل الى دورق حجمي سعة 25 mL ونكمل الحجم الى حد العلامة بالماء المقطر الخالي من الايونات وتصبح جاهزة للقياس بواسطة جهاز الامتصاص الذري اللهبي [10,9].

3- النتائج والمناقشة:

3-1 تقدير العناصر الثقيلة في مياه نهر ديالى:

نلاحظ من خلال الجدول رقم(2): تراكيز العناصر الثقيلة في مياه نهر ديالى للمواقع الثلاثة نجد إن عنصر الرصاص قد سجل أعلى تركيز له بالقرب من محطة الرستمية إذ بلغ تركيزه 0.73 mg/L وسجل اقل تركيز له قبل المحطة 0.2 mg/L أما بعد المحطة كان تركيزه 0.54 mg/L، إما عنصر الحديد فقد سجل أعلى تركيز له بالقرب من محطة الرستمية إذ بلغ تركيزه 3 mg/Lوسجل اقل تركيز له قبل المحطة إذ بلغ تركيزه 1.92 mg/L, إما بعد المحطة كان تركيزه 2.08 mg/L وعند مقارنة تراكيز الرصاص والحديد مع الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية WHO لعنصر الحديد والرصاص في مياه الري [12] نجد أنها لم ترتفع عن الحد المسموح به.

إما عنصر النيكل فقد سجل أعلى تركيز له بالقرب من محطة الرستمية إذ بلغ تركيزه 0.28 mg/L وبذلك يتجاوز الحد المسموح به لمنضمة الصحة العالمية لعنصر النيكل في مياه الري[11] إما قبل المحطة وبعد المحطة فقد كانت تراكيز النيكل 0.16 mg/L و 0.20 mg/L على التوالي ولم تتجاوز الحد المسموح به. يعود السبب في ارتفاع عنصر النيكل قرب محطة الرستمية إلى مياه الصرف الصحي لمحطة الرستمية التي تلقى مباشرة إلى نهر ديالى بدون معالجة وبسبب اختلاط مياه الصرف

الصحي والصناعي والأنشطة البشرية والتقدم العمراني والتي لها دور كبير في وجود العناصر الثقيلة بتراكيز عالية وسامة [4] وكذلك من وقود السيارات[13].

أن ارتفاع عنصر النيكل له آثار خطرة على الصحة لأنه عنصر سام وان كان تركيزه قليل إذ يسبب تحسس جلدي والتهاب جيوب أنفية والتهاب الأنف وتليف رئوي[13].

إما عنصر الخارصين سجل ارتفاعا أيضا إذ سجل أعلى تركيز له قرب محطة الرستمية إذ بلغ تركيزه 2.77 mg/L يليه بعد المحطة 2.2 mg/L وبذلك يتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية WHO لعنصر الخارصين في مياه الري [11] إما قبل المحطة فقد بلغ تركيزه 1.35 mg/L وهو ضمن الحد المسموح به أن سبب ارتفاع عنصر الخارصين هو محطة الرستمية التي تلقي مياه المجاري الغير معالجة الحاوية على فضلات مصانع الشامبو إلى نهر ديالى مباشرة وعلى الرغم من فوائد الخارصين المعروفة وهي انه يلعب دورا مهما في تنشيط العديد من الإنزيمات وهي Tryptophan Synthetase المحفز لتكوين IAA المسؤول عن نمو النبات و إنزيم Starch Synthetase المسؤول عن تكوين النشا وهو عنصر ضروري لتكوين الكلوروفيل وعملية الفسفرة وتكوين الكلوكوز إلا أن ارتفاعه عن الحد المسموح يسبب ضررا على الإنسان والنبات [14].

