

## دراسة تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة بطريقتي الترسيب و الترشيح في

### تراكم العناصر النزرة في نبات الكرفس *Apium graveolens* L.

اسين حسين عسكر<sup>1</sup> ، ابراهيم عمر سعيد<sup>2</sup> ، جهاد ذياب محل<sup>3</sup>

قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة تكريت

[dr.ibrahim1977@yahoo.com](mailto:dr.ibrahim1977@yahoo.com)<sup>2</sup>

تاريخ قبول البحث: 2015 / 1 / 7

تاريخ استلام البحث: 2013 / 12 / 19

#### الملخص

نفدت هذه الدراسة خلال الفترة من تموز 2012 ولغاية حزيران 2013 وذلك لدراسة تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة بطريقتي الترسيب والترشيح وغير المعالجة ومياه الحنفية في تراكم بعض العناصر النزرة في نبات الكرفس. جلبت نماذج المياه من محطة تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي في مجمع غاز الشمال السكني في مدينة كركوك ، تم معالجة مياه الصرف الصحي بطريقتي الترسيب والترشيح ثم استخدمت في ري نبات الكرفس *Apium graveolens* L تم تحليل نسجة التربة وقدر التوصيل الكهربائي والمادة العضوية ودرجة تفاعل التربة والسعة الحقلية بالإضافة الى تراكيز ايونات بعض العناصر لمعرفة كفاءة عمليتي المعالجة. بينت نتائج التجربة حصول انخفاض في معظم الصفات الفيزيائية و الكيميائية للمياه المعالجة مقارنة بالمياه غير المعالجة (السيطرة) ، و كانت تراكيز عنصري الرصاص و الكاديوم في المياه المعالجة و غير المعالجة قليلة جدا لم يتحسسها جهاز مطياف الامتصاص الذري ولم تؤثر عمليتي المعالجة في تركيز الزنك في المياه بصورة معنوية و لكن لوحظ تراكم عنصري الكاديوم و الزنك في الاجزاء الخضرية و الجذرية للنبات المروية بالمياه المعالجة وغير المعالجة ولوحظ عدم حصول تغيير معنوي في تركيز الزنك في المجموع الجذري للنباتات المروية بمياه معالجة مقارنة بالمياه غير المعالجة (السيطرة) وبلغ نسبة الخفض المعنوي في تركيز الزنك في المجموع الخضري للنبات المروية بمياه معالجة بالترشيح 58.62% مقارنة بالمياه غير المعالجة (السيطرة)، وان زيادة الاستهلاك لهذه النباتات الملوثة من قبل المجتمع قد يسبب مشاكل صحية في المستقبل.

الكلمات الدالة : مياه الصرف الصحي، نبات الكرفس *Apium grveolens* L. ، تراكم العناصر النزرة، الترسيب والترشيح.



# Wastewater Treatment a way sedimentation and filtration and study its impact on the accumulation of trace elements in plant celery *Apium graveolens* L

Assen Hussein , Ibrahim O. Saeed , Jihad D. Mahal

Department of Biology / college of Sciences / University of Tikrit

<sup>2</sup>dr.ibrahim1977@yahoo.com

Received date: 19 / 12 / 2013

Accepted date: 7 / 1 / 2015

## ABSTRACT

*This study has been conducted form July 2012 to June 2013 to realize the influence of sewage treatment by sedimentation and filtration and use for irrigation of Celery plant *Apium graveolens* L. Physical and chemical tests has been conducted for irrigation water before cultivation, soil testes included pH , Electrical conductivity, soil texture, cation Exchange Capacity, Organic matter and the concentration of ions and heavy metals, water tests included pH , Electrical conductivity, temperature, Biological Oxygen demand, Total dissolved solids, Total suspended soils and concentration of ions included heavy metals.*

*Results indicated that treatment by sedimentation and by filtration redused most Physical and chemical values of sewage water as compared with untreated water (control), and the concentration of cadmium and lead in four samples of water in the current study were very low, and not sensed by atomic absorption spectrometer. Zinc ion concentration was not affected significantly in treated water as compared with untreated water (control), and the concentration of lead in parts of the plant was very low, and not sensed in the test, there were no significant changes in cadmium and zinc concentrations in celery roots irrigated with water treated by sedimentation and filtration, while zinc concentrations decreased in celery shoots. Irrigated with water treated by filtration by 58.62%, and the consumption of these crops will cause health problems for community in the future.*

