دراسة محتوى التربة ونبات البقدونس من الكادميوم عند إضافته بتراكيز مختلفة

*سمير شمشم، **سماهر إبراهيم
قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة جامعة البعث

الملخص

يسبب تراكم المعادن الثقيلة في التربة والنبات الكثير من المخاطر على صحة الإنسان والصحة البيئية. ويتلخص هدف هذه الدراسة في تقدير محتوى كل من التربة والنبات من عنصر الكادميوم. حيث تم إضافة كلور الكادميوم لأربعة أنواع مختلفة من الترب بعدة مستويات 0, 5, 10, 20, 40 مغ كادميوم/كغ . تم زراعة نبات البقدونس في أصص ضمن بيت بلاستيكي , وبعد ثلاثة أشهر تم جمع النباتات وتحليلها .أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها ارتفاعاً عالياً لتركيز الكادميوم المتاح في التربة وكذلك ارتفاع محتوى النبات من هذا العنصر عند جميع المستويات وخاصة عند المستويين (20 و 40 مغ/كغ).ومن جهة أخرى لوحظ وجود علاقة سلبية قوية بين تركيز الكادميوم في كل من التربة والنبات من جهة ونسبة الكربونات الكلية في التربة من جهة أخرى وكان هذا التأثير أكثر وضوحاً عند المستويين5 و10 ppm، بينما كانت هذه العلاقة إيجابية مع محتوى التربة من المادة العضوية وخاصةً عند المستويين 20و40 ppm . وعموماً ارتفع تركيز الكادميوم في كل من التربة والنبات مع ارتفاع سعة التبادل الكاتيوني وذلك عند جميع المستويات ، بشكل معاكس لتأثير pH الترب المدروسة.

الكلمات المفتاحية: كادميوم متاح، خصائص التربة، البقدونس.

* أستاذ مساعد- قسم التربة واستصلاح الأراضي كلية الزراعة – جامعة البعث.
** قائمة بالأعمال- قسم التربة واستصلاح الأراضي كلية الزراعة – جامعة البعث.

أولاً- المقدمة والدراسة المرجعية :

يعد عنصر الكادميوم من أشد العناصر الثقيلة سمية وخطراً على حياة الإنسان والحيوان بعد عنصر الزئبق. يتراوح محتوى الصخرة الأم من هذا العنصر بين 0.2-0.05mg\kg وقد تصل حتى 1.3 mg\kg (Krishnamurti *et. al.*, 1999).أما بالنسبة لمحتوى التربة منه فأقل من ذلك بكثير، وقد يصل حتى (0.1 mg\kg) في بعض أنواع الترب . وفي دراسة لتحولات وحركية الكادميوم في نظام تربة _ نبات، لوحظ أن هذا العنصر ينتقل بسرعة من الشكل المتاح إلى الشكل السمي وخاصة في ترب المناطق الجافة وذلك خلال فصل الأمطار أو بعد فترة وجيزة من الري.(Han and Banin, 2000). وتتأثر حركيته بمجموعة من العوامل، إذ يراكم النبات الكادميوم في أنسجته بمستويات تختلف باختلاف النوع، فمثلاً تزداد الكميات المتراكمة في بذور نبات القنب عشر مرات من عنصر الكادميوم مقارنة مع بذور الشيلم أو البرسيم ،كما وجد الباحثون (Reed *et al.*,1999). أن بعض الأنواع النباتية أكثر تحملاً للمستويات المرتفعة من الكادميوم مقارنةً مع غيرها ، فالجبس مثلاً أكثر تحملاً من الذرة والملفوف، كما يلاحظ أن الكادميوم يتراكم في الجذور أكثر من باقي أجزاء النبات كما يتراكم في الأجزاء الورقية أكثر من الحبوب ، وهذا ما دفع الباحثين لاختيار المحاصيل الخضرية كالخس لحساسيته لمستويات منخفضة من الكادميوم في التربة (Reed *et. al.*,1999)، . تؤثر خواص التربة تأثيراً كبيراً في حركية عنصر الكادميوم، فقد لوحظ وجود علاقة ارتباط سالبة بين درجة حموضة التربة وجاهزية الكادميوم للنبات ، وهذا ما درسه الباحث Lehoczky على نبات الخس حيث لوحظ أن انخفاض pH التربة يزيد من حركية الكادميوم في نظام تربة- نبات (Lehoczky 1998 ., *et .al* ,2000 Wu *et. al*). وعموماً يختلف نشاط هذا العنصر مع كل من pH التربة وتراكمه في النبات (Iretskaya and Chien,2000) حيث يقل تراكمه في النبات عند الـ pH المتعادل أو القريب منه(Reed et.al.,2002). وقد بينت دراسات أن هناك علاقات تضاد وتآزر بين الكادميوم والمعادن الثقيلة فعلى

سبيل المثال يلاحظ وجود تنافس بين كل مـن الزنـك والكـادميوم علـى مواقـع الادمصاص، بينما تكون أقل مع النحاس والرصاص.(Fontes *et. al.*,2000). أما من حيث تأثير المادة العضوية فقد أجريت العديد من الأبحاث لدراسة تأثيرها فـي ادمصاص الكادميوم في التربة. حيث وجد الباحث شومان أن إضافة المادة العضوية تقلل من التأثيرات الفوتوسمية للكادميوم على نباتـات القطـن (Shuman et.al., 2002)، بينما يرى آخرون أن لوجود المادة العضوية تأثيراً إيجابيـاً فـي إتاحـة عنصر الكادميوم فـي التربـة (Covelo *et. al*,2004). كمـا أجريـت دراسـة لجاهزية وتراكم الكادميوم في أصناف مختلفة مـن الشـعير وذلـك تبعـاً لـ CEC (Hinsely *et. al.*,1982) . حيث وجد أن زيادة سعة التبادل الكاتيوني من شأنها أن تقلل من امتصاص الكادميوم من قبل النبات بسبب ارتفاع محتـوى الكـادميوم المدمص في التربة . وفي دراسات أخرى كان لسعة التبادل الكاتيوني دوراً إيجابيـاً في زيادة الكادميوم المتاح في التربـة (Fontes *et. al.*,2000).كمـا ينـتج عـن الإضافات غير المدروسة للأسمدة المعدنية تدهوراً في خصائص التربـة عمومـاً وزيادة في تلوثها، ومن أكثر الأسمدة المسببة لتراكم الكادميوم في التربة الأسـمدة الفوسفورية، حيث تؤثر في زيادة محتوى التربة من الكـادميوم الـذائب وبالتـالي تراكمه لاحقاً في النباتات (Debreczeni *et. al.*,2000) .

ثانياً: مبررات البحث والهدف منه :

مبررات البحث :

تعدّ المعادن الثقيلة بشكل عام غير مدروسة بشكل جيد والكادميوم بشـكل خـاص ، وقد اختصرت معظم الأبحاث عن الكادميوم على تحديد وجوده الطبيعي فقط .

تحتوي الأسمدة المعدنية المحلية وكذلك الأسمدة المستوردة على تراكيز مختلفة من هذا العنصر والتي قد تتجاوز الحد المسموح به عالميـاً , كمـا تطـرح المصـانع (كمصانع البطاريات الجافة وغيرها)إلى مياه الأنهار أو إلى التربة مباشرةً تراكيـز من هذا العنصر يمكن أن تكون كبيرة أو قليلة .

وتأتي أهمية البحث من إمكانية التنبؤ بمقدار التلوث بعنصر الكادميوم وفي ترب مختلفة ولمحاصيل قد تكون أكثر قدرة على تراكم هذا العنصر مقارنة مع غيرهـا كالمحاصيل الورقية (البقدونس).ومن هنا يهدف البحث إلى :

1- تحديد محتوى التربة من عنصر الكادميوم نتيجة الإضافات المختلفـة مـن هذا العنصر.

2- تحديد محتوى نبات البقدونس من عنصر الكادميوم عند إضافته إلى التربة بتراكيز مختلفة .

ثالثاً-مواد البحث وطرائقه:

3-1: جمع العينات الترابية وتحضيرها : تم جمـع عينـات تربـة مختلفـة فـي خصائصها من أربع مناطق في محافظة حمص(شمسين، القصير، خربـة التـين، شنشار) من العمق 0-30 سم ، وتم التخلص من الحصى وجذور النباتات العالقة بها وتم مزجها جيداً.

