P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2011 ,(5), (3) :00-00

(*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة**

Open Access

تأثير بعض العناصر الثقيلة على نمو نبات الحنطة *Triticum aestivum* L.

إبراهيم عمر سعيد

جامعة تكريت - كلية العلوم

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2011/5/12
تاريخ القبول: 2011/9/14
تاريخ النشر: 14/ 6 / 2012
DOI: 10.37652/juaps.2011.44265

الكلمات المفتاحية:

الرصاص ،
الكادميوم ،
الزنك ،
المجموع الخضري ،
الحنطة.

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة في البيت الزجاجي في جامعة تكريت / كلية العلوم / قسم علوم الحياة بهدف دراسة تأثير بعض العناصر الثقيلة(Zn,Cd, Pb) في نمو نبات الحنطة.Triticum aestivum L ، تم دراسة تأثير تراكيز مختلفة من هذه العناصرلمعرفة مدى تأثيرها في الصفات الخضرية للنبات. تبين من نتائج الدراسة إن الصفات الخضرية لنبات الحنطة انخفضت بصورة معنوية عند معاملة التربة بالعناصر الثقيلة ويزداد الانخفاض بزيادة تراكيز العناصر, كما أظهرت النتائج إن أعلى قيم تجميع العناصر (الرصاص والكادميوم والزنك) في المجموع الخضري للنبات كانت(99.21,6.08,55.41) مايكروغرام/غم وزن جاف على التوالي وكانت(124.33,8.77,73.51) مايكروغرام /غم وزن جاف في مجموعها الجذري على التوالي. إن التجميع الحيوي لعنصر الزنك في نبات الحنطة سجلت قيم عالية عن باقي العناصر الثقيلة الأخرى، وعموما فان المجموع الجذري لنبات الحنطة كانت أكثر تجميعا للعناصر الثقيلة من مجموعها الخضري.

المقدمة

ظهرت عدة تقنيات لتنظيف التربة من العناصر الثقيلة، مثل غسل التربة، أو استخدام الأحياء المجهرية، وطرق المعالجة النباتية (Phytoremedation) التي تعتمد استخدام النباتات للتعامل مع الملوثات المختلفة مثل العناصر الثقيلة والمركبات العضوية التي تمتص من قبل النبات أثناء عملية التغذية في منطقة الجذور[1].

وهناك العديد من الدراسات تناولت تأثير العناصر الثقيلة على الصفات الخضرية للنباتات وتراكم هذه العناصر في النبات ومن بينها نبات الحنطة.Triticum aestivum L ونباتات أخرى ومن هذه الدراسة التي أجراها[2] والتي ظهر فيها إن للمعادن الثقيلة تأثيرا تثبيطياً وذلك من خلال اختزال نمو نباتات الحنطة النامية في ترب معدنية ، فقد حصل نقص سريع في ارتفاع النبات بنسبة (25%)، وفي الوزن (5%) ، وفي مساحة الورقة (7%) وفي وزن الورقة الجاف (5%) مقارنة بنباتات المقارنة.

ووجد [3] في تجربة استخدمت فيها أربع مستويات من الكادميوم (20,10,5,0) جزء بالمليون على هيئة كلوريد الكادميوم أدت إلى حدوث انخفاض معنوي في وزن المادة الجافة لنبات الذرة المعاملة بزيادة إضافة الكادميوم إلى التربة، أشارت الدراسة التي اجراها [4] إلى انخفاض معنوي في ارتفاع النبات وعدد التفرعات وطول السلامية لنبات الحنطة عند استخدام مستويات مختلفة من الكادميوم والزنك قياسا بالنباتات غير المعاملة, ولاحظ[5] إن النمو والمعايير البايوكيميائية للبناء الضوئي في بادرات الذرة تتأثر عكسيا بوساطة ايونات الكادميوم والرصاص فالأوزان الرطبة والجافة لاجزاء البادرة فضلا عن مساحة سطح الورقة تقل بزيادة الكادميوم والرصاص وكان النقص كبيرا وواضحا في المجموع الخضري عنه في المجموع الجذري . وأشار[6] إن نبات الحنطة المعاملة بتراكيز مختلفة من عناصر (الرصاص والكادميوم والزنك) أدت إلى انخفاض بنسبة(84.9%) في نمو النبات عند المعاملة بعنصر الكادميوم وبسبب تأثيره على محتوى البروتين والعمليات الفسلجية داخل النبات.