*Keywords: sewage water, celery *Apium graveolens* L., accumulation of heavy metals, sedimentation, filteration.*

## 1. المقدمة (Introduction)

يعتمد الملايين من صغار المزارعين في البلدان النامية ، يعتمدون على مصادر مياه الصرف الصحي أو تلك الملوثة بمياه الصرف الصحي في ري المحاصيل، و لكن المكونات غير المرغوب فيها في هذه المياه يمكن أن تضر بصحة الإنسان والبيئة، لذلك فإن الري بالمياه المستعملة مسألة مثيرة للقلق للجهات المسؤولة عن الحفاظ على الصحة العامة ونوعية البيئة [6] .

تعد العناصر النزرة احد النواتج من المخلفات المنزلية والصناعية، وإنَّ سُمِّيَّة هذه العناصر تعود الى عدم تفسخ المركبات بواسطة البكتريا والعمليات الطبيعية الاخرى ، وبسبب ثبوتيتها العالية وانتقالها الى مسافات بعيدة عن مصادر نشوئها تمكن من مضاعفة وتكبير هذه العناصر في السلسلة الغذائية ويقائها غير المحدود [1] ، و أنَّ استخدام مياه الصرف الصحي دون معالجة يساهم في تلويث المياه السطحية والجوفية و بالتالي يخفض جاهزية هذه المياه [2] وتلوث التربة والمنتجات بشكل خطير، اذ تتعرض التربة الزراعية للتلوث الميكروبي، كما تتسرب الملوثات من التربة الى المياه الجوفية المستخدمة للشرب بسبب نقل هذه الجراثيم مع المياه الى الطبقات الجوفية. وتتراكم هذه المُركَّزات في التربة وينتقل قسم منها الى النباتات والمحاصيل المروية ، وبالتالي تفقد مواصفات السلامة الصحيحة [3] . وتوصل [4] الى أنَّ تراكم الكادميوم و الرصاص في نبات الكرفس يكون مرتبطا مع الطرز الوراثية للنبات ، و أنَّ تراكم الكادميوم في المجموع الخضري لنبات الكرفس ازيد في الترب ذات مستويات عالية من عنصر بالرصاص . وتُعد النباتات حلقة اساسية في السلسلة الغذائية ، وقد ذكر Lasat (2002) أنَّ النباتات تمتلك قابلية وراثية لتخليص التربة من العناصر النزرة ، و نظرا لكون اغلب المزارع والبساتين في بعض دول العالم و من ضمنها العراق تستخدم مياه الصرف المنزلي والصناعي المعالجة وغير المعالجة في ري المحاصيل ، فقد حاولنا في الدراسة الحالية تسليط الضوء على عدة جوانب من هذه الظاهرة و تحديد تراكم العناصر النزرة في نبات الكرفس لكونه من مصادر المياه المهمة عالميا ، وبناء على ما ذكر تهدف الدراسة الحالية:.

1- دراسة الصفات الفيزيائية و الكيمائية لمياه الصرف الصحي و مياه الاسالة في مدينة كركوك و تحديد كفاءة المعالجة الفيزيائية بطريقتي الترسيب و الترشيح لخفض نسبة الملوثات في مياه الصرف الصحي .

2- دراسة الاستجابات المظهرية في نبات الكرفس. *Apium graveolens* L. المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة

بالطرق الفيزيائية (الترسيب و الترشيح ) ومياه الصرف غير المعالجة .

3- تحديد تراكيز العناصر النزر في النبات قيد الدراسة .

## 2.المواد وطرائق العمل (Experimental)

### 1.1. جمع العينات و معالجة المياه

تم جمع عينات المياه من حوض التجميع في محطة معالجة مياه الصرف الصحي ، الكائن في مجمع غاز الشمال السكني في مدينة كركوك ، و تم تقسيمها الى ثلاثة اقسام :

القسم الاول تمثل مياه الصرف الصحي غير المعالجة و قد خضع القسمين الاخرين الى المعالجة الفيزيائية المتتالية مبتدئا بالترسيب لمدة اكثر من ثلاث ساعات في حاويات البولي اثيلين ثم الترشيح من خلال مرشح رملي متعدد الطبقات لمعالجة وتنقية المياه وذلك بإمرار مياه الصرف الصحي التي تمت معالجتها بالترسيب من خلالها ويتكون المرشح الرملي من خمسة طبقات ، الطبقة الاولى العليا من الرمل بعمق (15cm) تليها اربع طبقات من الحصى تتدرج في الحجم نحو الاسفل وكل طبقة بعمق (5cm) ويحتوي المرشح على فتحة سفلية لخروج المياه من خلالها، كما تم استخدام ماء الحنفية كمعاملة اخرى في هذه الدراسة .