3-2 : مستويات الكادميوم المضافة ومعاملات التجربة : تم تحليل الترب قبل الزراعة وأضيفت معدلات مختلفة من الكادميوم إلى الأصص (0 ،5 ،10 ،20 ،40 مغ كادميوم/كغ تربة)، واستخدمت كل معاملة ضمن ثلاث مكررات ويبين الجدول (1) معاملات التجربة. ويبين الجدول(1) المعاملات المستخدمة في البحث ضمن المكرر الواحد.

الجدول(1) المعاملات المستخدمة في البحث ضمن المكرر الواحد

D0	C0	B0	A0
D1	C1	B1	A1
D2	C2	B2	A2
D3	C3	B3	A3
D4	C4	B4	A4

- حيث: A شمسين، B القصير، C خربة التين، D شنشار
- بينما تشير الأرقام 0 ،1 ،2 ،3 ،4 التي تلي الحروف لمستويات الكادميوم المضافة للتربة وهي 0 ،5 ،10 ،20 ،40 ppm كادميوم.

3-3: الزراعة: تمت زراعة بذور البقدونس في أصص سعة 5 كغ بمعدل 30 بذرة / أصيص، وتم الري بكميات متساوية من المياه عند الحاجة.

3-4 : التحاليل المخبرية :

- التحليل الميكانيكي وتحديد قوام التربة (Day, 1965).
- تقدير سعة التبادل الكاتيونيCEC بطريقة كلوريد الكالسيوم(Rhoades and Polemio,1977).
- قياس الناقلية الكهربائية(EC) في مستخلص مائي للتربة(5:1) بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية Conductivity meter (Baruah and Bathakuv , 1997).
- تقديرpH التربة في معلق تربة: ماء 2.5:1 باستخدام جهاز قياس الـ pH meter) ((Mclean ,1982) .
- تقدير الكربونات الكلية بالطريقة الحجمية (Richards, 1954).
- تقدير الكلس الفعال بطريقة دورينو- غالية.(Drouineau,1942).
- تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بـ (داي كرومات البوتاسيوم) في وسط شديد الحموضة حسب (Walkly and Black1934).
- تقدير الكادميوم المتاح في التربة عن طريق الاستخلاص بالـ DTPA حسب (Lindsay and Norvel, 1978).
- تم هضم النباتات بطريقة الهضم الرطب وتقدير الكادميوم فيها باستخدام جهاز الامتصاص الذري AAS موديل AA6800 صنع شركة شيمادزو عن

3-5: الدراسة الإحصائية : تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفق برنامج Genstat 8، وتم حساب LSD عند مستوى معنوية5% وأجريت المقارنة بين المعاملات مقارنة مع الشاهد ومع المتوسط العام .

رابعاً : النتائج و المناقشة

4-1 :الخواص الكيميائية للترب المدروسة :

يبين الجدول (2) أهم الخصائص الاساسية للتربة

جدول رقم (2) بعض الخواص الكيميائية للترب المدروسة

Cd Ppm	OM	Active lime	CaCO3	CEC meq\ 100gr	EC ميكروموز / سم	pH 1:2.5 H2O	موقع جمع العينة
	%						
0.003	2.400	10.86	32.5	17	166.3	8.3	شمسين
0.001	1.130	11.4	48.5	14.4	167.2	8.2	القصير
0.002	2.910	1.8	5.3	22	93.1	7.1	خربة التين
0.002	0.005	24.4	68.5	12.5	185.6	7.5	شنشار

من خلال الجدول 2 نلاحظ تفاوت هذه الترب من حيث خواصها الكيميائية ، حيث أن pH الترب تراوح بين 7.1 -8.3 (متعادلة إلى خفيفة القلوية). كما نلاحظ اختلاف محتوى الترب المدروسة من حيث محتواها من الكربونات الكلية التي تراوحت من 5.3 وحتى 68.5 %، وكذلك من حيث محتواها من المادة العضوية مابين 0.005% و2.91 % ،،بينما تراوح الكلس الفعال بين 1.8 % وحتى 24.4%.

وكان تركيز الكادميوم فيها منخفض جداً.

4-2: التركيب الميكانيكي للترب المدروسة:

يوضح الجدول رقم (3) نتائج التحليل الميكانيكي للترب المدروسة.

جدول رقم (3) التحليل الميكانيكي للترب المدروسة

مكان أخذ العينة	الرمل%	السلت %	الطين%	القوام
شمسين	34.4	29.3	36.3	رملية طينية لزمية
القصير	35.9	27.1	37	طينية لومية
خربة التين	28	40.2	31.8	طينية لومية
شنشار	27.7	29.7	42.6	طينية

4-3 : تركيز الكادميوم في الترب المدروسة وفي نبات البقدونس:

يوضح الجدول رقم (4) تركيز الكادميوم المتاح في التربة الأولى A وتركيزه في نبات البقدونس حيث وصل حتى(26.21 ppm) عند المستوى الخامس من الإضافة .

الجدول رقم (4) : الكادميوم المتاح في التربة A وتركيزه في نبات البقدونس:

التربة الأولى (شمسين)	Cdالتربة المتاح(ppm)	Cd النبات (ppm)
A0	0.003	0.001
A1	1.002	1.00
A2	3.110	5.14
A3	7.140	14.00
A4	**22.518	**26.21
LSD (0.05)	0.3252	2.383
Grand Mean(المتوسط العام)	13.07	13.07

من خلال الجدول السابق نلاحظ تفوق التربة الأولى من حيث محتواها من عنصر الكادميوم عند المستوى الخامس مقارنة مع المتوسط العام. وقد ترافق ذلك مع محتوى مرتفع من هذا العنصر في الأنسجة النباتية .

وبالانتقال إلى التربة B نلاحظ عموماً وجود تراكيز أعلى من الكادميوم مقارنة مع التربة السابقة (التربة A) ، حيث وصل حتى (29.293 ppm)عند المستوى الخامس .وهذا تم توضيحه في الجدول (5).

الجدول رقم (5) : تركيز الكادميوم المتاح في التربةB وتركيزه في نبات البقدونس

التربة الثانية (القصير)	Cdالتربة المتاح(ppm)	Cd النبات (ppm)
B 0	0.001	0.0003
B 1	1.204	1.93
B 2	4.004	6.41
B 3	**11.235	11.81
B 4	**29.293	**20.42
LSD (0.05)	0.3252	2.383
Grand Mean(المتوسط العام)	13.07	13.07

من خلال الجدول السابق ومن خلال الدراسة الإحصائية تبين وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة حيث تفوقت التربة الثانية عند المستويين الرابع والخامس مقارنة مع المتوسط العام من حيث محتواها من عنصر الكادميوم وقد

أظهرت النباتات النامية عند المستوى الخامس تفوقاً معنوياً على المتوسط العام ، حيث وصل تركيز عنصر الكادميوم في النبات إلى (20.42 ppm).

يبين الجدول (6) النتائج المتحصل عليها عند تقدير محتوى التربة C ونباتات البقدونس من عنصر الكادميوم، ونلاحظ أن أعلى قيمة للكادميوم في التربة وصل حتى(21.11 ppm)، بينما وصل ا في النبات في هذه المعاملة إلى (36.11ppm)

الجدول رقم (6) تركيز الكادميوم المتاح في التربة C وتركيزه في نبات البقدونس

Cd النبات (ppm)	Cdالتربة المتاح(ppm)	التربة الثالثة(خربة التين)
0.0002	0.002	C 0
6.14	3.14	C 1
10.46	**9.46	C 2
16.33	**13.33	C 3
**36.11	**21.11	C 4
2.383	0.3252	LSD (0.05)
13.07	13.07	Grand Mean(المتوسط العام)

توضح الدراسة الإحصائية للجدول السابق وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة بفروق معنوية عالية مقارنة مع المتوسط العام وبدأت التراكيز المرتفعة بالظهور بدءاً من المستوى الثالث وحتى الخامس .أما عند دراسة النباتات النامية في هذه المعاملات، فقد تبين تفوق النبات النامي عند المستوى الخامس من حيث محتواه من عنصر الكادميوم مقارنة مع المتوسط العام بفروق معنوية عالية.

تبين النتائج في الجدول (7)، محتوى التربة D من عنصر الكادميوم، ولم يحدث نمو لنبات البقدونس في أي من معاملات هذه التربة، وقد يعود ذلك إلى خصائصها الأساسية من حيث محتواها المرتفع من الكربونات الكلية(65%) و كذلك انخفاض محتواها من المادة العضوية ،لذلك تم دراسة محتوى الكادميوم في هذه التربة ومقارنته مع باقي الترب المدروسة .وهذا ما هو موضح في الجدول التالي .

