تقدير تراكم العناصر بطريقة عامل التركيز الحيوي bioconcentration factor من خلال تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في التربة والنباتات المشتركة في بيئات مختلفة في مدينة كركوك

رياض عباس عبد الجبار * وسميرة فيض الله محمد **

*قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/جامعة تكريت/ العراق ** قسم التمريض /معهد تقني طبي اربيل/العراق

الخلاصـــة

الكلمات المفتاحية:
تراكم العناصر ، الثقيلة ، التركيز الحيوي ، التربة ، النباتات ، كركوك.

للمراسلة :
سميرة فيض الله محمد
البريد الالكتروني:
f.mar23@yahoo.com

تم إجراء مسح بيئي للتربة والنباتات الطبيعية النامية في ثلاثة محطات مختلفة والمعرضة للتلوث في مدينة كركوك .(المحطة الأولى هي الأراضي التي تحيط بالمزرعة الواقعة في حي الضباط والثانية هي الأراضي الواقعة على حافة نهر الخاصة عند جسر الشهداء المعرضة للملوثات المنزلية والتجارية ، أما المحطة الثالثة فهي الأراضي المحيطة بشركة نفط الشمال) . بالاضافة الى موقع السيطرة خلف ساحة الاحتفالات.

تم تقدير تراكيز عدد من العناصر الثقيلة (Cd و Pb و Zn و Fe) في التربة وجميع النباتات المشتركة بين المحطات بالاضافة الى موقع السيطرة. و تم تقدير تراكم العنصر بطريقة حساب عامل التركيز الحيوي BCF للعناصر للنباتات المشتركة. وجمعت العينات شهريا ابتداءاً من 20 آيار 2010 لغاية 20 نيسان 2011 . و بينت النتائج ارتفاع قيمة Cd و Pb و Fe في تربة المحطة الثانية والتي بلغت 13.9 و89.8 و 8197.6 جزء بالمليون على التوالي. وارتفاع قيمة Zn في تربة المحطة الأولى والتي بلغت 335.2 جزء بالمليون.وأيضا ارتفاع تركيز العناصر الثقيلة (Fe,Zn,Pb,Cd,) في التربة والنباتات النامية في مناطق الدراسة مقارنة بمنطقة السيطرة . ويلاحظ هناك علاقة ارتباط قوية (r=0.838) بين معدل تركيز Pb في التربة وتركيزه في أوراق النباتات النامية في تلك التربة ، وأنّ تركيز العناصر الثقيلة في التربة والنباتات في مناطق الدراسة كانت أعلى من الحدود المسموح بها دوليا. وكانت أعلى قيمة لـZn للخباز *Malva parviflora* وكان 174.14 جزء بالمليون وأقل قيمة كانت لنبات ذيل البزون *P. monspeliensis* اذ بلغ 94.99 جزء بالمليون . وقد بلغ المعدل العام للحديد الكلي T.Fe للنباتات المشتركة بين المحطات 868.18 جزء بالمليون وهو أعلى من المدى الطبيعي. اما بانسبة لـ BCF فمعظم النباتات المشتركة بين مناطق الدراسة كانت لها القدرة على تجميع كميات عالية من المعادن في الأوراق ، ومنها الخباز والزريج واللزيج والكلغان ، هذا يشير إلى أنّ هذه النباتات هي من الأنواع المفضلة لاستعمالها كمعالجة نباتية Phytoremediatian للعناصر الثقيلة وخاصة Pb و Cd . بينما الخباز والكلغان يفيدان في المعالجة النباتية لعنصر Zn .

Estimation of Metal Accumulation by Boiconcentration Factor Through The Determination of some Heavy Metals in Soil and Common Plants in Different Habitats in Kirkuk City

Reidh A. Abduljaba* and Sameera F.Muhammad **
* Biology Dept. Collage of Sciences Tikrit University -Iraq
** Nursing Dept.,Midical Technical Institute-Arbil-Iraq.

Key words:
Estimation of Metal Accumulation,Boiconcentration Factor, Heavy Metals, Soil, Common Plants, Kirkuk City.

Correspondence:
Sameera F.Muhammad
E-mail:
f.mar23@yahoo.com

ABSTRACT

This study includes ecological survey of soils and natural plants that growing it in three different station . that exposed to the pollution in Kirkuk city . the first station included the lands a rounding the farm located in Dubat quarter, Second station is the lands which located on the side of Al-khassa river at Al-Shuhadaa bridge that exposed to the domestic and commercial pollutants, while the third station includes the lands a rounding the North Oiled Company (NOC) ,in addition to control station behind the party court. Determination of a number of heavy metals (Cd , Pb , Zn and Fe) in soil and in common plants among all station as well as control site conducted. Also the estimation of bioconcentration factor BCF for metals conducted to the common plant.

The frequency for sample collection was conducted by monthly interval periods , from may 2010 till April 2011 .The results have revealed to high level of Cd , Pb and Fe in second station soil 13.9 ,89.8 , and 8197.6 ppm respectively and high value of Zn in first station soil 335.2 ppm. Also high concentration of heavy metals (Cd , Pb , Zn and Fe) in soils and plants in studied station in comparison with

control site . Observed a high correlation (r = 0.838) between soil pb concentration and leave Pb concentration for plants growth in these soil . The heavy metals concentration of soil and plants in the studied sites were higher than the international permissible boundaries. The higher value of Zn 174.14 ppm was for *Malva parviflora* plant and low value of 94.99 ppm was for *P. monspeliensis* . The grand range of T. Fe of common plants between all station was 868.18 ppm which higher than normal range .While in respect of BCF , most of common plants between studied site have the ability of accumulation of high amounts of metals in their leaves, among them *M. parviflora*, *Chrozophora tinctoria* , *Xanthium stramarium* and *Silybum marianum* , this indicated that these plants are preferable species to use as phytoremediation of heavy metals specially Cd , Pb , While *M. parviflora* and *S. marianum* benefit to phytoremediation of Zn .

المقدمة Introduction :

تعدُّ الأرض هي المستقبل الأول للكثير من المخلفات و المواد الكيميائية التي تستعمل في المجتمعات الحديثة. وعندما تدخل هذه المواد إلى التربة، تصبح جزءاً من دورة تؤثر في صور الحياة جميعاً. وقد أدى تلوث الأرض إلى فقدان الكثير من المناطق الخضراء وزحف التصحر في العديد من دول العالم.فالاستعمال غير المرشد للمبيدات بصفة عامة يسبب الهلاك للكثير من النباتات والحيوانات ويؤدي إلى تلف التربة (نسيم، 2007). تدهور التربة وفسادها يمكن أن ينتج من تجمع وتراكم ملوثات من مصادر مختلفة فمنها طبيعية Natural كالبراكين والزلزال و الأعاصير، ومنها بشرية Anthropogenic كاستخدام مبيدات الآفات وإضافة الأسمدة غير العضوية وأهمها الأسمدة النتروجينية و الأسمدة الحاوية على شوائب مثل : عنصر الكادميوم والكروم والرصاص ، وأيضا إضافة مخلفات الصلبة وتشمل مخلفات الصرف الصحي وقمامة المدن و مخلفات المصانع ، وكذلك استخدام مياه ذات نوعية منخفضة في الري كمياه مخلفات المجاري وأخيراً المواد المحمولة في الهواء (Amin ،1985) و(الشمري واخرون، 2012).

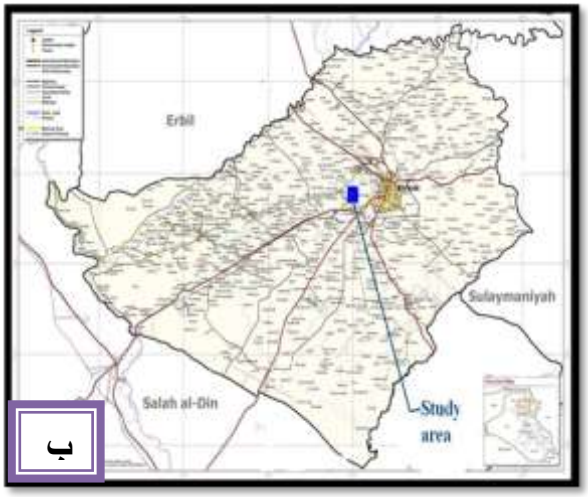
تعد العناصر الثقيلة ولاسيما الرصاص والكادميوم من العناصر المعدنية غير الضرورية لنمو النبات لكون دورهما غير مباشر في الوظائف البايولوجية الفسيولوجية وغير واضح (McGrath,1993). إذ إنّ زيادة مستويات العناصر المعدنية الثقيلة في الوسط الغذائي للنبات قد يحفز أو يثبط امتصاص وتوزيع العناصر المعدنية الضرورية لنمو النبات (Shrebsky et al.,2008). ونظراً لأهمية الموضوع فإنّ الدراسة الحالية تهدف إلى اختيار بعض الأنظمة البيئية اليابسة الملوثة في مدينة كركوك لدراسة التلوث الحاصل في تربها وتقدير العناصر الثقيلة (الكادميوم Cd ، الرصاص Pb ، الزنك Zn ، والحديد Fe) في تربها وفي النباتات المشتركة بين هذه الأنظمة وكذلك حساب عامل التركيز الحيوي BCF لتلك العناصر.

المواد وطرائق العمل Material and Methods :

1-جمع العينات (العمل الحقلي)

أ-جمع عينات التربة .

تم تحديد ثلاثة مواقع لتحديد عامل التركيز الحيوي BCF للعناصر الثقيلة فيها فضلاً عن موقع السيطرة من بعض مناطق مدينة كركوك وكما مبين بالشكل (1) . تم جمع العينات شهريا وعلى مدار فترة الدراسة ابتداءاً من شهر آيار عام 2010 ولغاية شهر نيسان عام 2011 .إذ جمعت عينات من سطح التربة وبعمق 0-15 سم وضعت داخل أكياس نايلون معلمة عليها أسماء المناطق ثم نقلت وهي مبردة إلى المختبر.