وبين [7] إن إضافة عنصر الكادميوم إلى التربة ادى إلى انخفاض (29%) من الصفات الخضرية لنبات الحنطة مع انخفاض (33%) من مكونات الكلوروفيل بصورة معنوية.

* Corresponding author at: Tikrit University - College of Science, Iraq;
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5859-6212 .Mobil:777777
E-mail address: ibrahim_19772003@yahoo.com

ونظرا لقلة وجود دراسات سابقة حول تأثير المعادن الثقيلة في الصفات الخضرية والتغيرات الفسلجية لنبات الحنطة فقد جاءت هذه الدراسة بهدف :

1- دراسة تأثير كل من (الرصاص والكادميوم والزنك) في الصفات الخضرية والتغيرات الفسلجية لنبات الحنطة Triticum aestivum L.تحت ظروف البيت الزجاجي.

2- تحديد الأجزاء التي تتراكم فيها العناصر الثقيلة في النبات التي تم اختيارها لغرض الدراسة.

مواد وطرائق العمل

تحليل التربة :- تم إجراء التحليلات اللازمة لعينات التربة في مختبرات قسم علوم الحياة /كلية العلوم، ومختبرات كلية الهندسة/ قسم الهندسة المدنية فرع البيئة، ومختبرات قسم علوم التربة/كلية الزراعة والغابات/ جامعة تكريت .إذ تم قياس نسجه التربة حسب طريقة [8] والمادة العضوية للتربة ودرجة التوصيل الكهربائي (EC) بحسب الطرائق التي أوردها [9]. والأس الهيدروجيني (pH) وقدرت تراكيز العناصر الثقيلة (Zn,Cd,Pb) في عينات التربة حسب الطريقة التي أوردها [10].والجدول(1) يبين نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية لعينة التربة المستخدمة في البحث .

جدول (1) . الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة .

ت	الصفة	التقدير
1	النسجة	مزيجية رملية غرينية
2	المادة العضوية (%)	1.81
3	درجة التوصيل الكهربائي (EC) (مايكروموز / سم)	240
4	درجة تفاعل التربة (PH)	7.4
5	الرصاص(مايكروغرام/ غم)	< 0.1
6	الكادميوم (مايكروغرام/ غم)	< 0.01
7	الزنك(مايكروغرام/ غم)	2.5

تجربة البيت البلاستيكي:

اخذت عينات التربة من ارض غير مزروعة من (15-25سم) ووضعت في البيت الزجاجي لتجف هوائيا ونخلت التربة بمنخل ذو حجم ثقوب 2 ملم ثم أضيفت العناصر المعدنية(Zn,Cd,Pb) بواقع أربعة تراكيز وثلاث مكرراتونفذت باستخدام أصص بلاستيكية ذات قطر(20)سم وارتفاع (20) سم سعة كل أصيص (5) كيلو غرام تربة إذ تم إضافة العناصر الثقيلة الى التربة وكما يأتي :

1. إضافة الرصاص على هيئة((Pb(NO3) إلى تربة الأصص بالتراكيز (75,50,25) ملغم/كغم تربة.
2. إضافة الكادميوم على هيئة(CdSO4.8H2O) الى تربة الأصص بالتراكيز (75,50,25) ملغم/كغم تربة.
3. إضافة الزنك على هيئة(ZnSO4.7H2O) إلى تربة الأصص بالتراكيز (75,50,25) ملغم/كغم تربة.

