

تأثير مستويات مختلفة من عنصر الكاديوم وخطات السماد العضوي في بعض الصفات

الطبيعية لشتلات الطماطة *Lycopersicon esculuntum* صنف بوليانا .

باقر جلاب هادي الربيعي
كلية العلوم / جامعة المثنى

تركي مفتن سعد العارضي
كلية الزراعة / جامعة المثنى

الخلاصة

أجريت التجربة خلال الموسم الشتوي 2009-2010 في محطة الأبحاث والتجارب الزراعية التابعة لكلية الزراعة / جامعة المثنى ، لدراسة تأثير مستويات مختلفة من المعدن الثقيل الكاديوم وبأوزان (صفر و 3 و 6 مليغرام لكل 1 كغم تربة) للحصول على عنصر الكاديوم استعمال $CdCl_2$ ، وخطات التربة مع السماد العضوي وبنسب (زميج نهري فقط ، 1 زميج نهري : 1 سماد عضوي و 1 زميج نهري : 2 سماد عضوي) استعمال سماد الأبقار Cow Dung كامل التحلل في سنادين لزراعة شتلات الطماطة صنف بوليانا . نفذت التجربة وفق تصميم CRD وبثلاثة مكررات ، واجري تحليل التباين حسب التصميم المتبع ، أظهرت نتائج الدراسة بان تراكم الكاديوم سبب انخفاض معنوي في جميع الصفات المدروسة ما عدا $Root/Shoot Ratio$ ، في حين اثر السماد العضوي معنوياً في ارتفاع النبات وطول الجذور ولم يكن له تأثير معنوي في قطر الساق (سم) ، الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري (غم / نبات) والنسبة بين $Root/Shoot Ratio$ ، وأوضحت النتائج إن الكاديوم اضر بشكل كبير على مجمل العمليات الحيوية وبالتالي على نمو النبات ، ويزداد حجم الضرر مع زيادة تركيز العنصر الثقيل وقد كان هناك تداخل معنوي في العديد من الصفات .

الكلمات المفتاحية : الكاديوم ، السماد العضوي ، التلوث ، الطماطة .

المقدمة

إن العناصر الثقيلة هي مجموعة من العناصر التي لها ميل للتراكم داخل الأنسجة الحية ، بعضها بجرعات صغيرة ربما تكون مطلوبة للنبات ولكن بالمستويات العالية تسبب اضطرابات حيوية خطيرة على مستوى عمليات الايض الحيوي وتثبط أو توقف النمو لمعظم النباتات (Opeolu , et al , 2010) . ويعد الكاديوم من العناصر الثقيلة الملوثة للبيئة ويشكل حوالي 0.2 ملغرام/كغم من القشرة الأرضية ولا يتواجد بحالة نقية في الطبيعة ، (Ololade and Ologundudu , 2007) وهناك قدرة عالية للعناصر الثقيلة على الانتقال إلى جسم الإنسان عن طريق سلسلة الغذاء والهواء والماء ، و تكمن خطورة الكاديوم في قدرته على التراكم في الأجزاء الحية اذ له فترة نصف عمر طويل يبلغ حوالي (30) سنة ويسبب أعراض خطيرة حتى بالجرعات القليلة (AL-Chaarani , et al , 2009) . ان للكاديوم تأثير على مجمل فعاليات النبات الحيوية فهو يمنع أو يثبط نمو الجذور ويقلل من تراكم المادة الجافة بسبب الإخلال بالعمليات

الفسلجية الأساسية في النبات ، وخاصة التأثير في النفاذية الاختيارية للأغشية الخلوية وحصول تسرب غير مسيطر عليه بين الخلايا (Siroka , et al , 2004) ، علاوة على تثبيط عملية التركيب الضوئي وتراكم وانتقال المغذيات وضرر واضح بالتوازن الهرموني ومعدل التنفس (Sayyed , et al , 2008) . وتلعب الأسمدة العضوية دوراً حيوياً في تحسين خصوبة التربة وإمداد النبات بالعناصر الغذائية المنطلقة من المركبات العضوية أثناء تحللها وإمداد الكائنات الدقيقة بالطاقة وعناصر بناء أجسامها وتساهم المادة العضوية في زيادة النشاط الحيوي داخل منطقة انتشار الجذور لاحتوائها على بعض الميكروبات المفيدة والمنشطة للعمليات الحيوية ، فالتسميد العضوي معناه تحويل الكميات المضافة من المادة العضوية إلى وحدات غذائية من P,N (Gregory , 2006) ولقد أجمعت العديد من الدراسات على إنه من غير الممكن الحصول على حاصل جيد مع محتوى مادة عضوية اقل من (1%) ، وقد وجد ان استعمال السماد

مستويات الكاديوم في بعض الصفات الطبيعية لشتلات بعض الخضر المهمة كالطماطة.. أجريت هذه الدراسة .