### 2.2. فحوصات المياه

تم إجراء مجموعه من الفحوصات الفيزيائية متمثلة بدرجة الحرارة باستخدام محرار زئبقي مدرج من (0-100°C) و التوصيلية الكهربائية (EC) باستخدام جهاز (E.C. meter ) من نوع WTW ،وعبر عن الناتج بوحدة مايكروسيمنز/سم ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) والمواد الصلبة العالقة والذائبة الكلية و الكبريتات ( $\text{SO}_4$ ) حسب الطرق التي ذكرها [5]وعبر عن الناتج بوحدة مايكروسيمنز/سم ( $\text{ms}/\text{cm}$ ) والمواد الصلبة العالقة والذائبة الكلية والكبريتات( $\text{SO}_4$ ) حسب الطرق التي ذكرها [5] وعبر عن الناتج بوحدة mg/L، أما الفحوصات الكيميائية فقد شملت الدالة الحامضية باستخدام جهاز pH-meter حقلي من نوع (WTW / PH ION 735) بعد معايرته بالمحاليل القياسية (pH) وتم قياس المتطلب الحيوي للأوكسجين وباستخدام جهاز (Manometric Test Method) نوع Oxi Top /WTW مع حاضنة عند درجة حرارة (25°C) ولمدة (5) أيام وعبر عن الناتج بوحدة (mg/L)، و استعملت الطرق التي ذكرها [6] في تقدير المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) و

النترات ( $NO_3$ ) وتم قياس الامتصاصية باستخدام جهاز Spectrophotometer و على طول موجي 410 nm و الفوسفات ( $PO_4$ ) على طول موجي (400 nm) للتركيز الواطنة و (470 nm) للتركيز العالية من النموذج و تم تقدير تراكيز العناصر النزرة في المياه بالاعتماد على الطريقة [7].

### 3.2. تحليل التربة

تم تقدير نسجة التربة بحسب طريقة [8] وقدرت السعة التبادلية الكاتيونية Cation Exchange Capacity (CEC) ودرجة التوصيل الكهربائي (EC) بحسب الطرائق التي أوردتها [10] ودرجة تفاعل التربة (pH) والكالسيوم والمغنيسيوم والكلوريد حسب الطريقة التي اوردتها [11] وتم تقدير الفسفور حسب طريقة [20] باستخدام جهاز spectrophotometer و تم قياس النتروجين الكلي باستخدام جهاز مايكرو كدال (Micro – Kjeldal) حسب ما ورد في [21] . واستخدمت الطريقة المتبعة من قبل [11] لتقدير كل من العناصر Pb, Cd, Zn و التعبير عن التركيز بوحدة ملغم / كغم تربة . وجدول (1) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في الدراسة، اما جدول (2) فيوضح تراكيز بعض العناصر النزرة في التربة المستخدمة في الدراسة.

#### جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة بالزراعة

الصفة	الرمل (%)	الغرين (%)	الطين (%)	النسجة	المادة العضوية %	درجة التوصيل الكهربائي (ms/cm)	درجة تفاعل التربة	السعة الحقلية %
التقدير	77.43	10.24	12.33	رملية مزيجيه	2.1	2.6	7.6	7.5

جدول(2): تراكيز بعض الايونات والعناصر النزرة في التربة المستخدمة بالزراعة.

الايونات الذائبة	المغنسيوم Mg <sup>+2</sup>	الكالسيوم Ca <sup>+2</sup>	البوتاسيوم K <sup>+1</sup>	النتروجين الكلي	الفسفور mg.kg <sup>-1</sup> soi	الكاديوم Cd <sup>+2</sup>	الزنك Zn <sup>+2</sup>	الرصاص Pb <sup>+2</sup>
				mg.kg <sup>-1</sup> soi		mg.kg <sup>-1</sup> soi	mg.kg <sup>-1</sup> soi	mg.kg <sup>-1</sup> soi
التقدير	0.45	1.2	158.01	28.15	5.19	0.31	0.4	0>1

