تاثير المخلفات العضوية في نمو الذرة الصفراء(*Zea Mays* L.) المروية بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي

د. ياس خضير الحديثي[1] حمد خليل حمد[2]

كلية الزراعة- جامعة الانبار

الخلاصة

أجريت تجربة أصص في كلية الزراعة/ جامعة الانبار خلال الفصل الخريفي لعام 2012 لدراسة تاثير مخلفات كوالح الذرة الصفراء المتحللة في نمو نبات الذرة الصفراء المروية بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي. تضمنت الدراسة عاملين الأول هو مياه الري، بثلاثة أنواع W_1 مياه نهر وW_2 مياه مجاري معالجة بالصخر الفوسفاتي و W_3 مياه مجاري غير معالجة، والعامل الثاني هو مستويات المخلفات العضوية بأربعة مستويات هي O_0 (بدون إضافة)و O_1 (10 طن.هكتار$^{-1}$) و O_2 (20 طن.هكتار$^{-1}$) و O_3 30(طن.هكتار$^{-1}$) وبثلاثة مكررات باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة.في نهاية التجربة تم قياس ارتفاع النباتات وبعد قطعها تم قياس الوزن الجاف للأجزاء الخضرية. وتم قياس تركيز الحديد والمنغنيز والزنك والكادميوم في الأجزاء الخضرية للنبات.

أظهرت نتائج الدراسة انخفاض الوزن الجاف وارتفاع النبات عند الري بمياه المجاري غير المعالجة وزيادتها عند الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي والمياه العذبة.وزيادة مستويات إضافة المخلفات العضوية أدى إلى زيادة الوزن الجاف للنبات وارتفاع النبات.كما حصل انخفاض في تركيز كل من الحديد والمنغنيز والزنك والكادميوم في الأجزاء الخضرية عند الري بالمياه المعالجة بالصخر الفوسفاتي قياسا بالري بمياه المجاري غير المعالجة.وان زيادة مستويات إضافة المخلفات العضوية أدت إلى زيادة تركيز كل من الحديد والمنغنيز والزنك عند مستوى الإضافة O_3، بينما انخفض تركيز الكادميوم مع زيادة مستويات الإضافة.

Effect of organic Wastes on growth of corn (*Zea Mays* L.) Irrigated sewage water treated by phosphate rock.

Y. K. AL-Haddithy H. K. Hamad

University of Al Anbar /College of agriculture

Abstract

Pots experiment carried out at college of Agriculture–university of Anbar during fall season 2012 to study effect of using cob of corn analyzed in growth of corn irrigated sewage treated by phosphate rock. This study including two factors was :irrigation water quality is. Fresh water (river water) $w_1$and sewage treated by phosphate rock w_2, no treated sewage w_3. Second factor is ,organic wastes levels and forth levels is (O_0) no added, (O_1) 10 ton. hectar^{-1}, (O_2) 20 ton. hectar^{-1} and (O_3) 30 ton.hectar^{-1} with three replicated using (RCBD).In the experiment end measured dry weight and plant heights were taken, also concentration of Fe, Mn, Zn, Cd for green part

البحث مستل من رساله ماجستير للباحث 2

Results of the studded showed

Decrease in dry weight for green part and plant heights when irrigated with no treated sewage it was values 42.01gm and 48.87 cm respectively, while increased in to 73.23, 74.60 gm and 85.17, 88.15 cm respectively with sewage treated by phosphate rock and fresh water. and Increase in dry weight with increasing organic waste levels it was 55.13, 63.33, 66.70, 67.97 gm respectively, as plant heights values 64.03, 75.60, 77.63, 78.99cm respectively with addition levels O_0, O_1, O_2, O_3. also Decrease of Fe, Mn, Zn, Cd concentrations for green part with irrigated sewage treated by phosphate rock it was 25.07, 25.40, 14.53, 0.19 $mg.kg^{-1}$ respectively comparing no treated sewage it was values 30.62, 51.50, 23.02, 0.21 $mg.kg^{-1}$ respectively. and Increasing of organic wastes level resulted Increase of Fe, Mn, Zn, concentrations in green part it was 29.54, 38.34, 19.08 $mg.kg^{-1}$ respectively comparing with control. while decrease Cd concentration with organic wastes addition.

المقدمة

الماء سائل الحياة العجيب، وميزة الخالق سبحانه وتعالى بالعديد من الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي جعلته سائل الحياة الفريد، وجعلته بحق أعجب وأعظم سائل، فلولاه ما كانت على الأرض حياة وبدونه لا يوجد سائل في عصارات النبات، ولعجزنا عن إنبات حبة واحدة على سطح الأرض. والمياه باستعمالها يمكن أن تتحول إلى مصدر من مصادر التلوث البيئي، لهذا يجب التحكم في المياه إن أمكن لمنع تلوث البيئة.

