مجلة القادسية للعلوم الصرفة المجلد 16 العدد 2 سنة 2011
ISSN 1997-2490

دراسة تأثير التعرض لعنصر الكادميوم وخلطات من السماد العضوي في بعض الصفات الطبيعية والكيمياوية لشتلات الطماطة *lycopersicon esculuntum* صنف بولياتا

باقر جلاب هادي الربيعي
جامعة المثنى / كلية العلوم

عبد الامير كاظم فرهود الخفاجي
جامعة المثنى / كلية العلوم

الخلاصة :-

اجريت التجربة خلال الموسم الشتوي 2009-2010 في محطة ابحاث كلية الزراعة في جامعة المثنى . لدراسة تأثير مستويات مختلفة من العناصر الثقيلة " الكادميوم " وبمعدلات (صفر ، 4.5 ،9 ملليغرام / كغم تربة جافة) من عنصر الكادميوم وأستعمل $CdCl_2$ ، وخلطات التربة مع السماد العضوي وبنسب هي (زميج نهري فقط ، و (1) زميج نهري : (1) سماد عضوي ، و(1) زميج نهري : (2) سماد عضوي . أستعمل سماد الأغنام الكامل التحلل ، في سنادين زرعت بها شتلات الطماطة صنف بوليانا ، نفذت التجربة وفق تصميم C.R.D وأجري تحليل التباين حسب التصميم المتبع ، ودرست الصفات التالية :عدد الافرع الثانوية ، مساحة الورقة ، الوزن الطري والجاف للجذور(غم / نبات) وكلوروفيل a. b مليغرام /غرام وزن طري للأوراق أظهرت نتائج الدراسة بان تراكم الكادميوم سبب في أنخفاض معنوي في جميع الصفات المدروسة في حين أثر السماد العضوي معنوياً في عدد الافرع الثانوية ومساحة الورقة ولم يكن له تأثير معنوي على الصفات الأخرى .وأوضحت النتائج أيضاً إن الكادميوم أضر وبشكل كبير على مجمل العمليات الحيوية وبالتالي أثر سلباً على نمو النبات ، ويزداد حجم الضرر مع زيادة تركيز العنصر الثقيل . وقد كان هناك تداخل معنوي في العديد من الصفات

المقدمة :-

يعتبر التلوث بالعناصر الثقيلة مهم جدا لأنه يدخل في سلسلة غذاء الإنسان ، ويعتبر الكادميوم ذو سمية عالية للإنسان والنباتات ، ففي النبات يسبب في انخفاض معدل التركيب الضوئي وخفض معدل امتصاص الماء والمغذيات وتظهر على النبات أعراض الاصفرار واسمرار نهايات الجذور وأخيرا موتها (31) ويشكل الكاديميوم نسبياً (0.2 ملغرام /كغم) من القشرة الأرضية إضافة إلى انه عنصر نادر فيها ولا يوجد بحالة نقية في الطبيعة ، ويعتمد انتقال العنصر من التربة إلى سلسلة الغذاء على عدة عوامل أضافية منها نوع التربة ونوع النبات والـ PH ومحتوى التربة من الخارصين Zn وللمادة العضوية OM تأثير مهم في هذا الاتجاه (23) . ويكمن خطر الكادميوم في أن النباتات لا تعمل كمؤشر للمستويات السامة للحيوانات ، لان النباتات تقاوم مستويات أعلى من الكادميوم مقارنة بالحيوانات أو يمكن أن تكون سليمة بالرغم من محتواها العالي من العنصر الثقيل " الكادميوم " كما أن تواجد الكادميوم بكميات فائقة يسبب تلف أنابيب الكلى والأغشية المخاطية ويعمل على انتفاخ الرئة (3) . اضافة الى ذلك يعتبر الكادميوم من العناصر التي لها القدرة على إحداث مرض السرطان ويمكن للعناصر الثقيلة إحداث طفرات وراثية أيضا مما ينعكس على العجز في الأداء وحصول تشوهات خلقية في بنية جسم الإنسان ، ويعتبر الكادميوم من أكثر العناصر المعدنية سمية بسبب قدرته على التراكم داخل الأنسجة الحية ويصل نصف عمره إلى 30 سنة(7)

من جانب أخر ، فان للأسمدة العضوية أهمية قصوى في تحسين خصائص التربة الكيميائية والحيوية فتؤثر المادة العضوية OM على حموضة التربة وخصوبتها وإمداد النبات بالعناصر الغذائية المنطلقة من المركبات العضوية أثناء تحللها وإمداد الكائنات الدقيقة بالطاقة وعناصر بناء أجسامها (20) ومما يعزز ذلك ما ذهب اليه (5) من ان أهم فوائد السماد العضوي هي تحسين صفات النبات وحاصل الثمار وزيادة النمو الخضري بسبب تحسين صفات التربة إضافة إلى تحسين إعادة دورة المغذيات للنبات .