زرعت البذور في 2010/11/1 بواقع (10) بذرة/أصيص، وتم مراعات أن تكون المسافات بين البذور متساوية ، ووضعت الأصص بشكل عشوائي تحت ظروف البيت الزجاجي، تم ري الأصص بالماء الاعتيادي عند السعة الحقلية للتربة(75%) ، وضبطت كمية الماء المضافة يوميا بواسطة الميزان، وبعد (10) أيام من الزراعة خفف عدد البادرات إلى (5) بادرات في كل أصيص, وسجلت قياسات (ارتفاع النبات ، عدد الاشطاء (التفرعات) وطول السلامية وتم تقدير مساحة الورقة من المعادلة التالية (مساحة الورقة= مربع طول الورقة تحت العرنوص× 0.67)[11], وقدر الكلوروفيل في الأوراق بحسب طريقة [12] إذ تم اخذ الأوراق النباتية لكل نبات من كل معاملة ووضعت في أكياس خاصة لحين نقلها إلى المختبر، ثم مباشرة تم اخذ200 ملغم من كل ورقة ثم سحقت الأوراق الرطبة باستخدام هاون خزفي مع (20) مل من الأسيتون بتركيز(80%) وفصل الراشح عن الراسب المتبقي بوساطة جهاز الطرد المركزي وتمت قراءة الامتصاصية للراشح على الأطوال الموجية (645-663) نانوميتر بوساطة جهاز المطياف الضوئي من نوع (Spectrophotometer/cam) واستخدمت العلاقات الآتية لحساب كمية الكلوروفيل من نوع (A,B).

$$Chl.a = (12.7\ (D\ 663) - 2.69(D\ 645)) \times V/(1000 \times W).$$
$$Chl.b = (22.9(D645) - 4.68(D\ 663)) \times V/(1000 \times W).$$

D= قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص على الأطوال الموجية 663 و645 نانوميتر على التوالي. V= الحجم النهائي للأسيتون المخفف بتركيز (80 %) .W= الوزن الرطب بالغرام للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه.وبعد مرور (150) يوما من الزراعة حصدت نباتات الحنطة، وتم بعدها جمع نباتات كل أصص على حده بعد غسل الجذور , وفصل كل جزء نباتي(المجموعة الخضرية والجذرية) وجففت العينات وتم تقدير وزن المادة الجافة للمجموع الجذري و الخضري للنبات في فرن درجة حرارته (70) درجة مئوية لمدة (48) ساعة ثم طحنت، وتم اخذ (0.5) غم من المادة الجافة ووضعت في بيكر وأجريت عليها عمليات الهضم بعد إضافة حامض الكبريتيك وحامض النتريك والبيركلوريك بنسب 2:1:1 لمدة تتراوح من (2 -4)

ساعات مع مراعاة تغطية القناني بزجاجة ساعة وبعد ذلك يتم غسل البيكر وزجاجة الساعة بالماء المقطر (Dionized) وترشيح العينات ثم يكمل الحجم إلى (50) مل بالماء المقطر وحسب طريقة [13] حيث تم تقدير تراكيز كل من (Zn,Cd,Pb) بجهاز مطياف الامتصاص الذري ومن خلال المنحنى القياسي لكل عنصر يمكن إيجاد تراكيز المعادن من خلال تطبيق المعادلة معبرا عنه بوحدة ملغم / كغم وزن جاف.

التحليل الإحصائي:

حللت النتائج إحصائيا وفق نظام التجارب العاملية بتصميم R.C.B.D. وبالاستعانة ببرنامج Statistical analysis system (SAS) ثم قورنت الفروقات بين المتوسطات الحسابية للمعاملات باستخدام اختبار دانكن متعدد الحدود[14].