عنصر الكروم سجل ارتفاعا أيضا إذ بلغ أعلى تركيز له قرب محطة الرستمية 0.18 mg/L يليه بعد المحطة 0.15 mg/L وبذلك يتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية لعنصر الكروم في مياه الري [11] إما قبل المحطة فبلغ تركيزه 0.1 mg/L وهو ضمن الحد المسموح به، أن سبب ارتفاع عنصر الكروم في مياه النهر هو مخلفات معامل الأصباغ في الزعفرانية ومخلفات المصانع ومعامل الصناعات الجلدية (الأحذية والحقائب) وبسبب أفراغ النفايات الحاوية على الكروم في مياه الأنهار مثل النفايات الصناعية والمنزلية ويسبب ارتفاع عنصر الكروم في الماء قتل العديد من الكائنات الحية مثل الأسماك والنباتات والتي تكون مهمة لغذاء الإنسان[15].

وسجل عنصر الكادميوم ارتفاعا في جميع المواقع إذ بلغ أعلى تركيز له قرب محطة الرستمية 0.14 mg/L إما قبل المحطة وبعد المحطة فبلغ تركيزه 0.12 mg/L و0.11 mg/L على التوالي وعند مقارنة هذا التركيز مع الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية لعنصر الكادميوم في مياه الري [11] نجد انه مرتفع عن الحد المسموح به. أن سبب ارتفاع عنصر الكادميوم هو النفايات المنزلية والصناعية وانتشار دقائق الغبار ولعنصر الكادميوم أضرار كبيرة وخطرة على صحة الإنسان وهو عامل شديد السمية على الكائنات البحرية ويسبب للإنسان ضررا على العظام والجهاز التنفسي ويدمر جهاز المناعة ويسبب ارتفاع ضغط الدم [16].

جدول (2): تراكيز العناصر الثقيلة في مياه نهر ديالى بوحدة (mg/L) والانحراف المعياري لفصل الشتاء (كانون الثاني وشباط)

الموقع	Pb		Fe		Ni		Zn		Cr		Cd	
	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD
قبل المحطة	0.20	50	1.92	0.6354	0.16	9.875	1.35	1.1703	0.10	58.300	0.11	6.3636
قرب المحطة	0.73	1.3698	3.00	1.87	0.28	7.964	2.77	0.3610	0.18	5.5555	0.14	5.9285
بعد المحطة	0.54	2.9259	2.08	0.3365	0.20	79.05	2.20	7.1863	0.15	10.5333	0.12	9.0833
محددات WHO	5.00		5.00		0.2		2.00		0.1		0.01	

3-2 تقدير العناصر الثقيلة في النباتات:

نلاحظ من خلال الجدول (3) : أن عنصر الحديد قد سجل أعلى تركيز له في نبات البصل بالأوراق إذ بلغ تركيزه 13.42 mg/kg واقل تركيز له كان في جذر الكرفس إذ بلغ 7.32 mg/kg وبالمقارنة مع الحد المسموح به للحديد في النباتات حسب منظمة الصحة العالمية [17] نجد أن عنصر الحديد لم يتجاوز الحد المسموح به.

سجل عنصر الرصاص ارتفاعا واضحا في جميع أنواع النباتات إذ سجل أعلى تركيز للرصاص في جذر السلق إذ بلغ 4.25 mg/kgواقل تركيز له في ورق الفجل إذ بلغ تركيزه 2.31 mg/kg وبالمقارنة مع الحد المسموح به للرصاص في النباتات حسب منظمة الصحة العالمية [17] نجد انه كان مرتفع عن الحد المسموح به. أن سبب ارتفاع الرصاص في النباتات هو أن النباتات تقوم بامتصاص الرصاص من التربة الملوثة ويستقر بالمحاصيل الزراعية وينتقل إلى الإنسان عند التغذي على هذه النباتات [18]، يتركز الرصاص على أوراق النباتات وكذلك على سطح التربة من عوادم الوقود أو السيارات ومن معامل البطاريات والتي تستخدم الرصاص كمادة أساس لعمل بطاريات الخزن [19].

أن تراكم الرصاص في النبات يسبب دمارا للنظام البيئي [20] لأنه من العناصر الضارة وليس له فائدة للإنسان والنبات ولا يدخل بالعمليات الحياتية وعمليات البناء ويشكل خطرا على الإنسان والنبات [21,19]. يسبب ارتفاع عنصر الرصاص أضرار صحية خطرة تهدد حياه الإنسان إذ يسبب اعتلال دماغي شديد لان الجهاز العصبي من الأعضاء المستهدفة لتسمم بالرصاص ويسبب خلل في أداء الكليتين واضطرابات هضمية ومرض القلب الوعائي وارتفاع ضغط الدم [18].