وتعتمد خصائص التربة الكيميائية والحيوية بشكل كبير على محتوى المادة العضوية في التربة ومن غير الممكن الحصول على حاصل جيد من محتوى مادة عضوية اقل من 1% ، أن استعمال سماد البقر ساهم في زيادة معنوية في عدد الأفرع الثانوية ، وارتفاع النبات ، وقطر الساق في نبات الفلفل لقد ساهمت إضافة الأسمدة العضوية إلى تحسين

وزيادة امتصاص المغذيات مثل Mg,Ca,K,P,N بدليل تحليل الأوراق (18) . وتتأثر جاهزية الكادميوم بتواجد المادة العضوية وإفرازات الجذور والـ PH وتراكيز العناصر الغذائية (25) وبالرغم من ان جذور النباتات قادرة على امتصاص كميات كبيرة من الكاديميوم من محلول التربة إلا إن حركته داخل النبات صعبة ومعاقة ولقد ظهر بأن الكاديميوم يبقى في الجذور على سطوح التبادل ويمكن أن يحل محله Zn , Mn , Ca وحتى الـ P (3) . ان تراكيز العناصر الثقيلة في مناطق المدن أكثر مقارنة مع المناطق الريفية بسبب تلوث المدن ، وتختلف النباتات في مقدرتها على امتصاص وتراكم العناصر الثقيلة (13)

أن حصول تشوهات خلقية في الكثير من محافظات العراق ، ونشوء أمراض جديدة وأنواع من السرطانات لم تكن متواجدة سابقاً ربما يعزى بسبب مباشر أو غير مباشر إلى حصول تلوث كبير وخطير في البيئة العراقية سواء كانت التربة أو المياه أو الهواء مما ينعكس بشكل سلبي على امتصاص النبات ومن ثم الثمار وبالتالي دخول الثمار الملوثة إلى سلسلة غذاء المجتمع وبالتالي حصول اضطرابات خطيرة على مستوى الصحة العامة كل ذلك ناتج بسبب زيادة مستويات التلوث بالعناصر الثقيلة ويعتبر الكاديميوم أحد أخطر هذه الملوثات .

وبناءاً على ما تقدم ... تقرر أجراء هذه الدراسة .

المواد وطرائق العمل :-

اجريت التجربة خلال الموسم الشتوي 2009-2010 في البيوت البلاستيكية ، محطة الابحاث والتجارب الزراعية التابعة لكلية الزراعة جامعة المثنى نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاث مكررات ، وشمل كل مكرر ما يلي :

1- العامل الأول – مستويات التلوث بالكادميوم وكان بثلاث مستويات هي :
CO – معاملة المقارنة (الشاهد) صفر كاديميوم

C1 – ثم اضافة (4.5) ملليغرام من Cd على شكل CdCl2 / 1 كغم تربة

جافة حسبت كما موجود في (1) .

C2- ثم أضافة(9) ملليغرام من Cd على شكل CdCl2 / كغم تربة جافة

2- العامل الثاني – خلطات السماد العضوي وكان بثلاث مستويات هي
S0 – معاملة المقارنة (الشاهد) أستخدم زميج نهري فقط

S1 – استخدم (1) زميج نهري : (1) سماد عضوي

S2 – استخدم (1) زميج نهري : (2) سماد عضوي

أستخدم سماد الأغنام الكامل التحلل . ثم وزن رمل السندانة الواحدة فكان (3) كغم ، ووزن السماد العضوي ملئ السندانة فكان (1.215 كغم) بلغت عدد السنادين (27) سندانة تسعة سنادين لكل مكرر تمت زراعة شتلات الطماطة صنف بوليات يوم 2009/10/26 تم تسميد التجربة حسب ما موجود في (4) وكالتالي : -

معدل التسميد بالسندانة (غم) = معدل التسميد للفدان (بالكغم) X وزن تربة السندانة (كغم) مقسوما على (10^6) .

أضيفت مادة CdCl2 خلطاً مع تربة السنادين بعد (40) يوم من الشتل وبعد (15) يوم أخذت القياسات المطلوبة وكالتالي :

مجلة القادسية للعلوم الصرفة المجلد 16 العدد 2 سنة 2011
ISSN 1997-2490

صفات النمو الخضري

1- عدد الافرع الثانوية / نبات ، أخذ معدل ثلاث نباتات
2- مساحة الورقة (سم2) قيست بجهاز قياس مساحة الورقة
3- الوزن الطري للجذر غم / نبات - غسلت الجذور ثم جففت ووزنت
4- الوزن الجاف للجذور غم / نبات – جففت العينات النباتية على 72°م لمدة ثلاثة ايام
5- كلوروفيل A مللغرام / غم وزن طري للأوراق كما في (27)
6- كلوروفيل B – نفس الصفة السابقة .

التحليل الاحصائي

تم تحليل البيانات المدروسة وحسب التصميم المستعمل ، تمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية بأستعمال أختبار LSD ، وبمستوى معنوي (5%).