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول(2) بان معاملة التربة بعنصر الرصاص أدى إلى حصول انخفاض معنوي في صفات ارتفاع النبات وعدد الاشطاء وطول السلامية تزداد بزيادة تراكيز العنصر مقارنة بمعاملة السيطرة مع حصول انخفاض في صفة مساحة الورقة الذي لم تصل إلى حدود المعنوية,وقد يعود سبب الانخفاض إلى أن العناصر الثقيلة يوثر في عمليات البناء الضوئي والبروتينات والكاربوهيدرات وجميعها تؤثر في ارتفاع النبات وتكوين الاشطاء وطول السلامية للنبات[15] .

جدول(2) تأثير تراكيز عنصر الرصاصPb(ملغم/كغم)على الصفات الخضرية وصبغات الكلوروفيل(a,b) لنبات الحنطة *المعدلات ذات الاحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

الصفات المدروسة	تراكيز العنصر			
	0	25	50	75
ارتفاع النبات	54.33a	36.00ab	30.00b	21.37c
عدد الاشطاء	2.33a	2.33a	1.27b	1.00b
طول السلامية	11.00a	8.67a	5.20b	1.33c
المساحة الورقة (سم^2)	252.37a	166.63a	113.70b	72.60b
وزن المادة الجافة للمجاميع الخضرية (غم /نبات)	1.93a	1.29b	0.78c	0.54c
وزن المادة الجافة للمجاميع الجذرية (غم / نبات)	2.04a	0.30b	0.20b	0.07c
تركيز الكلوروفيل a ملغم / غم وزن رطب	1.93a	0.87b	0.52c	0.24d
تركيز الكلوروفيل b ملغم / غم وزن رطب	0.78a	0.60b	0.32c	0.11d

كما لوحظ من الجدول حصول انخفاض معنوي لصفات وزن المادة الجافة للمجاميع الخضرية والجذرية وتراكيز الكلوروفيل (a,b) بلغت (0.18,0.45,0.78,1.38) على التوالي عند المعاملة (75)ملغم/كغم تربة مقارنة بمعاملة السيطرة,إن الانخفاض الحاصل في الوزن الجاف للمجموعة الخضرية والجذرية ماهو إلا حصيلة التأثيرات السلبية لهذه العناصر في الانقسام والتمايز الخلوي وتلف خلايا أطراف الجذور نتيجة تراكمها بتراكيز عالية إذ تؤدي إلى تغيير في انتظام أنسجة النقل[6], كما أن انخفاض تركيز الكلوروفيل(a,b) قد يعود إلى أن وجود هذه العناصر يعمل على تثبيط البناء الحيوي للكلوروفيل قبل مرحلة protochlorophyllide بسبب تداخله مع إنزيم protochlorophyllide reductase [7], أو قد يعود الانخفاض بتركيز الكلوروفيل إلى حصول استبدال داخلي في أنسجة النبات لذرة المغنسيوم الواقعة في مركز جزيئة الكلوروفيل بذرات العناصر الثقيلة والتي تعد آلية تحطيم مهمة في النباتات بفعالية الاستبدال[16] وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل من[6،2] .

وتبين من نتائج جدول(4,3) إن إضافة عنصر الكادميوم والزنك بتراكيزه المختلفة إلى التربة أدى إلى حصول انخفاض معنوي في صفات[ارتفاع النبات وعدد الاشطاء وطول السلامية والمساحة الورقة ووزن المادة الجافة للمجاميع الخضرية والجذرية وصبغات الكلوروفيل(a,b) لنبات الحنطة]بلغت , 0.11 , 0.24, 0.07, 0.54 (72.60 , 1.33, 1.00b,21.37) و 0.24,0.42,1.04, 4.29, (179.27, 8.67, 1.00, 37.89)عند التركيز (75) ملغم/كغم تربة على التوالي قياسا بمعاملة السيطرة. وهذه النتائج تتفق مع العديد من الدراسات التي ذكرت إن معاملة التربة بالكادميوم والزنك كلا على انفراد أدت إلى انخفاض معنوي لصفات النمو وصبغات الكلوروفيل(a,b) لنبات الحنطة وعزوا السبب إلى أن التراكيز العالية لهذه العناصر لها تأثيرات سمية أدت بدورها إلى حدوث اختزال كبير في نمو الأوراق والجذور واظهر اختزالا كبيرا في الصفات الخضرية للنبات[3,4].