الجدول رقم (7) تركيز الكادميوم المتاح في التربة D وتركيزه في نبات البقدونس

التربة الرابعة(شتشار)	Cdالتربة المتاح(ppm)
D 0	0.001
D1	0.98
D 2	2.45
D 3	6.12
D 4	**14.79
LSD (0.05)	0.3252
Grand Mean(المتوسط العام)	13.07

من خلال الجدول السابق نلاحظ تفوق التربة الرابعة على المعاملات المدروسة عند المستوى الخامس مقارنة مع المتوسط العام بفروق معنوية عالية.

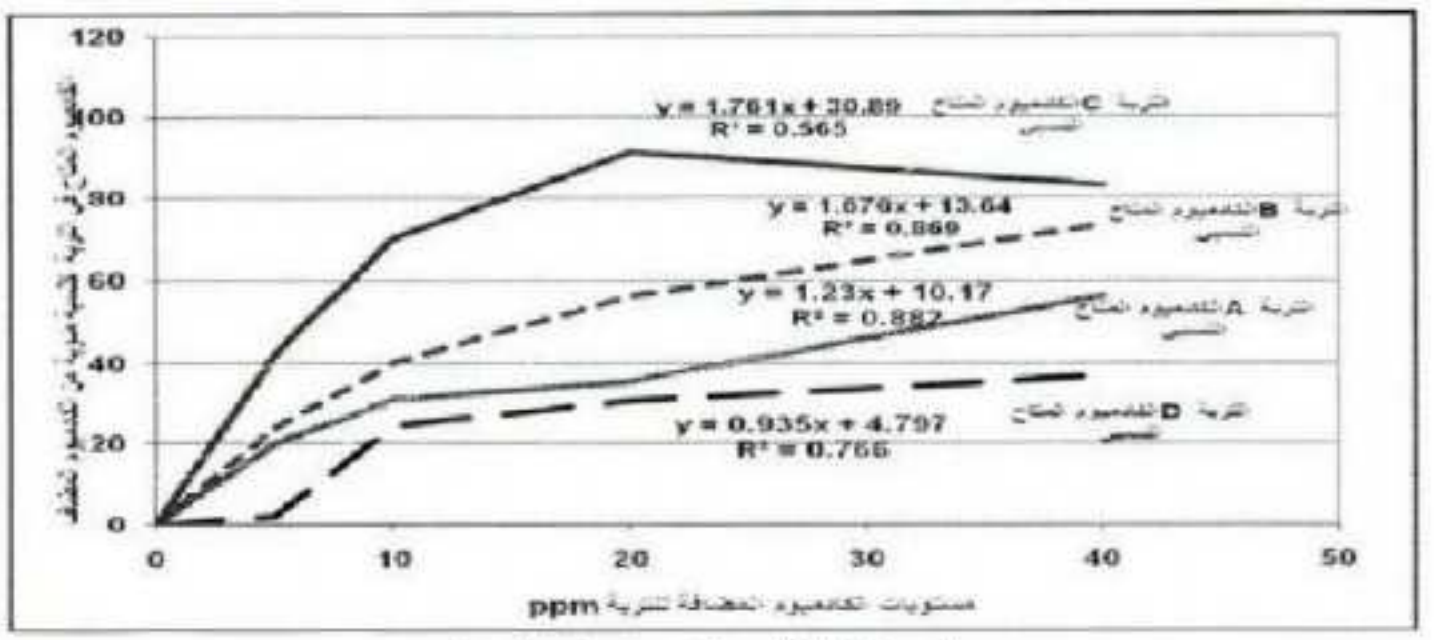
ويبين الجدول (8) مقارنة بين تركيز الكادميوم المتاح في الترب المدروسة عند مستويات إضافة مختلفة، وقد تم مقارنة الكادميوم المتاح محسوباً كنسبة مئوية من مستوى الكادميوم المضاف للتربة في الترب المدروسة وفق الجدول (8).

جدول (8) تركيز الكادميوم المتاح النسبي في الترب مقدراً كنسبة مئوية من الكادميوم المضاف

مستويات الكادميوم المضافة ppm	التربة A	التربة B	التربة C	التربة D
	الكادميوم المتاح النسبي %			
0	0	0	0	0
5	20.04	24.08	42.28	1.96
10	31.1	40.04	70.01	24.566
20	35.7	56.175	91.175	30.615
40	56.295	73.2325	83.135	36.9775

من خلال الجدول السابق نلاحظ في التربة A،أنه عند ارتفاع مستوى الكادميوم (من10 إلى 20 ppm) كان محتوى التربة من الكادميوم المتاح عند هذين المستويين متقارب،أما في التربة C فقد ازدادت نسبة الكادميوم المتاح مع ارتفاع مستوى الإضافة من هذا العنصر حتى المستوى (20 ppm)، وثم انخفض عند المستوى الأخير وقد يعود ذلك إلى ارتفاع امتصاص النبات من هذا العنصر عند (40 ppm).

ويمثل المخطط (1) مقارنة بين محتوى الترب الأربعة من حيث محتواها من عنصر الكادميوم المتاح حيث نلاحظ أن محتوى التربة الثالثة من الكادميوم المتاح قد كان الأعلى بين الترب المدروسة الأخرى ، تليها الثانية ثم الأولى ثم الرابعة



المخطط (1) : الكادميوم في التربة

الجدول (9) : العلاقة بين مستويات الكادميوم المضاف للترب وتركيزه المتاح في التربة

الترب	مستويات إضافة الكادميوم للتربة (مغ/كغ)				
	المستوى0	المستوى5	المستوى10	المستوى20	المستوى40
	تركيز الكادميوم المتاح في التربة(مغ/كغ)				
شمسين A	0.003	1.002	3.11	7.14	22.52
القصير B	0.001	1.204	4.004	11.24	29.29
خربة التين C	0.002	3.14	9.46	13.23	21.11
شنشار D	0.001	0.98	2.45	6.12	14.79
LSD(0.05)	0.00093	0.1783	0.3240	1.728	0.4203
Grand Mean	0.00256	2.884	8.313	19.04	24.705

فعند المستوى (5 ppm) : تفوقت التربة Cعلى الترب الأخرى تليها التربة B بينما لم تظهر فروقات معنوية بين التربتين A, D. وعند مقارنة الترب عند هذا المستوى مع المتوسط العام، لوحظ أن التربة C تفوقت بفروق معنوية عالية على باقي الترب المدروسة .أماعند المستوى (10 ppm) فقد تفوقت التربة C تليها B ثم A وأخيرا التربة D ، وكانت التربة C عموماً متفوقة معنوياً على باقي الترب مقارنةً مع المتوسط العام .عند المستوى (20 ppm) تماثلت النتائج مع المستوى

(10 ppm).أما عند المستوى(40ppm)فقد تفوقت التربة B تليها التربة A ثم C وأخيراً D ،علماً أن التربة B تفوقت بفروق معنوية عالية جدا.

4-4 الكادميوم في النبات :