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه التجربة خلال الموسم الشتوي 2009 – 2010 في البيوت البلاستيكية / محطة الأبحاث والتجارب الزراعية التابعة لكلية الزراعة / جامعة المثنى . نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل Complete C.R.D Randomize Design وبثلاث مكررات ، ولعاملين هما اضافة الكاديوم وكان بثلاثة مستويات والعامل الثاني وهو نسب خلط السماد العضوي وكان بثلاثة مستويات ايضا ، تم وزن تربة السندانة الواحدة فكان (3كغم) ، ووزن السماد العضوي ملئ السندانة فكان 1.215 كغم . بلغت عدد السنادين (27) سندانة تسعة سنادين لكل مكرر ، تمت زراعة شتلات الطماطة صنف بوليانا يوم 26/10/2009 وبعد تكوين الورقة الحقيقية الثالثة على الشتلات جرت عملية نقلها الى السنادين حيث زرعت شتلة واحدة في كل سندانة . تم تحليل التربة في مختبرات قسم التربة / كلية الزراعة / جامعة المثنى وهي كما موضحة في الجدول التالي .

العضوي ساهم في زيادة معنوية في ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الأفرع الثانوية لنبات الفلفل (Ewulo , et al , 2007) . وقد عزز ذلك نتائج الباحث (Sabir , et al , 2008) حيث بين ان استعمال المادة العضوية يساهم في التأثير معنويا على الرقم الهيدروجيني للتربة والتقليل من تأثير العناصر الثقيلة وبشكل معنوي بسبب اختلاف طبيعة السماد وصفاته الكيماوية وربما يعزى ذلك الى حصول ادمصاص على اسطح السماد لأنه يوفر مساحة سطحية كبيرة لذا فالمادة العضوية تقلل من حرية الحركة للعناصر الثقيلة . وقد أشار (Ramadan and Adam , 2007) إلى إن استعمال خليط من السماد العضوي مع السماد الكيماوي ساهم في حصول زيادة معنوية في حاصل نبات الطماطة . إن حصول تلوث كبير وخطير في البيئة العراقية سواء كانت التربة أو المياه أو الهواء ينعكس بشكل سلبي على امتصاص النبات ومن ثم الثمار وبالتالي دخول هذه الثمار الملوثة في سلسلة غذاء المجتمع ، مما يؤدي الى حصول اضطرابات خطيرة على مستوى الصحة العامة ، ويعتبر الكاديوم واحداً من أهم هذه الملوثات

ومن اجل معرفة فعالية السماد العضوي في التقليل من تأثير الكاديوم في نمو النبات اعتمادا على تواجد المغذيات فيه ، ومعرفة تأثير

NaCl%	TDS g/l	EC ds/m	pH	K mg/l	P mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l
14.7	3.7	7.5	7.9	720	89	420	500

تم اخذ قياسات النمو الخضري المطلوبة بعد 60 يوم من الزراعة .

التحليل الإحصائي : حللت البيانات ، وتمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار LSD وبمستوى معنوي (0.05) ، واستعمل النظام الإحصائي الجاهز SPSS .

النتائج والمناقشة

1- ارتفاع النبات (سم) : يتضح من نتائج الجدول-1 وجود فروق معنوية واضحة في تأثير مستويات الكاديوم والسماد العضوي في طول النبات ، فقد تفوق النبات عند

تم تسميد التجربة حسب ما موجود في (حسن ، 1998) وكالتالي (65 كغم نيتروجين / دونم ، و 18 كغم من P₂O₅/دونم و 53 كغم من K₂O / دونم ثم حسبت الكميات على اساس السنادين وحسب ما موجود في (حسن، 1992) وكالتالي: معدل التسميد بالسندانة (غم) = معدل التسميد للهكتار (بالكغم) X وزن تربة السندانة (غم) مقسوما على (10⁶) .

أضيفت مادة CdCl₂ وكما موضح في (الصحاف ، 1989) وعلى فترتين بعد (40) يوم من الزراعة وبعد (15) يوماً من الأضافة الأولى تم عمل حفرة على بعد 6 سم من ساق النبات ووضعت نصف الكمية في كل اضافة ،

السمي تظهر على شكل تثبيط النمو من خلال تغيير الوظيفة التحفيزية للأنزيمات وحصول أضرار بالأغشية الخلوية مما يضر بالنفاذية الاختيارية لها ، كذلك يحصل اضطراب وخلل في عملية البناء الضوئي وتراكم وانتقال ايونات المغذيات إضافة إلى التأثير على التوازن الهورموني في الخلية وحصول أضرار للمعدن الثغري ومعدل التنفس (Sayyed , et al , 2008) وقد يحصل توقف في انقسام الخلايا وبسرعة بسبب زيادة مستويات الكاديوم وتكوين خلايا ثنائية النواة مسببة في حصول تشوهات في الكروموسومات خلال طور الـ Metaphse (Pal , et al , 2006).