جدول(3) تأثير تراكيز عنصر الكادميوم Cd على الصفات الخضرية وصبغات الكلوروفيل(a,b) لنبات الحنطة

الصفات المدروسة	تراكيز العنصر			
	0	25	50	75
ارتفاع النبات(سم)	79.68a	68.00a	61.00b	50.33b
عدد الاشطاء	3.76a	3.21a	1.87b	1.07c
طول السلامية(سم)	16.67a	13.67ab	13.00ab	12.00b

مساحة الورقة (سم2)	318.73a	306.87a	276.77a	238.1a
وزن المادة الجافة للمجاميع الخضرية (غم /نبات)	2.72a	2.03b	1.91b	1.38c
وزن المادة الجافة للمجاميع الجذرية (غم / نبات)	1.63a	1.48a	1.02b	0.78c
تركيز الكلوروفيل a ملغم / غم وزن رطب	1.05a	0.76b	0.62b	0.45c
تركيز الكلوروفيل b ملغم / غم وزن رطب	0.46a	0.41a	0.27b	0.18c

جدول(4) تأثير تراكيز عنصر الزنكZnعلى الصفات الخضرية وصبغات الكلوروفيل(a,b) لنبات الحنطة

الصفات المدروسة	تراكيز العنصر			
	0	25	50	75
ارتفاع النبات(سم)	68.67a	56.62b	50.00b	37.89c
عدد الاشطاء	3.33a	2.87a	2.00ab	1.00b
طول السلامية(سم)	11.67a	10.00a	9.00b	8.67b
المساحة الورقة ($سم^2$)	311.30a	297.23ab	268.47ab	179.27b
وزن المادة الجافة للمجاميع الخضرية (غم /نبات)	12.54a	8.76b	6.30b	4.29c
وزن المادة الجافة للمجاميع الجذرية (غم / نبات)	4.00a	3.16b	2.12b	1.04c
تركيز الكلوروفيل a ملغم / غم وزن رطب	0.93a	0.64b	0.53bc	0.42c
تركيز الكلوروفيل b ملغم / غم وزن رطب	0.69a	0.43b	0.34c	0.24d

*المعدلات ذات الاحراف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

أما بالنسبة للتجميع الحيوي لهذه العناصر في أنسجة النبات, يبين الجدول (5) التجميع الحيوي للعناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم والزنك) في المجموع الخضري لنبات الحنطة بعد مرور 150 يوما من المعاملة، حيث كانت القيم منخفضة في معاملات السيطرة لجميع العناصر الثقيلة المدروسة مقارنة بنتائج المعاملات ولجميع العناصر وباختلافات معنوية. كذلك أظهرت النتائج إن التجميع الحيوي للعناصر الثقيلة تزداد بزيادة التراكيز ووصل أعلى قيمة لتراكيز العناصر للتجميع الحيوي في المجموع الخضري لنبات الحنطة عند التركيز 75 ملغم/كغم تربة وكانت(99.21,6.08,55.41) مايكروغرام/غم وزن جاف للعناصر(الرصاص والكادميوم والزنك) على التوالي، وكانت الاختلافات معنوية عند مقارنتها بمعاملات السيطرة، ويستنتج من هذا أن التجميع الحيوي لنبات الحنطة للعناصر الثقيلة في المجموع الخضري أكدته العديد من الدراسات التي أجريت فقد وجد [17] عند معاملة التربة بتراكيز واحد ملي مول من عناصر (الرصاص والكادميوم والزنك) أدى إلى زيادة تراكم هذه العناصر في المجموع الخضري لنبات الحنطة بازدياد التراكيز.