إما عنصر الخارصين فقد سجل أعلى نسبة له في جذر البصل إذ بلغ تركيزه 15.64 mg/kg وسجل اقل تركيز له في ورق الخباز إذ بلغ تركيزه 7.46 mg/kg وعند مقارنة تراكيز الخارصين في النبات مع الحد المسموح للخارصين في النباتات حسب منظمة الصحة العالمية [17] نجد أن تراكيز الخارصين لم تتجاوز الحد المسموح به.

إما عنصر الكادميوم سجل ارتفاعا واضحا في جميع أنواع النباتات إذ سجل أعلى تركيز له في جذر الرشاد إذ بلغ 4.72 mg/kg واقل تركيز له في ورق الفجل إذ بلغ 2.61 mg/kg وبالمقارنة مع الحد المسموح به للكادميوم في النباتات حسب منظمة الصحة العالمية [17] نجد أن العنصر ارتفع عن الحد المسموح به ويرجع سبب ارتفاع الكادميوم إلى مخلفات محطة الرستمية التي تلقي

المياه الغير معالجة مباشرة للنهر وبسبب النفايات الصناعية والمنزلية ومن الأسمدة الفوسفاتية وانتشار دقائق الغبار. يعد الكادميوم عنصر مضر جدا بالبيئة لأنه شديد السمية للنباتات ويتراكم على طول السلسلة الغذائية [16] ويسبب تلوث النبات خصوصا بالمناطق الصناعية التي يتم فيها زراعة النباتات حول المصانع وتكمن خطورة الكادميوم في قيام النبات بجمع الكادميوم في الساق والأجزاء الخضرية مما يسبب التراكم داخل أنسجة النبات [5] لا يقتصر تأثير الكادميوم على النبات بل يؤثر على الإنسان أيضا ويسبب له ارتفاع ضغط الدم ويدمر جهاز المناعة ويحدث ضررا على الكلى والكبد والرئتين والجهاز التنفسي والجهاز الدوري ويسبب ضررا للعظام [22,16]. اما عنصر النيكل فقد سجل أعلى تركيز له في جذر الفجل إذ بلغ تركيزه 14.12 mg/kg واقل تركيز لعنصر النيكل كان في ورق الكرفس 4.12 mg/kg وبالمقارنة مع الحد المسموح به لنيكل في النباتات حسب منظمة الصحة العالمية [23] نجد أن عنصر النيكل لم يتجاوز الحد المسموح به.

إما عنصر الكروم سجل ارتفاعاً ملحوظاً في جذور جميع أنواع النباتات، إذ بلغ أعلى تركيز له في جذر الفجل إذ بلغ 4.20 mg/kg، و أقل تركيز له في جذر الرشاد إذ بلغ 3.55 mg/kg وعند مقارنة تراكيز العنصر مع الحد المسموح به للكروم في النباتات حسب منظمة الصحة العالمية [17] نجد أنه مرتفع عن الحد المسموح به، أما الأوراق فلم يظهر له تركيز (nil).

إن سبب ارتفاع نسبة الكروم في جذور النباتات هو وصول الكروم إلى النبات عند الري بالماء الملوث بالكروم والذي يأتي من مخلفات المصانع ومعامل الأصباغ ومعامل الصناعات الجلدية. يؤثر الكروم على وظائف النبات مثل البناء الضوئي والتنفس وتصنيع الكلوروفيل ويسبب ارتفاعه تنخر في تركيب الأغشية الخلوية وانتفاخ العضيات ويؤثر على إنزيمات النبات مثل (Nitrogenase و Phosphatase)[24] ويسبب الكروم آثار مدمرة على صحة الإنسان تتمثل بالإصابة بسرطان الجهاز التنفسي واضطراب الأيض والطفح الجلدي[25].