معاملة السيطرة صفر ملغم / كغم معنوياً على التراكيز الأخرى ، حيث أعطت المعاملة أعلى معدل طول بلغ 36.98 سم مقارنة مع المعاملتين 3 و 6 ملغم / كغم حيث كانت معدلاتهما 28.41 و 22.06 سم للمعاملتين على التوالي ، وقد كانت هناك فروق معنوية بين 3 و 6 ملغم / كغم . وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره (Oancea , 2006) و (Dong , et al , 2005) و (al , 2010) و (EL- Said , 2008) . ويمكن أن يفسر ذلك على إن زيادة مستويات الكاديوم تؤدي إلى الأضرار بالعمليات الفسلجية للنبات وحصول إجهاد فسلجي ناتج بسبب المعدن الثقيل ، وإن أول أعراض التأثير

جدول 1- يبين تأثير مستويات الكاديوم والسماد العضوي في ارتفاع شتلات الطماطة (سم)

المعدل	نسب الخلط (زميج : سماد العضوي)			مستويات الكاديوم (ملغم / كغم)
	2:1	1:1	0:3	
36.98	40.54	37.81	32.60	0
28.41	31.82	28.62	24.80	3
22.06	23.90	22.10	20.20	6
4.46 للكاديوم	7.72 للتداخل			L.S.D 0.05
	32.08	29.51	25.86	المعدل
	4.46 لنسب خلط السماد			L.S.D 0.05

حيث بينا إن استخدام سماد الدواجن ساهم في حصول زيادة معنوية في طول ساق الفلفل . ويلاحظ من الجدول نفسه وجود تداخل معنوي بين مستويات الكاديوم ونسب خلط السماد العضوي في صفة ارتفاع النبات ويعود ذلك إلى اختلاف الاستجابة لمستويات الكاديوم ونسب الخلط السماد العضوي ، فقد تفوقت معاملة مستوى الكاديوم صفر ملغم / كغم مع نسبة الخلط 2:1 زميج : سماد عضوي بإعطاء أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 40.54 سم في حين أعطت معاملة الكاديوم 6 ملغم / كغم ونسب الخلط 0:3 زميج : سماد عضوي اوطا معدل لهذه الصفة بلغ 20.20 سم وترتبط صفة ارتفاع النبات مع إنتاج المادة الجافة لأن معدل التمثيل الضوئي ينخفض في النباتات القصيرة (النداوي ، 2006) .

ويعزز ذلك ما ذهب إليه (Opeolu , et al , 2010) من إن الجرعات العالية من المعادن الثقيلة تسبب اضطرابات حيوية في عمليات الايض الحيوي وتوقف أو تثبط النمو وتقل وبشكل معنوي من ارتفاع شتلات الطماطة بعد 3 أسابيع من المعاملة . ومن الجدول المذكور آنفاً ، يتضح إن للسماد العضوي تأثير معنوي واضح في ارتفاع النبات ، فقد أعطت نسب الخلط للمعاملتين 2:1 و 1:1 زميج : سماد عضوي أعلى معدل طول بلغ 32.08 و 29.51 سم للمعاملتين على التوالي ، مقارنة مع معاملة الشاهد والتي أعطت معدل طول بلغ 25.86 سم ، ولم تختلف المعاملتين 2:1 و 1:1 زميج : سماد عضوي معنوياً عن بعضها ، واختلفت المعاملة 2:1 فقط معنوياً عن معاملة الشاهد 0:3 زميج : سماد عضوي . وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره (Ghoname and Shafeek . 2005)

2- قطر الساق (سم) : لوحظت فروق معنوية في تأثير مستويات الكادميوم على هذه الصفة كما في جدول (2) .

جدول -2- يبين تأثير مستويات الكادميوم والسماد العضوي في قطر ساق شتلات الطماطة سم

المعدل	نسب الخلط (زميج : سمد العضوي)			مستويات الكادميوم (ملغم / كغم)
	2:1	1:1	0:3	
0.57	0.59	0.58	0.56	0
0.32	0.35	0.33	0.30	3
0.24	0.25	0.24	0.23	6
0.11 للكادميوم	0.19 للتداخل			L.S.D 0.05
	0.39	0.38	0.36	المعدل
	N.S لنسب خلط السماد			L.S.D 0.05

تأثير معنوي على قطر الساق ، وتتفق هذه النتائج مع ما ذهب إليه (Awodun , 2007) الذي بين انه لم يكن لسماد الماعز أي تأثير معنوي على زيادة قطر نبات الباميا .