النتائج والمناقشة :-

1- عدد الافرع الثانوية

يظهر من نتائج الجدول -1 - وجود فروق معنوية في تأثير مستويات التعرض للكادميوم والسماد العضوي على هذه الصفة فقد تفوقت معاملة المقارنة(CO) معنوياً على مستويات التلوث الاخرى (C1) و (C2) حيث أعطت المعاملة أعلى معدل بلغ (19.83) فرعاً ثانوياً / نبات مقارنة مع (C1) و (C2) حيث كانت معدلاتهما (12.73) و (10.30) فرعاً ثانوياً / نبات للمعاملتين على التوالي ، وقد اختلفا معنوياً فيما بينهما . ويمكن تفسير ذلك على إن التعرض للكادميوم سبب في حصول تداخل بين الكادميوم ومجاميع SH group - للجزيئات الحيوية وهذا يعتبر الأساس الذي يعول عليه في أحداث سمية العنصر وبالتالي سوف تحصل تحويرات في عمليات الاكسد للبروتين مما ينعكس سلباً على قوة وطبيعة النمو للنبات بالكامل (29) ومما يعزز هذا الرأي ما ذهب اليه (28) من ان زيادة جرعات التعرض بالكاديموم تؤدي الى أضرار بالعمليات الفسلجية للنبات وحصول إجهاد فسلجي ناتج بسبب العنصر الثقيل ، وأن أول أعراض التأثير السمي تظهر على شكل تثبيط النمو من خلال تغيير الوظيفة التحفيزية للانزيمات وحصول أضرار بالأغشية الخلوية مما يضر بالنفاذية الاختيارية لها ، وحصول تسرب غير مسيطر عليه

وبالتالي التأثير على التوازن الهرموني في الخلية وتراكم وانتقال المغذيات .

ومن الجدول نفسه يتضح أن هناك فروق معنوية في تأثير مستويات السماد العضوي ، فقد أعطت المعاملة (S2) أعلى معدل بلغ (15.83) فرعا ثانويا / نبات وتفوقت معنويا على المعاملتين (S1) و (S0) اللذان كان معدليهما (13.96) و (13.06) فرعا ثانويا / نبات ولم تختلف معنوياً عن بعضهما ، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره (24) على نبات الطماطة .وتتفق أيضا مع ما اشار اليه (19) حيث بين أن استعمال سماد الدواجن مع

السماد العضوي " مايكروبين" ساهم في زيادة معنوية في عدد الافرع لنبات الفلفل . وقد كان هناك تداخل معنوي بين المعاملات

2- مساحة الورقة (سم^2)

من نتائج الجدول -2- يتضح وجود فروق معنوية في تأثير مستويات التلوث والسماد العضوي في مساحة الورقة (سم^2) فقد تفوقت نباتات المقارنة (CO) معنوياً على التراكيز الاخرى ، حيث اعطت المعاملة اعلى مساحة ورقية بلغت (44.84) سم^2 مقارنة مع (C1) و (C2) حيث كانت معدلاتهما (31.40) و (14.20) سم^2 للمعاملتين على التوالي ، وقد اختلفت المعاملتان (C1) و (C2) معنويا فيما بينهما وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره(28) حيث فسر ذلك بأن التعرض للكادميوم يسبب في خفض نشاط بعض الانزيمات المضادة للأكسدة وزيادة تراكم الجذور الحرة على جدران الخلايا مما يؤدي إلى حصول انخفاض في نمو الورقة سواء كان للوزن الجاف او مساحة الورقة ، حيث لوحظ تقليص في مساحة الورقة بمقدار (2 – 6) مرات مقارنة بمعاملة الشاهد ، اضافة لذلك فان التراكيز العالية من العنصر

الثقيل تسبب في تعجيل ظهور أعراض الشيخوخة في نبات البزاليا . وتتفق ايضا مع ما أكده (6) . وتجدر الاشارة الى ان شدة التمثيل الضوئي تعتمد على مساحة الورقة في النبات الواحد

ومقدرة النبات على تثبيت CO_2 ، كما أن مساحة الورقة في النبات الواحد تعتمد على تطور النبات خلال مرحلة النمو الخضري من الانبات الى الازهار ، علماً أن الاوراق كاملة النضوج تصدر ما يقارب من (50 %) من المواد التي تنتجها عن طريق التركيب الضوئي ، وبقية المواد تحتاج أليها الاوراق لعملياتها الحيوية وخاصة التنفس (3)

من جانب أخر فان الزيادة في المساحة السطحية للأوراق تعود الى تأثير المغذيات على زيادة انقسامات الخلايا وعملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة المساحة السطحية للأوراق (11) .

ومن الجدول نفسه يتضح ان للسماد العضوي تأثير معنوي على هذه الصفة ، فقد تفوق النبات عند مستوى (S2) معنوياً على معاملة المقارنة (S0) ، فقد أعطت المعاملة (S2) اعلى معدل بلغ (33.59) سم^2 مقارنة مع معاملة الشاهد (S0) والتي اعطت معدل بلغ (26.95) سم^2 . ولم تكن هناك فروق معنوية بين (S1) و (S2) ولا بين (S0) و (S1) وقد اعطت المعاملة (S1) معدل مساحة ورقية بلغ (29.90) سم2 ، وتتفق هذه النتائج

جدول (-1-) يبين تأثير مستويات التعرض للكاديميوم وخلطات السماد العضوي على عدد الافرع الثانوية / نبات لشتلات الطماطة

