

قياس تراكم عنصر النحاس والكاديوم في أجزاء الخضرية والجذرية لنبات السلق *Beta vulgaris* في موسمين نتيجة للري بمياه الصرف الصحي بمدينة كركوك

ياسين محمد احمد²

اواز بهروز محمد¹

هيام جمال ابراهيم مدد¹

- 1 جامعة كركوك - كلية العلوم
- 2 جامعة تكريت - كلية العلوم
- تاريخ تسلم البحث 2016/3/13 وقبوله 2017/2/27

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية جمع عينات من نبات السلق *Beta vulgaris* وعينات من المياه من المناطق التي تستخدم مياه الصرف الصحي في الري ومقارنتها مع العينات من نبات السلق المروية بمياه الصالحة للري وتم قياس تركيز العنصرين النحاس والكاديوم في الماء حيث كان اعلى تركيز للنحاس 0.25 ملغم/لتر الموقع الأول وادنى تركيز 0.01 ملغم.لتر في الموقع السيطرة في فصل الصيف بينما اعلى تركيز للكاديوم 0.24 ملغم.لتر فصل الصيف وادنى تركيز 0.01 ملغم.لتر في فصلي الشتاء والصيف وتم قياس تراكم العنصرين في جزئي الخضري والجذري لنبات السلق حيث كان اعلى تركيز لعنصر الكاديوم في جزء الخضري 0.02 ملغم.كغم وادنى تركيز 0.0 ملغم.كغم في موقع السيطرة في فصلي الشتاء والصيف بينما النحاس كان اعلى تركيز 0.15 ملغم.كغم في فصل الصيف وادنى تركيز 0.02 ملغم.كغم في كلا الفصليين وفي الجزء الجذري اعلى تركيز لعنصر الكاديوم 0.02 ملغم.كغم في فصل الشتاء و 0.0 ملغم.كغم في فصلي الشتاء والصيف تبين من النتائج ان الري بمياه الصرف الصحي المحمل بالعناصر الثقيلة تؤدي إلى تراكم العناصر في أجزاء النبات اكثر مما هو عليه في مواقع السيطرة.

الكلمات المفتاحية: أجزاء الخضرية والجذرية ، نبات السلق ، كركوك

Measuring The Accumulation of Copper and Cadmium Elements in The Vegetative And Root of *Beta Vulgaris* Plant During Two Seasons as A Result of Irrigation with Sewage in Kirkuk City

Heyam J. Ibrahim

Awaz B. Mohammad

Yasin M. Ahmad

- Kirkuk University – College of Sciences
- Tikrit University – College of Sciences
- Date of research received 13/3/2016 and accepted 27/2/2017

Abstract

The current study included , the collection of samples from the *Beta vulgaris* plant and water samples from regions that use wastewater for irrigation and compare them with samples of plant that irrigated with for valid water .To irrigation so the concentration of Copper and Cadmium elements determinate in the water and measuring their accumulation in shoot and root parts of *Beta vulgaris* It was measuring the concentration of copper and cadmium in the water where the highest concentration of copper 0.25 mg /L the first site and the lowest concentration of 0.01 mg / L in the site control in the summer while the highest concentration of cadmium 0.24 mg/l summer and the lowest concentration of 0.01 mg / L in the winter the summer has been measuring the accumulation of elements in partial shoot and root ,the highest concentration of the cadmium in the shoot 0.02 mg / kg and the lowest concentration of 0.0 mg / kg on-site control in winter and summer, while copper was higher concentration of 0.15 mg / kg in the summer and the lowest concentration of 0.02 mg / kg in both seasons in the root highest concentration of the element cadmium 0.02 mg / kg in the winter and almost imperceptibly separated on-site control in both seasons, while copper was the highest concentration of 0.07 mg / kg in the summer and the lowest concentration 0.0 in the winter and summer The results show that irrigation with sewage water laden with heavy metals lead to the accumulation of elements in the parts of the plant more than it is in control site.