تعد المادة العضوية احد مكونات التربة الأساسية لما لها من تأثير في خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية من خلال تنظيم درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية(32).تؤدي إعادة استخدام مياه المجاري إلى تحقيق جوانب ايجابية وهي زيادة محتوى الترب من العناصر الغذائية الأساسية لنمو النبات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى وتحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للترب وذلك عن طريق رفع محتواها من المادة العضوية (9). أشار (11) إلى أن المادة العضوية تعد مخزنا هاما للعديد من العناصر الغذائية وخاصة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والعناصر الصغرى، كما أنها تزيد من السعة التبادلية الكاتيونية في التربة وتعد مصدرا هاما للطاقة الذي يستمد الجزء الحيوي في التربة منها نشاطه وفعاليته، إذ تحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون أثناء عملية تحللها في التربة. ذكر (24) إلى إن إضافة المخلفات العضوية أدت إلى زيادة جاهزية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والذي انعكس إيجابيا في زيادة وزن النبات. كما وجد كل من (38) و (23) إن إضافة المخلفات العضوية قد حققت زيادة في كل من النتروجين الكلي للتربة والفسفور و البوتاسيوم الجاهز،وجدت (3) زيادة في النتروجين الجاهز والنتروجين الممتص من قبل محصول الطماطه نتيجة التسميد بالسماد العضوي وبمستوى 5 ميكا غرام. هكتار$^{-1}$ والشى نفسه للفسفور والبوتاسيوم.

هنالك عدة طرق لمعالجة مياه الصرف الصحي منها المعالجة الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية، وتعد عملية الامتزاز (Adsorption) أحدى الطرق الكيميائية المهمة المستخدمة في معالجة المياه العادمة باستعمال مادة مازه (Adsorbent) لها القابلية على امتزاز بعض العناصر الثقيلة كالكادميوم والرصاص والنيكل والحديد والزنك والمنغنيز وغيرها اضافة الى امتزاز المواد المذابة غير المرغوب فيها والروائح والألوان من هذه المياه. والامتزاز

هو عملية ارتباط الجزيئات أو الذرات أو الايونات من الحالة الغازية أو السائلة على الأسطح الصلبة(33) إذ كلما زاد تركيز المادة في المحلول كلما زادت الكمية الممتزة على السطح ألماز حتى الوصول إلى حالة الاتزان. أكد (36) بان زيادة تركيز المادة الممتزة يؤدي إلى زيادة سعة الامتزاز. يهدف البحث الى معرفة تاثير مستويات إضافة المخلفات العضوية النباتية والري بمياه المجاري المعالجة والتداخل بينهما في تركيز بعض العناصر الصغرى والثقيلة ونمو الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في كلية الزراعة/ جامعة الانبار خلال الفصل الخريفي لعام 2012 لدراسة تأثير مستويات المادة العضوية في تركيز المعادن الثقيلة ونمو الذرة الصفراء (***Zea Mays L.***) المروية بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي.

تضمنت الدراسة تجربة أصص عاملية وبعاملين: العامل الأول هو مياه الري وبثلاثة أنواع هي: مياه عذبة W_1 (مياه نهر الفرات) ومياه مجاري معالجة بالصخر الفوسفاتي W_2 ومياه مجاري غير معالجة W_3، اذ استعملت مياه مجاري جمعت من مدينة الرمادي وتم معالجتها كيميائيا بمادة الصخر الفوسفاتي وحسب الطريقة التي اتبعتها(21)، حيث تم جمع المياه المعالجة واستعمالها في دراستنا. والعامل الثاني هو مستويات المخلفات العضوية (كوالح الذرة الصفراء المتحللة) وبأربعة مستويات هي: O_0 بدون إضافة و (O_1) 10 طن. هكتار$^{-1}$ و (O_2) 20 طن. هكتار$^{-1}$ و (O_3) 30 طن.هكتار$^{-1}$.وبثلاثة مكررات وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). جمعت مخلفات كوالح الذرة من احد الحقول الزراعية في مدينة الخالدية، وتم تقطيعها وجرشها وتجهيزها،حيث تم اخذ 20 كغم من مخلفات كوالح الذرة الصفراء المجروشة وأخضعت لعملية تحلل هوائي لمدة 100 يوم، وحسب الطريقة المتبعة من قبل (8) والجدول(1) يوضح بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية، كما تم اخذ تربة من الطبقة السطحية (0-30) سم ذات نسجة مزيجة، إذ تم خلط المخلفات العضوية مع التربة وحسب مستويات الإضافة ملئت جميع الأصص بالتربة وبوزن 10 كغم.أصيص$^{-1}$بعد اخذ عينة تربة ممثلة لتربة الدراسة وأجريت عليها بعض القياسات الفيزيائية والكيميائية جدول(3) وحسب الطرائق القياسية والواردة في(31، 18، 22,29).

تم زراعة بذور الذرة الصفراء *Zea Mays* L. صنف إباء 5018 .وتم إضافة السماد النتروجيني بشكل يوريا (46% N) وبدفعتين الأولى بعد 15 أيام من الإنبات والثانية بعد مرور 30 يوم من موعد الدفعة الأولى.كما استخدم سماد السوبر فوسفات الثلاثي (45% P_2O_5) وخلط مع التربة قبل الزراعة. كما أضيف السماد البوتاسي (50% K_2O) [1] وخلط أيضا مع التربة قبل الزراعة. وقد أضيفت الأسمدة حسب (7). أخضعت جميع الأصص للري بالماء العذب وبعد الإنبات وخف النباتات إلى (3) نبات في كل أصيص أخضعت للري حسب المعاملات المدروسة. وتم إضافة مبيد الديازنون المحبب 10% لمكافحة حفار ساق الذرة خلال موسم النمو. في نهاية التجربة تم قطع النباتات بمستوى سطح التربة بعد قياس ارتفاعها كما تم قياس الوزن الجاف للأجزاء الخضرية. تم طحن الأجزاء الخضرية للنبات واخذ 0.5 غم من كل عينة وهضمت هضما رطبا باستخدام حامض الكبريتيك المركز(H_2SO_4) والبيروكلوريك وفق الطريقة الموضحة في (29).تم قياس تركيز كل من الحديد والمنغنيز والزنك والكادميوم والرصاص باستخدام جهاز (Atomic Absorption). حللت البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestate-32).