مستويات التعرض للكاديمويوم	خلطات السماد العضوي			المعدل
	زميج نهري (S0)	(1) زميج نهري (1)سمادعضوي(S1)	(1) زميج نهري : (2) سماد عضوي (S2)	
صفركاديميوم (C0)	18.60	19.30	21.60	19.83
لكل 4.5Cd مللغرام (1C1 كغم تربة)	11.30	12.30	14.60	12.73
لكل 1 Cd 9 مللغرام (C2كغم تربة)	9.30	10.30	11.30	10.30
LSD 0.05	2.68 للتداخل			1.55 لكادميوم
المعدل	13.06	13.96	15.83	
0.05 LSD	1.55 للسماد العضوي			

مع ما اشار اليه (5) على نبات الفلفل حيث بين إن زيادة مستويات السماد العضوي يزيد بشكل معنوي من مساحة الورقة . وتتفق أيضا مع نتائج (12) على نبات الفلفل ايضاً .

وتجدر الاشارة الى ان استعمال الاسمدة العضوية يؤثر على نمو النبات من خلال تجهيز التربة بمختلف الاشكال من النتيروجين ولقد وجد بعض الباحثين ان محتوى النتيروجين العضوي المذاب في التربة هو الاعلى تحت ظروف التسميد العضوي مقارنة بالتسميد غير العضوي . (30) .

من كل ما تقدم يمكن تفسير ان انخفاض المساحة السطحية للاوراق مع زيادة جرعات التعرض بالعنصر الثقيل ، الكادميوم ، يسبب الاضرار بمجمل الفعاليات الحيوية والفسلجية المهمة في النبات بينما حصلت زيادة معنوية في مساحة الورقة جراء استخدام السماد العضوي لانه يساهم في توفير واحد من أهم العناصر لبناء هيكل ورقي للنبات وهو النيروجين .

وقد كان هناك تداخل معنوي بين المعاملات

3 - الوزن الطري للجذور (غم / نبات)

لوحظت فروق معنوية في تأثير مستويات التعرض للكاديميوم عن هذه الصفة جدول – 3- فقد تفوق النبات عند مستوى المقارنة (C0) معنوياً على مستويات التلوث الاخرى بالعنصر الثقيل ، حيث أعطت المعاملة اعلى معدل وزن بلغ (9.25) غم مقارنة مع (C1) و(C2) حيث كانت معدلاتهما (5.80) و (1.96) للمعاملتين على التوالي وقد أختلفت (C1) و (C2) معنويا على بعضهما . ان انخفاض الوزن الطري والوزن الجاف بسبب تراكم الكادميوم يعزى الى تأثير هذا العنصر الثقيل على منع انقسام الخلية واستطالتها (8) وتتفق هذه النتائج مع (14) و (31) ولقد اجمعت معظم البحوث على ان تراكم الكادميوم في النبات يمنع او يوقف نمو الجذور ويقلل من تراكم المادة الجافة من خلال الاضرار بالعديد من الفعاليات الفسلجية الاساسية في النبات (29) و (25) و (6) . وهناك علاقة ارتباط موجبة بين تثبيط نمو الجذور وفقدان او خسارة جدار الخلية لقابلية التطور والنمو والحياة لأن الكادميوم يرتبط بسرعة مع مكونات جدار الخلية مما يسبب في حصول خلل في النظام الفسلجي للخلية لذا فان سرعة أزالة الكادميوم من جدار الخلية يكون من المحتمل عامل مهم وحيوي في زيادة مقاومة النبات للتلوث بالكادميوم ، أضافة إلى العامل الثاني المتعلق بوظيفة جدار الخلية والتأثير على أنزيمات التحلل المائي فيه والتي لها دور أساسي في عمليات الايض الحيوي وخاصة Esterase و Glucosidase وتعتبر هذه الانزيمات مهمة وضرورية في عملية لدونة الجدار .(29) . اضافة لذلك ، يحصل توقف في نمو وتكوين الجذور الجانبية وخفض مستوى الامتصاص من خلال تقليل تكوين الشعيرات الجذرية وهذا مما يقلل من النفاذية الاختيارية للخلايا وعدد وقطر الحزم الوعائية وينعكس سلباً على الوزن الطري وانخفاض في محتوى الماء في النباتات المعاملة بالكادميوم (25) و ما يعزز هذا الاستنتاج ما ذهب إلية (16)حيث اوضح ان زيادة مستويات الكادميوم في التربة يسبب عدة أعراض سمية للنباتات مثل خفض نمو واضطراب في تغذية النبات بالعناصر المعدنية والايض الحيوي للكاربوهيدرات مما ينتج عنه خفض كبير في انتاج المادة الحية نتيجة للتثبيط أو منع تخليق الكلوروفيل وتقليل كفاءة التركيب الضوئي.

ومن الجدول المذكور أنفاً يتضح بأنة ليس للسماد العضوي أي تأثير معنوي على هذه الصفة

وقد كان هناك تداخل معنوي بين المعاملات

جدول(-2-) يبين تأثير مستويات التعرض للكادميوم وخلطات السماد العضوي على مساحة الورقة سم ^{2} لشتلات الطماطة

مستويات التعرض للكاديمويوم	خلطات السماد العضوي			المعدل
	زميج نهري (S0)	(1) زميج نهري : (1)سمادعضوي(S1)	(1) زميج نهري : (2) سماد عضوي (S2)	
صفركاديميوم (C0)	39.82	43.50	51.21	44.84
4.5 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة (C1)	28.60	31.72	33.90	31.40
9 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة (C2)	12.44	14.50	15.68	14.20
LSD 0.05	7.52 للتداخل			4.34 للكادميوم
المعدل	26.95	29.90	33.59	
0.05 LSD	4.34 للسماد العضوي			

.4- الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم / نبات) .