Key words: The Vegetative and Root, *Beta Vulgaris* Plant, Kirkuk.

المقدمة

نظرا لمحدودية مصادر المياه الصالحة للاستخدام الزراعي وتزايد الطلب على المياه لمواجهة الزيادة السكانية المطردة، فإن استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة يعد إحدى الوسائل لمعالجة هذه المشكلة (Abdel-Ghaffa *et al.*, 1988). إلا إن أغلب الدول النامية تستخدم ماء الصرف المنزلي لمزروعات صالحة للأكل أو غير صالحة للأكل وأغلب المياه المعالجة تكون أفضل لري المزروعات التي يستهلكها البشر أو الحيوانات (Faruqui *et al.*, 2003)، إلا أن استخدام هذه المياه تسبب كثير من المشاكل والأمراض التي تنتقل إلى الإنسان وهي الكوليرا، التيفوئيد و الديزنتري إضافة إلى المواد الكيميائية مختلفة عضوية ولاعضوية التي تتراكم في التربة (Saatumoinen, 2006). بسبب استخدام الفضلات الصناعية والمخلفات الصلبة لأغراض الري زيادة في تركيز العناصر الثقيلة في التربة ومن ثم في المحاصيل المزروعة (Avci, 2015). بدورها تشكل المخاوف خطر على صحة الإنسان إذ تصبح سامة للنبات وتسبب إتلافه (Hussin & Higa, 2001).

تعد العناصر الثقيلة من أكبر الملوثات البيئية إذ يؤدي استمرار انبعاثها من مصادرها المختلفة (الطبيعية والصناعية) إلى زيادة تراكمها في الغلاف الجوي. تضم العناصر الثقيلة مجموعة كبيرة منها ما هو ضروري للعمليات الحيوية كالحديد والنحاس ومنها ما هو سام كالزئبق والرصاص والكاديوم والنيكل التي تعد ذات سمية عالية للأحياء و تتصف العناصر الثقيلة بوزنها النوعي العالي (Zhenli *et al.*, 2005). وجد Rauser, 2000 بان تعرض النباتات إلى تراكيز عالية من النحاس أدى إلى حصول انخفاض في امتصاص العناصر المعدنية من قبل النباتات، وجد أهم مصادر التلوث بالنحاس هي عمليات التعدين وصهر المعادن وزراعة الألبان ومصانع الأسمدة (Yruela, 2005). و أوضح Nyitrai *et al.*, 2002 بان زيادة محتوى العناصر الثقيلة في التربة تؤثر سلباً على المحتوى الكلوروفيلي للنباتات المزروعة في التربة الملوثة، إذ يؤدي زيادة هذه العناصر إلى تثبيط ملحوظ في بناء الكلوروفيل نتيجة لاختزال صبغات البناء الضوئي على نحو خاص وتثبيط عدد من الأنزيمات مما يتسبب في انخفاض نواتج هذه العملية ويعتبر الكاديوم من المعادن ذات السمية العالية للبشر وان كانت بمستويات منخفضة جداً ويعتمد تواجده وانتقاله في التربة على الصفات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية للتربة (Sanchez – Camazono *et al.*, 1994). تعود نبات السلق إلى صنف مغطاة البذور ذات فلقنتين رتبة قرنفلية فصيلة القطفية عائلة Betoideae هو نوع من أنواع الخضروات الورقية تؤكل أوراقها. وهو غني بالمعادن وفيتاميني B و C و حمض الفوليك والحديد. يعد هذا النوع من الخضروات من اكالات الشعب في المطابخ شرق الاوسط Koch, (2011). لهذا يهدف البحث الحالي إلى توضيح أضرار استخدام مياه الصرف الصحي من ناحية تراكم العناصر (الكاديوم والنحاس) في أجزاء النبات وبأختلاف موسمين