ويظهر من جدول -2- وجود تداخل معنوي بين مستويات الكادميوم ونسب خلط السماد العضوي فقد اعطت المعاملة مستوى الكادميوم صفر ملغم / كغم مع نسب الخلط 2:1 زميج : سماد عضوي اعلى معدل بلغ 0.59 سم ، في حين اعطت المعاملة 6 ملغم / كغم مع نسب الخلط 0:3 زميج : سماد عضوي اوطأ معدل بلغ 0.23 سم ، ويمكن تفسير هذا التداخل على اساس ان معاملة المقارنة ونسب الخلط بالسماد العضوي 2:1 زميج:سماد عضوي يدفعان بالنبات الى نوع من المقاومة والتحمل والذي تكون الزيادة في قطر الساق أحد مظاهره .

3- الوزن الطري للمجموع الخضري (غم/ نبات) :

من نتائج الجدول-3- يتضح بان هناك اختلافات معنوية في تأثير مستويات الكادميوم على هذه الصفة ، فقد تفوق النبات عند مستوى معاملة الشاهد صفر و3 ملغم / كغم معنوياً على 6 ملغم /كغم ، حيث كانت معدلاتهما 28.04 و 23.51 غم / نبات للمعاملتين على التوالي ، ولم يختلفا معنوياً فيما بينهما إلا إنهما تفوقا وبشكل معنوي على معاملة الـ 6 ملغم / كغم والتي كان معدلها 15.50 غم / نبات وتتفق

فقد تفوقت نباتات المقارنة صفر ملغم / كغم معنوياً على النباتات التي استلمت مستويات مختلفة من الكادميوم ، حيث أعطت معاملة المقارنة (الشاهد) أعلى معدل قطر للساق بلغ 0.57 سم مقارنة مع النباتات المعاملة بالكادميوم وهي 3 و 6 ملغم / كغم حيث كانت معدلاتهما 0.32 و 0.24 سم للمعاملتين على التوالي ، والذان لم يختلفا معنوياً عن بعضهما وتجدر الإشارة إلى إن الساق السميك يعتبر علامة دالة على مقاومة نبات الطماطة للجفاف وهو يدل ايضاً على سعة عالية أو استيعاب عالي لخزن المواد الغذائية والتي تكون لها فائدة قصوى في حال حصول إجهاد فسلجي بسبب نقص الماء (Kulkarni and Deshpande , 2006) . إن زيادة التسميد سوف تساهم في زيادة قطر الساق بسبب زيادة انتفاخ الخلايا ولكن زيادة مستويات الكادميوم سوف تسبب انخفاض في قطر الساق علماً بان قطر الساق وقياس معدل تدفق العصارة في النبات هما دليلاً مهمان على قدرة النبات على امتصاص الماء ، كما يمكن استعماله كدليل غير مباشر لشدة عملية النتج في النبات ، إن المعاملة بالكادميوم لا تنحصر تأثيراته فقط على عملية النتج بل فضلاً عن ذلك سوف يقلل من معدل مقاومة النبات تحت بعض الاجهادات الأخرى مثل نشوء أو تكوين الأعضاء والتأثير على صبغات الكلوروفيل والتغير في محتوى البرولين .ومن الجدول نفسه يتضح بأنه لم يكن لمستويات التسميد العضوي

والبروتين والأحماض النووية والتي تسبب ارتفاعاً في الـ Lipid Peroxidase والتسرب من الأغشية وعدم تنشيط الأنزيمات وتحطيم الـ DNA واحتمالية حصول الطفرات وبالنتيجة سوف ينعكس كل ذلك على معاناة قاسية تؤثر في قابلية الحياة للخلية (Puertas , et al 2007). ومن الجدول نفسه يتضح بأنه لم يكن للتسميد العضوي أي تأثير معنوي على هذه الصفة. كما كان التداخل بين مستويات الكادميوم ونسب الخلط معنوياً حيث أعطت معاملة المقارنة صفر ملغم / كغم مع نسب الخلط 2:1 أعلى المعدلات 29.08 غم / نبات وأعطى التداخل بين مستوى الكادميوم 3 ملغم / كغم ونسب الخلط 0:3 اوطأ هذه القيم بلغ 14.80 غم / نبات ، وقد يعزى هذا التداخل إلى تأثيرات الكادميوم المضرة للنبات والتي ساهمت في خفض النمو الخضري وتقليل حركة المغذيات داخل النبات إضافة إلى تقليل السماد العضوي ساهمت في حجب مصدر مهم لتزويد النبات بالعناصر الغذائية من خلال تحلل السماد وضخ مغذيات لفترة ليست بالقصيرة .