شكل (1) خريطة تشير الى : ا- العـراق ب- محافظة كركوك ج– مواقع المحطات المدروسة في مدينة كركوك م1 . م2 م3 المحطة الأولى و الثانية و الثالثة ك موقع السيطرة (حمد أمين وآخرون

ب–جمع عينات النبات :

تم جمع عينات النباتات النامية شهريا في المواقع التي أخذت منها عينات التربة ووضعت في أكياس ورقية معلمة عليها أسماء المناطق وحفظت في صندوق فليني مبرد .وذلك لدراسة عامل التركيز الحيوي BCF.

2–الإجراءات المختبرية :

أ–تحليل و هضم عينات التربة و تقدير العناصر الثقيلة فيها :

تم تحليل عينات التربة بعد جمعها من المواقع ونقلها إلى المختبر ، وتركت لتجف هوائيا ثم جزئت بواسطة المطرقة الخشبية ومررت عبر منخل (2 mm Sieve) . وتم هضم العينات وفق الطريقة الموصوفة في (راهي واخرون، 1991) ثم استعمال المستخلص في تقدير العناصر الثقيلة والتي تضمنCd , Pb , Zn, Fe بواسطة جهاز الامتصاص الذري اللهبي Fast Sequentiol Atomic Absorption spectrometer AA24FS وعبرت عن النتائج بوحدات جزء بالمليون .

ب–تحليل وهضم عينات النباتات وتقدير العناصر الثقيلة فيها:

تم تحليل عينات اوراق النباتات بعد جمعها وجفف بالفرن في درجة حرارة 75 م° ومن ثم طحنت ووضعت في أكياس لحين استعمالها ثم هضم العينات النباتات بنفس الطريقة الموصوفة لهضم عينات التربة و شملت العناصر الثقيلة التالية : Cd و Pb و Zn و Fe .

ج– تقدير تراكم العنصر:

تم تقدير تراكم العنصر في كل أنواع النباتات المشتركة بطريقة عامل التركيز الحيوي Bioconcentration Factor (BCF) بحسب طريقة (Baker et al,.1994) كما في المعادلة التالية :

$$BCF = \frac{\text{معدل تركيز العنصر في النبات}}{\text{معدل الكلي لتركيز العنصر في التربة}}$$

د– التحليل الإحصائي :

تم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز SAS ، 2001 وحللت البيانات إحصائيا من خلال تحليل التباين(Analysis of Variance (ANOVA واختبار دنكن Duncan Test وإيجاد معامل الارتباط .

النتائج والمناقشة :

1–العناصر الثقيلة Heavy metals:

تم قياس التركيز الكلي للعناصر الثقيلة وذلك لان هنالك دراسات كثيرة تشير بان ليست هناك علاقة قوية بين التركيز الكلي والتركيز القابل للاستخلاص أجريت لعدة مواقع ومنها دراسة (Baker et al., 1994). وكذلك أشار إلى إن تركيز العناصر الثقيلة في النظام الخضري للنباتات ترتبط بتركيز الكلي للعنصر في النبات فلهذا اخذ التركيز الكلي في التربة والنبات .

أ–الكادميوم Cd :

محتوى التربة من عنصر الكادميوم :

في الدراسة الحالية سجل عنصر Cd أعلى تركيز له في تربة المحطة الاولى إذ بلغ 16.8 جزء بالمليون ، في حين سجل أوطأ تركيز له في تربة المحطة الثانية وبلغ 13.9 جزء بالمليون كما في جدول (1). وعن طريق التحليل الإحصائي لأقل فرق

معنوي سجل بان هناك فرقاً معنوياً بين المناطق بحسب قيمة (P – value) وتحت مستوى معنوية ($P < 0.05$) وبشكل عام فإنه أقل قيمة له سجلت في موقع السيطرة مقارنة مع بقية المواقع . إذ يلاحظ بان هذه القيم عالية ولم تكن ضمن الحدود المسموحة بها الذي أكدها (Krauskopf, 1967) الذي أكد بأنّ نسبة Cd في التربة هي 0.3 جزء بالمليون والحد المسموح به هو 5 جزء بالمليون ، لذا فالدراسة الحالية أثبتت بأن عنصر Cd بحسب هذه المحطات يعدَّ ملوثاً لترب المحطات الثلاثة.

ويعزى سبب هذه التراكيز العالية في المحطات جميعها إلى تلوث التربة بهذا العنصر نتيجة احتكاك إطارات السيارات بالأرض واحتراق دهون السيارات فضلا عن تحرر هذا العنصر عوادم السيارات والمداخن (Lager Wreeff, 1972) ، وكذلك إلى الانبعاثات الغازية للمولدات الكهربائية نتيجة لارتفاع انقطاع التيار الكهربائي ولساعات طويلة في مدينة كركوك . وكذلك نتائج الدراسة الحالية أعلى من النتائج التي وجده (Amin ،1985) لتربة مدينة أربيل ، إذ كان تركيز Cd هو 0 – 8.18 جزء بالمليون ، وعند مقارنة تراكيز Cd في المحطة الأولى والمحطة الثانية اللتين يرويان بمياه المجاري المنزلية والذي يبلغ معدل في كل منها 16.8 و 13.9 جزء بالمليون لكل محطة على التوالي كذلك نجدها أعلى من دراسة (العلي، 1996) في التربة الزراعية المروية من نهر الخوصر والتي وصلت إلى 2 جزء بالمليون ، وهذا دليل بأنّ مياه المجاري في الخاصة والتي تستلم مياه الصرف الزراعي من المزارع على جانبيها وكذلك الترب الزراعية في المحطة الأولى غنية بعنصر Cd. ويلاحظ من الجدول بان تركيز عنصر الـ Cd في موقع السيطرة هو ضمن معدلات المستويات الطبيعية للكادميوم في التربة التي تتراوح بين 0.01 و 5 جزء بالمليون(Sauve et al,. 1998) . وأيضاً يكون ضمن الحدود الدولية القصوى المسموح بها لتراكيز العناصر الثقيلة في التربة من حيث علاقتها بصحة الإنسان يتبين إنها ضمن الحدود المشار إليها في جدول (2) ولكن مع ذلك فهو قريب من الحد الأعلى لهذه الحدود وكذلك تجاوز هذه الحدود في بعض المحطات الفرعية لعدة مرات .

جدول(1) معدلات لتراكيز العناصر المدروسة لمواقع الدراسة بوحدة جزء بالمليون.

Fe	Zn	Pb	Cd	العناصر / المحطات	
5145.8	363.2	53.9	16.6	A	11
5894.8	344.0	66.3	17.1	B	
5646.4	358.4	77.3	16.7	C	
5562.3 a	355.2 b	65.8 b	16.8 b	m1	
5642.9	285.0	86.4	12.8	A	22
5856.7	270.1	85.6	13.5	B	
13093.3	272.0	97.5	15.3	C	
8197.6 a	275.7 bc	89.8 c	13.9 b	m2	
5180.0	362.5	59.6	17.7	A	3
5190.5	278.1	63.0	15.2	B	
5402.6	258.6	33.5	15.9	C	
5257.7 a	299.7 c	52.0 b	16.3 b	m3	
6291.0 a	88.0 a	5.2 a	3.2 a	السيطرة	
6334.4	254.7 c	53.2	12.5	المعدل	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنوياً عند مستوى الاحتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

جدول (2) الحدود الدولية القصوى المسموح بها (جزء بالمليون) لتراكيز العناصر الثقيلة في التربة من حيث علاقتها بصحة الإنسان [4] و[11].

الدول / العناصر	الدنمارك	اسبانيا	فرنسا	ألمانيا	ايطاليا
الكادميوم	0.5	1.0	2.0	1.5	3.0
الرصاص	40	50	100	100	100
الزنك	100	150	300	200	–
النيكل	15	30	150	50	–

إذ إن هذه التراكيز لعنصر Cd موجودة أصلا في التربة قد تعود إلى طبيعة المواد الأم المنقولة والتي تكونت منها ترب وادي الرافدين (Quezada etal., 2007) و (الحسيني، 2007).

محتوى النبات من عنصر الكادميوم :

في حالة النباتات المشتركة بين المحطات والمبينة في جدول (3) سجلت أعلى قيمة لـ Cd لنبات ذيل البزون في المحطة الثانية وكان 30.39 جزء بالمليون وأدنى قيمة سجلت للنبات نفسه ولكن في موقع السيطرة إذ إن التركيز لم يكن محسوسا فيه .ومع ذلك عند مقارنة المعدلات لكل نبتة يلاحظ بان اللزيج سجل أعلى معدل 18.32 جزء بالمليون وعرف الديك سجل اقل معدل 7.13 جزء بالمليون . وعند مقارنة محطات الدراسة والسيطرة يلاحظ هذا التدرج التنازلي للمحطات: المحطة الثانية >محطة الثالثة > السيطرة > المحطة الأولى.

جدول(3) قيم عنصر الكادميوم لنباتات المشتركة بين مواقع الدراسة طيلة فترة الدراسة بوحدة جزء بالمليون .