المواد وطرائق البحث

تصرف أغلب مناطق كركوك مياه الصرف الصحي في المنازل إلى ابار التعفين، أما المياه المطروحة من المنازل والتي تستخدم لأغراض الغسل والطبخ ومن الحمامات فأنها تصرف إلى شبكة مياه الأمطار ومنها تصل إلى مجرى خاصة في مناطق القريبة منها. في أغلب مناطق كركوك تم ربط المياه مياه المرافق الصحية على شبكة الأمطار والتي تطرح فيما بعد إلى مجرى خاصة رغم علم دائرة المجاري بهذه التجاوزات. تم جمع العينات من ثلاث مواقع ملوثة بمياه الصرف الصحي على طول مجرى الخاصة ومقارنتها بموقع السيطرة بعيدة عن مواقع الملوثة شكل (1). تم قياس عنصر النحاس والكاديوم في المياه وفي في جزئي الجذري والخضري لنبات *Beta vulgaris*.

1- جمع العينات

1-1-2 جمع عينات الماء

تم جمع عينات الماء باستخدام زجاجة مختبرية معقمة من عدة جهات للمواقع الواحد وحفظها في أواني بلاستيكية وبواقع ثلاث مكررات لموسمين. مع إجراء بعض الفحوصات والقياسات الأتية في كل موقع.

2-2-1 جمع عينات النباتية

تم جمع العينات النباتية من ثلاث مواقع إضافة إلى موقع السيطرة حيث تم الجمع العينات ووضعها في أكياس البولي أثلين المعقمة وتم الجمع في كل موسم بواقع ثلاث مكررات.

2- قياس العناصر الثقيلة في المياه

2-2-1 النحاس

تم قياس النحاس في الماء اعتماداً على Kit الخاص بشركة HANA ذات صنع روماني و تضمنت طريقة العمل:

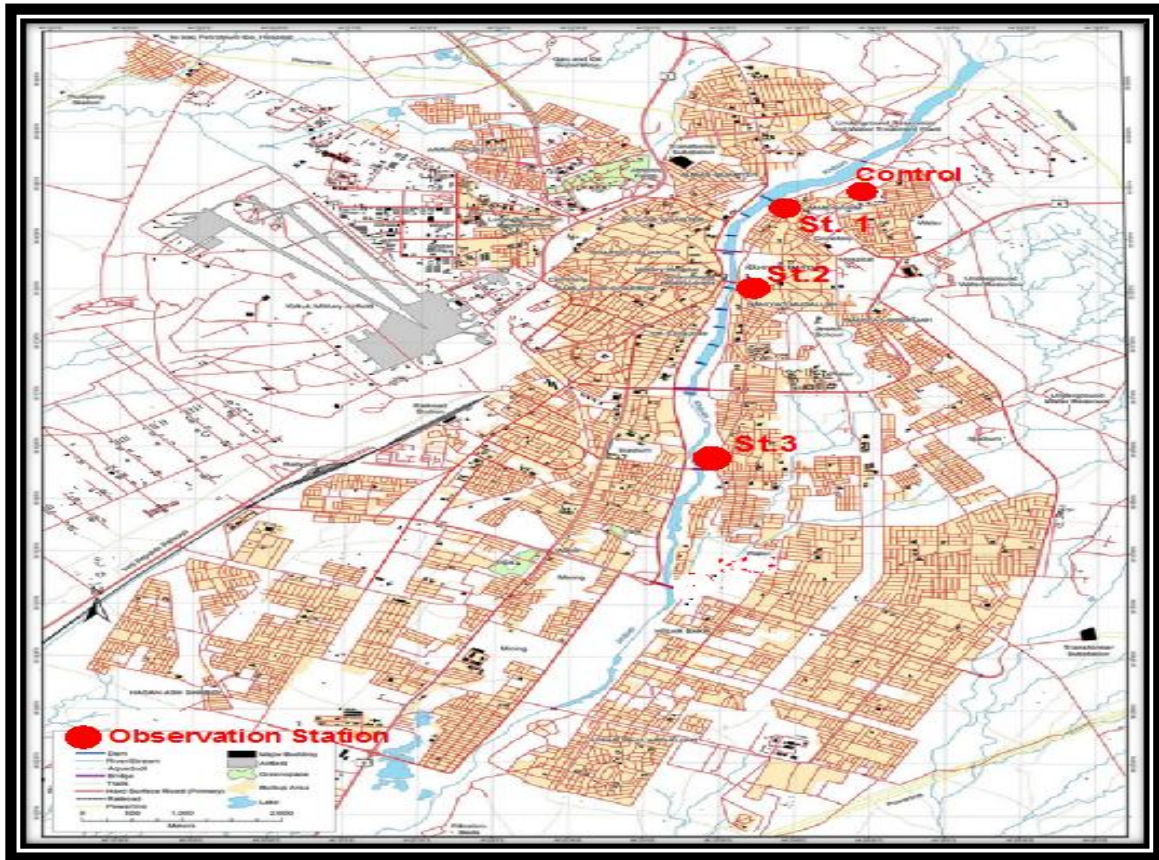
- معايرة الجهاز Spectro photometer.
- ملئ الأنبوب الخاص باختبار ب 10 مل من العينة مراد فحصها ويتم تصفير الجهاز بهذه العينة