جدول (3) تركيز العناصر الثقيلة (mg/kg) و الانحراف المعياري في النباتات المصابة تفصل الشتاء (كانون الثاني وشباط)

	20		2		0.02		67		50		1.30	
	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD	تركيز العنصر	الانحراف المعياري RSD
جذر الفجل	12.20	0.1136	3.71	0.0114	4.21	0.0151	14.12	0.0114	14.27	0.0158	4.20	0.0148
ورق الفجل	13.33	0.0753	2.31	0.0114	2.61	0.0109	7.33	0.0148	9.52	0.0156	Nil	Nil
جذر الجرجير	12.63	0.0517	4.01	0.0378	4.27	0.0114	8.22	0.0167	15.64	0.0114	3.80	0.0044
ورق الجرجير	13.42	0.5696	2.87	0.0400	3.88	0.0148	6.34	0.0083	13.94	0.0114	Nil	Nil
جذر السلق	8.65	0.0364	4.25	0.0114	4.11	0.0083	10.66	0.0122	14.98	0.0083	3.76	0.0063
ورق السلق	11.34	0.0130	3.72	0.0148	3.61	0.0070	5.67	0.0089	13.25	0.0151	Nil	Nil
جذر الرشاد	8.22	0.0192	3.87	0.0148	4.72	0.0109	9.33	0.0187	13.59	0.0219	3.55	0.0187
ورق الرشاد	10.46	0.0114	2.74	0.0114	3.44	0.0070	4.35	0.0083	10.86	0.0433	Nil	Nil
جذر الكرفس	7.32	0.0192	3.51	0.0151	4.26	0.0148	8.66	0.0083	12.92	0.0158	3.67	0.0083
ورق الكرفس	9.42	0.0158	2.43	0.0114	3.16	0.0083	4.12	0.0070	11.22	0.0207	Nil	Nil
جذر الخيار	8.20	0.0192	3.70	0.0148	4.16	0.0148	11.33	0.0216	10.20	0.0130	3.56	0.0070
ورق الخيار	8.65	0.0291	2.53	0.0151	3.21	0.0114	4.63	0.0216	7.46	0.0130	Nil	Nil
محددات WHO												

الاستنتاجات

1- اظهرت نتائج البحث تلوث نهر ديالى بعنصر النيكل والكروم والكادميوم والخارصين حيث بلغت تراكيز هذه العناصر 0.28 mg/L, 0.18 mg/L، 0.14 mg/L، 2.77 mg/L على التوالي وبذلك تتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية WHO للعناصر الثقيلة في مياه الري (0.2 mg/L لنيكل، 0.1 mg/L للكروم،0.01 mg/L للكادميوم، 2.0 mg/L للخارصين).

2- اظهرت نتائج البحث تلوث النباتات بعنصر الرصاص والكادميوم والكروم اذ كان تركيز عنصر الرصاص يتراوح بين 2.31-4.25 mg/kg، اما عنصر الكادميوم كان تركيزه يتراوح بين 2.61-4.72 mg/kg،اما عنصر الكروم يتراوح تركيزه بين 3.55-4.20 mg/kg وبذلك تتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية للعناصر الثقيلة في النباتات (mg/kg 2.0 للرصاص و 0.02 mg/kg للكادميوم و 1.30 mg/kg للكروم)

3- تتلوث النباتات بالعناصر الثقيلة عندما تسقى بمياه النهر الملوثة بماء الصرف الصحي والمخلفات الصناعية وعوادم الوقود الخ.

4- تتلوث مياه النهر نتيجة القاء مياه الصرف الصحي والمياه الصناعية الغير معالجة بصورة جيدة الى النهر مباشرة.

المصادر

1- فاضل، صدام حسين،عبد الغفور، خالد فاروق، المحمدي،علي فدعم," تقدير تراكيز العناصر الثقيلة ودراسة المتغيرات الدموية في دم العاملين في عوادم الديزل في مدينة الرمادي"، مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة، المجلد 7، العدد 1 : ص 185-193،(2013).

2-الاسدي، الاء مثقال، الخفاجي، باسم يوسف، الركابي، حسين يوسف،" تركيز بعض العناصر النزرة في الدقائقيات الهوائية و التربة في المنطقة القريبة من معامل صنع الطابوق في ناحية الاصلاح – محافظة ذي قار ", مجلة علوم ذي قار، المجلد 3، العدد 1 :ص 76-88, (2011).