نباتات / المحطات		1	2	3	السيطرة	M
1	خباز	8.81	23.43	25.07	12.83	17.53
2	عرف الديك	12.97	8.54	5.97	1.02	7.13
3	زريج	20.69	2.03	18.96	ND	13.89
4	عجيرية	14.37	1.27	10.41	23.29	12.34
5	لزيج	9.40	28.09	19.32	16.48	18.32
6	ذيل البزون	NL	30.39	3.55	0.00	11.31
7	كلغان، جاوه بازه	8.66	21.45	11.90	23.56	16.39
	المعدل	12.48	16.46	13.60	12.86	13.85

NL=No leaves ND = Not detect

بصورة عامة لوحظ في الدراسة الحالية بأنّ جميع النباتات في جميع المحطات فضلاً عن موقع السيطرة ذات محتوى عالٍ من Cd متجاوزة كثيرا الحدود الطبيعية التي سجلها (Allen et al., 1974) والذي يتراوح بين 0.01 و 0.3 جزء بالمليون. فبالنسبة للمحطة الأولى استعملت السماد العضوي بشكل مسحوق قابل للذوبان مع يوريا بشكل سماد Urea Dap وهو من ضمن صنف

الأسمدة النتروجينية وهذا هو احد أسباب التراكيز المرتفعة عن الحد الطبيعي وهذا يتفق مع دراسة(موسى واخرون، 2010) عند دراستهم لتأثير إضافة السماد العضوي و السماد سوبر فوسفات في تركيز عنصر Cd في التربة.

والسبب الثاني بأنها تروى بمياه الصرف الصحي وهذا يتفق مع نتائج (Hussein et al,. 2009) إذ لاحظ بوضوح زيادة محتوى ورقة نبات القرع من العناصر ومن ضمنها الـ Cd عند زراعتها بترب الرملية والكلسية calcareous المضافة إليهما تراكيز مختلفة من وحل المجاري أي العلاقة تكون طردية ، وأيضا فإن الدراسة السابقة التي ذكرها لـ (Hussein et al,. 2009) تتماشى مع نتائج المحطة الثانية إذ إن النباتات التي تنمو في التربة والتي تتشبع بالمياه الخاصة الحاوية على مياه المجاري وكثير من المخلفات المنزلية والصناعية تكون أوراقها ذات محتوى عالٍ من الـ Cd .

ب–الرصاص Pb :

محتوى التربة من عنصر الرصاص :

سجل معدل تركيز عنصر الرصاص Pbأعلى قيمة له بالنسبة للمحطات في تربة المحطة الثانية إذ بلغ 89.8 جزء بالمليون في حين سجل أوطأ تركيز له في تربة المحطة الثالثة إذ بلغ 52.0 جزء بالمليون ، وفي جميع المحطات سجل معدلات أعلى من موقع السيطرة الذي بلغ تركيز Pb في تربته 5.2 جزء بالمليون كما مبين في جدول (1) ، وسجل عن طريق التحليل الإحصائي لأقل فرق معنوي بإن هناك فروق معنوية بين المحطات وتحت مستوى معنوية ($p< 0.05$) . وذلك لكون هذه المناطق ملوثة كل بحسب مصادر تلوثها . وهذه النتيجة جاءت متوافقة مع (Khalid and Salih, 1981) الذي بين إن هنالك زيادة حاصلة في تراكيز الرصاص في ترب المناطق السكنية عما هي في ترب المناطق الصناعية، فأعزى ذلك إلى استعمال السيارات المتزايد لدى سكان المدينة. عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع دراسات أخرى يتبين إن نتائج تركيز Pb في تربة مدينة كركوك اقل من تركيز Pb في تربة مدينة أربيل في دراسة(Amin ، 1985) ، إذ كان تركيز Pb 267.5 جزء بالمليون ، كما إنها اقل من نتائج تركيز Pb في دراسة (الحيالي،2001) لتربة مدينة الموصل والتي كانت تتراوح بين 67.5 - 523.33 جزء بالمليون ، وأيضا اقل بكثير من نتائج الدراسة التي أجرتها الحسيني. أما عند مقارنة النتائج الحالية مع نتائج بعض المدن الأجنبية أقل من نتائج دراسة (Tandy et al., 2004) لتربة مناطق مختلفة من سويسرا التي تراوحت بين 57 و 723 جزء بالمليون. ولوحظ بان المعدلات الكلية لعنصري Cd و Pb في الدراسة الحالية أعلى من أدنى تراكيز المسموحة بها والمبينة في جدول (4)

جدول (4) الحد الأدنى للتراكيز المسموحة من عنصري Pb و Cd في التربة جزء بالمليون [21].

	Cd	Pb
(Bowen,1979) و (Aydinalp and Marinova, 2003)	0.35	35
(Wild, 1996)	0.35	35

ويتضح من النتائج إن محتوى تربة مدينة كركوك من عنصرPb قليلة لم يتجاوز تراكيز جميع الدراسات السابقة و الحدود الدولية القصوى المسموحة بها لبعض الدول ، إلا إن معدلات تركيز Pb في هذه الدراسة ولاسيما الحد الأقصى 89.8 جزء بالمليون أعلى من المستويات الطبيعية لـ Pb في التربة التي تراوحت بين 2-20 جزء بالمليون كما أوردها (Allen et al., 1974) أو بين 10-20 جزء بالمليون (Sauve et al,. 1998) .

فإنّ التركيز العالي لـ Pb في كل من المحطتين الأولى المروية بمياه نهر الخاصة الملوثة بمياه الصرف الصحي والمخلفات المنزلية و الثانية وتربتها الملوثة والمتشبعة بمياه النهر وكذلك النباتات في هاتين المحطتين تكون ذات نمو جيد، ففي المحطة الأولى تكون النباتات ذات نمو جيد وذات تنوع حياتي (هنا النباتي) عالٍ، بينما في المحطة الثانية تكون ذات نمو جيد وذات تنوع حياتي واطئ . وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Abdel-Sabou and Aly, 2000) بان مستويات الرصاص تزداد في

الطبقة السطحية من التربة بما مضاف إليه مخلفات المجاري مقارنة بالتربة المروية بماء خام ، إذ إن مياه الصرف الصحي يجهز النباتات بالمغذيات الضرورية لنموه ، إلا إن الاستعمال المستمر ولفترات ممتدة ينتج عنه تراكم المعادن الثقيلة و بمستويات مضرة للبيئة . وكذلك في الدراسة الحالية لوحظ تراكيز Pb في تربة المحطة الثالثة أعلى من منطقة السيطرة و التي تراوحت بين 33.5 و 63.0 و بمعدل 52 جزء بالمليون بينما في موقع السيطرة كان تركيز Pb في تربته بمعدل 5,2 جزء بالمليون . وهذا يتفق مع ما وجده (سعيد، 1998) بان التراكيز الكلية لعنصر الـ Pb ضمن موقعي المصافي و المحطات الحرارية هي أعلى بكثير من محتوى الطبيعي للترب من Pb فقد تراوح تركيزه في ترب الدراسة من 159 إلى 210 جزء بالمليون .

محتوى النبات من عنصر الرصاص:

ويتضح من جدول (5) بان تراكيز Pb في النباتات المشتركة كانت عالية في محطات الدراسة الحالية مقارنة بموقع السيطرة وكانت كالتالي تنازليا 154.6 > 112 > 96.2 > 81.4 لكل من المحطة الثانية > المحطة الثالثة > المحطة الأولى > موقع السيطرة على التوالي. المحطة الأولى وكذلك المحطة الثانية الملوثة بالمصادر نفسها ، فنتائجها من حيث احتواء كل من التربة و النبات على نسب عالية من المعادن الثقيلة وخاصة الـ Pb تتفق مع ما أشار إليه (Holden, 2007) إثناء تقيمه لمدى سلامة المنتجات الغذائية من خطر التلوث في الترب الأراضي الزراعية لمدينة لوساكا ، إذ وجد إن هناك مستويات عالية من المعادن الثقيلة في هذه المنتجات وقد أرجعها إلى النسبة العالية التي تحتويها مياه الري من الـ Pb والمعادن الثقيلة الأخرى ، فضلا عن وجود آليات فعالة لهذه المعادن في تلوث نظام التربة – المياه – النبات .

جدول(5) قيم عنصر الرصاص لنباتات المشتركة بين مواقع الدراسة طيلة فترة الدراسة بوحدة جزء بالمليون.

	النباتات / المحطات	1	2	3	ك	M
1	خباز	98.1	105.3	118.9	111.4	108.4
2	عرف الديك	145.3	235.6	31.1	34.0	111.5
3	زريج	143.1	119.5	181.6	ND	148.1
4	عجيرية	107.0	137.2	141.0	86.3	117.9
5	لزيج	59.5	214.5	187.7	102.6	141.1
6	ذيل البزون	NL	154.1	3.5	4.8	54.2
7	كلغان، جاوه بازه	24.2	115.8	120.0	149.2	102.3
	المعدل	96.2	154.6	112.0	81.4	111.9

NL =No leaves ND = Not Detect

اختيرت أوراق النباتات للتحليل، لان النباتات تنقل اكبر كمية من المعادن إلى أوراقها أكثر مما إلى ثمارها أو بذورها ، والخطر الأكبر من تلوث السلسلة الغذائية هي في الخضراوات الورقية مثل الخس و السبانغ ، والخطر الثاني هو العلف forage الذي تقتات عليه المواشي (Auburn, 2000) بصورة عامة فإن تركيز Pb في نباتات الدراسة الحالية أعلى من المعدل الطبيعي والذي يتراوح بين 0.05 و 3 جزء بالمليون [15]. تتفق معطيات الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة التي أشارت إلى إن مستوى Pb عالية في بيئة العراق منها دراسة (صالح، 1981) أوضحت بان تركيز Pb لـ 36 تربة في مدينة بغداد أشير بان ترب المناطق في المدينة ملوثة بـ Pb 17 – 31 مرة مقارنة بترب المناطق الريفية. وكذلك (Al-Ajzan, 1984) قد قارن في بيئة على جوانب الطرق داخل بغداد والثورة و منطقة البدير (كموقع ريفي) ، كمعدل وجد أنّ أعلى تراكيز كانت في مركز المدينة ثم الثورة ثم

البدير ، هذا يعود إلى الكثافة المرورية والسكانية العالية. وعند مقارنة النتائج الحالية بنتائج دراسة (Chaney et al., 1984) في مدينة بولتيمور Baltimore عند قياس العناصر الثقيلة في نبات الملفوف (كرنب) Collards لاحظ بان تركيز Pb يتراوح بين 2.6 و 13.4 جزء بالمليون وبمعدل 6.6 جزء بالمليون أي اقل من تركيز Pb في النباتات للدراسة الحالية .