- تم اضافة المسحوق 0Bicinchoninate – HI 93702 نغلق الأنبوب ونرجها الى ان يذوب المسحوق .
 - وضع الأنبوب في جهاز photometer ونضغط على زر timer ويتم حساب 40 ثانية وبعدها يتم قراءة كمية النحاس الموجود في الماء
- 2-2-2 الكاديوم

- تم قياس اعتمادا على Kit الخاص بشركة WTW ذات صنع الماني تضمنت طريقة العمل مايلى :
- قياس الأس الهيدروجيني PH العينة وضبطناه بحدود 3-11 في حالة كون الاس الهيدروجيني اقل أو اعلى من الحد المسموح نقوم بمعايرة .
- إضافة 5 مل من العينة الى انبوبة اختبار الخاصة بالكت المجهز من قبل الشركة و غلق فوهة الأنبوب ونرجها جيدا .
- إضافة 0.02 مل من N dimethylfomomide باستخدام ماصة ،نغلق الفوهة ونرجها .
- إضافة ملعقة صغيرة من مسحوق thiourea ثم غلق الأنبوب إلى أن ذاب المسحوق وبعدها ينتظر لمدة دقيقتين .
- وضع الخلية في جهاز Spectrophotometer الخاص بشركة WTW ويتم قياس نسبة الكاديوم في الماء .

3-2 قياس العناصر الثقيلة في النبات

- بعد جمع العينات وتجفيفها على درجة حرارة 75م° وطحنها يتم عملية هضم المسحوق النبات الهضم الرطب أو الهضم بالأحماض ويطلق عليها wet ashing حسب ماجاء في al. (Al-Janabi et 1992)
- وضع وزن معين (1- 5 غرام) من العينة المراد هضمها في كأس Griffin beaker حجمه 250 مل ثم يضاف إليها 3 مل من حمض النتريك المركز ثم يغطى الكأس بزجاجة ساعة watch glass وتم التسخين الهادئ على سخان كهربى hot plate .
- رفع درجة الحرارة تدريجيا لأتمام عملية الهضم وعندما يصل الخليط إلى قرب الجفاف نترك الكأس يبرد
- إضافة 3 مل أخرى من حامض النتريك المركز ونغطي الكأس ونستمر في عملية التسخين حتى انتهاء عملية الهضم والتي تعرف بالحصول على الخليط رائق ملون بلون خفيف ويسمى light colored digestate
- تم التبخير حتى قرب الجفاف ويضاف 5 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك مع الماء (1:1) ونجري عملية تدفئة لاذابة العينة المتبقية بعد الهضم ثم يضاف ماء مقطر منزوع الأيونات deionized distilled water .
- تم الترشيح للتخلص من أي مواد غير ذائبة بواسطة ورقة تشریح
- تم ضبط حجم المحلول على حسب التركيز المتوقع في العينات الى حجم 100 مل أو 50 مل أو أقل وبذلك اصبحت العينة جاهزة للتحليل بواسطة مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer



النتائج

جدول (1) تركيز العنصري الكاديوم والنحاس في الماء

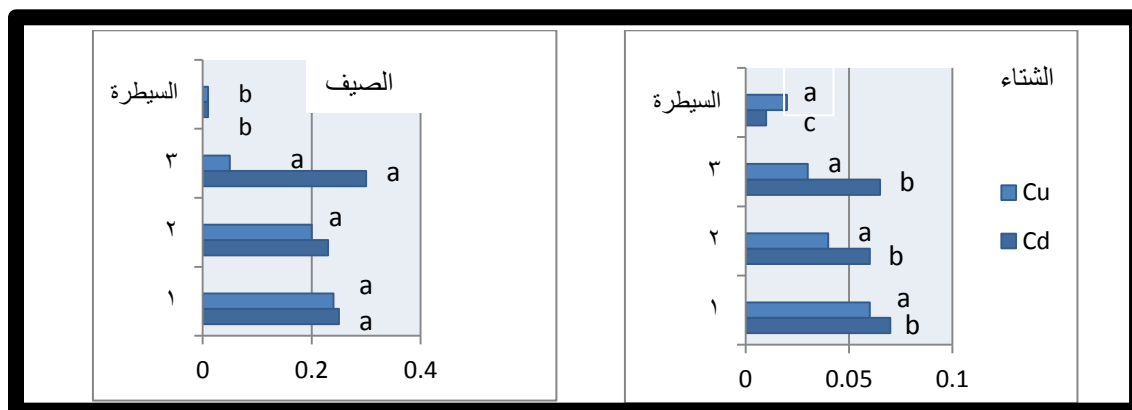
الموسم العنصر المواقع	الشتاء		الصيف	
	الكاديوم ملغم /لتر	النحاس ملغم /لتر	الكاديوم ملغم /لتر	النحاس ملغم /لتر
1	0.07 b	0.06 A	0.24 a	0.25 a
2	0.06 b	0.04 A	0.2 a	0.23 a
3	0.065 b	0.03 A	0.05 a	0.3 a
السيطرة	0.01 c	0.02 A	0.01 b	0.01 b
متوسط الفصول	0.0512 a	0.037 C	0.125 b	0.14125 b