جدول (1) يوضح بعض الخصائص الكيميائية للمخلفات العضوية المتحللة وغير المتحللة

الصفة	درجة التحلل		وحدة القياس
	غير متحلل	تحلل كلي	
كاربون عضوي	380	352	غم.كغم$^{-1}$
نتروجين كلي	6.64	19.83	غم.كغم$^{-1}$
فسفور	0.75	5.20	غم.كغم$^{-1}$
بوتاسيوم	3.52	2.45	غم.كغم$^{-1}$
C/N Ratio	57.22	17.75	–
Fe	36	153	ملغم.كغم$^{-1}$
Zn	65	192	ملغم.كغم$^{-1}$
Cu	22	40	ملغم.كغم$^{-1}$
Mn	44	150	ملغم.كغم$^{-1}$

جدول (2) يوضح بعض الصفات الكيميائية للمياه المستخدمة في الزراعة

الصفة	ماء عذب	ماء غير معالج	ماء معالج	وحدة القياس
EC	1.1	3.2	0.74	$ds.m^{-1}$
pH	7.89	7.8	7.1	–
Ca	4.3	4.7	13.6	ملغم .لتر$^{-1}$
Mg	1.2	5.5	0.7	ملغم .لتر$^{-1}$
Na	2.4	11.4	4.9	ملغم .لتر$^{-1}$
K	0.04	0.75	0.4	ملغم .لتر$^{-1}$
SAR	1.44	5.04	1.83	–
HPO_4	–	11	13	ملغم .لتر$^{-1}$
NO_3	–	45	55	ملغم .لتر-1
HCO_3	5.3	9.2	3.5	ملغم .لتر$^{-1}$
cL^-	3.4	12.7	2.9	ملغم .لتر$^{-1}$
SO_4	3.6	9.0	6.5	ملغم .لتر$^{-1}$
Fe	0.001	2.8	1.6	ملغم .لتر$^{-1}$
Cu	0.006	0.072	0.020	ملغم .لتر$^{-1}$
Mn	0.041	0.27	0.07	ملغم .لتر$^{-1}$
Zn	0.002	2.2	1.1	ملغم .لتر$^{-1}$
Cd	0.003	3.7	0.005	ملغم .لتر$^{-1}$
Pb	0.005	1.9	0.55	ملغم .لتر$^{-1}$

جدول (3) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة		الوحدة	القيمة
درجه تفاعل التربة للمستخلص		–	8.02
الايصالية الكهربائية (ECe)		ديسي سيمنز . م$^{-1}$	3.92
مفصولات التربة	الرمل	غم . كغم$^{-1}$	414
	الغرين		343
	الطين		243
صنف النسجة			مزيجة
المادة العضوية		غم . كغم$^{-1}$	8.44
الجبس		غم . كغم$^{-1}$	74.4
مكافئ معادن الكاربونات		غم . كغم$^{-1}$	230
السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)		سنتي مول شحنة. كغم$^{-1}$	24.3
الكثافة الظاهرية		ميكا غرام . م$^{-3}$	1.37
الايونات الموجبة الذائبة	Ca^{+2}	ملي مول. لتر$^{-1}$	18.4
	Mg^{+2}		7.5
	Na^{+}		3.62
	K^{+}		2.07
الايونات السالبة الذائبة	SO_4^{-2}	ملي مول . لتر $^{-1}$	7.35
	HCO_3^{-}		12.3
	cL		14.2

SAR		–	1.008
النتروجين الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	14
الفسفور الجاهز		ملغم . كغم$^{-1}$	10.2
البوتاسيوم		ملغم . كغم$^{-1}$	35.5
الحديد		ملغم . كغم$^{-1}$	3.91
النحاس		ملغم . كغم$^{-1}$	1. 20
الزنك		ملغم . كغم$^{-1}$	2.40
المنغنيز		ملغم . كغم$^{-1}$	1.63
الرصاص		ملغم . كغم$^{-1}$	1.14
الكادميوم		ملغم . كغم$^{-1}$	0.005