3- Grosby, D. G., "Environmental Toxicology and chemistry", New York – Oxford, p.33, (1998).

4- G.Yuce, D. Ugurluoglu, A. T. Dilaver, T. Eser, M. Sayin M. Donmez، S. Ozcelik and F. Aydin; Water Air Soil Pollut Vol. 202, 69–89 (2009).

5-جبرة احمدعنكوش، ابتسام علي فريد, " تأثير التلوث البيئي والية التسويق في محتوى الخضار من العناصر المعدنية في أسواق بغداد "، المجلة العراقية لبحوث السوق و حماية المستهلك، المجلد 6، العدد 1 : ص102 -86، (2014).

6- وفاء عبد الامير احمد،" تأثير الري بمياه المخلفات الصناعية في محتوى النحاس و الرصاص في النبات وجاهزيتها في التربة "، مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، المجلد 38، العدد 1 : ص 53-63، (2012).

7- باسم القيم، " مورفوتكتونية نهر ديالى – العراق "، مجلة كلية الآداب، المجلد0، العدد 78 : ص230-250، (2006).

8- النور، تغريد هاشم جاسم، " دراسة التلوث بالعناصر الثقيلة وبعض العوامل الفيزياوية والكيمياوية في منشأة القادسية (ديالى) "، رسالة ماجستير، كلية التربية ابن الهيثم - جامعة بغداد، (1989).

9- Abbas M., Parveen Z., Iqbal M., et al. Monitoring of toximetals (cadmium, lead, arsenic and mercury) in vegetables of sindh, pakistani. Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology. 2010; 6(2): 60-65

10-Lone A. H., Lal E. P., Thakur S. et al. Accumulation of heavy metals on soil and vegetable crops grown on sewage and tube well water irrigation. Scientific Research and Essays. 2013; 8(44): 2187-2193.

11- التركي, احمد بن ابراهيم, عصام محمد عبد المنعم, " العناصر الثقيلة واضرارها على البيئة", مركز الأبحاث الواعدة في المكافحات الحيوية والمعلومات الزراعية, جامعة القصيم, (2012).

12-Salawu K., Barau M. M., Mohammed D., et al. Determination of some selected heavy metals in spinach and irrigated water from Samaru Area within Gusau Metropolis in Zamfara State, Nigeria. J. Toxicol. Environ. Health Sci, 2015; 7(8): 76-80,

13- أسامة ابراهيم، سهام سايس، إبراهيم خميس, " تقييم التعرض للنيكل و الكروم من خلائط نيكل كروم السنية على فنيي الاسنان ومرضى لديهم ترميمات بخلائط النيكل – كروم السنية "، مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية، المجلد 24، العدد 2 ص: 223-243, (2008).

14- السعدي، حسن عبد الرزاق علي، " دور الفسفور والزنك وتداخلهما في الحالة الغذائية لنبات الحنطة *Triticum aestivumL*. "، مجلة علوم المستنصرية، مجلد 22، العدد 5 : ص7-18, (2011).

15- الموصلي، بشرى سليم قاسم، " الفصل والتقدير الآني شبه المؤتمت للكروم من خلال منظومة مبتكرة محلية الصنع لتحسس " دراسة و تطبيق "، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم – جامعة بغداد, (2003).

16- محمود ابراهيم," التسممات المهنية الناجمة عن الكادميوم و مركباته "، منظمة العمل العربية، المعهد العربي للصحة و السلامة المهنية، دمشق, (2010).

17- NAZIR R., KHAN M., MASAB M., et al. Accumulation of heavy metals (Ni, Cu, Cd, Cr, Pb, Zn, Fe) in the soil, water and plants and analysis of physico-chemical parameters of soil and water Collected fromTanda Dam kohat. J. Pharm. Sci. & Res, 2015; 7(3): 89-97 .

18- محمود ابراهيم، "التسممات المهنية الناتجة عن الرصاص و مركباته"، المعهد العربي للصحة و السلامة المهنية، دمشق، (2009).