بينت نتائج الدراسة بأن هناك فروق معنوية في تأثير مستويات التلوث بالكادميوم على هذة الصفة ، فقد تفوقت نباتات المقارنة (C0) معنوياً على النباتات التي عوملت بتراكيز مختلفة من الكادميوم

جدول رقم - 4 - حيث اعطت معاملة المقارنة (C0) اعلى معدل بلغ (2.84)غم مقارنة مع (C1) و (C2) حيث كانت معدلاتهما (1.77) غم و (0.59) غم للمعاملتين على التوالي ، وقد اختلفا (C1) و (C2) معنوياً عن بعضها . إن المادة الحية للجذور والوزن الطري يعتمد على وفرة الغذاء المُـمَثـل إضافة إلى درجة الحرارة ،ان درجة الحرارة تؤثر على معدل اتساع الأوراق وبالتالي فهي تؤثر على كمية الإشعاع الذي يحجزه المجموع الخضري للنبات والذي هو بالنتيجة يؤثر على كمية الغذاء المتمثل والمتوفر والمحجوز للجذور ، مع التأكيد على أنه في النباتات الحولية فأن نسبة المادة الجافة DM تتغير خلال دورة وظروف النمو ففي بداية النمو المبكر يحصل توجيه للمغذيات إلى الجذور، ولكن مع تقدم عمليات النمو وتكوين أجزاء النبات التكاثرية سوف تقل كمية المغذيات المرحلة إلى الجذور(20)، وتتفق هذه النتائج مع ما أكده (6) على شتلات الطماطة و(14) و (31) . ان زيادة جرعات الكادميوم يسبب اعراض سمية للنبات وخاصة نمو الجذور واضطراب واضح في تغذية النبات بالعناصر المعدنية وخلل في ايض الكاربوهيدرات وبالتالي سوف ينعكس سلباً على التقليل وبقوة من انتاج وتراكم المادة الحية وهذا يفسر بسبب سمية الكادميوم التي تؤثر على منع تخليق الكلوروفيل والاضرار التي تلحق بعملية التركيب الضوئي (16) ومما يعزز هذا الاستنتاج ما ذهب اليه(22) و(29) . علاوة على ذلك ، فأن زيادة

جرعات التسمم بالكادميوم تسبب قي أضرار واضحة للـ Microtubule (وهي فتحات دقيقة بروتينية تشبه الخيوط وتتواجد في سايتوبلازم الخلايا حقيقية النواة) ، وتؤدي بالنتيجة الى توقف انقسام الخلية (25) كل هذه التأثيرات مجتمعة قد تفسر سبب انخفاض المادة الجافة لجذور شتلات الطماطة مع زيادة جرعات العنصر الثقيل ، ويفسر أيضاً

تفوق معاملة المقارنة على بقية المعاملات على اساس بقاء المجموع الخضري دون أضرار مع استمرار كفاءة عملية التركيب الضوئي الذي يعني توفير وتراكم مواد غذائية اكثر لنمو الجذور او من خلال التأثير المباشر لنمو الجذور .

ومن الجدول المذكور انفاً ، لوحظ بأنه لم يكن للسماد العضوي تأثير معنوي واضح على هذه الصفة ، ولم تتفق هذه النتائج مع ما أشار اليه (5) من ان السماد العضوي يزيد وبشكل معنوي من الوزن الجاف لجذور الفلفل . وقد كان هناك تداخل معنوي بين المعاملات.

جدول رقم (- 3 –) يبين تأثير مستويات التعرض للكادميوم وخلطات السماد العضوي في الوزن الطري للمجموع الجذري لشتلات الطماطه.

مستويات التعرض للكادميوم	خلطات السماد العضوي			المعدل
	زميج نهري (S0)	(1) زميج نهري : (1) سماد عضوي (S1)	(1) زميج نهري : (2) سماد عضوي (S2)	
صفر كاديميوم (C0)	8.40	9.33	10.02	9.25
4.5 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C1)	5.32	6.20	5.90	5.80
9 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C2)	1.62	2.04	2.22	1.96
0.05 LSD	2.60 للتداخل			1.50 للكادميوم
المعدل	5.11	5.85	6.04	
0.05 LSD	N .S للسماد العضوي			

جدول(-4-) يبين تأثير مستويات التعرض للكادميوم وخلطات السماد العضوي على الوزن الجاف للجذور غم / نبات لشتلات الطماطة.