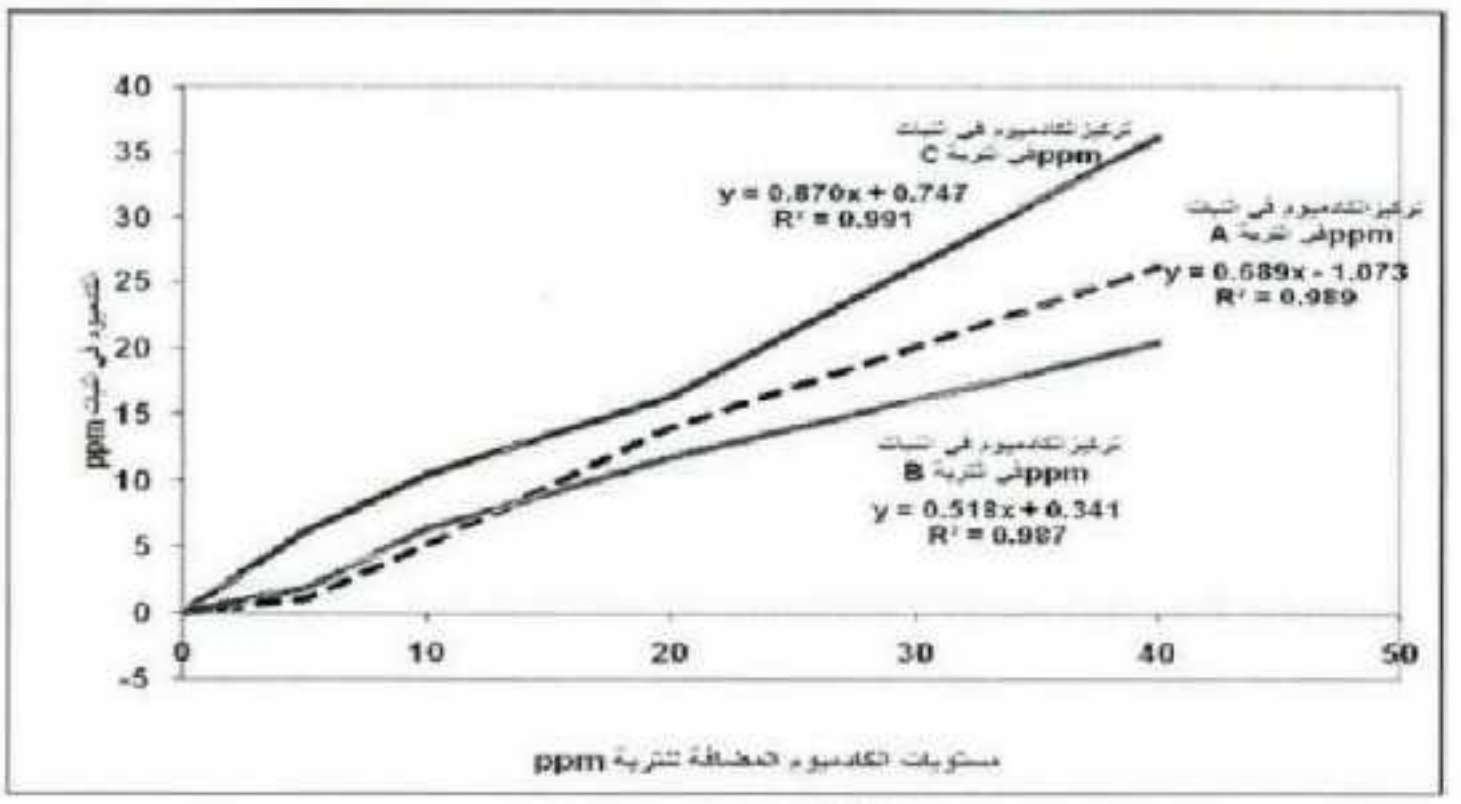
يبين الجدول(10) مقارنة بين تركيز الكادميوم في النباتات عند المستويات المختلفة

الجدول (10) :تركيز الكادميوم في النباتات عند مستويات إضافة مختلفة

الترب	مستويات إضافة الكادميوم للتربة (مغ/كغ)				
	المستوى0	المستوى5	المستوى10	المستوى20	المستوى40
	تركيز الكادميوم في النباتات				
شمسين	0.001	1	5.14	14	26.21
القصير	0.003	1.93	6.41	11.81	20.42
خربة التين	0.002	6.14	10.46	16.33	36.11
شنشار D	لم تنمو النباتات في هذه التربة				
LSD(0.05)	0.00065	0.789	0.831	5.322	0.5905
Grand Mean	0.00033	2.950	7.57	14.82	27.211

فعند كل من المستويين(5 و 10 ppm) في التربة تفوقت النباتات النامية عند هذين المستويين في التربة C على مثيلاتها النامية في الترب الأخرى من حيث محتواها من الكادميوم. أما عند المستوى (20 ppm) فلم تبد النباتات النامية في الترب المدروسة عند هذا المستوى أية فروق معنوية فيما بينها من حيث محتواها من الكادميوم.

أما عند المستوى (40 ppm) فقد تفوقت النباتات النامية في التربة C على مثيلاتها النامية في التربة A تليها B من حيث محتواها من الكادميوم.وعموماً وبالمقارنة مع المتوسط العام نلاحظ أن النباتات النامية في التربة C قد تفوقت مقارنة مع المتوسط العام على مثيلاتها من حيث محتواها من الكادميوم وذلك عند جميع المستويات المضافة من الكادميوم. ويوضح المخطط (2) مقارنة بين مستويات الكادميوم المضافة للترب المدروسة وبين محتوى النباتات من عنصر الكادميوم ، حيث كان تركيز هذا العنصر في النباتات النامية في التربة الثالثة أعلى مقارنة مع النباتات النامية في الترب الأخرى ويعزى ذلك إلى الخصائص الأساسية لهذه التربة التي ينخفض فيها رقم الحموضة، وذات المحتوى الأقل من الكربونات الكلية.



المخطط (2): الكادميوم في النبات

<u>دراسة تأثير بعض الخصائص الأساسية للترب المدروسة في كل من محتوى التربة من الكادميوم المتاح ومحتوى النبات من هذا العنصر:</u>

- **تأثير الـ pH :**

يبين الشكل(1)، أن ارتفاع pH التربة أدى إلى انخفاض محتوى كل من التربة والنبات من الكادميوم، وكانت العلاقة سلبية عند جميع المستويات. وعموماً كان R^2 بين الـ pH والكادميوم في النبات أكبر منه مقارنة مع التربة، وهذا يتوافق مع ما وجده الباحث (Fontes *et. al.*,2000) .

- **تأثير CEC :**

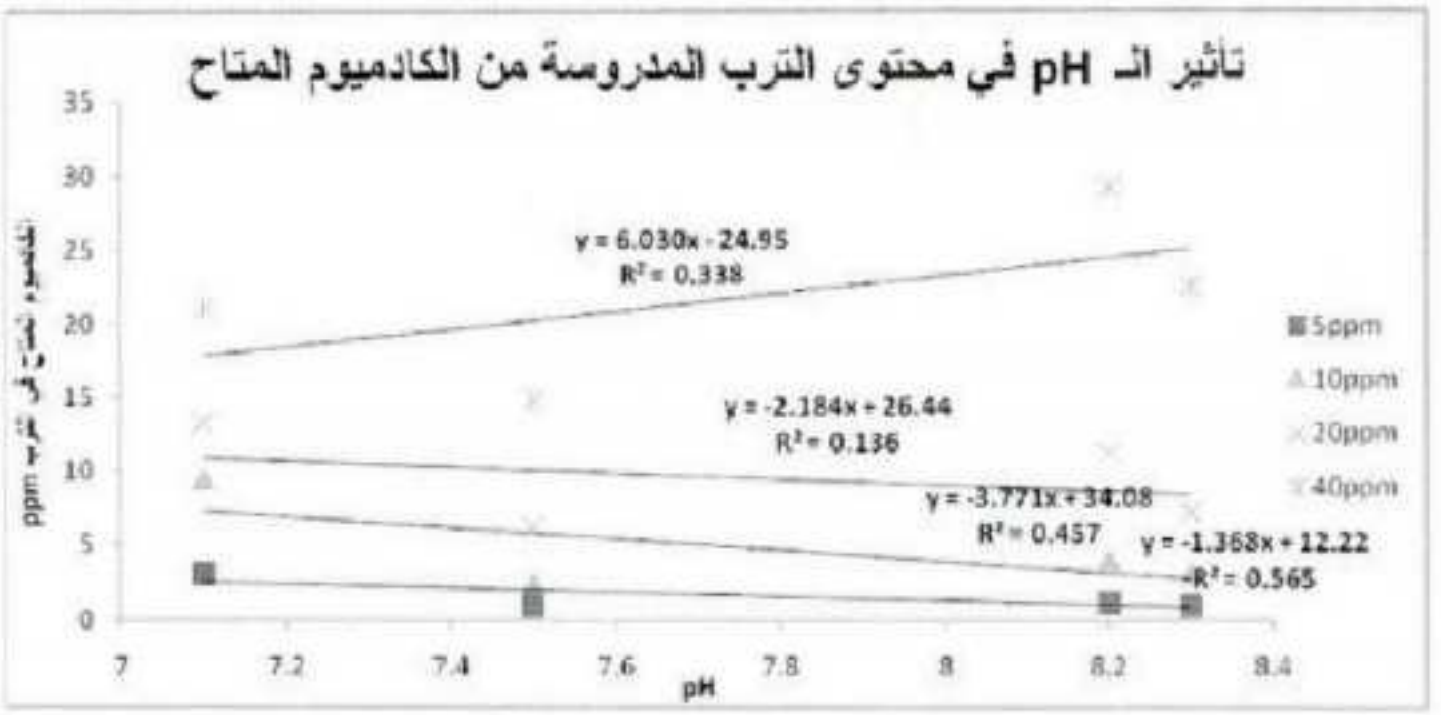
عند دراسة العلاقة بين سعة التبادل الكاتيوني للتربة ومحتوى التربة والنبات من الكادميوم ، فقد لوحظ انه وعند جميع مستويات الكادميوم المضافة للترب المدروسة فقد كانت العلاقة ايجابية قوية ومعامل التحديد مرتفع وقد تراوح بين 0.57و 0.99. وهذه النتائج متوافقة مع كل من((Wu *et. al* ,2000)و(Fontes *et. al.*,2000) وهذا موضح من خلال مخططات التالية.المخطط (5-6).