19- نبهان، ختام جابر," دراسة طيفية عن تقدير تركيز ايونات الرصاص في مصل الدم للعاملين في معمل البطاريات "، مجلة علوم المستنصرية، المجلد 22، العدد 5 : ص209-219، (2011).

20- جنان نعمة محمد، أخلاص قنبر جاسم، عذراء فؤاد خضير، " دراسة مستوى عنصر الرصاص في ترب ومياه مناطق مختلفة في البصرة مع مقارنتها بدراسات سابقة "، مجلة ذي قار

للبحوث الزراعية، المجلد 2، العدد 1 : ص167-177, (2013).

21- حسين محمود شكري، غيداء حسين عبد الرحيم، احمدعبدالمنعم جاسم، زينب كاظم حسن، جليل إبراهيم اسعد، نور الهدى نبيل احمد، " دراسة تلوث نهر دجلة في محافظة بغداد ببعض العناصر الثقيلة (الزنك والرصاص) وتقييم نوعيته كيمائيا و احيائي او معرفة التغاير الكيميائي والاحيائي وصلاحيته لأغراض المدنية و الزراعية "، مجلة مركز بحوث التقنيات الاحيائية (عدد خاص)، المجلد 5، العدد 2 : ص4-14, (2011).

22-عمر علي سعيد مفتاح، الدعيك، جمال حسن غيث، فاطمة سعيد شقشاق، عادل سعيد المبروك، " التلوث بالمعادن الثقيلة: تقدير محتوى بعض الخضراوات والفواكه ومنتجات الحبوب من عنصري الكادميوم والرصاص"، مجلة العلوم و الدراسات – المرج– جامعة بنغازي، رقم الإيداع بالمكتبة الوطنية 284, (2014).

23- Mohammed Saeed Dafa Elseed Mustafa. Heavy metals and pesticide residues in selected freshvegetables in khartoum state- sudan. B.Sc. (Biochemistry and Food Science) 2003 Honors University of Khartoum

24- الراوي، الطاف عبدالواحد عيسى، " تأثير عنصر الكروم في نمو الطحلب الأخضر عند زيادة تركيز النتروجين "، مجلة بغداد للعلوم، المجلد 7، العدد 2 : ص910-917، (2010).

25- احمد السروي، " الملوثات المائية (المصدر، التأثير،التحكم، العلاج) "، دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع، القاهرة، (2008).

P- ISSN 1991-8941 E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2018,12 (1) :61-71

Estimation of Contamination of Heavy Metals of Water and Cultivated Plants near the Diyala River and the Effects of Human Health.

Sara Abdullah Mohammed[1] Ammar Mula Hmmod[3] Saadiyah Ahmed Dhahir[2]
[1]College of Education for Pure Sciences University of Anbar، [2]College of Science for Girls- University of Baghdad
[3]Materials Research Department - The Ministry of Science and Technology

ABSTRACT:

This work was carried out to estimate the pollution by heavy metals in the waters of the Diyala river, the plants planted on the Diyala's riverside, and irrigated via Diyala water (Celery, radish, Lepidium، green onions, Beta vulgaris subsp, and Malva). Laboratory analysis were executed using a flame atomic absorption device to measure the Concentration of heavy metals (Pb, Cd, Cr, Ni, Fe, Zn) in water and plants through winter season during January and February. The results were showed that lead and iron were within the limits of the World Health Organization (WHO) for irrigation water, while Nickel, Chromium, cadmium, and zinc were increased in the river water near Rustmaya station.The concentrations of metals (Ni, Zn, Cr, and Cd) near the Rustmaya station were 0.28, 2.77, 0.18, 0.14 mg/L Thus, exceeding the WHO limit. The results of plants have displayed the concentrations of metals (Fe, Ni, and Zn) have not increased, therefore, they were within the limits allowed by the (WHO). While the concentrations of (Pb, Cd, and Cr) have exceeded the WHO limit in all plants types.The highest concentrations of Pb, Cd, and Cr were 4.25, 4.72, and 4.20 mg/Kg in roots of Lepidium، Beta vulgaris subsp، radish respectively.