جدول (2) تركيز العنصري الكاديوم والنحاس في النبات

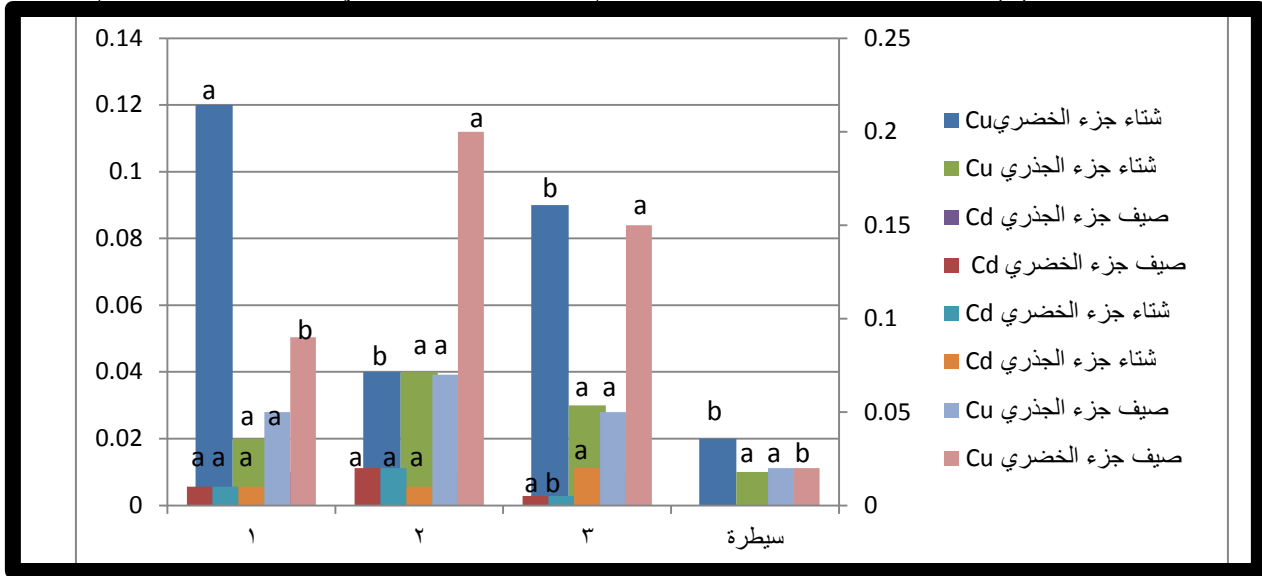
الصيف				الشتاء				الموسم
النحاس ملغم/كغم		الكاديوم ملغم/كغم		النحاس ملغم/كغم		الكاديوم ملغم/كغم		العنصر
الجزء	الجزري	الخضري	الجزري	الخضري	الجزري	الخضري	الجزري	الخضري
المواقع								
1	0.05 a	0.09 b	0.01 a	0.01 a	0.02 A	0.12 a	0.01 a	0.01 a
2	0.07 a	0.2 a	0.01 a	0.02 a	0.04 A	0.04 b	0.01 a	0.02 a
3	0.05 a	0.15 a	0.01 a	0.015 a	0.03 A	0.09 b	0.02 a	0.00 5 b
السيطرة	0.02 a	0.02 b	0.0 b	0.0 b	0.01 A	0.02 b	0.0 b	0.0 c
متوسط المواسم	0.47 b	0.115 a	0.007 c	0.0112 b	0.025 A	0.067 a	0.01 a	0.03 53 a