مســـتويات التعرض للكادميوم	خلطات السماد العضوي			المعدل
	زميج نهري (S0)	(1) زميج نهري : (1) سماد عضوي (S1)	(1) زميج نهري : (2) سماد عضوي (S2)	
صفركاديميوم (C0)	2.56	2.92	3.06	2.84
4.5 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C1)	1.62	1.89	1.81	1.77
9 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C2)	0.49	0.61	0.67	0.59
0.05 LSD	1.73 للتداخل			1.00 للكادميوم
المعدل	1.55	1.80	1.84	
0.05 LSD	N .S للسماد العضوي			

5- كلوروفيل A (ملغرام / غم وزن طري للاوراق)

من جدول - 5- يتضح إن جرعات العنصر الثقيل قد أثرت وبشكل معنوي في التأثير على هذه الصفة فقد تفوق النبات عند مستوى المقارنة (C0) معنوياً على مستويات التلوث الأخرى ، حيث اعطت المعاملة أعلى معدل بلغ (1.91) ملغرام / غرام وزن طري للاوراق مقارنة مع (C1) و (C2) حيث كانت معدلاتهما (1.39) و (1.04) ملغرام/ غرام وزن طري للاوراق للمعاملتين على التوالي ، وقد اختلفت المعاملتين (C1) و (C2) معنوياً عن بعضهما . وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إلية (22) من أن زيادة مستويات الكادميوم تساهم في حصول انخفاض معنوي في صبغات الكلوروفيل ، أن تحطم الكلوروفيل يمنع أو يقلل من التخليق الحيوي المسؤول عن عملية التركيب الضوئي مما ينتج عنة انخفاض قي مستويات النمو ، وتتفق أيضاً مع أكده (8) حيث لاحظ انخفاض كلوروفيل A، B جراء التلوث بالكادميوم على نبات البزاليا وعلل ذلك بان الكادميوم يمنع أنتاج وتكوين الكلوروفيل من خلال تأثيره على تكوين حامض 5- Aminolevulinic Acid وأنزيم Protochorophyllide Reductase ، ويعزز هذا الاستنتاج ما ذهب اليه (21) من ان جرعات التعرض للكادميوم تساهم في تغير الكثير من مركبات الفوسفولبيدات المتواجد في جدران الخلايا ومن هذه ترتبط بعملية التركيب الضوئي لان. العناصر الثقيلة سوف تسبب أخلال في بناء او تكوين أغلفة الثايلوكايده Thylokide داخل البلاستيدات الخضراء ، وتتفق أيضاً مع ما أشار(32) ، من أن المستويات العاليه من الكادميوم تساهم في انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل A، B في نبات دوّار الشمس .وتدعم ذلك نتائج (6) على نبات الطماطة

ومن الجدول السابق الذكر ، يتضح انه لم يكن للتسميد العضوي تأثير معنوي على هذه الصفة ، ولم تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (17) من ان استخدام سماد الماشية مع الأسمدة الكيماوية يساهم وبشكل معنوي في زيادة الكلوروفيل لنبات البزاليا وقد كان هناك تداخل معنوي بين بعض المعاملات

6– كلورفيل B (ملغرام / غم وزن طري للاوراق) .

أوضحت نتائج الجدول- 6 - وجود فروق معنوية في تأثير جرعات العنصر الثقيل على هذه الصفة فقد تفوقت نباتات المقارنة (C0) معنوياًعلى مستويات التلوث الاخرى حيث اعطت المعاملة اعلى معدل كلوروفيل B بلغ(0.89) ملغرام / غرام وزن طري للاوراق مقارنةً مع (C1) و (C2) ، حيث كانت معدلاتهما (0.71) و (0.52) غرام / ملغرام وزن طري للاوراق للمعاملتين على التوالي وقد اختلفت المعاملتان (C1) و(C2) معنوياً عن بعضهما . ان دور صبغة كلوروفيل B هي حصاد الطاقة الضوئية إلا أنها أقل تركيزاً و أقل كفاءة من كلوروفيل A وهذا يعني ان زيادة تركيز هذه الصبغة أيضاً له دور في زيادة نواتج التركيب الضوئي إن زيادة تركيز إحدى الصبغتين سيكون على حساب الصبغة الأخرى طالما أن هناك تداخل بين البروتينات الأولية الرابطة لجزيئه الكلوروفيل ودور الجينات في تصنيع الصبغتين كما أن زيادة نسبة كلوروفيل A على كلوروفيل B هي صفة تكيفيه وزيادتها تعني مراكز اقتناص الفوتونات الضوئية مما يزيد من كفاءة التركيب الضوئي(2) . أن مستويات التسمم بالكادميوم تسبب في حصول الاصفرار وانخفاض في مستويات كلوروفيل A و B ويعمل الكادميوم على الاحلال محل الـــ Mg في جزيئة الكلوروفيل وهذا يفسر حصول الاصفرار الكلي في الاوراق (10) وتتفق هذه النتائج مع ما ذهب اليه (15) على نباتات الطماطة .

ومن الجدول نفسة ، يتضح بانه لم يكن للتسميد العضوي تأثير معنوي على هذه الصفة ، ولم تتفق هذه النتائج مع ما أشار اليه (9) ، من ان استعمال سماد الدواجن يزيد وبشكل معنوي من الكلوروفيل الكلي في الذرة و السلجم .

وقد كان هناك تداخل معنوي بين المعاملات .