#### 4.2. تقدير العناصر الغذائية و العناصر النزرة في النبات

تم تقدير العناصر الغذائية في المجاميع الخضرية والجذرية للنباتات التي زرعت في البيت البلاستيكي ، إذ أخذت العينات النباتية (الأوراق والسيقان والجذور) ثم جففت وطحنت ، وتم اخذ (0.5gm) من كل عينة وهضمت بطريقة الهضم الرطب وقدرت الايونات الآتية الكاديوم Cd<sup>+2</sup> والزنك Zn<sup>+2</sup> والرصاص Pb<sup>+2</sup> جهاز الامتصاص الذري بحسب الطريقة التي أوردتها [12].

#### 5.2. التحليل الإحصائي

تم تحليل نتائج بيانات التجربة العاملة إحصائياً باستخدام التصميم العشوائي التام ، استخدم البرنامج الإحصائي الجاهز (Statistical analysis system (SAS) في تحليل البيانات ولتحديد الفروق المعنوية بين العوامل المدروسة تم إجراء اختبار دانكن (Duncun) على مستوى معنوي (0.05) كما ورد في (الراوي ، 2000) وطبقاً لهذا الاختبار المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوي (0.05).

### 3. النتائج والمناقشة (Results & Discussion)

توضح النتائج في جدول (3) ان عمليتي الترسيب والترشيح لم تسبب تغيرات معنوية في الالاس الهيدروجيني ودرجة الحرارة وكمية المواد الصلبة الذائبة الكلية في المياه مقارنة بالمياه غير المعالجة (السيطرة). وازدادت قيمة التوصيل الكهربائي لمياه الصرف عند المعالجة بالترسيب، ولكنها انخفضت معنويا عند المعالجة بالترشيح، وبلغت نسبة الخفض في كمية المواد العالقة الكلية (T.S.S.) في المياه المعالجة بالترسيب والترشيح 66.66,18.66% على التوالي مقارنة بالمياه غير المعالجة، وحصل خفض معنوي في قيمة المتطلب الحيوي للاوكسجين ( $BOD_5$ ) في المياه المعالجة بالترسيب والترشيح اذ بلغت نسبة الخفض 46.34,17.07% على التوالي مقارنة بالمياه غير المعالجة، وسببت المعالجة بالترسيب والترشيح في خفض معنوي لقيمة المتطلب الكيميائي للاوكسجين بنسبة 35.86,12.5% على التوالي. كانت نسبة الانخفاض في تركيز ايونات النترات 84.61% عند المعالجة بالترسيب و 46.51% عند المعالجة بالترشيح وانخفض تركيز ايونات الفوسفات معنويا عند المعالجة بالترسيب والترشيح بنسبة 16% و 48% على التوالي مقارنة بالمياه غير المعالجة ولم يتغير تركيز ايونات الكبريتات والمغنسيوم معنويا في المياه عند عمليتي المعالجة جدول (4) وبينت النتائج حصول خفض معنوي في تركيز ايونات الكالسيوم في المياه المعالجة بالترسيب والترشيح بنسبة 38.14,38.96% على التوالي، وظهرت النتائج ان تراكيز الكاديوم والرصاص في نماذج المياه الاربعة في الدراسة الحالية كانت غير محسوسة من قبل جهاز مطياف

الامتصاص الذري ولم يتأثر تركيز ايون الزنك معنويا في المياه المعالجة مقارنة بالمياه غير المعالجة.

جدول(3): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه المستخدمة في ري نبات الكرفس

COD mg /L	BOD5 mg /L	T.S.S mg /L	T.D.S mg /L	EC µs/cm	PH	Temp C°	فحوصات الماء المعاملات
736 A	410 a	300 A	579.21 a	1173 b	7.5 a	19.6 a	مياه صرف صحي غير معالجة
644 B	340 b	244 B	571.83 a	1216 a	7.6 a	21.1 a	مياه صرف صحي معالج بالترسيب
472 C	220 c	100 C	551.74 a	908 c	7.8 a	20.5 a	مياه صرف صحي معالج بالترشيح
5.9 D	0 d	0 D	196.5 b	333 d	7.7 a	16,9 b	ماء الحنفية

\* الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها بمستوى احتمالية  $p \leq 0.05$

جدول(4): تراكيز بعض العناصر في المياه المستخدمة في ري نبات الكرفس.