هذه النتائج مع ما توصل إليه (Akinici , et al 2010) ومع (EL-Said , 2008) و (Yildis , 2005) ومع (Pal , et al , 2006) و (Dong , et al , 2005) . لقد أجمعت اغلب البحوث على إن الوزن الطري للمجموع الخضري يقل مع زيادة جرعات المعدن الثقيل واعتبر التداخل بين الكادميوم ومجموعة SH-group للجزيئات الحيوية هو واحد من الأسس التي تسبب في إحداث سمية عنصر الكادميوم من ناحية تأثيره على مجمل الفعاليات الحيوية للنبات إضافة إلى حدوث إجهاد تأكسدي يساهم في حصول تحويرات في عمليات الأكسدة للبروتين مما ينعكس سلباً على نمو النبات ومن ثم الوزن الطري له (Siroka , et al , 2004) . إن الكادميوم ممكن أن يسبب إجهاد تأكسدي من خلال تأثيره على تكوين Reactive Oxygen (ROS) Species مثل H_2O_2 ، جذر O_2 ، جذر OH إضافة إلى الإخلال بأنظمة مضادات الأكسدة التي تزيل التأثير السمي للـ (ROS) ، إن الـ (ROS) خطر جداً بسبب تفاعله مع الدهون

جدول 3- يبين تأثير مستويات التلوث بالكادميوم والسماد العضوي في الوزن الطري للمجموع الخضري (غم / نبات) .

المعدل	نسب الخلط (زميج : سماد عضوي)			مستويات الكادميوم (ملغم / كغم)
	2:1	1:1	0:3	
28.04	29.08	28.80	26.25	0
23.51	24.60	23.63	22.31	3
15.50	15.98	15.72	14.80	6
4.95 لكادميوم	8.57 للتداخل			L.S.D 0.05
	23.22	22.71	21.12	المعدل
	N.S لنسب خلط السماد			L.S.D 0.05

و 3.93 غم / نبات اللذان اختلفا معنوياً عن بعضهما. وقد اشارت اغلب البحوث إلى إن زيادة مستويات الكادميوم تساهم بخفض مستويات صبغات الكلوروفيل وبشكل معنوي مما ينعكس سلباً على عملية التركيب الضوئي وبالتالي على إنتاج وتخزين وحتى تراكم الكربوهيدرات ومما يعزز هذا الاستنتاج ما ذهب إليه (EL-Said , 2008) من إن انخفاض إنتاج المادة الحية بسبب سمية

4- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم / نبات) :
أوضحت النتائج في الجدول 4- بأن هناك فروق معنوية في تأثير مستويات التلوث بالكادميوم على هذه الصفة ، فقد تفوق النبات عند مستوى المقارنة صفر ملغم / كغم معنوياً على مستويات الكادميوم الأخرى ، إذ بلغت عند معاملة المقارنة 7.33 غم / نبات مقارنة مع 3 و 6 ملغم / كغم والتي كانت معدلاتهما 6.12

الكادميوم هي نتيجة مباشرة لمنع أو تثبيط تخليق الكلوروفيل مما ينعكس سلباً على عملية التركيب الضوئي وتصنيع الغذاء . نفس الرأي أكده (Oancea , 2006) و (Dong , et al , 2005) على نبات الطماطة ، فضلاً عن ذلك فقد أشار (Pal , et al , 2006) الى إن الكادميوم يقلل من سطح الامتصاص من خلال تقليل تكوين الشعيرات الجذرية وهذا يقلل النفاذية الاختيارية للخلايا وعدد وقطر الحزم الوعائية وبالتالي خفض الوزن الطري ومحتوى نبات الذرة .

ومن الجدول نفسه يتضح بان مستويات التسميد العضوي لم يكن لها أي تأثير معنوي على هذه الصفة ، ولم تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه

الكادميوم هي نتيجة مباشرة لمنع أو تثبيط تخليق الكلوروفيل مما ينعكس سلباً على عملية التركيب الضوئي وتصنيع الغذاء . نفس الرأي أكده (Oancea , 2006) و (Dong , et al , 2005) على نبات الطماطة ، فضلاً عن ذلك فقد أشار (Pal , et al , 2006) الى إن الكادميوم يقلل من سطح الامتصاص من خلال تقليل تكوين الشعيرات الجذرية وهذا يقلل النفاذية الاختيارية للخلايا وعدد وقطر الحزم الوعائية وبالتالي خفض الوزن الطري ومحتوى نبات الذرة .