** الحروف المتشابهة في العمود الواحد تعني عدم وجود فروقات معنوي

مخطط (1) يشير إلى تركيز العنصرين في الماء ملغم /لتر



مخطط (2) يبين تركيز الكاديوم والنحاس في النبات ملغم/كغم



المناقشة

جدول (1) و مخطط (1) يبين تركيز العنصري الكاديوم والنحاس في المياه في فصلي الشتاء الذي يكثر فيه هطول الأمطار وفي فصل الصيف التي تعتبر فصل قلة أو انعدام الأمطار حيث كان التراكيز متباينة وبصورة عامة فصل الصيف كان أكثر تلوثاً من فصل الشتاء نتيجة لانخفاض منسوب المياه في فصل الصيف وتزداد تركيز الملوثات في المياه وكان أعلى تركيز لعنصر الكاديوم في فصل الشتاء 0.07 ملغم/لتر في الموقع الأول وادنى تركيز 0.01 ملغم/لتر في موقع السيطرة أما تركيز النحاس في فصل الشتاء أعلى تركيز 0.06 ملغم/لتر في الموقع الأول وادنى تركيز 0.02 ملغم/لتر في الموقع السيطرة ، أما في فصل الصيف فكان أعلى تركيز لعنصر الكاديوم كان 0.24 ملغم/لتر في الموقع الأول وادنى تركيز 0.01 ملغم/لتر في الموقع السيطرة بينما تركيز النحاس أعلى تركيز 0.3 ملغم/لتر في الموقع الثالث وادنى تركيز في الموقع السيطرة 0.01 ملغم/لتر. عنصر النحاس يزداد تركيزه في مياه الصرف الصحي المنزلية ومياه المجاري لكونه يدخل في تركيب الانابيب والأواني ونتائج الحالية تتوافق مع دراسة (الحماداني، 2011) و (عيسى وداود، 2011). وجدول (2) ومخطط (2) يبين تراكم عنصر النحاس أكثر من الكاديوم إلا أن الكاديوم تكون سامة بتركيز منخفضة حيث كانت أعلى تركيز لعنصر الكاديوم في جزء الخضري 0.02 ملغم/كغم وادنى تركيز 0.0 ملغم/كغم في الموقع السيطرة في فصلي الشتاء والصيف بينما النحاس كان أعلى تركيز 0.15 ملغم/كغم في فصل الصيف وادنى تركيز 0.02 ملغم/كغم في كلا الفصليين وفي جزء الجذري أعلى تركيز لعنصر الكاديوم 0.02 ملغم/كغم في فصل الشتاء وغير محسوس في الموقع السيطرة في كلا الفصليين بينما عنصر النحاس كانت أعلى تركيز 0.07 ملغم/كغم في فصل الصيف وادنى تركيز 0.0 في فصلي الشتاء والصيف ويرجع السبب قلة تراكم عنصر الكاديوم لعدم احتياج النبات إليها في عملياته الحيوية و الفسجية ووجوده في أجزاء النبات يدل على التلوث الحاصل نتيجة لاستخدام المياه الصرف الصحي في السقي وهذا ما أكدته دراسة (Avci، 2015) و (الراشدي، 2009) وتتأثر تراكم العناصر الثقيلة في النبات بنوعية المياه فاستخدام مياه الصرف الصحي للري يؤدي إلى تراكم العناصر الثقيلة في أجزاء النبات ونتيجة لزيادة تركيز النحاس في الماء أدى إلى زيادة ترسبها في التربة ويعد عنصر النحاس من العناصر المهمة نتيجة لقابليتها على التراكم في الأجزاء المأكولة من النبات ، وعند مقارنة الدراسة الحالية مع دراسة (الشواني، 2009) على رافد خاصة جاي وزاب الأسفل تراوح قيم النحاس بين (غير محسوس – 3.05) وتعتبر هذه القيم أعلى من نتائج دراسة الحالية بينما تتوافق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة (الفهداوي، 2015) يلاحظ تراكم العنصرين في الجزء الخضري أكثر مما في الجزء الجذري. ويتأثر النباتات نتيجة التلوث بهذه العناصر حيث يحدث تغيرات تشريحية مثل زيادة في سمك البشرة والقشرة في جميع أجزاء النبات إضافة إلى زيادة في سمك الأسطوانة الوعائية واختلاف في التردد ومعامل الثغري إضافة إلى التغيرات في شكل الظاهري مثل التلف الأوراق وموت أطراف النبات وزيادة في طول الجذر .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1. يتراكم العناصر الثقيلة في أجزاء مختلفة من النبات ويعتمد كمية التراكم على نوع العنصر .
2. نبات السلق أكثر انتشاراً بين النباتات المستزرعة في المواقع الملوثة في دراستنا مما يدل على قابليتهم في المعيشة أكبر من نباتات أخرى.
3. تراكم العنصرين الكاديوم والنحاس في الجزء الخضري أكثر من الجزء الجذري .

التوصيات

1. يفضل تحديد مناطق للزرع في القرى والأماكن البعيدة عن المدن الكبرى لكونها أقل تلوثاً من المدن.
2. من المستحسن استخدام مياه الآبار والأنهار في ري المزروعات لكونها أقل تلوثاً وأقل ضرراً أو استخدام مياه صرف الصحي المعالج ومراقبة بأجراء الفحوصات للمياه المعالجة باستمرار وبمواعيد محدد لاتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع تراكم الأملاح في التربة.
3. مراقبة المنازل العشوائية ونشر الوعي الثقافي بين المواطنين للحفاظ على البيئة من التلوث الذي تعانیه بسبب نشاطات الإنسان من تكديس النفايات الصلبة وصرفها أو طرحها الى مجرى النهر .