النتائج والمناقشة

صفات الماء المعالج بالصخر الفوسفاتي

يبين جدول 2 إن قيم الحديد والزنك والرصاص والكادميوم والمنغنيز في مياه المجاري كانت 2.8 و 2.2 و 1.9 و 3.7 و 0.27 ملغم.لتر$^{-1}$على التتابع،وعند معالجة هذه المياه بمادة الصخر الفوسفاتي انخفضت التراكيز إلى 1.6 و 1.1 و 0.55 و 0.005 و 0.07 ملغم.لتر$^{-1}$ للعناصر أعلاه بالتتابع.ويعود السبب في ذلك إلى حدوث عملية امتزاز كيميائي (Chemical adsorption) لهذه العناصر من قبل الصخر الفوسفاتي، ويتفق ذلك مع (25) الذي توصل في دراسته إلى احتجاز عنصر الكادميوم عن طريق الامتزاز والترسيب بوجود الكالسيوم، ويؤكد ذلك (37) الذي بين إن الصخر الفوسفاتي فعال في تقليل الزنك في مياه المجاري، وكذلك (5) الذي توصل في دراسته بان الصخور الفوسفاتية كانت لها القدرة على امتزاز الكادميوم وكانت أفضل من المواد الأخرى التي استعملها. كما يبين لنا الجدول أعلاه انخفاض قيمة EC في المياه المعالجة قياسا بغير المعالجة، إذ كانت قيمتها 0.74 و 3.2 ديسيسيمنز.م$^{-1}$على التتابع.ويعود السبب في ذلك إلى حدوث امتزاز وترسيب للكاتيونات والانيونات الموجودة في هذه المياه مما أدى إلى خفض تركيزها في المياه المعالجة وانعكس ذلك على انخفاض قيمة EC ويتفق ذلك مع (6).كما يبين الجدول أيضا انخفاض قيمة pH في المياه المعالجة قياسا بالمياه غير المعالجة، اذ كانت 7.1 و7.8على التتابع. وقد يعزى السبب إلى حدوث إذابة جزء من الصخر

الفوسفاتي ومن ثم انطلاق ايونات الفوسفات والتي تتفاعل مع الماء مكونة حامض الفسفوريك وبالتالي انخفاض درجة تفاعل التربة ويتفق ذلك مع (10).

الوزن الجاف (غم)

يبين جدول 4 حصول انخفاض معنوي في الوزن الجاف للنبات نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة W_3 بلغ 42.01 غم.أصيص$^{-1}$ مقارنة بمعاملة الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي W_2 والمياه العذبة W_1 والتي بلغت 73.23 و 74.60 غم.أصيص$^{-1}$ وكانت نسبة الانخفاض بمقدار 42.63 و 43.70 % قياسا باستخدام المياه العذبة والمياه المعالجة. كما نلاحظ من الجدول وجود انخفاض معنوي في الوزن الجاف بين معاملة الري بالمياه المعالجة 73.00 غم.أصيص$^{-1}$ والمياه العذبة 74.60 غم.أصيص$^{-1}$ وبانخفاض مقداره 1.37 %.كذلك يظهر الجدول زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات مع زيادة مستويات إضافة المخلفات العضوية.إذ بلغ اقل معدل للوزن الجاف 55.13 غم أصيص$^{-1}$ عند مستوى المقارنة وازداد إلى 67.97 غم.أصيص$^{-1}$ وذلك عند مستوى الإضافة O_3 وكانت الزيادة بمقدار 23.30 %.أدى التداخل بين نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية تأثيرا معنويا في الوزن الجاف للنبات،إذ سجل أعلى معدل للوزن الجاف 81.41 غم.أصيص$^{-1}$ عند الري بالمياه العذبة W_1 ومستوى الإضافة O_3، مقارنة بالمياه غير المعالجة W_3 ومستوى المقارنة O_0 الذي أعطى اقل معدل لهذه الصفة بلغ 38.77 غم أصيص$^{-1}$.

جدول (4) تأثير نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية في الوزن الجاف (غم.أصيص$^{-1}$) للأجزاء الخضرية للذرة الصفراء

نوعية المياه	مستويات المخلفات العضوية طن.هكتار$^{-1}$				المعدل
	0	10	20	30	
ماء عذب W_1	64.70	72.40	79.90	81.41	74.60
ماء معالج W_2	61.93	74.90	77.00	79.10	73.00
ماء غير معالج W_3	38.77	42.70	43.20	43.40	42.01
المعدل	55.13	63.33	66.70	67.97	
L.S.D تحت مستوى معنوية 0.05	W*O		O	W	
	6.53	3.8	2.8		

ارتفاع النبات (سم)

يبين جدول 5 حصول انخفاض معنوي في ارتفاع النبات نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة W_3 بلغ 48.87 سم مقارنة بمعاملة الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي W_2 والمياه العذبة W_1 والتي بلغت 85.17 و 88.15 سم، وكان الانخفاض بمقدار 42.62 و 44.56%. كما يشير الجدول حصول زيادة في ارتفاع النبات مع زيادة مستويات إضافة المخلفات العضوية، إذ بلغ أعلى معدل لارتفاع النبات 78.99 سم عند مستوى الإضافة O_3 مقارنة بأقل معدل لهذه الصفة عند مستوى المقارنة والتي بلغت 64.00 سم وبزيادة مقدارها 74.28 %.