ومن الجدول نفسه يتضح بان مستويات التسميد العضوي لم يكن لها أي تأثير معنوي على هذه الصفة ، ولم تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه

جدول 4- يبين تأثير مستويات الكادميوم والسماذ العضوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم / نبات) .

المعدل	نسب الخلط (زميج : سماذ العضوي)			مستويات الكادميوم (ملغم / كغم)
	2:1	1:1	0:3	
7.33	7.62	7.53	6.86	0
6.12	6.43	6.19	5.74	3
3.93	4.16	4.10	3.55	6
1.04 للكادميوم	1.80 للتداخل			L.S.D 0.05
	6.07	5.94	5.38	المعدل
	N.S لنسب خلط السماذ			L.S.D 0.05

كولجي والتغيير في الايض الحيوي للسكريات العديدة ، ويحصل تلون بني في الجذور ينشأ بسبب ترسيب مادة السوبرين وتصبح الجذور صلبة وقاسية وملتوية ، وفي بعض النباتات لا يتوقف انقسام الخلية بسبب المعاملة بالكادميوم بل يتوقف نمو الخلية وهذا التوقف ناتج من حصول ارتباط قوي بين جزيئات البكتين في جدار الخلية وقلة حجم الفراغات البينية وانخفاض في قابلية التمدد أو التوسع للخلية وتتضرر ايضاً آلية امتصاص الماء وانتقال الايونات جراء إجهاد العناصر الثقيلة بسبب انحلال وتفسخ خلايا الجذور الطرفية وبالتالي حصول انخفاض في محتوى الماء النسبي وانتقال الساييتوكاينين من الجذور ، إضافة إلى زيادة Abscisic Acid (ABA) مما يؤدي إلى غلق المعقد الثغري (Pal , et al 2006).

5- طول الجذر (سم) :
اوضحت نتائج جدول 5 - بان هناك فروق معنوية في مستويات الكادميوم في طول الجذور . فقد تفوقت نباتات المقارنة صفر ملغم / كغم على مستويات الكادميوم ، اذ أعطت أعلى معدل طول للجذور 13.17 سم مقارنة مع المستويات 3 و 6 ملغم / كغم حيث كانت معدلاتهما 9.11 و 7.37 سم على التوالي . وقد كانت هناك فروق معنوية بينهما ، وقد فسر الباحثون ذلك بان تثبيط نمو الجذور هو مرض العامة للسمية بالكادميوم وتزداد شدة الأعراض مع زيادة تراكيز العنصر (Siroka , et al , 2004) . إن سبب توقف نمو الجذور بسبب العناصر الثقيلة يعزى إلى توقف الانقسام الماييتوزي للخلية وخفض تكوين أجزاء ومكونات الخلية ، وتدمير أجسام

9.89 سم . ولم تتفق هذه النتائج مع ما أكده (Awodun , 2007) من إن استعمال سماد الماعز لم يكن له أي تأثير معنوي على طول جذور الباميا ..

وقد كان هناك تداخل معنوي بين المعاملات فقد اعطت المعاملة بالكادميوم صفر ملغم /

2:1 14.80

أما التداخل الأوطأ فقد اعطته المعاملة 6

/ 0:3 6.55 سم وهذا يعني انه كلما قلت مستويات الكادميوم مع زيادة اضافة السماد العضوي ساهم بشكل ملحوظ في زيادة طول الجذور في حين حصل تضرر

بالكادميوم للأسباب التي ذكرت آنفاً .

ومما يعزز هذا الرأي و ما ذهب إليه الباحثان (Zengin and Munzuroglu , 2006) من إن المستويات العالية الكادميوم تزيد من محتوى الـ ABA في جذور النبات والمجموع الخضري لبادرات توار الشمس إضافة إلى خفض في محتوى النبات من كلوروفيل A

وكلوروفيل B .

ومن الجدول (5) يتضح إن للسماد العضوي تأثير معنوي واضح في طول الجذور ، فقد الخلط 2:1 معنوياً على

المقارنة ، حيث أعطت أعلى معدل طول بلغ 10.97 سم مقارنة مع 8.79 سم لمعاملة الشاهد ، ولم تختلف المعاملة

1:1 معنوياً عن معاملة المقارنة 0:3 وعن

المعاملة 2:1 ، حيث أعطت معدل طول بلغ

5- يبين تأثير مستويات ميوم والسماد العضوي في طول الجذور لشتلات الطماطة () .