جـ- الزنك Zn :

محتوى التربة من عنصر الزنك :

أظهرت النتائج الحالية في جدول (1) معدل قيم عنصر Zn في تربة مواقع الدراسة وقد تراوحت بين 275.7- 355.2 جزء بالمليون ، ولوحظ بان هناك فروق معنوية بحسب المواقع . وهذه النتائج تتفق مع ما أفاده (Allen et al., 1974) بان المدى الطبيعي لـ Zn في الترب المعدنية تقع بين 20 و 300 جزء بالمليون. و تتقارب أعلى قيمة لعنصر الزنك كمعدل عام لجميع المحطات والذي بلغ 355.2 جزء بالمليون من الحدود القصوى المسموح بها في فرنسا وأعلى من الحدود القصوى المسموح بها في اسبانيا وألمانيا والدنمارك ، الموضحة في جدول (2). و تتقارب النتائج الحالية لقيم Zn مع النتائج التي حصل عليها (الأرياني ، 2005) والتي تراوحت بين 34.98 و 277.3 ملغم كغم-1 .عند ملاحظة الجدول (1) يلاحظ بأن تربة المحطة الأولى التي سجلت أعلى قيمة Zn وأعلى قيمة Cd ثم المحطة الثالثة ثم المحطة الثانية وأخيرا موقع السيطرة ، قد يعود السبب إلى كون المحطة الأولى من المناطق التي تزرع باستمرار ويتم إضافة الأسمدة إلى تربها وأما المحطة الثالثة فتتساقط بعض الملوثات الهوائية على تربتها وتزيد من نسب هذه الملوثات ، بينما المحطة الثانية فان مستوى ماء الأرضي عالي وتختلط بمياه المجاري المتدفقة إليه ، وهي سبب في زيادة Zn و Cd في ترب هذه المنطقة . وهذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه (صالح ، 2008) عند تقديرها لعنصري Zn وCd في مواقع ملوثة مختلفة من محافظة نينوى وتأثيرهما على النمو والمحتوى المعدني والكيميائي لنبات السبانغ .إذ لاحظ زيادة معنوية لـ Zn و Cd في تربة منطقة الرشيدية تليها منطقة حي الغفران و الشريخان و القبة . إذ إن pHلمناطق الدراسة الحالية كمعدل عام كان 7.9 ولم يسجل فيها نسبة محسوسة من CaCO3 ونسبة المادة العضوية بلغت المعدل العام له 1.26% و المعدل السنوي المنخفض للمطر والذي بلغ 267.2ملم لعام 2010 و221.8ملم لعام2011 (الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزال، 2011) ، وجميع هذه العوامل تعدُّ من العوامل الرئيسة مسؤولة عن نقص الـ Zn والمعروفة بتأثيرها على immobilization لـ Zn في التربة (Cakmak et al., 1998) .

محتوى النبات من عنصر الزنك:

عند ملاحظة جدول (6) يلاحظ بان تراكيزالـ Zn في النباتات للمحطات كانت تنازليا كالآتي المحطة الثانية > المحطة الثالثة > المحطة الأولى > السيطرة . بينما بالنسبة للنباتات كانت أعلى قيمة للخباز *Malva parviflora* وكان 174.14 جزء بالمليون واقل قيمة كانت لنبات ذيل البزون *Polypogon monspeliensis* وكان 94.99 جزء بالمليون . وبصورة عامة فان النتائج الحالية تتقارب مع القيم الطبيعية التي اقرها (Allen et al., 1974) الذي يتراوح مدى Zn في المادة النباتية بين 15 و100 جزء بالمليون. وتركيز الـ Zn للنتائج الحالية بجميع نباتاتها وجميع المواقع إذ ما قورنت مع دراسات أخرى يلاحظ بان تركيز Zn أكثر مما توصل إليه (الدليمي، 1992) التي تراوح تركيز Zn بين 7 و 27.3 جزء بالمليون في كل من نباتات Eucalyptus وشجرة Eym و Morning cypress و (Beefo – Wood . tree) و Casuarina و Wite mustard . وأيضا أكثر من نتائج (Helal et al., 1996) في نبات ناضج لـ Maiz غير ملوث وخاصة في الأجزاء القشية الصفراء Straw parts كان 121 جزء بالمليون وفي الحبوب 67 جزء بالمليون وأخيرا أكثر من معدلات لنباتات مختلفة والتي تراوحت بين 1 و 200 جزء بالمليون في المادة الجافة الذي دعم من قبل (Baruah and Barthakur, 1999) .

جدول (6) قيم عنصر الزنك لنباتات المشتركة بين مواقع الدراسة طيلة فترة الدراسة بوحدة جزء بالمليون.

	المحطات / النباتات	1	2	3	السيطرة	المعدل
1	خباز	125.48	162.98	163.28	244.80	174.14
2	عرف الديك	103.49	146.28	99.21	79.11	107.02
3	زريج	173.21	187.86	101.89	ND	154.32
4	عجيرية	148.12	71.78	132.71	150.57	125.79
5	لزيج	134.84	134.66	115.22	95.64	120.09
6	ذيل البزون	NL	155.64	89.65	39.67	94.99
7	كلغان،جاوه ازه	83.73	284.30	201.83	149.28	179.78
	المعدل	128.14	163.36	129.11	126.51	136.59

NL =No leaves ND=Not Detect

د- الحديد الكلي T.Fe

محتوى التربة من عنصر الحديد :

في الدراسة الحالية سجل عنصر الـ Fe أعلى قيمة له في المحطة الثانية والذي بلغ 8197.6 جزء بالمليون واقل قيمة سجل في المحطة الثالثة والذي بلغ 5257.7 جزء بالمليون كما في جدول (1) وهذا المدى يكون تقريبا من ضمن النسبة الطبيعية للترب المعدنية والتي تتراوح بين 5000 و 100000 جزء بالمليون ولاسيما القيمة الأدنى (Allen et al., 1974). وبين عن طريق التحليل الإحصائي لأقل فرق معنوي وبحسب قيمة p-value وتحت مستوى ($p<0.05$) بانه لم يلاحظ أي فروق معنوية بالنسبة لتركيز الـ Fe بين مناطق الدراسة . انخفض معدل تركيز الـ Fe في هذه الدراسة عن معدل تركيزه في دراسة (الحسيني، 2007) في عدة مناطق في مدينة بغداد ولموسمي الشتاء والصيف والذي بلغ 16080.9 جزء بالمليون . وكذلك انخفض عن معدل Fe في دراسة (خويدم واخرون، 2009) عند دراستهم بعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة جنوب العراق . إذ وصل معدل تركيز Fe في مدينة البصرة إلى 23146 جزء بالمليون والذي كان اقل من المعدل العالمي لتركيز Fe في التربة والبالغ 38000 جزء بالمليون.عند مقارنة النتائج المستحصلة في المحطة الثالثة بالنسبة لـ Cd و Pb و Zn و Fe المبينة في جدول (1) على التوالي بنتائج المستحصلة من قبل (وزارة البيئة العراقية، 2010) عند دراستها للتلوث النفطي في بزركان بمحافظة ميسان إذ يلاحظ بان تراكيز العناصر الثقيلة في الدراسة الحالية أعلى من تراكيزها في دراستها حيث لم يكن هناك مؤشر للتلوث بالعناصر الثقيلة في بعض نماذجها.

وسجل الحديد قيماً قليلة نسبيا مقارنة بكل العناصر عن النسب الطبيعية ، وذلك يرجع إلى طبقة الصخور الأصلية التي تكونت منها التربة وهي صخور مكونة من كاربونات الكالسيوم (العزاوي، 2005). وهذا يتفق مع النتائج المستحصلة من قبل (الحماد، 2005) إذ سجلت في دراستها اقل القيم بالمقارنة بكل العناصر في المنطقة الدراسة ، ورجعت ذلك إلى طبقة الصخور الأصلية التي تحمل تكويناتها صفات كلسية .

محتوى النبات من عنصر الحديد :

تختلف كمية الـ Fe في النباتات المختلفة ، وعادة يكون تركيز Fe في مدى يتراوح بين 40 إلى 500 جزء بالمليون ، أيضا الأجزاء النباتية المسنة يكون محتواها من الـ Fe اكبر من الأجزاء حديثة النمو للنبات نفسه ويرجع ذلك إلى عدم حركة هذا العنصر داخل النبات ، وعلى ذلك يكون من المهم مراعاة هذا عند اخذ العينات النباتية للتحليل. من جدول (7) يلاحظ بان المعدل العام لـ T.Fe للنباتات المشتركة بين المحطات بلغ 868.18 جزء بالمليون. وهو أعلى من المدى الذي اقترحه (Allen et al., 1974) في النباتات والذي يتراوح بين 40 و 500 جزء بالمليون . ونتائج الدراسة الحالية قريبة من نتائج (الحسيني، 2007) ، إذ سجلت أعلى معدل لتركيز T.Fe في نبات الزيتون في موسمي الشتاء و الصيف وعلى التوالي 1820.70 – 2090.7 جزء بالمليون .وفي الدراسة الحالية أعلى تركيز لـ Fe للنباتات المشتركة بين المحطات كان في المحطة الأولى وبلغ 957.345 جزء بالمليون واقل قيمة لموقع السيطرة وبلغ 635.617 جزء بالمليون.