اظهر التداخل الثنائي بين نوعية المياه ومستويات إضافة المخلفات العضوية تأثيرا معنويا في هذه الصفة،إذ سجل أعلى معدل له 94.60 سم وذلك عند الري بالمياه العذبة ومستوى الإضافة O_3 بينما أعطت معاملة الري بالمياه غير المعالجة ومستوى المقارنة اقل معدل لهذه الصفة بلغ 45.10 سم. إن سبب انخفاض(الوزن الجاف وارتفاع النبات) للذرة الصفراء عند الري بمياه المجاري غير المعالجة يعود إلى طبيعة ومحتوى هذه المياه من الأملاح (30)؛ و (13).كما تتفق هذه النتائج مع ما بينه (4) والذي توصل إلى انخفاض الصفات المظهرية للحنطة نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة، وزيادتها مع الري بالمياه المعالجة والمياه العذبة. وتتفق أيضا مع (16) الذي بين أن خطر تلوث التربة نتيجة الري بالمياه العادمة يزيد من تركيز المعادن الثقيلة في المحاصيل من خلال محتواها من المعادن الثقيلة والتي بتراكمها في أنسجة النبات يمكن أن تكون ضمن مجالات السمية. أما سبب الزيادة في الصفات المظهرية عند الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي فيعود إلى انخفاض ملوحة هذه المياه وانخفاض محتواها من العناصر الثقيلة بالإضافة إلى احتوائها على كميات مهمة من المغذيات ولاسيما الفسفور والمتحرر نتيجة لمعاملة هذه المياه مع مادة الصخر الفوسفاتي أثناء عملية المعالجة، بالإضافة إلى امتزاز وإزالة العديد من الملوثات ولاسيما المعادن الثقيلة Heavy Metals

جدول (5) تأثير نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية في ارتفاع النبات (سم)

نوعية المياه	مستويات المخلفات العضوية طن.هكتار$^{-1}$				المعدل
	0	10	20	30	
ماء عذب W_1	75.00	90.00	93.00	94.60	88.15
ماء معالج W_2	72.00	87.10	89.60	92.00	85.17
ماء غير معالج W_3	45.10	49.7	50.30	50.39	48.87
المعدل	64.03	75.60	77.63	78.99	
L.S.D تحت مستوى معنوية 0.05	W*O		O	W	
	5.92	3.42	2.96		

من مياه المجاري بالصخر الفوسفاتي والذي أكده (34) وقد يعزى سبب الزيادة في الصفات المظهرية مع إضافة المخلفات العضوية إلى دور المادة العضوية في تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية ومن ثم زيادة في جاهزية العناصر الغذائية والذي ينعكس بدوره في نمو وحاصل النبات (1، 12).

الحديد

يبين جدول 7 حصول زيادة معنوية في تركيز الحديد في الأجزاء الخضرية للنبات نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة W_3 بلغت 30.62 ملغم.كغم$^{-1}$ قياسا بالري بمياه المجاري غير المعالجة W_2 والمياه العذبة W_1 والتي بلغت 25.07 و 28.60 ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع.وكانت الزيادة بمقدار 22.13 و 7.06 %. كما نلاحظ من الجدول انخفاض في تركيز الحديد مع الري بالمياه المعالجة قياسا بالري بالمياه العذبة.ونلاحظ من الجدول زيادة في تركيز الحديد مع مستويات إضافة المخلفات العضوية، إذ بلغ أعلى معدل لتركيزه 29.60 ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند مستوى الإضافة O_2 مقارنة بأقل معدل له بلغ 26.34 ملغم.كغم$^{-1}$ عند مستوى المقارنة، وبزيادة مقدارها 12.38%، أدى التداخل الثنائي بين نوعية المياه ومستويات إضافة المخلفات العضوية تأثيرا معنويا في تركيز الحديد، إذ كان أعلى معدل له 32.60 ملغم.كغم$^{-1}$ عند الري بالمياه غير المعالجة ومستوى الإضافة O_3 قياسا بأقل تركيز له 24.00 ملغم.كغم$^{-1}$ عند الري بالمياه المعالجة ومستوى المقارنة.تعزى الزيادة في تركيز الحديد في النبات عند الري بمياه المجاري غير المعالجة إلى محتوى هذه المياه من الحديد وهذا يتفق مع (20).بينما يعزى سبب انخفاض تركيز الحديد مع الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي إلى محتواها المنخفض من المعادن الثقيلة ومنها الحديد نتيجة لامتزازها وإزالتها بالصخر الفوسفاتي (34، 27).كما ونلاحظ من نتائج الجدول أن تركيز الحديد في الماء المعالج كان اقل من المياه العذبة في حين إن محتوى الحديد في المياه المعالجة أعلى وقد يعود السبب في ذلك إلى زيادة تركيز الفسفور المتحرر من الصخر الفوسفاتي أثناء عملية المعالجة للماء المعالج وبالتالي قلل من تركيز الحديد في الأجزاء الخضرية، وذلك يرجع إلى ترسيبه على شكل فوسفات الحديد في التربة أو حتى في جذور النبات (2)، أو قد يعود سبب انخفاض تركيز الحديد في الأجزاء الخضرية عند الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي إلى زيادة تركيز الكالسيوم في الماء المعالج نتيجة لتحرره من الصخر الفوسفاتي أثناء المعالجة وبسبب ذلك فقد أدى إلى انخفاض تركيز الحديد ويتفق ذلك مع (26) (17). تعزى زيادة تركيز الحديد مع إضافة المخلفات العضوية إلى دور المخلفات العضوية في خفض درجة تفاعل التربة بسبب نواتج تحللها حيويا ومن ثم زيادة في جاهزية الحديد ومن ثم زيادة امتصاصه من قبل النبات (2).

جدول (7) تأثير نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية في تركيز الحديد (ملغم.كغم$^{-1}$) في الأجزاء الخضرية للنبات.