المصادر

1. الحمداني ، أنسام احمد سعدون (2011) . إزالة بعض ملوثات المياه باستخدام المعالجة النباتية في مدينة الموصل ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الموصل
2. الراشدي ، حسين صابر محمد علي (2009) . تأثير التلوث البيئي على بعض النباتات النامية في مناطق ملوثة بالعناصر الثقيلة في محافظة نينوى . أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة تكريت
3. الشواني ، طاووس محمد كامل (2009) . الدلائل الجرثومية للتلوث الأحيائي وعلاقتها ببعض العوامل الفيزيائية والكيميائية المؤثرة عليها لبعض الأنظمة البيئية المائية في محافظة كركوك ، أطروحة دكتوراه ، كلية تربية ، جامعة تكريت .
4. عيسى ، انعام خلف وداود ، ثائر ناصر (2011) . تقدير العناصر الثقيلة في مياه الصرف الصحي المعالجة المعادة الى نهر الديالى من المحطة الرسمية في بغداد . كلية التربية الاساسية ، جامعة المستنصرية .
5. الفهداوي ، ياسين نجاح علي (2015) . تقييم تأثير مياه الصرف الصحي لمستشفى الرمادي العام في تلوث التربة ومياه نهر الفرات والصفات التشريحية لبعض الانواع النباتية النامية فيها . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت .
6. Abdel –Ghaffar A.S.، Alattar، H.A. and Elsokkary I.H.(1988) . Egyptian experience in the treatment and use of Sewage & sludge in Agriculture. Ch.17، M.B. Pescod and A.Arar (eds) . Butterworth، Sevenoaks، Kent.
7. Al-Janabi، A. Y; Al-Saadi، N.A; Zainal، Y. M; Al-Bassam، K. S.; and Al-Delaimy، M. R. (1992). Work procedures of the S.E of Geological survey and mining. State Establishment of Geological survey and mining (geosurv.).
8. Avci، Halim (2015). Heavy Metal in Vegetables with Irrigated with ، Waste water in Gaziantep، Turkey: Areview of Causes and Potential for Human Health Risks .Kilis 7، Aralik university ، Science and Art Faculty ، Kilis ، Turkye .
9. Faruqui، N.I.; Naing، S. and Redwood ، M. (2003). Untreated wastewater use in market gardens :A case study of Dakar ، Sengal .
10. Hussain ، T.and Higa ، T.(2001).Beneficial and effective microorganisms for asustainable agriculture and environment .Nature Farming Research Centre ، Univ. Agric. Fsd. Pak.، pp: 155.
11. Koch، W.D.J.(2011). This plant، treated as a subspecies of Beta vulgaris، was first published in Synopsis der Deutschen und Schweizer flora .
12. Nyitrai، P.; Boka، K.; Sarvari، E. and Keresztes، A(2002). Characterization of the stimulating effect of low-dose stressors in maize seedlings. Plant physiology، 46 (3-4): 117-118.
13. Rauser، W.E(2000).The role of thiols in plants under metal stress.In: Brunold C.، RennebergH.، Dekok L.J.، Stulen L.J.، Davidian J.C.(eds) Sulfur. Nutrition and Sulfur Assimilation in Higher Plants.PP، 169-183.Paul Haput ، Bern، Switzerland.
14. Saatumoinen، K.(2006) . Reuse of purified wastewater in agriculture. Advanced studies in environmental microbiology and biotec
15. Sanchez-Camazano، M. ; Sanchez-Martin، M.J. and Lorenzo، L.F. (1994). The content and distribution of cadmium in soils as influenced by the soil properties. Sci. Total Environ. 156 : 183-190.
16. Yruela، I (2005).Copper in plants .Braz. J.Plant Physiol.، 17(1):145-156.
17. Zhenli L.He ; Xiaoe E.Yang and Peter J.Stoffella(2005).Trace elements in agroecosystems and impacts on the enviroment.J.of Trace Elements in Medicine and Biology19:125-140.