عند دراسة علاقة التركيز الكلي للـ Fe بالتركيز الكلي لـ Pb في النباتات المشتركة المبينة في جدول(8) لوحظ بأنه لاتوجد علاقة موجبة معنوية (قوية) بين هذين العنصرين بجميع النباتات المشتركة ولجميع المحطات ماعدا في موقع السيطرة حيث (r=0.793) ، وربما العامل المهم الذي يعدَّ مسؤولاً عن هذا ،هو إن تركيز الـ Pb لايزال في مستويات منخفضة في هذه المحطات بينما في موقع السيطرة مقارنة بأنها منطقة غير ملوثة فان هناك علاقة بين Pb و Fe وهي إن هذا التركيز العالي من Pb لم يأت من تلوث التربة بل من الترسيب الريحي وهذا يتفق مع ما لاحظه (Mulgrew and Williams, 2000). وكذلك يتفق مع ما توصلت إليه Muhammad (2003) عند دراستها العلاقة بين هذين العنصرين للنباتات المسحوبة في عدة مناطق في مدينة أربيل . بينما في المحطة الثانية يلاحظ علاقة سالبة ضعيفة بين تركيز هذين العنصرين وهذا يتفق مع ما لاحظه (Yadav et al., 2010) بان تشبع أنسجة الورقة لامتصاص Pb وتراكمه يبين من انخفاض مستوى المغذيات في الأنسجة الورقية ، إذ زيادة تركيز Pb عن 40 جزء بالمليون يؤدي إلى انخفاض معنوي في محتوى Fe .

جدول(7) قيم عنصر الحديد لنباتات المشتركة بين مواقع الدراسة طيلة فترة الدراسة بوحدة جزء بالمليون.

	المحطات / نباتات	1	2	3	السيطرة	المعدل
1	خباز	873.9	567.4	1115.5	998.8	888.9
2	عرف الديك	871.5	822.0	862.9	326.3	720.7
3	زريج	1070.1	1241.6	817.8	ND	1043.2
4	عجيرية	1096.0	965.1	788.0	663.7	878.2
5	لزيج	1030.7	593.3	916.2	642.5	795.7
6	ذيل البزون	NL	1089.5	875.9	421.7	795.7
7	كلغان، جاوه ازه	801.9	1220.0	1037.0	760.6	954.9
	المعدل	957.3	928.4	916.2	635.6	868.2

NL =No Leaves ND = Not Detect

العلاقة بين العناصر الثقيلة في التربة وأوراق النباتات:

عند دراسة العلاقة بين العناصر الثقيلة في التربة وأوراق النباتات النامية بالنسبة للنباتات المشتركة والمبينة في جدول(9) لوحظ بان هناك علاقة طردية لجميع العناصر ولكنها ضعيفة باستثناء عنصر الرصاص فهي علاقة موجبة قوية (r=0.838) وهذه تتفق مع ما ذكره (Chaney et al., 1984) بان هناك علاقة خطية بين Pb في التربة و في النبات ، ربما لان هناك فقط مصدراً واحداً لـ Pb في التربة .إذ إن تركيز Cd في التربة السيطرة منخفضاً جداً 3.2 جزء بالمليون مقارنة بمحطات الدراسة إلا إن

معدل تركيز Cd في نباتاتها عالية 12.86 جزء بالمليون أي إنها علاقة ضعيفة، لان تربتها فقيرة بالفسفور الجاهز و معدل تركيز الفسفور كان 8.38 جزء بالمليون وهو اقل مقارنة بالمحطات وهذا ما وضحه **(**Matera et al., 2007**)**.كما وان النتائج الحالية تتفق مع ما وجدتها (الطائي، 2002) بان إضافة Cd و Pb إلى التربة أدت إلى زيادة تراكمه في أنسجة أجزاء النبات المختلفة .وأيضا يتفق مع دراسة (شنشل، 2004) والتي أجريت في منطقة النهروان شمال شرق المدينة على نباتات الطرطيع *Salsola regida* إذ أفادت إن زيادة تركيز Pb و العناصر الثقيلة الأخرى في النباتات تعود إلى زيادة تراكيزها الكلية في التربة . وأيضا هناك علاقة موجبة ولكن ضعيفة جدا بين تركيز Zn في التربة وتركيزه في النباتات النامية وهذا يتفق مع (Krolak, 2003).

جدول (8) الارتباط بين تركيز Fe و تركيز Pb في اوراق للنباتات المشتركة بين المحطات

ت	النباتات	المحطات	1		2		3		السيطرة		المعدل	
		العناصر	Fe	Pb	Fe	Pb	Fe	Pb	Fe	Pb	Fe	Pb
1	خباز	Malva parviflora	873.9	98.1	567.4	105.3	1115.5	118.9	998.8	111.4	888.9	108.4
2	عرف الديك	Amaranthus albus	871.5	145.3	822.0	235.6	862.9	31.1	326.3	34.0	720.7	111.5
3	زريج	Chrozophora	1070.1	143.1	1241.6	119.5	817.8	181.6	ND	ND	1043.2	148.1
4	عجيرية	Heliotropium europaєm	1096.0	107.0	965.1	137.2	788.0	141.0	663.7	86.3	878.2	117.9
5	لزيج	Xanthium stramarium	1030.7	59.5	593.3	214.5	916.2	187.7	642.5	102.6	795.7	141.1
6	ذيل البزون	Polypogon monspeliensis	NL	NL	1089.5	154.1	875.9	3.5	421.7	4.8	795.7	54.2
7	كلغان،جاوه بازه	Silybum marianum	801.9	24.2	1220.0	115.8	1037.0	120.0	760.6	149.2	954.9	102.3
		المعدل	957.3	96.2	928.4	154.6	916.2	112.0	635.6	81.4	868.2	111.9
		الارتباط(r)	0.373		-0.398		0.009		0.793		0.381	

في أنّ تركيز Zn داخل النبات يعتمد على تركيزها في التربة المزروعة فيها هذا النبات. وهذه النتائج تتفق مع النتائج المستحصلة من قبل (الراشدي، 2009) إذ لاحظ حصول زيادة في تركيز العناصر الثقيلة Cd , Zn و Cu في الأجزاء النباتية المختلفة مقارنة بالنباتات النامية في مناطق اقل تلوثا في محافظة نينوى. بينما يلاحظ في النتائج الحالية بأنه على الرغم من إن تركيز Zn في التربة في موقع السيطرة اقل من محطات الدراسة إلاّ إنّ نسبة Zn في النباتات عالية . بينما نسبة Zn في تربة المحطات عالية بينما نسبتها في النباتات قليلة إذ إنّ أعلى معدل للزنك في التربة هي للمحطة الأولى بينما أعلى معدل للنبات هو في نباتات المحطة الثانية ، وهذا يعود إلى استخدام المخصبات في المحطة الأولى والأسمدة الفوسفاتية فضلاً عن استخدام مياه المجاري الملوثة الحاوية على عدد من الايونات و العناصر وكذلك بالنسبة لتربة المحطة الثانية الملوثة بمياه نهر الخاصة ،إذ تؤثر ايونات الفوسفات والكالسيوم والمغنسيوم والحديد و الألمنيوم على حركة وانتقال الـ Zn داخل التربة نتيجة عمليات التحلل و الترسيب والإحلال المتماثل بسبب تشابه أنصاف أقطار بعضها، أو تأثيرها على عملية الامتصاص من جذور النبات الذي يصطلح عليه بالتداخل الأيوني في عملية الامتصاص (الراوي ، 1998).

عند ملاحظة جدول(9) و جدول (10) يلاحظ بان التراكيز المنخفضة والعالية لـ Zn تكون مرتبطة بالتراكيز المنخفضة والعالية لـ Cd ، وهذه العلاقة الموازية parallelism لـ Zn و Cd تعود إلى مصادرهم المشتركة كاستعمال الأسمدة والمخصبات ،

والملوثات منزلية والكثافة المرورية والسكانية كما دعم من قبل (Amin ،1985). إذ إن عنصري Zn و Cd يمتلكان الخصائص نفسها الكيميائية والبيئية كما إنهما موجودين سوية في البيئة بنسبة 0.1 – 5 % Cd/ Zn (صالح ، 2008) . وفي الدراسة الحالية يلاحظ بان تراكيز Zn عالية في كل من التربة والنباتات للمحطة الثالثة وذلك لتسرب النفط ولو بكميات طفيفة من الأنابيب المارة في منطقة الدراسة فأدى إلى تلوث التربة بالعناصر الثقيلة ومنها الـ Zn وهذا ما أكدته محمد (2007) إذ وجد ايونات الـ Zn في أجزاء نباتات محصولي الحنطة و الشعير ، وقد ارتفعت نسبة وجوده في النبات بارتفاع تركيز المخلفات النفطية في التربة . تبين من جدول (9) بأنه لاتوجد علاقة قوية بين T.Fe في التربة و النبات و هذا يدل على إن هذه التراكيز في النباتات لم تأت من التربة بل عن طريق الترسيب الريحي الآتي من مصادر تلوث الهواء ولاسيما في فترة الدراسة كانت هناك عمليات الهدم والبناء والأعمار و التبليط وغيرها تحدث بصورة كبيرة جدا في مدينة كركوك مما أدى إلى امتصاص لـ Fe من قبل الأوراق فضلاً عن تلويث التربة بالعنصر من هذه المصادر أيضاً ، وهذا يتفق مع دراسة محمد (2007) إذ قدرت Zn و Fe في عدد من مواقع ولاحظت مستويات عالية من Zn و Fe في محطة الاسمنت والمناطق الصناعية والمعامل . وهذا يتفق مع دراسة (الحسيني ، 2007) إذ سجلت أعلى قيمة لـ Fe في أوراق النباتات غير المغسولة ورجعت هذا إلى كمية الدقائق المترسبة على أسطح أوراق النباتات.