- **تأثير الكربونات الكلية :**

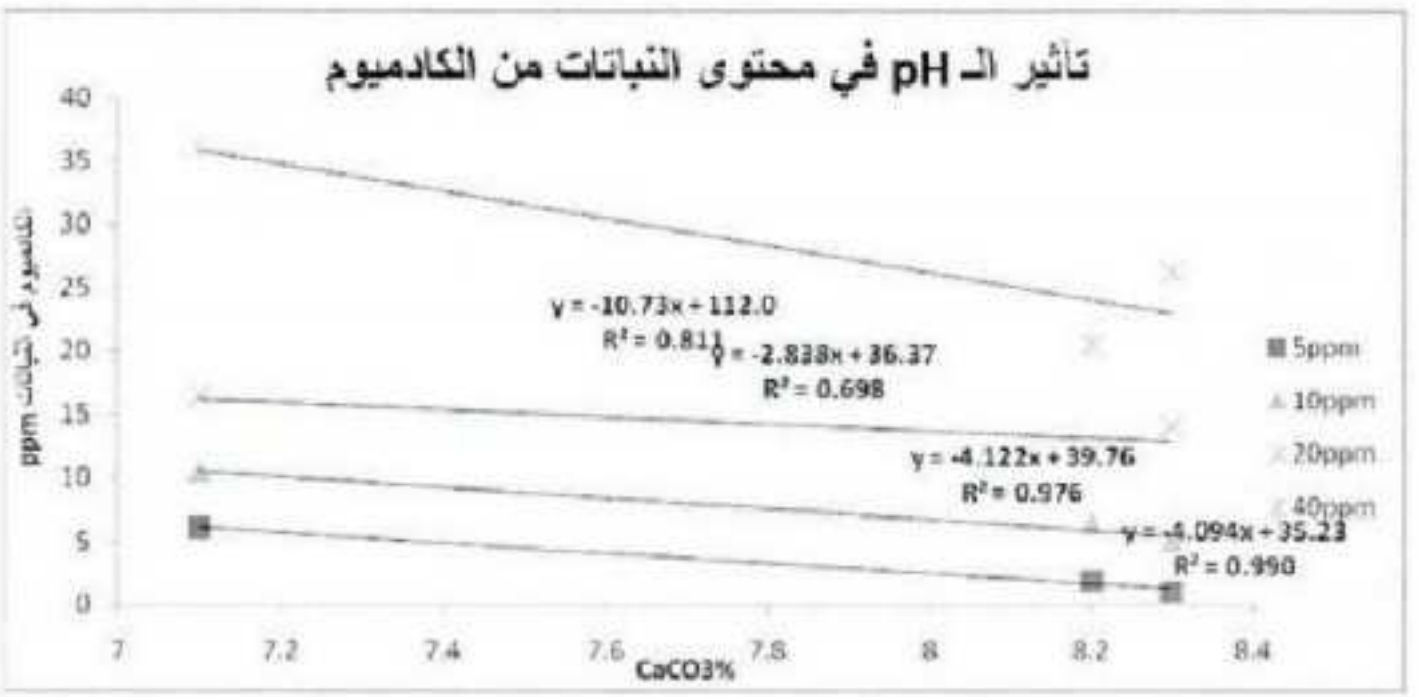
لوحظ أن العلاقة بين الكادميوم المضاف ومحتوى كل من التربة والنبات من هذا العنصر سلبية ، عند جميع المستويات المضافة من الكادميوم للتربة ، وكان عامل التحديد عموماً عند مستوى إضافة 5 و 10 ppm أعلى مقارنة مع المستويات الأعلى وتتوافق هذه النتائج مع أبحاث مماثلة (Fontes *et .al.*,2000) وهذا موضح من خلال المخطط(7-8).

- **تأثير المادة العضوية :**

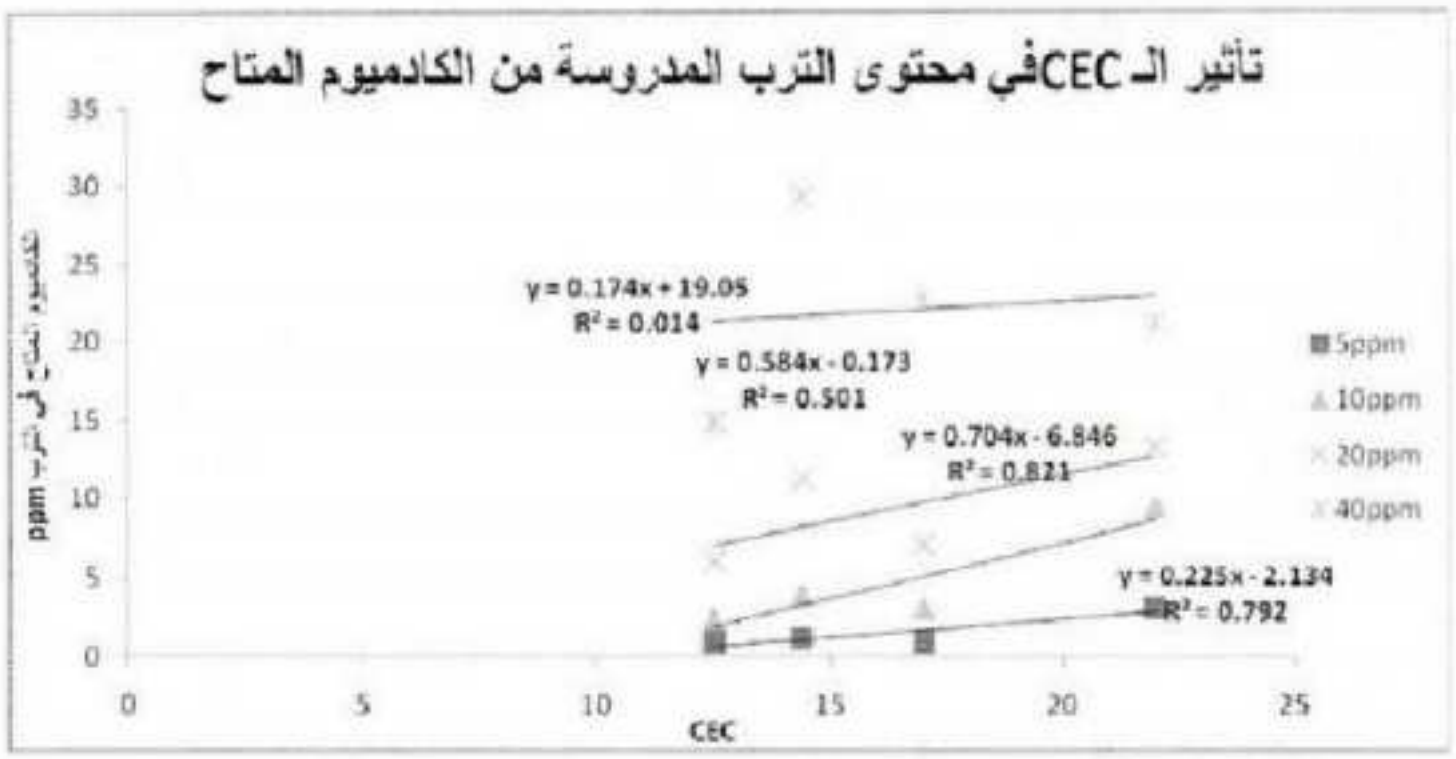
أثر ارتفاع نسبة المادة العضوية بشكل إيجابي في محتوى كل من التربة والنبات من الكادميوم وهذا يتوافق مع ما وجده الباحث (Covelo *et al*,2004) ولوحظ التأثير بشكل أوضح في الترب مقارنة مع النبات وخاصة عند المستويين 20و40ppm . وهو موضح من خلال المخطط(9-10).