جدول(-5-) يبين تأثير مستويات التعرض للكادميوم وخلطات السماد العضوي على صبغة كلوروفيلA مللغرام / غرام وزن طري لأوراق شتلات الطماطة

مستويات التعرض للكادميوم	خلطات السماد العضوي			المعدل
	زميج نهري (S0)	(1) زميج نهري : (1) سماد عضوي (S1)	(1) زميج نهري : (2) سماد عضوي (S2)	
صفركاديميوم (C0)	1.82	1.93	1.98	1.91
4.5 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C1)	1.36	1.44	1.39	1.39
9 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C2)	0.96	1.o5	1.11	1.04
0.05 LSD	0.66 للتداخل			0.38 للتلوث
المعدل	1.38	1.47	1.49	
0.05 LSD	N .S لخلطات السماد			

جدول (– 6-) معين تأثير مستويات التعرض للكاديوم وخلطات السماد العضوي على صبغة كلوروفيل B ملغرام / غرام وزن طري لاوراق شتلات الطماطة

مستويات التعرض للكاديوم	خلطات السماد العضوي			المعدل
	زميج نهري (S0)	(1) زميج نهري : (1) سماد عضوي(S1)	(1) زميج نهري : (1) سماد عضوي (S2)	
صفركاديميوم (C0)	0.86	0.90	0.92	0.89
4.5 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C1)	0.65	0.73	0.77	0.71
9 مللغرام Cd لكل 1 كغم تربة(C2)	0.43	0.51	0.63	0.52
0.05 LSD	0.25 للتداخل			0.14 للتلوث
المعدل	0.64	0.71	0.77	
0.05 LSD	N .S لخلطات السماد			

المصادر:-

1- الصحاف ، فاضل حسين . (1989) . تغذية النبات التطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . بيت الحكمة . العراق

2 -الصحاف ، فاضل حسين وايمان جابر عبد الرسول واقبال غريب البرزنجي (2003). العلاقة بين محتوى الاوراق من الكلوروفيل ومحتوى الثمار من الكاربوهيدرات (في أثني عشر تركيبا وراثيا في الطماطة . مجلة العلوم الزراعية العراقية 24: (6) -74:69

3- النعيمي ، سعد الله نجم عبدالله .(2000).مبادئ تغذية النبات (مترجم) جامعة الموصل . العراق

4 - حسن ، أحمد عبد المنعم ، (1992). اساسيات انتاج الخضر وتكنلوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) . الدار العربية للنشر والتوزيع . مصر العربية .

5- Agele S.O, I Adeyemi and A. debayo.(2007). Nitrogen Recovery and utilization efficiencies for Biomass and Fruit production in pepper (*capsicum annuum* l.) as affected by fertilizer management strategies / methods in a Humid zone of Nigeria. Agric .J . 2(1):112-120.

6- Akinici I .E.:S. Akinici and K. Yilmaz.(2010) . Response of tomato (*Solanam lycopersicon*) to lead toxicity ,Growth element uptake chlorophyll and water content . African J.of Agr Res. 5(6):416-422.

7- Al- Chaarani N.: J.H El-Nakat , P.J. Obeid and S. Aoud(2009) . Measurment of levels of Heavy metals contamination in vegetable growth and sold in selected Areas in Lebanon .Jordan J.of chemistry 4(3):303-315

8- AL-Hakimi A.M.A.(2007) , Modification of Cadmium toxicity in pea seedling by kinetin .Plant Soil Environ . 53(3):129-135

9- Amjoyeba B.J.,J.T. Opabode and A. Olayinka.(2007) . Effect of organic and inorganic fertilizer on yield and chlorophyll content of maize (*zea mays* L.) and sorghum (*sorghum bicolour* L. Monch) African J. of Biotechnology . 6 (16) :1869-1873) .

10- Benabid H., M.F. Ehorab and A. Djebaili. (2008). Cadmium as an Enoionmental pollutant use of plant as Bio-Indicator of pollution (In vivo Experimentation) Ifluence of cadmium beans (*phaseolus vulgaris*

Research J. of Applied Sci. 3(1)66-69 .

11- Bi F.: S.A. Ali , S.Iqbal :M. Arman and M.Ul-Hassan.(2007). Effect of Micronutrients supplement on growth of *Nigella sativa* and *psychotic ajowan*. Trends in applied Sci. Reb.2(5) ;451-455.

12- De Grazia J.P.A. Tillonell and A. Chies.(2007) .The effect of substrate with compost and nitrogenous fertilization on photosyn thesis, precocity and pepper (*capsicum annuum*) yield cien.Inv.Agr. 34(3):151-160

13 – Demirezen D. and A. Aksoy.(2006). Heavy metal levels in vegetable in Turkey are with in safe limits for Cu, Zn ,Ni and Exceeded for Cd and Pb .J. of Food Quality 29(3):252-265.

14 – Dong J.:W .Fei –bo and Z. Guo-ping.(2005). Effect of Cadmium on growth and phytosynthesis of tomato seedling J. Zhejiany Univ. Sci.(10):974-98

15 - Duchovskis P . ;A Braziatyte ;R Juknys ; I .Jannskaien ;A Sliesaravicius ;A. Ramaskeviciene ; N. Burbulis ;J B .Siksnianiene ; K.Barananskis l . Duchovskiene ;V .Stanys and C.Bobinas .(2006). Change of physiologyical and genetic Indices of *Lycopersicon esculuntum* Mill by cadmium under different acidity and nutrition. Polish J. Environ .Stud 15 (2) : 235-242.