Zn <sup>+2</sup> mg /L	Pb <sup>+2</sup> mg /L	Cd <sup>+2</sup> mg /L	Mg <sup>+2</sup> mg /L	Ca <sup>+2</sup> mg /L	Cl <sup>-1</sup> mg /L	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> mg /L	PO <sub>4</sub> <sup>-1</sup> mg /L	NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> mg /L	فحوصات المياه المعاملات
0.17 A	0.1> a	0.1> a	11.2 a	85.85 A	70 a	82.2 a	20 a	6.5 a	مياه صرف صحي غير معالجة
0.21 A	0.1> a	0.1> a	12 a	52.4 C	72 a	81.4 a	16.8 b	1 c	مياه صرف صحي معالج بالترسيب
0.17 A	0.1> a	0.1> a	11.57 a	53.1 C	60 b	82.1 a	10.4 c	3.5 b	مياه صرف صحي معالج بالترشيح
0.1> B	0.1> a	0.1> a	10.85 a	76.3 B	12.5 c	82.3 a	2.8 d	1.5 c	ماء الحنفية

\* الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها بمستوى احتمالية  $p \leq 0.05$



#### 4. تراكيز العناصر النزرة في الاجزاء الخضرية و الجذرية لنبات الكرفس

تبين من الجدول(5) أنّ عمليتي المعالجة بالترسيب و الترشيح لم تتسبب في حصول اختلافات معنوية في تركيز الكاديوم في المجاميع الخضرية و الجذرية لنبات الكرفس مقارنة مع المياه غير المعالجة، في حصل انخفاض معنوي في تراكيز الكاديوم في المجاميع الخضرية و الجذرية لنبات الكرفس عند المعاملة بمياه الحنفية ، ان الجزء الاكبر من الكاديوم يتراكم في المجموع الجذري للنبات، ومن الجدير بالذكر ان تراكيز الكاديوم في مياه الصرف الصحي كانت قليلة لم يتحسها الجهاز الا ان الري المستمر والمتكرر ادى الى تراكمه في انسجة النبات. وقد وجد [9] ان تراكيز الكاديوم في المجموع الخضري و الجذري لنبات الكرفس المروية بمياه صرف صحي غير المعالجة بلغت 0.04mg/kg اما الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية لسنة 2007 فبلغت اقل من 0.1 واكد كل من [16];[9] ان الكاديوم يتراكم في الاجزاء الخضرية للنبات اكثر من الاجزاء الجذرية في دراسة اجريت على الخضراوات المروية بمياه الصرف الصحي وذلك لأنها من العناصر المتحركة تمتص وتنقل الى انسجة الخشب وتستقر في الاجزاء الهوائية من النبات، وقد وجد [9] ان نبات الكرفس راكم الكاديوم اكثر من اي نوع اخر من الخضراوات.

ومن الجدول(5) يتبين ان تراكيز عنصر الرصاص في انسجة نبات الكرفس كانت قليلة جدا بحيث لم تتحس بالاختبار وهذا ربما يعود الى ان تراكيز الرصاص في مياه الصرف الصحي كانت قليلة، ان مياه الصرف المستخدمة في هذه المعاملات كانت تأتي من مجمع سكني ولا توجد فيها اي مياه صرف من مصدر صناعي التي غالبا ما يزداد تركيز الرصاص فيها، او ان التداخلات بين المكونات المختلفة لمياه الصرف الصحي ادت الى ان لا يتركز الرصاص في انسجة نبات الكرفس، ان امتصاص الرصاص من قبل النباتات يختلف باختلاف الانواع وفيما بين الانواع وتتأثر كثيرا بالدالة الحامضية للتربة اذ ان ذوبانيتها تزداد مع انخفاض الدالة الحامضية للتربة، وعندما يتم امتصاصها من قبل الشعيرات الجذرية يتم خزنها في الجدار الخلوي بصورة رئيسية للخلايا النباتية، وقد وجد ان نسبة 3% فقط من الرصاص الممتص من قبل الجذور سوف تنتقل الى المجموع الخضري للنبات [17] ، اما بالنسبة لتركيز الزنك في الاجزاء الخضرية لنبات الكرفس فان الجدول(5) يوضح ان اعلى تركيز بلغ 0.116mg/kg عند المعاملة بمياه غير المعالجة ولم تسجل فروق معنوية عند المعاملة بمياه معالجة بالترسيب ومياه الحنفية، وحصل خفض معنوي في تركيز الزنك عند المعاملة بمياه معالجة بالترشيح بنسبة (58.33%) مقارنة مع المعاملة بمياه غير المعالجة، وفي المجموع الجذري لنبات الكرفس وجد ان