جدول (5) التجميع الحيوي للعناصر(Zn,Cd,Pb) المضافة إلى التربة على المجموع الخضري والجذري لنبات الحنطة مايكروغرام / غم وزن جاف.

العنصر	المعاملات ملغم/كغم تربة	تراكيز العنصر في المجموع الخضري مايكروغرام/غم وزن جاف	تراكيز العنصر في المجموع الجذري مايكروغرام/غم وزن جاف
Pb	Control	36.80c	43.76c
	25	40.92b	50.77bc
	50	43.00b	55.96b
	75	55.41a	73.51a
Cd	Control	1.59c	2.37d
	25	4.18b	5.41c
	50	5.48a	6.37b
	75	6.08a	8.77a
Zn	Control	45.56d	50.15c
	25	62.67c	90.37b
	50	89.13b	112.55a
	75	99.21a	124.33a

***المعدلات ذات الاحراف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.**

أما الباحثون [18] فقد وجدوا إن لنبات السعد ونباتات اخرى القابلية العالية للتجميع الحيوي لعنصري الكادميوم والزنك وبصورة معنوية عند تنميتهم في ترب ملوث بهما بحيث أن تراكم هذه العناصر في النبات يزداد بزيادة التراكيز ووقت التعرض للعنصر. كما تشير النتائج في الجدول (5) إلى التجميع الحيوي للعناصر في المجموع الجذري للنبات، حيث كانت القيم منخفضة في معاملات السيطرة لجميع العناصر الثقيلة مقارنة بنتائج المعاملات ولجميع العناصر وباختلافات معنوية، وكذلك يبين الجدول(5) أن التجميع الحيوي للعناصر الثقيلة تزداد بزيادة التراكيز ووصل أعلى قيمة لتراكيز العناصر للتجميع الحيوي في المجموع الجذري لنبات الحنطة عند التركيز 75 ملغم/كغم وكانت(124.33,8.77,73.51) مايكروغرام/غم وزن جاف للعناصر(الرصاص والكادميوم والزنك) على التوالي. ونستنتج من الجدول (5) أن التجميع الحيوي للعناصر الثقيلة(الرصاص والكادميوم والزنك) في نبات الحنطة في مجموعها الجذري أعلى مما هو في مجموعها الخضري وهذا ما توصلت إليه العديد من الدراسات السابقة

ومنهم، دراسة كل من [6] إن نبات الحنطة المعاملة بتراكيز مختلفة من عناصر (الرصاص والكادميوم والزنك) أدت إلى تجميع هذه العناصر في مجموع الجذري للنبات اكثر من مجموعها الخضري. وأكد كل من [18، 4] إن غالبية النباتات المعاملة بالعناصر الثقيلة يكون التجميع لهذه العناصر الثقيلة في منطقة الجذور أكثر مما هو موجود في مجموعها الخضري.

المصادر

1.Milijteknik,K.K ;Erik,K.;Fredriksen,V; Hibjerg,L.; Lindskov,Ch and Oemig,F.(2001)Remediation of mixed contamination soil and tar / PAH contaminated soil.

2.Lanaras,T.;Moustakas,M.;Symeonidis,L.;Diamantoglou,S.; Karataglis, S.(1993). Plant metal content, growth responses and some photosynthetic measurements on field-cultivated wheat growing on ore bodies enriched in Cu. Physiologia Plantarum. 88 : 307-314.

3.Youssef ,R.A.; Hegazy ,M.N and Abd-EL-Fattah ,A(1993).Effect of cadmium nitrogen and nitrogenon growth of corn in a clay loam soil . Annals Agric. Sci.,38(1):337-343.