نوعية المياه	مستويات المخلفات العضوية طن.هكتار$^{-1}$				المعدل
	0	10	20	30	
ماء عذب W_1	26.03	26.05	32.00	30.33	28.60
ماء معالج W_2	24.00	25.00	25.60	25.70	25.07
ماء غير معالج W_3	29.00	29.70	31.20	32.60	30.62
المعدل	26.34	26.91	29.60	29.54	
L.S.D تحت مستوى معنوية 0.05	W*O 3.19	W*O 1.84	O 1.59	W	

المنغنيز

يبين جدول 8 حصول زيادة معنوية في تركيز المنغنيز نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة W_3 بلغت 51.50 ملغم.كغم$^{-1}$ قياسا بالري بمياه المجاري المعالجة W_2 والمياه العذبة W_1 والتي بلغت 25.40 و27.42 ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع. وكانت الزيادة بمقدار 102.75 و 87.82 %. كما يشير الجدول انخفاض في تركيز المنغنيز مع الري بالمياه المعالجة قياسا بالري بالمياه العذبة. كما ظهرت نتائج الجدول زيادة معنوية في تركيز المنغنيز مع مستويات إضافة المخلفات العضوية، إذ بلغ أعلى معدل لتركيزه 38.43 ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند مستوى الإضافة O_3، انخفض تركيزه إلى 29.66 ملغم.كغم$^{-1}$ عند مستوى الإضافة O_0 وكانت الزيادة بمقدار 29.60 %. أدى التداخل بين نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية تأثيرا معنويا في تركيز المنغنيز. إذ بلغ أعلى معدل لتركيزه 54.70 ملغم.كغم$^{-1}$ عند الري بمياه المجاري غير المعالجة ومستوى الإضافة O_3 في حين بلغ اقل معدل لتركيزه18.00 ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند الري بالمياه العذبة ومستوى المقارنة. تعزى الزيادة في تركيز المنغنيز عند الري بمياه المجاري غير المعالجة إلى محتوى هذه المياه من المعادن الثقيلة وهذا يتفق مع (20). بينما يعزى سبب انخفاض تركيز المنغنيز مع الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي الى محتواها المنخفض من المعادن الثقيلة (34، 27) ويمكن ان يعزى سبب انخفاض تركيز المنغنيز في الماء المعالج مقارنة بالماء العذب والذي كان التركيز فيه اعلى من الماء المعالج لزيادة درجة تفاعل التربة المروية بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي وبذلك قلل من جاهزية العناصر الصغرى مثل الحديد والمنغنيز والزنك وغيرها وهذا يتفق (19).تعزى الزيادة في تركيز العناصر الصغرى مع إضافة المخلفات العضوية إلى الدور الذي تؤديه المخلفات العضوية في زيادة جاهزية المغذيات من خلال نواتج تحللها (2).

جدول (8) تأثير نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية في تركيز المنغنيز (ملغم.كغم$^{-1}$) في الأجزاء الخضرية للنبات.

نوعية المياه	مستويات المخلفات العضوية طن.هكتار$^{-1}$				المعدل
	0	10	20	30	
ماء عذب W_1	18.00	27.10	32.40	32.20	27.42
ماء معالج W_2	22.00	24.50	26.70	28.40	25.40
ماء غير معالج W_3	49.00	49.70	52.60	54.70	51.50
المعدل	29.66	33.76	37.23	38.43	
L.S.D تحت مستوى معنوية 0.05	W*O 7.81	O 3.21	W 2.41		

الزنك

يبين جدول 9 حصول زيادة معنوية في تركيز الزنك نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة W_3 بلغت 23.02 ملغم.كغم$^{-1}$ قياسا بالري بمياه المجاري المعالجة W_2 والمياه العذبة W_1 والتي بلغت 14.35و 15.93 ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع.وكانت الزيادة بمقدار 60.42 و 44.50 %.أدت زيادة مستويات المادة العضوية زيادة في تركيز الزنك، إذ بلغ أعلى معدل لتركيزه 19.08 ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند مستوى الإضافة O_3، انخفض تركيزه إلى 16.33 ملغم.كغم$^{-1}$ عند مستوى الإضافة O_0 وكانت الزيادة بمقدار 16.84%.أدى التداخل بين نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية تأثيرا معنويا في هذه الصفة.إذ بلغ أعلى معدل معدل له 23.80 ملغم.كغم$^{-1}$ عند الري بمياه المجاري غير المعالجة ومستوى الاضافة O_3، بينما بلغ اقل معدل لتركيزه 13.00 ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند الري بالمياه المعالجة ومستوى المقارنة.

تعزى الزيادة في تركيز الزنك في النبات عند الري بمياه المجاري غير المعالجة إلى محتوى هذه المياه من المعادن الثقيلة (20). بالإضافة إلى أن زيادة ملوحة هذه المياه والتي سببت زيادة في تركيز الزنك. بينما يعزى سبب انخفاض تركيز الزنك عند الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي لامتزازها بالصخر الفوسفاتي (34، 27).أما زيادة تركيز الزنك مع إضافة المخلفات العضوية فيعود إلى دور المركبات العضوية في تكوين معقدات مع الزنك وبقية العناصر المغذية وبذلك تحد من ترسبها في التربة (35).

جدول (9) تأثير نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية في تركيز الزنك (ملغم.كغم$^{-1}$) في الأجزاء الخضرية للنبات.