	(زميج :)			مستويات الكادميوم (/)
	2:1	1:1	0:3	
13.17	14.80	13.12	11.60	0
9.11	9.92	9.20	8.23	3
7.37	8.21	7.35	6.55	6
1.57 للكادميوم	2.73			L.S.D 0.05
	10.97	9.89	8.79	
	1.57			L.S.D 0.05

وارتفاع النبات ، وتكمن العلاقة من خلال إنتاج وانتقال الهرمونات النباتية التي تؤثر على نمو وتطور كل جهاز فمثلاً الـ IAA هو أوكسين يُنتج في مبادئ الأوراق والأوراق الصغيرة ولكنه المسؤول عن اتجاه نمو الجذور نحو الجاذبية الأرضية ، وعل

6- النسبة بين طول الجذر إلى طول الساق
Root/Shoot Ratio :
إن دراسة هذه الصفة موزون لوجود توازن وعلاقة بين نمو الموع الخضري والجذور ، ان كبر حجم الـ Shoot يعني كبر حجم الـ Root ، وهناك علاقة ايضاً بين عمق الجذور

6- يبين تأثير مستويات الكادميوم والسماد العضوي في النسبة بين Root/Shoot

	(زميج :)			مستويات الكادميوم (/)
	2:1	1:1	0:3	
2.80	2.73	2.88	2.81	0
3.10	3.20	3.11	3.01	3
2.99	2.91	3.00	3.08	6
N.S للكادميوم	N.S			L.S.D 0.05
	2.94	2.99	2.96	
	N.S			L.S.D 0.05

- affected by fertilizer management strategies/ Methods in a Humid zone of Nigeria .Agric. J.2 (1) : 112 – 120 .
- Akinici I. E. ; S. Akinici and K. Yilmaz. (2010) . Response of tomato *Solanum lycopersicon L.* to lead toxicity , growth , element uptake chlorophyll and water content . African J. of Agr. Res. 5 (6 : 416 – 423) .
- Al- Chaarani N. ; J. H. El-Nakat ; P. J. Obeid and S. Aoud .(2009) . Measurement of levels of heavy metals contamination in vegetable growth and sold in selected area in Lebanon . Jordan. J. of Chemistry 4(3) :303 – 315
- Askari , A. ; I.H.siddiqui ; A. Yasmin ; M. Qadiruddin ; R. Jafri and S. A. H. Zaidi.(2006) . Studies on the essential trace elements on the growth and yield of two solanaceous plants . J. of Islamic Academy of Sci. 8: 1,9 – 14 .
- Awodun M. A.(2007). Effect of goat manure and urea fertilizer on soil , growth and yield of okra (*Abelmoschus esculuntus L.Moench*) . Inter. J. of Agric . Res. 2(7):632 -636 .
- Dong J. ;W. Fei- Bo and Z. Guo – Ping (2005) . Effect of cadmium on growth and photosynthesis of tomato seedling . J. Zhejiang Univ. Sci. 6B (10) : 974 – 980.
- El –Said H. D. (2008). Effects of cadmium and zinc on growth parameters of tomato seedling . Academic J. of Plant Sci. 1(1) 05 – 11 .
- السايتوكايتين يُنتج في الجذور ويبيد تأثيراته على المجموع الخضري من خلال علاقته الموجبة مع محتوى الكلوروفيل ومعدلات التركيب الضوئي وتنظيم وانتقال السكري المغذيات وحتى انقسام الخلية (Gregory , 2006) . - 6 - يتضح بأنه لم تكن لمستويات الكاديوم وخططات السماد العضوي تأثير معنوي على هذه الصفة ، وتتفق هذه النتائج مع ما ذهب إليه (Askari , et al , 2006) من إن التغذية بالعناصر الضرورية لم تسبب أي تغيير .
- الإشارة إلى إن هذه النسبة تتأثر هي ووزن للتضليل مقارنة مع النباتات النامية في الحقل (Sumathi et al , 2008) .
- يكن للتداخل تأثير معنوي .