اعلى تركيز للزنك سجل عند المعاملة بمياه معالجة بالترسيب اذ بلغت 0.132mg/kg واقل تركيز عند المعاملة بمياه معالجة بالترشيح فبلغت 0.096mg/kg ولم تسجل فروق معنوية بين المعاملات الاربعة ونلاحظ بان تركيز الونك في المجموع الخضري والجذري لنباتات الكرفس المروية بمياه معالجة بالترشيح كانت اقل مقارنة مع المعاملة بمياه غير معالجة، وقد اكد [18] ان تركيز الزنك يكون اعلى في المجموع الجذري منه في المجموع الخضري للنبات النامية في ترب ملوثة بالزنك اما اذا كان النبات يتعرض للزنك من الهواء الجوي فان تراكيز يكون في المجموع الخضري اكثر من المجموع الجذري، وقد قدر تركيز الزنك في الخضراوات الطازجة في دراسة اجريت في الولايات المتحدة 450ppm [19].

**جدول (5): تراكيز العناصر النزرة (الكاديوم و الزنك والرصاص) في المجموع الخضري والجذري لنبات الكرفس**

المجموع الجذري			المجموع الخضري			تراكيز العناصر النزرة
Pb mg/kg	Zn mg/kg	Cd mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Cd mg/kg	
0.1> A	0.128 ±0.051 a	0.146 ± 0.066 A	0.1> a	0.116 ±0.007 a	0.161 ± 0.076 ab	مياه صرف صحي غير معالجة
0.1> A	0.132 ±0.035 a	0.748 ± 0.776 A	0.1> a	0.1 ±0.027 a	0.193 ± 0.066 a	مياه صرف صحي معالج بالترسيب
0.1> A	0.096 ±0.027 a	0.173 ± 0.052 A	0.1> a	0.049 ±0.026 b	0.238 ± 0.035 a	مياه صرف صحي معالج بالترشيح
0.1> A	0.112 ±0.030 a	0.114 ± 0.078 A	0.1> a	0.114 ±0.039 a	0.109 ± 0.045 b	ماء الحنفية

## 5.5 الاستنتاجات (Conclusion)

- 1- أظهرت الدراسة الحالية أنّ المعالجة الفيزيائية أدت الى انخفاض قيم معظم الصفات الفيزيائية و الكيميائية لمياه الصرف الصحي
- 2- إن تراكيز الكاديوم و الرصاص في مياه الصرف الصحي كانت قليلة بحيث لم تتحسس بالاختبار .
- 3- تركيز العناصر النزرة في التربة و المياه كانت ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية في منطقة الدراسة .
- 4- تبين من خلال الدراسة في البيت الزجاجي قدرة نبات الكرفس على تجميع تراكيز عالية من العناصر النزرة في أجزائها المختلفة ، رغم أنّ تركيزها في مياه الري لم تكن محسوسة .

## 6. التوصيات (Recommendations)

- 1- عدم استخدام مياه الصرف الصحي في ري نباتي الكرفس لقدرة هذه النبات على تجميع العناصر النزرة في أجزائها المختلفة و استخدام أنواع نباتية لها القابلية على تراكم العناصر النزرة و يفضل أنّ لا تكون من النباتات الاقتصادية.
- 2- اجراء دراسات باستخدام التقنيات الوراثية الحديثة لأجل انتخاب الانواع النباتية المراكمة للعناصر النزرة و التركيز على النباتات التي لها القابلية على تجميع العناصر النزرة في مجاميعها الجذرية لغرض الاستفادة من مجاميعها الخضرية عند زراعتها بمناطق ملوثة بالعناصر النزرة.
- 3- اجراء دراسات اخرى حول تقدير العناصر النزرة الاخرى (ما عدا الكاديوم و الرصاص و الزنك) في مياه الصرف و إنشاء شبكة مجاري تعالج فيها المطروحات الصناعية والمنزلية قبل وصولها إلى المناطق الزراعية.
- 4- العمل على تطبيق تقنيات المعالجة الحديثة في الدول المتطورة في العراق كونها تساعد على المعالجة اولا و توليد الطاقة بمختلف اشكالها ثانيا فضلا عن تكلفتها المناسبة.