نوعية المياه	مستويات المخلفات العضوية طن.هكتار$^{-1}$				المعدل
	0	10	20	30	
ماء عذب W_1	14.00	15.70	16.00	18.03	15.93
ماء معالج W_2	13.00	14.20	14.80	15.40	14.35
ماء غير معالج W_3	22.00	22.60	23.70	23.80	23.02
المعدل	16.33	17.50	18.17	19.08	
L.S.D تحت مستوى معنوية 0.05	W*O 3.24	O 2.12	W 1.96		

الكادميوم

يبين جدول 10 حصول زيادة معنوية في تركيزه نتيجة الري بمياه المجاري غير المعالجة W_3 بلغت 0.21 ملغم.كغم$^{-1}$ قياسا بالري بمياه المجاري المعالجة W_2 والمياه العذبة W_1 والتي بلغت 0.19 و 0.17 ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع،وكانت الزيادة بمقدار 10.53 و23.53 %. كما وجد انخفاض في تركيز الكادميوم مع مستويات إضافة المخلفات العضوية، إذ بلغ أعلى معدل لتركيزه 0.20 ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند مستوى المقارنة، انخفض تركيزه إلى 0.18 ملغم.كغم$^{-1}$ عند مستوى O_3 وكانت نسبة الانخفاض 10%.كما أدى التداخل بين نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية تأثيرا معنويا في تركيز الكادميوم،إذ سجل أعلى معدل لتركيزه 0.23 ملغم.كغم$^{-1}$ عند الري بالمياه غير المعالجة ومستوى المقارنة بينما بلغ اقل معدل له 0.17 ملغم.كغم$^{-1}$ مع الري بالمياه العذبة ومستوى الإضافة O_3.

تعزى الزيادة في تركيز الكادميوم في النبات عند الري بمياه المجاري غير المعالجة الى محتوى هذه المياه من المعادن الثقيلة (20). بينما يعزى سبب انخفاض تركيز الكادميوم عند الري بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي نتيجة لامتزازها وإزالتها بالصخر الفوسفاتي (34، 5). كما يعتبر الأس الهيدروجيني ومحتوى التربة من الكالسيوم المتبادل من المؤشرات الجيدة لامتزاز الكادميوم (14). كما يمكن ان يعزى سبب انخفاض تركيز الكادميوم مع إضافة المخلفات العضوية الى دور الأحماض الهيوميكية والناتجة من تحلل المادة العضوية في التربة على تكوين معقدات مع العناصر الثقيلة كالرصاص والكادميوم وبذلك تحد من حركتها وتركيزها في التربة ومن ثم تقليل جاهزيتها للنبات(28).

جدول (10) تأثير نوعية مياه الري ومستويات إضافة المخلفات العضوية في تركيز الكادميوم (ملغم.كغم$^{-1}$) في الأجزاءالخضرية للنبات.

نوعية المياه	مستويات المخلفات العضوية طن.هكتار$^{-1}$				المعدل
	0	10	20	30	
ماء عذب W_1	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17
ماء معالج W_2	0.21	0.20	0.19	0.18	0.19
ماء غير معالج W_3	0.23	0.22	0.20	0.19	0.21
المعدل	0.20	0.20	0.19	0.18	
L.S.D تحت مستوى معنوية 0.05	W*O 0.02	O 0.01	W 0.01		

المصادر

1.الحديثي، ياس خضير حمزة. 2011. استعمال بعض المخلفات العضوية والكلس والجبس في معالجة المياه المالحة وتأثيرها في بعض صفات التربة ونمو فول الصويا *Clysine Max* L. أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة- جامعة الانبار.

2.الخطيب، سيد احمد.2007.أساسيات خصوبة الأراضي والتسميد .كلية الزراعة -جامعة الإسكندرية .مصر.

3.الخليل، شيرين مظفر علي.2011.تاثير التكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي في إنتاجية محصول الطماطة(*mell Lycopersicon esculentum*)في البيوت البلاستيكية.رسالة ماجستير -كلية الزراعة -جامعة بغداد.

4.الدليمي، احمد خلف.2002. استخدام المياه العادمة من معمل الفوسفات في القائم للري وتأثيرها في تلوث التربة والنبات.رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة الانبار.

5.الزاوي، احمد مرزوق محمد. 2004. معالجة المياه العادمة في مجمع الأسمدة في القائم وإمكانية استخدامها في ري محصول الشعير. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة الانبار.

6.الزبيدي، احمد حيدر. 1989. ملوحة التربة، الأسس النظرية والتطبيقية- جامعة بغداد.

7.ألعابدي، جليل سباهي. 2011. دليل استخدامات الأسمدة الكيميائية والعضوية في العراق ،الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.

8.ألعبيدي، رغدة كريم. 2010. كفاءة هيومات الزنك في جاهزية الزنك وأثره في نمو الحنطة *Triticum dureum* L. في بعض الترب الكلسية.

9.شحاتة، سامي محمد و محمد راغب الزنتاني، وبهجت السيد علي. 1993. الاسمدة العضوية والترب الجديدة. معهد بحوث الأراضي والمياه- مركز البحوث الزراعية. مصر.

10.عواد، كاظم مشحوت. 1986. مبادى كيمياء التربة– وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة البصرة. العراق.