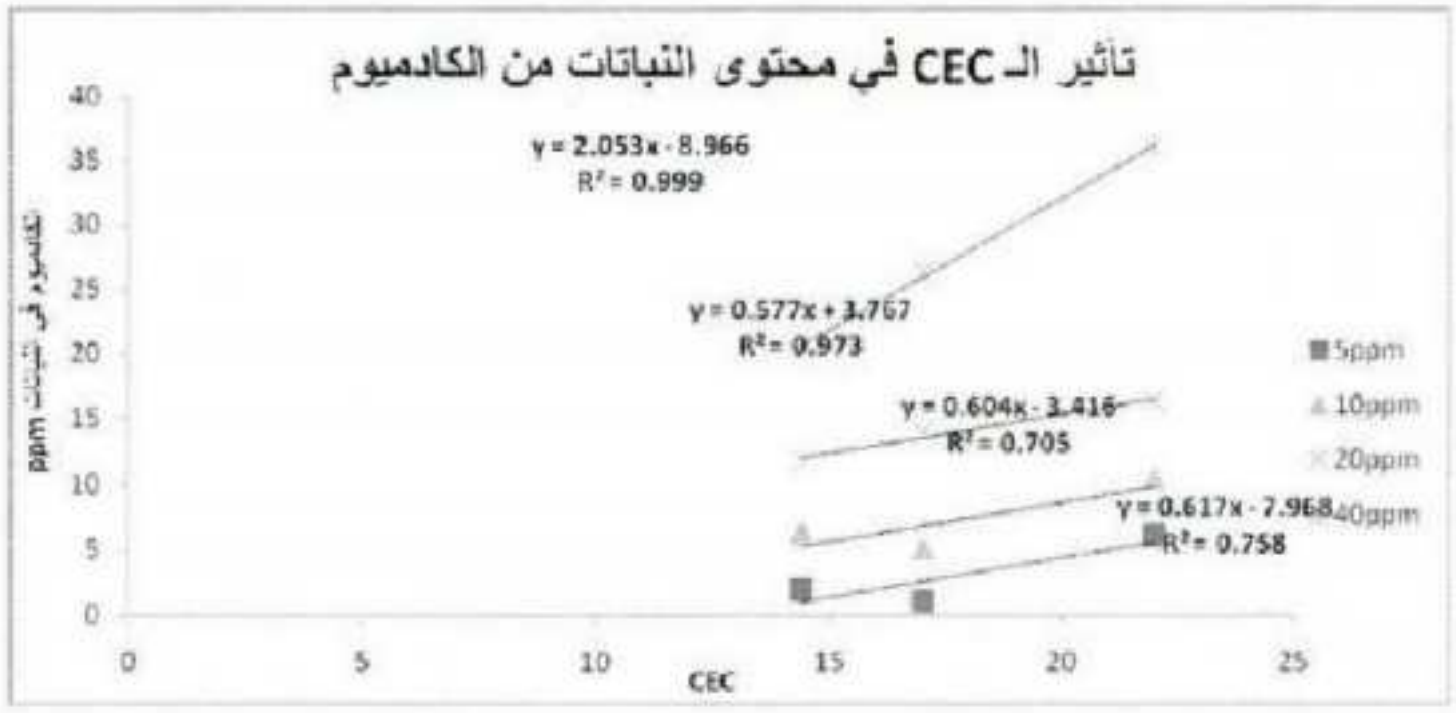
المخطط (3) : تأثير الـ pH في محتوى التربة المدروسة من الكادميوم المتاح



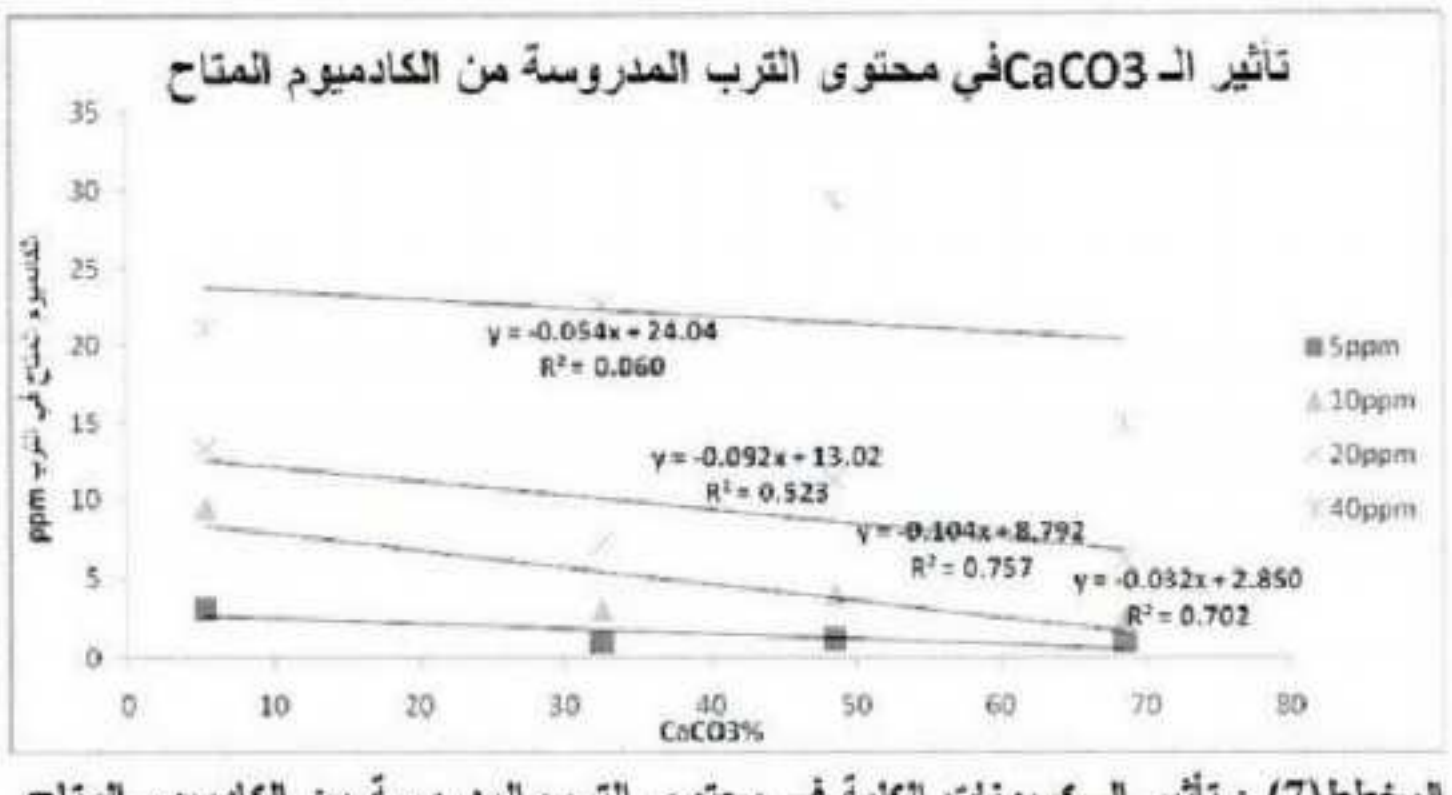
المخطط (4) : تأثير الـ pH في محتوى النباتات من الكادميوم