16 – El-Saad H .D. (2008) . Effect of Cadmium and Zink on growth parameters of tomato seedling . Academinc J. of Plant Sci.1(1):05-11.

17 – El-Shairy A. M. and A.M. Hegazi.(2009).Effect of Acetylsalicylic acid , Indole -3-bytric Acid and Gibberellic Acid on plant growth and yield of pea (*Pisum sativum* L .). Australian J. of Basic and Applied Sci.3(4):3514-3523 .

18 –Ewulo B.S.: K .O . Hassan and S. O. ojeniyi .(2007) . Comparative effect of cow dung manure on soil and leaf nutrient and yield of pepper . Inter. J. of Agri Res. 2(12):1043-1048

19- Ghoname A.and M.R. Shafeek .(2005).Growth and productivity of sweet pepper (*capsicum annuum* L.) growth in plastic house as affected by organic mineral and Bio-N-Fertilizers .J. of Agronomy 4(4):369-372

20- Gregory P.(2006). Plant roots ,Growth activity and interaction with soils. Blackwell Publishing .U. K.

21 – Jemal F.,M. Zarrouk and M.H. Ghorbal.(2000). Effect of Cadmium on lipid composition of pepper . J. Biochemical Soc. Transaction (28) 6:907-910

22 – Oancea S.(2006).Effect of Cadmium on growth and the performance of performance of photosynthetic apparatus for tomato plants .

Analele stintifice Ale universitatll "Al I.Cuza" SI 91-96.

23 – Oloade I.A.and Ologundudu A.(2007).Concentration and bioavaibility of Cadmium by some plant. African J.of Biotech. 6(16):1916-1921

24 – Opeolu B.O., O.O. Adenuga;P.A.Ndakidemi and O.O Olujimi.(2010) .Assessment of phyto-toxicity potential of lead on tomato (*lycopresicon esculuntum* L.) planted on contaminated soils Inter J. of Physical Sci. 5(2):068-073.

Eszali.(2006) 25- Pal; M.;E. Horvath ;T. Janda; E. Paldi physiological Changes and defens mechanisms induced by Cadmium stress in maise J. Plant Nutrition Soil Sci. 169: 239-246 .

26 - Puertas M. C. R. ;F .J . Corpas; M. R. Serrano. (2007). Differential expression and regulation of antioxidative enzymes by Cadmium in pea plants .J. of Plant Physiol. 164(10):1346-1357.

27– Ranganna S.(1977). Mannual of Analysis of fruit and vegetable products, the Mc Graw Hill publishing Company limited New Delh :pb.634.

28 – Sayyed G.;M. Afyuni ;S.F.Mousavi ;K. C. Abbaspour ; M. A. Hajabbas ;B. k. Richards and R. Schulin.(2008). Effect of Cadmium. Copper , lead and Zinc contamination on metal accumulation by safflower and wheat . Soil and Sediment Contamination.

29 – Siroko B.; J. Huttova; L .Tamas ; M. simonoviva and M. Mistrik I. (2004) .Effect of Cadmium on hydrolytic enzyme in maize root and coleoptiles . Biologia 59. 513-517.

30– Song S. ; P.Lehne ;j T. ge and d. Huang .(2010). yield .fruit quality and nitrogen uptake of organic ally and convention ally grown muskmelon with different in puts of nitrogen .phosphos.us and

potassium J . of Plant Nutrition 33:130 -141

31 -Yildiz N.(2005) .Response of tomato and corn plants to increasing Cd levels in nutrient culture .Pak .J. Bot . 37(3) :593-599.

32-Zinging F .K . and O. Munzuroglu .(2006) . Toxic effects of Cadmium (Cd^2)on metabolic of sunflower *Helianthus annuus* l.) seedling .Acta Agrie . Scand . Section B Plant Soil Sci 56 (3) :224-229 .

Effect of contamination with Cadmium levels and organic matter on some properties of tomato seedling (*Lycopersicom esculuntum*.Mill)

B.CH.Hade AL-Rubaee **A.A.K.Farhood AL-Khafagy**

Collage of Scienice **Collage of Scienice**

AL-Muthana UN.

Abstract :-

The experiment was conducted during winter season 2009-2010 in Researches station of Coll. Of Agric .AL-Muthana Univ . Cadmium as heavy metals was applied at the levels (0 ,4.5 , 9 ,mg Cd / kg soil) as CdCl2, while Organic matter (OM) mixture were (sand ,(1)sand : (1) OM and(1) sand : (2) OM as sheep dung) . the experiment was laid out in CRD with 3 Replicates in 27 pots . Data were collected on NO . of branches, leaf area (cm2) , Root wt. gm / plant , Root DM.gm/plant Chlorophyll A and Chlorophyll B mg /gm fresh leaf wt. . The addition of Cd had significant deleterious effect on all the properties , while OM had significant effect on No. . of branchs and leaf area only .

There was a significant interaction between properties