11.فارس، فاروق. 1998. الدورة التدريبية المحلية حول تحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية بوساطة إضافة المحسنات العضوية وغير العضوية. مسقط–سلطنة عمان. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة وشبه الجافة والأراضي القاحلة– أكساد.

12.فنيخر، بدر ملحان. 2011. تاثير السماد العضوي والنتروجيني والتداخل بينهما في بعض صفات وإنتاج الذرة الصفراء. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد 9 العدد1.

.13Barker, A. V. and D. J. Pilbeam. 2007. Plant Nutrition. Taylor and francis group, Boca Raton London New Yourk. pp 613.

.14Cavallaro, N., and M. B. McBride. 1978. Copper and Cadmium adsorption characteristics of selected acid and calcareous soils. Soil. Sci. Soc. Am. J. 42: 550-556.

15.Erich, M. S., Fitzgerald, C. B. and Porter, G. A. 2002. The effect of organic amendments on phosphorus chemistry in potato cropping systems. Agriculture Ecosystems and Environment. 88: 79-88.

16.Fleischer, M., A. F. Sarofim, D. W. Fassett, P. Hammond, H. T. Shacklette, I. C. T. Nisbet and S. Epstein. 1974. Environmental impact of cadmium: a review by the panel on hazardous trace substances. Environ. Health Perspect. 7: 253-323.

17.Godsey, C. B., J.P.Schmidt., A.J.Schlegel., R.K. Taylor., C.R. Thompson., and R. J. Gehl,. 2003. Correcting iron deficiency in corn with seed row- applied iron sulfate. Agronomy Jounal, 95, 160- 166.

18.Jackson, M. L. 1973. Soil chemical analysis. Englewood, N. J. Prentice Hall Inc.

19.Kasper, T. C., J.D. Pulido., T.S., Colvin., D.L. Karlen., D.B., Jaynes, and D. W. Meek., 2004.Relationship of corn and soybean yield to soil and terrain properties. Agronomy Jounal. 96, 700- 709.

20.Kharche, V. K., V. N. Desai and A. L. Pharande, 2011. Effect of sewage irrigation on soil properties, Essential Nutrient and pollutant Element status of soil and plants in avegetable growing area around Ahmed nager city in Maharashtra. Journal of the Indian Society of soil Science, Vol.: 59, Iss.: 2, p 177-184.

21.Khudhair, M. Y. 2012. Biofilteration for the removal of pollutant from waste water effluent\ experimental test of pilot scale. M. S. Thesis, College of Civil Engineering, Uni. Of Anbar.

22.Lindsay, L., and W. A. Norvel. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, Manganese and copper. Soil Sic. Soc. Am. J. 42: 421-428.

23.Mader, P., A. Flibach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried and U. Niggl, 2003. Soil fertility and biodiversity in organic farming Science 296: 573-1694.

24Maftoun, M., F. Moshiri, N. K. Karimian, and A. M. Ronaghi. 2004. Effect of two organic wastes in combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties. Journal of Plant Nutrition. 27 (9): 1635-1651.

25.Mc Bride, M. B. 1980. Chemisorption of Cd^{+2} on calcite surface. Soil Sci. Soc. Am. J. 44: 26-28.

26.Mengel, K. 1994. Iron availability in plant tissues- iron chlorosis on calcareous soils. plant and soil 165: 275- 283.

27.Mohammad, A., N. P. A. Mohammed. 1997. Physicochemical adsorption treatment s for minimization of heavy metal content in water and waste water. J. Sci. ind. Res., 56: 523-539.
28.Neal, R. H., and G. Sposito. 1986. Effect of solble organic matter and sewage sludege amendments on cadmium sorption by soils at low cadmium concentrations Soil. Sci. 142: 164-172.
29.Page, A. L. 1982. Method of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin.
30.Phocaides, A. 2001. Handbook on pressurized irrigation techniques. FAO consultant, Rome, Chapter, 7: water quality for irrigation.
31.Richards, A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soil. USDA. Handbook. 60, Washington.
32.Schorth, G. and Sinclair, F. L. 2003. Trees, Crops and Soil Fertility. CABI Publishing.
33.Sharma, K. K., L. K. Sharma. 1986. Atext book of physical Chemistry ,8 th, Vina Edu. book India.
34.Sona, Saxena. and S. F. D'Souza. 2005. Heavy Metal Pollution Abatement Using Rock Phosphate Minerals. Nuclear Agriculture and Biotechnologey Division Bhabha Atomic Research Center. Founder's Day Special lssue.
35.Stevenson, F. J. and A. Fetch. 1986. P 29-53. In. P. M. Huang and M. Schnitzer (eds) interactions of soil minerals with natural organic and microbes.
36.Tarkik, H. l. 1973. Liquid-solid adsorption studies on experimental Study and thmatical Mulation of Multi-stage adsorption apparatus, victoria uni. of Manchester.
37.Xinde, Cao. Lena Q. Ma, Dean R. Rhue. 2004. Mechanisms of Lead, Copper, and Zinc retention by phosphate rock. Soil and Water Science Department, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA. and Chip S. Appel, Earth and Soil Science Department, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA 93407, USA.
38.Zhany, L., S. Shen and W. Yu. 2002. A long term field trial on fertilization and on use of recycled nutrients in farming. Wing Wong Sheng Tai Xue Bao. 13 (11): 1431-6.