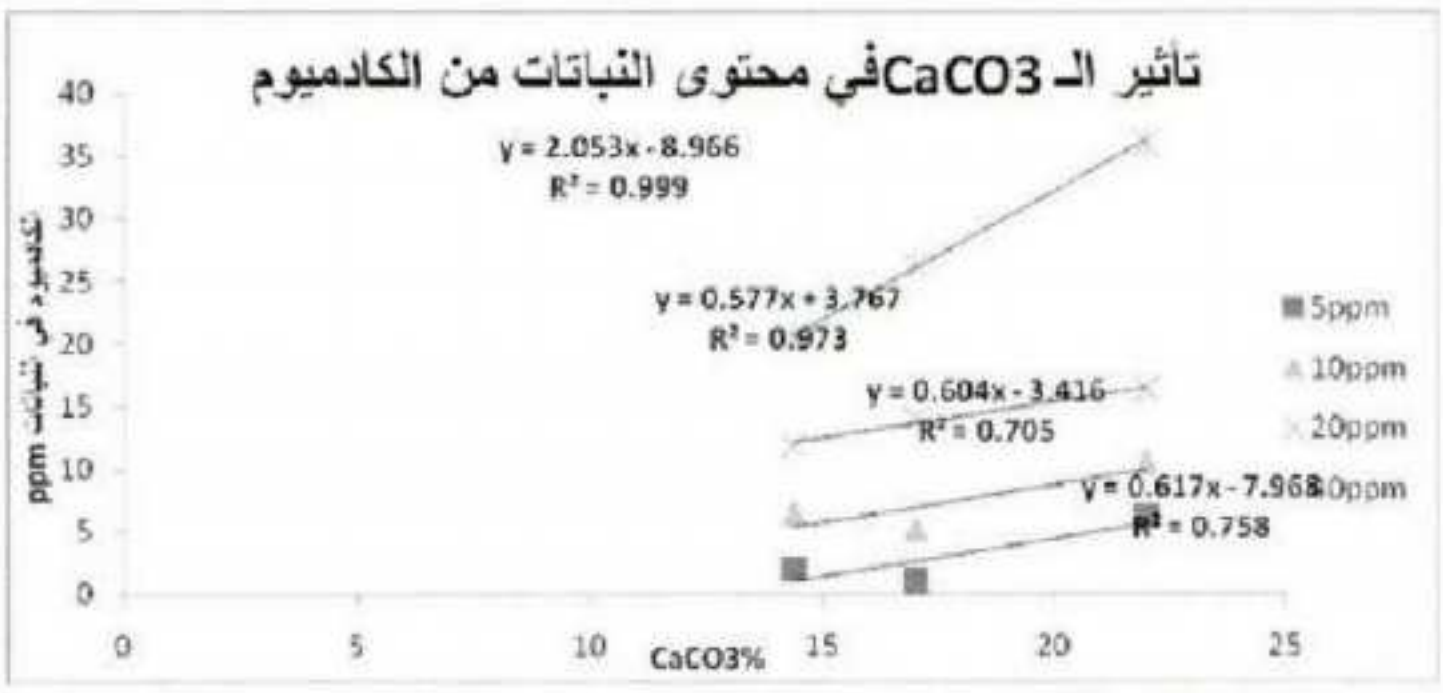
المخطط (5) : تأثير الـ CEC في محتوى الترب المدروسة من الكادميوم المتاح



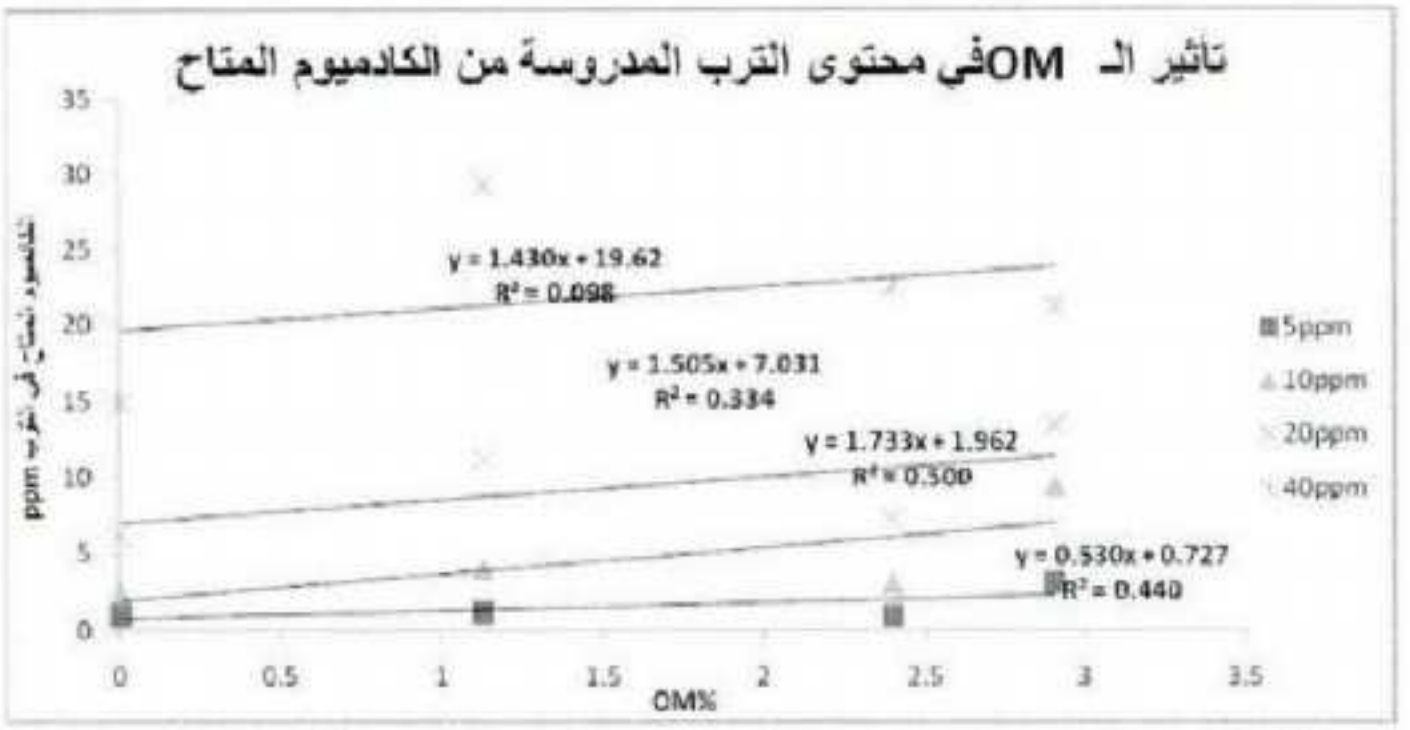
المخطط (6) : تأثير الـ CEC في محتوى النباتات من الكادميوم



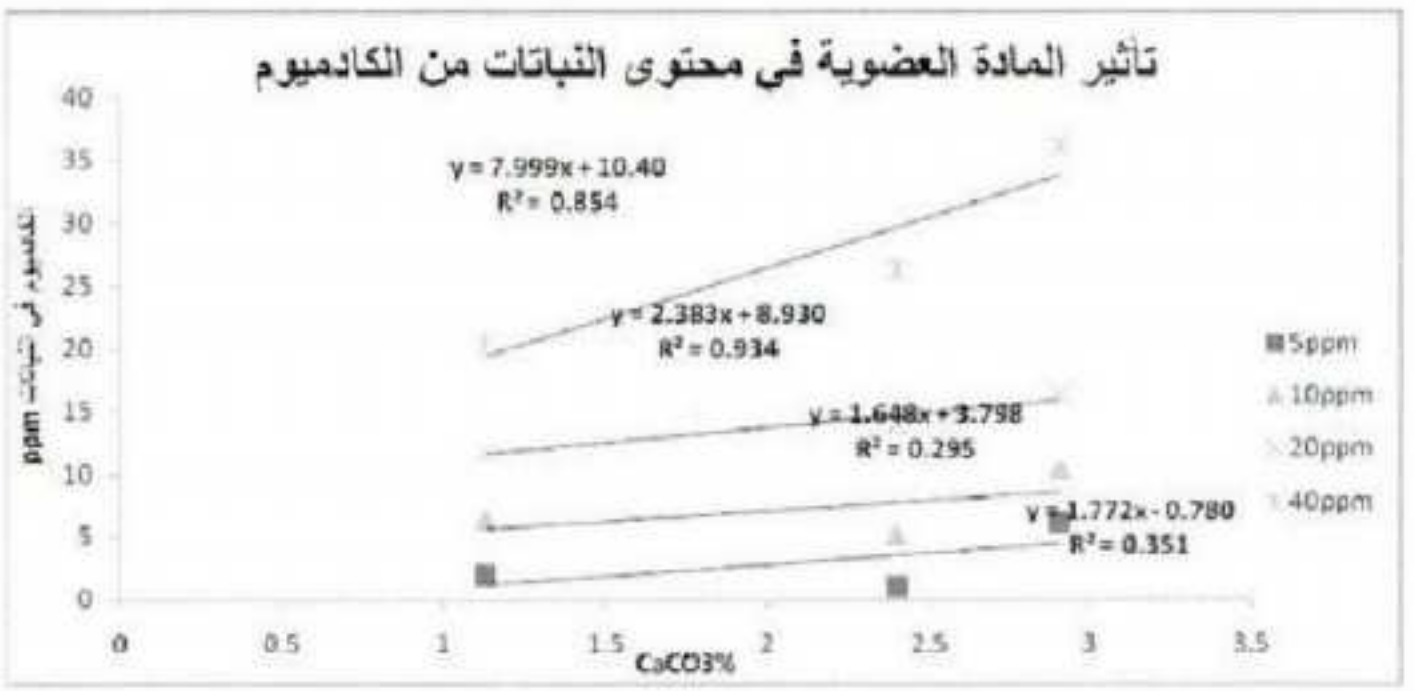
المخطط(7) : تأثير الـــكربونات الكلية في محتوى التربة المدروسة من الكادميوم المتاح