المصادر

- بشير عبد الله ابراهيم . (2006) .
- النباتية ومواعيد الزراعة . ماجستير / كلية الزراعة
- الصحاف، فاضل حسين، (1989) . تغذية النبات التطبيقي، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث ال
- . (1992) .
- أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة المحمية () . الدار العربية للنشر والتوزيع . العربية .
- . (1998) .
- تكنولوجيا الإنتاج والفسولوجيا والممارسات الزراعية والتخزين . الدار العربية للنشر والتوزيع . مصر العربية .
- Agele S. O. ; I. Adeyemi and A.Debayo. (2007). Nitrogen recovery and utilisation efficiencies for biomass and fruit production in pepper (*Capsicum annum L.*) As

- of Physical Sci. 5 (2) : 068 – 073 .
- Pal M . ; E. Horvath ; T . Janda ; E. pallid and G. Szalai . (2006) . physiological changes and defens mechanisms induced by cadmium stress in maize . J. Plant Nutr. Soil. Sci. 169:239 – 246 .
- Puertas , M. C. R. ; F. J. Corpas ; M. R. Serrano ; M. Gomez ; L. A. Delrio and L.M. Sandallo. (2007). Differential expression and regulation of antioxidative enzymes by cadmium in pea plants . J. of Plant Physiology 164 (10) : 1346 – 1357 .
- Ramadan M. A. E. and S. M. Adam . (2007). The effect of chicken manure and mineral fertilizers on distribution of heavy metals in soil and tomato organs . Australian J. of Basic and Applied Sci. 1 (3) : 226 – 231.
- Sabir M. ; A. G. Saifullah ; M. Zia-ur-Rehman and G. Murtaza . (2008). Effect of organic amendmets and incubation time on extractability of Ni and other metals from contaminated soil. Pak. J. Agr. Sci. 45 (1) ; 18 – 24
- Sayyed G. ; M. Afyuni ; S. F. Mousavi ; K. C. Abbaspour ; M. A. Hajabbasi ; B. K. Richasrds and R. Schulin . (2008). Effect of cadmium, copper, lead and zinc contamination on metal accumulation by safflower and wheat. Soil and sediment contamination .
- Siroka B. ;J. Huttova ; L. Tamas ; M. Simonovira M.Mistrik I. (2004). Effect of cadmium on hydrolytic enzyme in maize root
- 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 Agr. Res. 2 (12) : 1043 – 1048 .
- Ghonomie A and M. R. Shafeek . (2005). Growth and productivity of sweet pepper (*Capsicum annum L.*) growth in plastic house as effected by organic mineral and Bio – N-fertilizers . J. of Agronomy 4 (4) : 369 -372 .
- Gregory P. (2006) . Plant roots , Growth activity and interaction with soils . Black well publishing . UK.
- Kulkarni M. and U. Deshpande. (2006). Comparative studies in stem anatomy and morphology in relation to drought resistance in tomato (*Lycopersicon esculuntum*) American J.of Plant Pathology . 1(1) : 82 – 88 .
- 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 .
- Ololade I.A. and Ologundudu A . (2007). Concentration and bioavaibility of cadmium by some plants . African J. of Biotech . 6 (16) : 1916 – 1921.
- Opeolu B. O. ; O. O. Adenuga ; P. A. Nddakidemi and O. O. Olujimi . (2010) . Assessment of phyto – toxicity potential of lead on tomoto (*Lycopersicon esculuntum L.*) planted on contaminated soils . Inter . J .

- increasing Cd levels in nutrient culture . Pak . J. Bot. 37 (3) : 593 - 599.
- Zengin F.K. and O. Munzuroglu. (2006). Toxic effect of cadmium (cd^{++}) on metabolic of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedling . Acta Agric . Scand , Section B Plant Soil . Sci. 56;3 (224 – 229 .
- and coleoptile . Biologia 59,513 – 517.
- Sumathi T. ;V. Ponnuswami and B. S. Selvi. (2008). Anatomical changes of cucumber (*Cucumis sativus* L.) leaves and roots as influenced by shade and fertigation . Res.J. of Agric and Biol. Sci 4 (6) : 630 – 638 .
- Yildis N. (2005) . Response of tomato and corn plants to

The Effect of Different Levels of Cadmium and Organic Manure on Some Properties of Tomato Seedling (*Lycopersicon esculuntum*) Mill cv.Polyana .

Turki Muftin Sa'ad
College of Agriculture
Al-Muthana University

Baker Jilab Hadi
College of Science
Al-Muthana University

Abstract

The experiment is conducted during Winter season 2009-2010 in the Research Station of College of Agriculture Al-Muthana University. Cadmium as a heavy metals is applied at the rates (0 , 3 , and 6 mg/kg soil) as $CdCl_2$, while organic matter (O M) mixture are have been added at mixing rate of (sand , 1sand : 1) O M) and 1 sand : 2 (O M) as cow dung) . The experiment is laid out in CRD with 3 replicates in 27 pots . Data have been collected on plant height ,stem diameter ,shoot wt , shoot DM , root length and root shoot ratio .The addition of Cd has a significant deleterious effect on all the properties except root/shoot ratio , while the O M has a significant effect on plant height and Root length only . There is a significant interaction between some properties

Key words : Cadmium , Organic Matter , Pollution , Tomato