4.Dudka, S. ; Piotrowska, M. and Chlopecka, A. (1994). Effect of elevated concentrations of Cd and Zn in soil on spring wheat yield and the metal contents of the plants. Water Air Soil Pollut. 76: 333-341.

5.Abdel-Aal, A.E. and Abdel-Nasser, L.E. (1995). Effect of cadmium and lead ions on the growth characteristics, chlorophyll content and some photosynthetic enzymes activity in maize (Zea mays L.) Seedings. Alex. J. Agric. Res. 40(1) : 317-338.

6.Athar Rana and Ahmad M.(2010). Heavy Metal Toxicity: Effect on PlantGrowth and Metal Uptake by Wheat, and on Free Living Azotobacter.water Air pollution .v.138.N.1-4.P:165-180.

7.Li,et al.,(2011). Cadmium pollution enhanced ozone damage to winter wheat: Biochemical and physiological evidences. Journal of Environmental Sciences 2011, 23(2) P: 1–11.

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

9.Richard, I.A(1954). Diagnosis and Improvement of Salience and Alkali Soil . U.S.Dept. Agric.Handbook.

10.Jackson, M.L(1958).Soil chemical analysis (ed.).Prentice Hall .Inc.

11. صبحي، عبد الله ايمن(2000).تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية على الصفات وحاصل العلف الأخضر للذرة الصفراء. رسالة ماجستير،كلية الزراعة، جامعة تكريت.

12.Arnon, D.I (1949).Copper enzyme in isolated chloroplastes polyphenol oxidaes in Beta vulgaris., Plant Physiol., 24:1-15.

13.APHA,(American Public Health Association) (1998).Standard method for the examination of water and waste water,20thed.1015 fifteen street,N.W.,Washington DC,USA.

14. داود , خالد محمد واليأس, زكي عبد(1990). الطرق الإحصائية للأبحاث الزراعية, مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل, الموصل, العراق.

15.Wu, F.B.; Chen,F.; Wei,K and Zhang, G.P (2004). Effect of cadmium on free amino acid, glutathione and ascorbic acid concentration in two barley genotypes (Hordeum vulgare L.) differing in Cadmium tolerance. Chemosphere .,578:447-454.

16.Küpper , H ; Küpper, F and Spiller ,M(1996). Environmental relevance of heavy metal substituted chlorophylls using the example of water plants .J.Exp.Bot.47:259-266.

17.Sao,vibol; N. and paitipT.(2007).Cadmium accumulation by Axonopus compress us (sw.) P.Beauv and Cyperus rotundas L. inn growing in cadmium solution and cadmium-zinc contaminated soil. songklanakarin J.sci.Technol 29(3):881-892.

18.Das, M. and Maiti, S.K. (2007). Metal accumulation in 5 native plants growing on Abundoned Cu-Talling ponds. Applied Ecology and Environmental Research. 5(1): 27-35.

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2011 ,(5), (3) :12-17

EFFECT OF SOME HEAVY METALS ON GROWTH OF WHEAT (TRITICUM AESTIVUM L.)

IBRAHIM OMAR SAEED

E. mail: ibrahim_19772003@yahoo.com

ABSTRACT:

This study was conducted in the green house in Tikrit university/ College of science / Dept. of biology to find out the effect of some heavy metals (Zn, Pb and Cd) on the growth of Triticum aestivum L. . Different levels of these metals were studied to investigate their effect on the vegetative characteristics of the plant.The results showed that the vegetative characters of Triticum aestivum L. were decreased significantly when grew on heavy metal polluted soil. This decrease worked along with the increasing of the rate of heavy metals tested. results also showed that the highest values of uptaking by the vegetative parts were 55.41, 6.08 and 99.21 µgm/gm dry weight and they were 73.51, 8.77 and 124.33 µgm/gm dry weight for Pb, Cd and Zn respectively. The bioaccumulation for Zinc had the highest values among the three metals tested. In this respect, the root of this plant was more effective than other vegetative parts tested.