المخطط (8) : تأثير الـــكربونات الكلية في محتوى النباتات من الكادميوم



المخطط (9) : تأثير الـمادة العضوية في محتوى التربة المدروسة من الكادميوم المتاح



المخطط(10) : تأثير الـمادة العضوية في محتوى النباتات من الكادميوم

خامساً: الاستنتاجات:

1- ارتفع تركيز الكادميوم في التربة ونبات البقدونس بازدياد تركيز الكادميوم المضاف.

2- أدى ارتفاع pH إلى انخفاض محتوى كل من التربة والنبات من الكادميوم وقد كانت العلاقة سلبية عند جميع المستويات .

3- كانت العلاقة ايجابية قوية بين سعة التبادل الكاتيوني للتربة ومحتوى التربة والنبات من الكادميوم ،وذلك عند جميع مستويات الكادميوم المضافة للترب المدروسة.

4- ازداد محتوى نبات البقدونس من الكادميوم وكذلك محتوى الترب من الكادميوم المتاح مع انخفاض نسبة كربونات الكالسيوم ، حيث كانت العلاقة سلبية ، عند جميع الممستويات المضافة من الكادميوم للتربة ، وخاصةً عند مستوى إضافة 5 و10 ppm مقارنة مع المستويات الأعلى .

5- أثر ارتفاع نسبة المادة العضوية بشكل إيجابي في محتوى كل من التربة والنبات من الكادميوم، ولوحظ التأثير بشكل أوضح في الترب مقارنة مع النبات وخاصة عند المستويين 20و40ppm .

سادسا: التوصيات:

1- القيام بدراسات أشمل للمعادن الثقيلة عموماً، وللكادميوم خاصة .

2- البحث عن المحاصيل الأكثر قدرة على تراكم الكادميوم في أنسجتها كخطوة لاستخدامها في تخليص الترب الملوثة بالمعادن الثقيلة .

سابعاً: المراجع العلمية :

1- **Baruah, T.C and Barthakur, H.P. 1997**- A text book of soil analysis. Vicas Publishing House PVTLTD.

2- **Covelo,E.V.,M.L. Andrade Couce, and F.A.Vega ., 2004.** competitive adsorption and desorption of cadmium , chromium, copper, nickel,lead, and zink by humic Umbrisols. Soil Sci. Plant Anal.31(19,20) , 2709-2729.

3- **Day,P.R 1965**- Particle fractionation and particle size analysis. P. 546- 566. In C.A. Black (ed.), methods of soil analysis, Agron. No. 9, part I: Physical and mineralogical properties. Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA

4- **Debreczeni,K.; Kismanyoky ,T.;Berecz,K., and Takacs, L.,2000.**Effect of increasing fertilizer on the soluble P, Cd, Pb, and Cr content of soils . Commun . Soil Sci. Plant Anal. 31(11,14),1825-1835.

5- **Drouineau,G.1942.** Dosage rapid du calcire activf du col. Nouvelles donnies sur la reportation de la nature des fractions calcaires.Ann.Argon.12:411-450.

6- **Fontes, M.;Matos, A.; Costa, L., and Neves, J.,2000.** Competitive adsorption of zink , cadmium , copper , and lead in three highly weathered brazilian soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal.31(17,18),2939-2958.

7- **Han,F.X.,and Banin,A.,2000.** Long-term transformation of cobalt , copper , nickel, zinc, vanadium, manganese, and iron in arid –zone soils under saturated condition. Commun . Soil Sci. Plant Anal.31(7,8) , 943-957.

8- **Hinesly, T.D.; Redborg, K.E.; Ziegler, E.L., and Alexander, J.D.,1982.** Effect of soil cation – exchange capacity on the uptake of cadmium by corn . Soil Sci. Soc. Am. J.,46,490-497.

9- **Iretskaya,S.N and S.H.Chien.,2000.**Comparision of cadmium uptake by five different food grain crops grown on three soils of varying pH. Soil Sci. Plant Anal.31(5,6) , 441-448.

10- **Krishnamurti, G.S.R.; Huang, P.M., and Kozak; L.M. ,1999.** Desorption of Cadmium from soils using M ammonium nitrat and M ammonium chloride .Commun . Soil Sci. Plant Anal.30(19,20), 2785-2800.

11- **Lechoczky, E.; Szabo, L. , and Horvath, Sz. ,1998.** Cadmium uptacke by lettuce in different soils .Commun . Soil Sci. Plant Anal.29(11,14), 1903-1912.

12- **LINDSAY,W.L, and W.A. Norvel,. 1978**. Development of a DTPA soil test for zink, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Am.J.42:421-428.

13- **Mclean,E.O, 1982**. soil pH and lime requirement. P. 199-224, in A.l. page(ed.), Methods of soil analysis, part 2: chemical and microbiological properties. Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.

14- **Reed, R.L.; Sanderson, M. A.; Allen, V.G., and Matches, A.G.,1999.** Growth and Cadmium acculation in selected switchgrass cultivars. Commun . Soil Sci. Plant Anal.30(19,20),2655-2667.

15- **Reed, R.L.; Sanderson, M. A.; Allen, V.G., and Zartman, R.E.,2002.**Cadmium application and pH effects on growth and Cadmium accumulation in switchgrass. Soil Sci. Plant Anal.33(7,8),1187-1203.

16- **Rhoades, J.D and polemio, M. 1977-** Determining cation exchange capacity: A new procedure for calcareous and gypsiferous soil . Soil Sci. Soc. Am. J. 41:524- 300.

17- **Richards, L.A. 1954**- Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agric. Handbook 60. Washington, D.C.

18- **Shuman, L.M.; Dudka, S., and Das, K. ,2002.** Cadmium forms and plant availability in compost-amended soil. Commun . Soil Sci. Plant Anal.33(5,7),737-748.

19- **Walkley , A, andC.A. Black, 1943.**An examination of the Degtjareff method for determination soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.37:29-38.

20- **Wu,Qixiang.,H.William.,D.william.,Marshall,and Ying Ge,2000.**Speciation of cadmium,copper,lead,zink, in contaminated soils. Soil Sci. Plant Anal.31(9,10) , 1129-1144.

Assessment of Cadmium in Soil and parsley after Amendment with Cd at Different levels

Samir Shamsham*, Samaher Ibrahim**
Dept. of Science of Soils, Faculty of Agriculture University of Al-Baath

Abstract

The accumulation of heavy metals in soils and plants, poses many isks to human and ecosystem health. The objective of this study was o assess the metal contamination of soil and plant with Cd. For this urpose $CdCl_2$ was applied as a source of Cd to four different soils A, B, C, D) with different levels (i.e. 0, 5, 10, 20, 40mg/Kg) alculated on the basis of Cd concentration. The parsley was grown nder green house condition, after three months, the plants were ollected and analyzed. Data obtained showed high available Cd oncentrations in soil and plant tissues at all levels of Cd, especially t(20 and 40mg/Kg). In contrast, there was strong negative relationship etween Cd concentrations(in each of soils and plant) and $CaCO_3$, vidently at (5 and 10 mg/Kg) .while this relationship was positive vith the organic matter , mainly at (20 and 40 mg/Kg) .Cd in plant issues and soils increased with CEC increased ,reversely for soil pH.

Key words: ***Available Cadmium, Soil properties, Parsley.***

r. Samir Shamsham
Department of Soil Science
Faculty of Agriculture - Al-Baath University
Syria –Homs
*Master Eng. Samaher Ibrahim
Department of Soil Science
Faculty of Agriculture - Al-Baath University
Syria –Homs