عامل التركيز الحيوي Bioconcentration Factor (BCF) ودرجة التحمل Tolerance للعناصر الثقيلة في النباتات:

يعتمد امتصاص المعادن من قبل الأوراق أو الجذور على تركيز المعدن في الوسط سواء كان الهواء أو التربة أو الماء ، على الرغم من ذلك فإنَّ نسبة القبط لا تزداد خطيا مع تركيز المعدن في الوسط ، وعند توفر مساحة سطح جذور بشكل كبير فإنهَّ يؤثر بكثرة على قبط ايونات المعدن .ويمكن أن يظهر التنافس بين نباتات الموقع نفسه على أيونات المعدن وبالتالي يؤدي إلى خفض كفاءة القبط (Lyubenova and Schröder, 2010) .

جدول(9)علاقة بين تراكيز العناصر الثقيلة في التربة الدراسة وتراكيزها في نباتات (مشتركة) النامية فيها.

العناصر / المحطات	Cd		Pb		Zn		Fe	
	تربة	نبات	تربة	نبات	تربة	نبات	تربة	نبات
	16.82	12.48	65.83	96.20	355.20	128.14	5562.35	957.34
2	13.86	16.46	89.83	154.57	275.68	163.36	8197.62	928.40
3	16.29	13.60	52.00	111.97	299.73	129.11	5257.70	916.21
السيطرة	3.23	12.86	5.20	81.37	88.02	126.51	6291.04	635.62
المعدل	12.55	13.85	53.21	111.91	254.66	136.59	6334.41	868.18
R	0.171		0.838		0.171		0.003	

وعند ملاحظة الجدولين (3) و (5) وجدول (10) يلاحظ إنّ معظم النباتات المشتركة كانت لها القدرة على تجميع كميات عالية من المعادن في الأوراق ، ومنها الخباز والزريج واللزيج والكلغان ، هذا يشير إلى أنّ هذه النباتات هي أنواع مفضلة لاستعمالها كمعالجة نباتية Phytoremediation للعناصر الثقيلة و خاصة Pb و Cd . بينما الخباز و الكلغان يفيدان في المعالجة النباتية لعنصر Zn ، وهذا يتفق مع دراسة (Abu – Shan, et al., 2007) عندما لاحظوا بإنّ نبات *Conyza discoridies* له قابلية على تجميع تراكيز عالية من Pb و Zn في أجزائه الخضرية ، وكذلك لاحظنا بانّ هذه النباتات سريعة النمو ، ولها قابلية على تجميع المعادن في أنسجتها وخاصة الأوراق وكذلك قدرتها على النمو في ترب مختلفة ، وهذا ما توصل إليه كل من(Kališová et al., 2003) و (الأرياني ، 2005). وهذا لوحظ في دراسة (الحسيني ، 2007) ، إذ لاحظت بأنّ أوراق الزيتون تفوق بتركيز كل من Pb و Ni و Cd عن أوراق نبات الدفلة وهذه بدورها تفوق عن النخيل ، وأرجعت ذلك إلى الطبيعة الفسلجية لهذا النبات ودرجة التحمل فضلا عن الصفات التشريحية للورقة وترتيبها الذي قد يساعد إلى حد ما باحتواء العناصر

الثقيلة أكثر من غيرها من نباتات دراستها ، أمّا زيادة محتوى Pb فإنّ هذا يتعلق بكمية هذا العنصر في الجو أي حصول تلوث عالٍ به مما يزيد من فترة تعرض النبات له.

جدول (10) لقيم عامل التركيز الحيوي BCF للنباتات المشتركة عامل التركيز الحيوي BCF = تركيز العنصر في الأنسجة النباتية (الورقة) \ تركيز العنصر في التربة النامية فيها النبات

Silybum marianum		*Polypogon monspeliensis*		*Xanthium stramarium*		*Heliotropium europaum*		*Chrozophora*		*Amaranthus albus*		*Malva parviflora*		تربة	المحطات	العنصر
BCF	نبات	**BCF**	نبات	**BCF**	نبات	**BCF**	نبات	**BCF**	نبات	**BCF**	نبات	**BCF**	نبات			
0.52	8.66	NL	NL	0.56	9.40	0.85	14.37	1.23	20.69	0.77	12.97	0.52	8.81	16.82	1	Cd
1.55	21.45	2.19	30.39	2.03	28.09	0.09	1.27	0.15	2.03	0.62	8.54	1.69	23.43	13.86	2	
0.73	11.90	0.22	3.55	1.19	19.32	0.64	10.41	1.16	18.96	0.37	5.97	1.54	25.07	16.29	3	
7.30	23.56	0.00	0.00	5.11	16.48	7.21	23.29	ND	ND	0.32	1.02	3.97	12.83	3.23	C	
1.31	16.39	0.90	11.31	1.46	18.32	0.98	12.34	1.11	13.89	0.57	7.13	1.40	17.53	12.55	M	
0.37	24.21	NL	NL	0.90	59.52	1.62	106.96	2.17	143.11	2.21	145.32	1.49	98.09	65.83	1	Pb
1.29	115.77	1.72	154.14	2.39	214.54	1.53	137.18	1.33	119.49	2.62	235.61	1.17	105.28	89.83	2	
2.31	119.97	0.07	3.55	3.61	187.71	2.71	140.97	3.49	181.59	0.60	31.11	2.29	118.87	52.00	3	
28.71	149.22	0.92	4.77	19.73	102.55	16.61	86.33	ND	ND	6.54	33.98	21.43	111.37	5.20	C	
1.92	102.29	1.02	54.15	2.65	141.08	2.21	117.86	2.78	148.06	2.10	111.51	2.04	108.40	53.21	M	
0.24	83.73	NL	NL	0.38	134.84	0.42	148.12	0.49	173.21	0.29	103.49	0.35	125.48	355.20	1	Zn
1.03	284.30	0.56	155.64	0.49	134.66	0.26	71.78	0.68	187.86	0.53	146.28	0.59	162.98	275.68	2	
0.67	201.83	0.30	89.65	0.38	115.22	0.44	132.71	0.34	101.89	0.33	99.21	0.54	163.28	299.73	3	
1.70	149.28	0.45	39.67	1.09	95.64	1.71	150.57	ND	ND	0.90	79.11	2.78	244.80	88.02	C	
0.71	179.78	0.37	94.99	0.47	120.09	0.49	125.79	0.61	154.32	0.42	107.02	0.68	174.14	254.66	M	
0.14	801.9	NL	NL	0.19	1030.7	0.20	1096.0	0.19	1070.1	0.16	871.5	0.16	873.9	5562.3	1	Fe
0.15	1220.0	0.13	1089.5	0.07	593.3	0.12	965.1	0.15	1241.6	0.10	822.0	0.07	567.4	8197.6	2	
0.20	1037.0	0.17	875.9	0.17	916.2	0.15	788.0	0.16	817.8	0.16	862.9	0.21	1115.5	5257.7	3	
0.12	760.6	0.07	421.7	0.10	642.5	0.11	663.7	ND	ND	0.05	326.3	0.16	998.8	6291.0	C	
0.15	954.9	0.13	795.7	0.13	795.7	0.14	878.2	0.16	1043.2	0.11	720.7	0.14	888.9	6334.4	M	

يبين من جدول (10) قابلية التركيز الحيوي للعناصر BCF لجميع النباتات المشتركة قد كانت بالتسلسل التنازلي التالي : Cd > Pb > Zn > Fe . بينما بالنسبة للنباتات كان عامل التركيز الحيوي BCF للعناصر فيها بالتسلسل التنازلي التالي :

Cd : اللزيج > الخباز > الكلغان > الزريج > العجيرية > ذيل البزون > عرف الديك .

Pb : الزريج > اللزيج > العجيرية > عرف الديك > الخباز > الكلغان > ذيل البزون .

Zn : الكلغان > الخباز > الزريج > العجيرية > اللزيج > عرف الديك > ذيل البزون .

Fe : الزريج > الكلغان > العجيرية = الخباز > اللزيج = ذيل البزون > عرف الديك.

بالنسبة لـ Pb أيضاً لاحظ الطائي (2002) بان نبات الكلغان كان ذا BCF لـ Cd أعلى مما للنبات الحميض *Rumex dentatus* في موقع مياه الصرف الصناعي .

يلاحظ مما سبق إنّ كل من نبات اللزيج والخباز والكلغان والزريج كان BCF لـ Cd اكثر من 1 والذي بلغ 1.46 ، 1.40 ، 1.31 ، 1.11 على التوالي أي تعدُّ هذه الأنواع من النباتات من الأنواع المتحملة لـ Cd (Cd- tolerance species) . بينما جميع النباتات المشتركة تعتبر من الأنواع المتحملة لـ Pb (Pb-tolerance species) . أمّا بالنسبة لـ Zn و Fe فجميع النباتات المشتركة تعدُّ من الأنواع غير المتحملة لـ Zn و Fe . يظهر التأثير السام للـ Pb على النباتات عندما يزداد تركيزه في التربة عن 2000 جزء بالمليون وفي النباتات عن 5 جزء بالمليون ، كما وجد بعض ال باحثين حدوث سمية لنبات السبانخ بـ Pb

عندما وصل تركيزه 100 جزءاً بالمليون من المادة الجافة ، ولحسن الحظ فان غسل النباتات بالماء يزيل أكثر من 70% مما هو عالق به الرصاص (ابو ضاحي و اليونس، 1988). وفي المحاصيل العلفية بلغ معدل الرصاص 2.1 جزءاً بالمليون من الوزن الجاف،وان تركيز العناصر الثقيلة في النباتات يتأثر بطبيعة التربة الموجودة فيها من حيث pH فإنّ انخفاض الـ pH للتربة نحو الحامضية يعمل على إذابة ايونات العناصر مما يعجل امتصاصها من قبل الجذور بعكس الترب القاعدية التي تعمل على تقيد حركة العناصر الثقيلة من الرصاص بتحويلها إلى مركبات غير ذائبة في التربة (ATSDR , 1999).