## (References) المصادر

[1] علي ، لطيف حميد. *التلوث الصناعي لمصادر كيمياء التلوث و طرق السيطرة*. (1987) جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة و النشر .

[2] S. Vigneswaran, and M . Sundaravadivel, *Recycle and reuse of domestic wastewater , in wastewater recycle ,reuse, and ,and,reclamation* , (2003).

{Ed.Saranamuthu (Vigi) Vigneswaran}.UNESCO.UK.

[3] M.A Hanjra,; J.Blackwell,; G.Carr,; F.Zhang, and T.M Jackson, *Wastewater irrigation and environmental health: Implications for water governance and public policy*.

(2012). International Journal of Hygiene and environmental Health215(3): 255–269.

[4] K .Zhang, J.Wang,; Z.Yang,; G.Xin,; J.Yuan,; J.Xin, and C. Huang, ( 2013) . *Genotype variations in accumulation of cadmium and lead in celery*. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* ,7 ( 1 ): 85 – 96.

[5] APHA, (American public Helth Association). (2003). *Standard methods for examination of water and wastewater*, 20<sup>th</sup> , Ed. Washington DC,USA.

[6] G.R Black, and C. Hartge, *Bulk density in methods of soil structure and migration of colloidal materials in soil* . (1986) soil Sci . Soc . Am. Proc .,26:297–300.

[7] M. Bigdeli , and M . Seilsepour , *Investigation of metal accumulation in some vegetable irrigated with waste water in shahre–Rey–Iran and toxological Implications* . (2008) . American–Eurasian J.Agric.& Envirch.sci.,4 (1): pp 86–92.

[8] I.A.Richard, (1954). *Diagnosis and Improvement of salience and alkali soil* . U.S.Dept. Agric.Handbook.

- [9] M. L.Jackson, (1958). Soil chemical analysis(ed.).Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. New jersey. USA
- [10] H.D. Chapman, and P.F.Partt, **Methods of analysis for soil ,plant and water** .(1961)Univ of Calif .Div.Agric.Sci .
- [11] الراوي ، خاشع محمود (2000).**المدخل الى الإحصاء**.مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- [12] M.P. Benavides ,; S.M. Gallego, and M.L. Tomaro, **Cadmium toxicity in Plants** .(2005).Braz. J. Plant Physiol . 17(1):21–34.
- [13] I.A.Ololade, and A.Ologundudu, (2007).**Concentration and bioavailability of cadmium by some plants.African Journal of Biotechnology.**, 6(16):1916–1921.
- [14] P.J. Doyle, **Survey of literature and experience on the disposal of sewage on land**. (1998). Available from: [http: /www . ecobody.com/reports/sludje/dole-report vptoc. Htm](http://www.ecobody.com/reports/sludje/dole-report_vptoc.Htm).
- [15] CCME – Canadian Council of Ministers of the Environment, (1999). **Canadian soil quality guidelines for the protection of environmental and human health: Zinc** (1999), in: Canadian environmental quality uidelines, 1999. Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- [16] A. Kabata–Pendias, and H.Pendias, ( 2001). **Trace elements in soils and plants**. **3rd** ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- [17] L.Madrid,; E. Diaz–Barrientos,; E. Ruiz–Cortes,; R.Reinoso,; M.Biasioli,; C.M.Davidson,; A.C.Duarte,; H. Grcman,; I.Hoss ack,; A.S.Hursthouse,; T. Kralj,; K. Ljung,; E.Otabbong,; S.Rodrigues,; G.J.Urquhart, and F.Ajmone–Marsan, (2006).Variability in

**concentrations of potentially toxic elements in urban parks from six European cities.**

Journal of Environmental Monitoring 8: 1158–1165.

[18] S.R.Olsen,; C.V.Cole,; F.S. Watanabe, and L.A. Dean , (1954). **Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate.** US Department of Agriculture Circular 939, Washington, DC.

[19] Anonymous of AOAC.(1980).**Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.**

#### المؤلف

اسين حسين عسكر باقر: الشهادات الحاصلة عليها، بكالوريوس/كلية العلوم/قسم علوم الحياة/جامعة تكريت، ماجستير/كلية العلوم/قسم علوم الحياة/جامعة تكريت. التخصص: تشريح وتصنيف النبات. العمل: مساعد مختبر في ثانوية كركوك للنبات.