وهناك عدة ميكانيكيات دفاعية تمتلكها النباتات المعرضة للجهد السمي فمنها المخلبيات النباتية phytochelatins (PC_S) لمنع التأثير السمي للعناصر الثقيلة يجعل أيون المعدن خاملا وإزالتها عند اختراق تلك الايونات إلى العصارة الخلوية cytosol . فمثلا ايون Cd^{+2} لوحظ بأنّه يرتبط بقوة كبيرة بـ PC_S في الجسم النباتي vivo . فضلاً عن دور PC_S في إزالة السمية detoxification فإنّ له دوراً في تنظيم وتوازن homeostasis للمعادن في الخلية النباتية (الحمداني ، 1987) . وكلما زاد تحمل النبات للتلوث كلما زادت كمية السموم التي تحتويها أنسجته (السيد ، 2000) . وأشار(Benavides et al., 2005) بانّ إزالة سمية لـ Cd في نبات *Paxillus involotus* تتضمن ربط Cd بجدار الخلية للجذور ومن ثم تجميعه في الفجوات . ويعدُّ الغشاء البلازمي أول تركيب حي يستهدف لسمية المعادن الثقيلة وبالتالي هو الذي يشارك في قوة تحمل النبات .

وسجل بانّ مياه الصرف الصحي للمدينة تكون ذات محتوى العناصر الثقيلة كالآتي : Pb = 114 ، Zn بين 340 - 2760 ، Fe بين 1260 - 12300 و Ni 40 – 850 جزء بالمليون . بينما يخلو تقريبا من عنصري Cr و Cd. أمّا بالنسبة للنباتات فهناك مستويات مثالية ومستويات سامة من العناصر عند تواجدها في النبات كما في جدول (11). و استنتج بانّ الأسمدة الفوسفاتية أكثر أنواع الأسمدة الحاوية على العناصر الثقيلة (Yadav et al., 2010) .

جدول(11) يبين التركيز المثالي والتركيز السام (جزء بالمليون) للعناصر الثقيلة في النباتات (Yadav et al., 2010).

العنصر	المثالي	السام
Zn	200 – 20	500<
Mn	200 – 15	500<
Cu	20 - 5	30<
Ni	10 – 1>	10<
Pb	3 – 1>	–
Cr	5 – 1>	–
Co	–	100 - 25
Mo	5 – 1>	10<
Se	–	100<

لم يلاحظ في الدراسة الحالية تسجيل أي نبات ذا التجميع العالٍ لـ Cd و Pb (Hyperaccumulation Cd and Pb) وهذا ما وضحه (Zhao et al., 2002) بندرة التجميع العالي لـ Cd ، ويعود ذلك لبعض التأثيرات السمية لـ Cd على النباتات (Anderson et al., 2004) ، فسر ذلك بقلة إتاحة Cd و Pb نتيجة للألفة العالية لهذين العنصرين للمادة العضوية Kabat and Pendias, 1992) و(McBride, 2001) لذلك ربما تعدُّ النباتات التي تمتلك خاصية مقاومة المعادن أفضل اختيار لهذا الموضوع، والنباتات التي تنمو في التربة الملوثة بـ Cd تعدُّ أفضل اختيار لنمو في الترب الملوثة لان مثل هذه الأنواع في الحقيقة دليل على تحمل المعادن Metal tolerance (Zehra et al., 2009) .

وقد اتفقت هذه الدراسة مع دراسة (Singh et al., 2007) التي أرجعت التباين في القابلية التجميعية على صعيد العنصر نفسه بين أنواع الخضراوات إذ قسمه إلى مجموعتين الأولى مسقية بمياه معالجة والأخرى بمياه غير معالجة إلى الاختلافات في

الخصائص الشكلية والفسيولوجية لكلّ نوع. وفي دراسة (Muhammad, 2003) تبين بانَّ نبات *Nerium oleander* كان أكثر تحسساً واقل تحملاً لتلوث الهواء من نبات *Phragmites australis* وهذا بلا شك يعود إلى الاختلافات في التركيب والمكونات في أوراق هاتين النباتين . يوضح جدول (10) بانّ تركيز Cd في النبات أكثر مما هي في التربة السطحية ماعدا المحطة الأولى. وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Yadav et al., 2010) عند دراسته للعناصر الثقيلة في Sugar cane والتربة النامية فيها . كذلك يبين بان على الأغلب موقع السيطرة لها قيم لـ BCF أعلى من المناطق الملوثة (محطة الأولى والثانية والثالثة) ماعدا بعض العناصر. وهذا يتفق مع دراسة (Zehra et al., 2009) بان لاحظ بان قيمة BCF كانت أعلى في المناطق غير الملوثة مما هي في المناطق الملوثة . إذ لاحظ بانّ مستويات عالية من Zn المتاح للنبات سجلت في المناطق قليلة التلوث وغير الملوثة. وهذا يمكن أن نأخذه بنظر الاعتبار أنّ هناك عدة نباتات لها كفاءة في تجميع المعادن. ولكن التجميع العالي غير ممكن في الأغلب نتيجة للكميات منخفضة من العناصر المتاحة للنبات في بيئة التربة (Chaudhry, 1999) وكذلك عزي مقدرة نبات زهرة الشمس في تراكم العناصر Ni و Cu و Zn إلى شدة تحمله للتلوث بها فكلما زاد تحمل النبات للتلوث كلما زادت كمية السموم التي تحتويها أنسجته والتي تكون غالبا مركزة في منطقة الجذور (السيد، 200) و (الأرياني ، 2005).

المصـــادر:

ابو ضاحي ، يوسف محمد و اليونس ، مؤيد أحمد (1988) .دليل تغذية النبات ، جامعة بغداد ، بغداد.

الأرياني، عادل قائد علي، (2005)، " تقدير بعض العناصر الصغرى والثقيلة في مياه وترب ونباتات مجاري مدينة الموصل وتحديد كفاءة زهرة الشمس في إزالتها،أطروحة دكتوراه، كليةالعلوم، جامعة الموصل.

بمياه مالحة" ، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الحسيني، يسرى بدري نوري، (2007)، "تأثير التلوث بالمواد العالقة بالهواء وأثره على البيئة" رسالة ماجستير، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

الحماد ، بشرى أحمد، (2005). "دراسات بيئية على بعض النباتات الصحراوية تحت الظروف الطبيعية لمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية "، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

حمد امين ،هاشم ياسين و عبد الرحمن ، سردار محمد و كركوكي ، عدنان (2006) ،اطلس كركوك ، اقليم كوردستان العراق ، اربيل،الطبعة الثانية .

الحمداني ، رائدة إسماعيل عبد الله (1987) . التلوث الصناعي للعناصر الصغرى والثقيلة على التربة والنبات . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .

الحيالي، عفاف خليل عبد الله نجم (2001)، دراسة بيئية لبعض الملوثات في مدينه الموصل ، رساله ماجستير، كلية العلوم –جامعة الموصل.

خويدم ، كريم حسين ، الانصاري ، حبيب رشيد ، البصام خلدون صبحي ، (2009) دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة – جنوب العراق ، المجلة العراقية للعلوم ، المجلد 50 ، العدد 4 ، ص 533–542

الدليمي ، ياسين محمد احمد (1992)، تاثير الاشجار الغاباتية في جاهزية بعض العناصر الصغرى لتربة غابة الرياض ، رسالة ماجستير، كلية العلوم ، جامعة صلاح الدين .

الراشدي، حسين صابر محمد علي (2009). تأثير التلوث البيئي على بعض النباتات النامية في مناطق ملوثة بالعناصر الثقيلة في محافظة نينوى،رسالة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة تكريت.

راهي، حمد الله سليمان و خضير، إسماعيل إبراهيم والعبيدي، محمد عطي جمال، (1991) " التحليل الكيميائي للتربة "، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين، الموصل .

الراوي، علي احمد عليوي، (1998). " التفاعلات الكيميائية للزنك وجاهزيته في التربة المروية

سعيد ، بدران عدنان (1998). التلوث الصناعي بالعناصر الثقيلة وتأثيره في الغطاء النباتي المحيط بالمواقع الصناعية في بيجي ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية – جامعه الموصل .

السيد ، جمال عويس (2000). الملوثات الكيميائية للبيئة ، دار الفجر للنشروالتوزيع ، مصر.

الشمري، عماد مطير خليف و دردار، فتحي و الكناني، نهاد خضير كاظم، (2012)، " البيئة والتلوث دراسة للتلوث البيئي في العراق "، مطبعة الايك .

شنشل ، سميرة محمود حسين (2004) . " تاثير التلوث الناتج عن معامل الدباغة و الطابوق على التربة و المياه في محطة النهراوان – شرق بغداد " . رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم علوم الارض \ كلية علوم \ جامعة بغداد .

صالح ، بنان مهدي (1981) . تلوث التربة بالرصاص في بغداد ، مجلة البيئة ، المجلد 1 ، ص 73 – 83 .

صالح ، فرح صبحي (2008). تقدير عنصري الكادميوم والزنك في مواقع مختلفة من محافظة نينوى وتأثيرهما على النمو والمحتوى المعدني والكيميائي لنبات السبانخ ، مجلة علوم الرافدين ، كلية التربية ،جامعة الموصل، المجلد 19 ، العدد3 ، ص32 – 45.

الطائي ، أنوار فخري ذنون (2002). دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في ترب ملوثة بالمعادن الثقيلة،رسالة ماجستير ،كلية التربية،جامعة الموصل.

العزاوي ، مريم صالح شفيق (2005). واقع زراعة القمح والذرة الصفراء في محافظة كركوك ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد .

العلي، فائزة عزيز محمود، (1996)، " تأثير المياه الملوثة في نمو ومحتوى النباتات من بعض العناصر الصغرى والثقيلة " ، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل.

محمد ،ميسون مصطفى جاسم (2007)، تأثير الترب الملوثة بالمخلفات النفطية على نمو وإنتاجية صنفين من الحنطة والشعير ومعالجتها بالغسل ، رسالة ماجستير ، كليه التربية ، جامعة تكريت.

موسى،عبد الوهاب والراشد،عبد الرحمن و أمين،يوسف والزعبي، محمد منهل(2010) تأثير التسميد العضوي في التقليل من الأثر التراكمي لعنصر الكادميوم المضاف إلى التربة باستخدام سماد السوبر فوسفات ، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية،دمشق .

نسيم، ماهر جورجي، (2007)، " تلوث الأرض والماء والهواء "، منشأة المعارف جلال حزى وشركاه، الأسكندرية، مصر .

الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ _ بيانات غير منشورة 2011 .

وزارة البيئة العراقية (2010) ، التلوث النفطي في بزركان–ميسان .

Abdel-Sabour ,M.F and Aly, R.O(2000).Bioremediation of heavy metal contaminated soils in dry lead: case studies in E.J.; Inyang H.I.;Stotmeister, U(eds.).bioremediation of contaminated soils. Marcel Dekker, INC. New York.

Abu – Shanab , R ., Ghanem , N., Ghanem , K . and Al-Kolaibe , A. (2007) phytoremediation potential of Crop and Wild plants for Multi-metal Contaminated Soils . Res . J . of Agr . and Biol . Sci ., 3(5) : 370-376.

Al-Ajzan, J. (1984). Lead in roadside environment in the city of Baghdad, proceedings of workshop on environmental pollution, Tourist city at Habbanya, Iraq.

Allen, S.E., Pankinson, J.A., Quarmby, C., (1974). Chemical Analysis of Ecological Materials, Blackwell Scientific Publications, Oxford London Edin burgh Melbourne .

Amin, M.F. (1985). Pollutioin of soil with certain heavy metals and their impact on leaf litter decomposition and bacterial and Fungal population of Soil. M.Sc. Thesis , College of Science, University of Salahaddin, Erbil.

Anderson AK, Raulund-Rasmussen K, Strobel BW, Hansen HCB (2004). The effect of tree species and site on the solubility of Cd, Cu,Ni, Pb and Zn in soils. Water Air Soil Poll. 154: 357-370.

ATSDR (1999). "Toxicology profile for lead draft: Agency for toxic substance and Disease Registry", U.S. Department of Health and Human Service , PP: 504-541.

Auburn, A.L. (2000).Heavy Metal Soil Contamination. Soil quality – Urban Technical Note. No. 3.USDA.

Aydinalp, C. and Marinova, S. (2003). Distribution and Forms of Heavy Metals in Some Agricultural Soils; Polish Journal of Environmental Studies 12(5): 629-633.

Baker AJM, Reeves RD, Hajar ASM (1994). Heavy metal accumulation and tolerance in British populations of metallophyte Thlaspi caerulescens. New Phytol. 127: 61-68.

Baruah, T.G. and Barthakur, A.P. (1999). A Text Book of Soil Analysis. Vikas Publishing House. New York.

Benavides, M.P., Gallego, S.M., Tomaro, M.L. (2005). Cadmium toxicity in plants. Braz. J. Plant Physiol. Vol.17 no. 1 Londrian.

Bowen,H.M.(1979).“Environmental chemistry of the Elements”.Academic press . London , AP ., 60 – 61 .

Cakmak, Kalayci, M., Ekiz, H., Braun, H.J., Kilinc, Y., Yilmaz, A. (1998). Zinc deficiency as a practical problem in plant and human nutrition in Turkey: A NATO-science for stability project. Field Crops Reseearch 60: 175-188.

Chaney , R. L.; Sterrett , S.B. and Mielke , H.W. (1984) . The Potentiial for Heavy Metal Exposure from Urban Gardens and Soils .In J .R Peer (ed.) proc . Symp . Univ . Dist . Columbia Extension Service , Washington.

Chaudhry, T.M. (1999). Biogeochemical characterizationof metallife-rous wastes and potential role of arbuscular mycorrhizae in their phytoremediation. Ph.D. Thesis. University of Western Sydney Macarthur. Australia.

Helal, H.M. Haque, S.A., Ramadan, A.B. and Schung, E. (1996). Salinity Heavy Metal Intractions as Evaluated by Soil Extraction and Plant Analysis. analysis Edited by Hood, T.M. and Jones, J.B. Soil and plant in sustainable agriculture and environment, Marcel Dekker, Inc. New York.

Holden , J.A . (2007). "Heavy metal contamination and health in urban agriculture produce in Lusalca , Zambia , realities and perceptions". European Geosciences Union, Geophyscial Research Abstracts , 9 (00871): P . 1.

Hussein , A.H.A . (2009) . Impact of Sewage of SIudge as Organic Manure on Some Soil Properties , Growth , "Yield and Nutrient Contents of Cucumber Crop . J . Appl . Sci . 9(8) : 1401-1411.

Kabata-Pendias A,and Pendias H (1992). Trace elements in the Soil and Plants. CRC Press, Inc. USA

Kališová - Špirochová, I., Punèocháoˇová, J., kafka, Z., Kubal, M., Soudek, P., and Vaněk, T.(2003). Accumulation of Heavy Metals by In Vitro cultures of Plants, Water, Air, and Soil Pollution: focus, 3: 269-276.

Khalid, B.Y. and Salih, B.M. (1981). "Lead contamination of soil in Baghdad city, Iraq. Bull. Environ. Contam. Toxical. Vol.27:PP:634-638.

Krauskopf , K.B. (1967) . "Introduction of Geochmistry . McGrew-Hill , New York , 721P.

Krolak, E.(2003). Accumulation of Zn,Cu,Pb and Cd by Dandelion (Taraxacum officinale Web) in Environments with various degrees of metallic contamination .polish .J. of Environmental studies vol.12.(6)713-721.

Lager Wreeff , J.V., (1972) , "Mercury and Cadmium as environmental contaminants" , In micro nutrients in Agric, PP. 593-636.

Lyubenova, L. and Schröder, P. (2010). Uptake and effect of heavy metals on the plant detoxification cascade in the presence and absence of organic pollutants. . Soil Heavy Metals, Soil Biology, Springer-Verlag Berlin. Vol. 19, pp. 65-81.

Mansur, U.D., and Garba, K.A. (2010). Effect of some heavy metal pollutants on fertility characteristics of an irrigated savannah alfisol. Bayero Journal of Pure Applied Sciences, 3(1): 255-259.

Matera, V., Le Bayon, R.C., Quezada, R., Gobat, J-M., and Follmi, K. (2007). Transfer kinetics of cadmium from naturally enriched rocks to *Lupinus albus*. European Geosciences Union. Vol. 9, 08822.

McBride MB (2001). Cupric ion activity in peat soil as a toxicity indicator for maize. J. Environ. Qual., 30: 78-84.

McGrath , S.P. (1993). Soil quality in relation to agricultural uses. Eijsackers , H.J.P. and Hamers , T . (eds .). Integrated soil and sediment research : A basis for paper protection . 187 – 200 . Kluwer Academic Publishers , Printed in the Netherlands .

Muhammad, S.F.(2003). Ecological studies on some air pollutions impact human health, *Nerium oleander* L.and *Phragmites australis* L. Plants within Hawler City, M.Sc. thesis, Salahaddin University.

Mulgrew, A. and Williams, P. (2000). Biomonitoring of air quality using plants, Air hygiene report No. 10: Heavy metals.

Quezada, R., Matera, V., Adatte, T., and Follmi, K. (2007). Transfer of cadmium from rock substratum to the soil and associated vegetation under natural and experimental conditions. European Geosciences Union. Vol. 9, 00827SS.

Sauve, S., Mebride, M. and Hendershot, W., (1998), "Lead phosphate solubility in water and soil suspension", Environmental Scieence Technology.No.32, PP.388-393.

Shrebsky, E.C., Taballdi, L.A., Pereira, L.B., Rauber, R., Maldaner, J., Carrgnelutti, D., Goncalves, J.F., Castro, G.Y., Shetinger, M.R.C., Nicoloso, F.T. (2008). Effect of cadmium on growth, micronutrient concentration, and ♍- aminolevulinic acid dehydratase and phosphatase activities in plants of *Pfaffia glomerata*. Braz. J. Plant Physiol. Vol. 20 no. 4 pp. 1-12.

Singh, A. Sharma , R.K. A growl , Marshall , F. (2007). "Heavy metal contamination of food baskets in an area having long term uses of treated and untreated sewage water for irrigation". European Geosciences Union , Geophysical Research Abstracts , 9 (11470): 1PP.

Tandy,S., Bossart, K., Mueller, R., Ritschel, J., Hauser, L., SchalinR. an, d Nowack , B., (2004),"Extraction of heavy metals from soils using biodegradable chelating agents in Switzerland", Environmental Science Technology.Vol.38,No.3, PP.937-944.

Wild, A. (1996). Soils and Environment: An Introduction. Cambridge University Press;Cambridge, 290pp.

Yadav, D.V., Jain, R., Rai, R.K. (2010). Impact of Heavy Metals on Sugar cane. Soil Heavy Metals, Soil Biology, Vol. 19.

Zehra, S.S., Arshad, M., Mahmood, T., and Waheed, A., (2009). Assessment of heavy metal accumulation and their translocation in plant species. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (12), pp. 2802-2810.

Zhao FJ, Hamon RE, Lombi E, McLaughlin M.J.and McGrath SP (2002).Characteristics of Cadmium uptake in two contrasting ecotypes of the hyperaccumulators. *Thlaspi caerulescens*. J. Exp. Bot. 53: 535-543.