استخدام المياه العادمة لإغراض الري واحتمالات التلوث البيئي بأيوني الرصاص والكادميوم

حامد حسين رجب
كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

تناولت هذه الدراسة أمكانية استخدام مستويات مختلفة من المياه العادمة لمحطة جنوب الرصافة لمعالجة المياه العادمة في الرستمية / بغداد لاغراض الري وتأثيرها على نمو محصول الذرة الصفراء وبعض خصائص التربة الكيميائية، والتي تشمل الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل مستخلص عجينة التربة المشبعة، ومحتوى العناصر الصغرى والتي تشمل الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والكادميوم والرصاص في التربة والنبات. استخدمت ثلاثة مستويات للمياه العادمة وهي (0، 50% ، 100%) وبمرحلتين أضيفت المستويات الثلاثة من المياه العادمة بمفردها (بدون تسميد للتربة) وفي الثانية أضيف السماد الكيميائي للتربة وبواقع 320 كغم N. هـ$^{-1}$ و 80 كغم P. هـ$^{-1}$ لمعاملة المقارنة (بدون إضافة مياه عادمة) و 160 كغم N. هـ$^{-1}$ و 40 كغم P. هـ$^{-1}$ ولمستويي الاضافة (50%، 100%) من المياه العادمة. زرعت بذور الذرة الصفراء في أصص بلاستيكية سعة 12 كغم وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات. أشارت النتائج الى حصول زيادة معنوية عالية في قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة عند مستويي الاضافة (50%، 100%) من المياه العادمة ولكلأ الحالتين مقارنة بمعاملة المقارنة، وقد أعطى مستوى الاضافة العالي 100% زيادة معنوية عالية لقيم الايصالية الكهربائية على ما هي في مستوى الاضافة المنخفض لتلك المياه. كذلك حدثت زيادة في قيم درجة تفاعل التربة نتيجة اضافة مستويات المياه العادمة مقارنة بمعاملة المقارنة وكانت هذه الزيادة معنوية عند مستوى الاضافة 100% مياه عادمة ولكلأ الحالتين مقارنة بمعاملة المقارنة. واكدت النتائج أيضآ على حصول زيادة معنوية في محتوى جميع العناصر الصغرى المدروسة في التربة والنبات وللمعاملات جميعها مقارنة بمعاملة المقارنة وكانت هذه الزيادة مستمرة مع زيادة مستوى اضافة المياه العادمة ومع ذلك فأن جميع العناصر الثقيلة التي درست كانت ضمن الحدود الدنيا الى المتوسطة لمعايير التلوث (EF, CF, PLI) المستخدمة في الدراسة الحالية والتي اقترحت من قبل العديد من دراسات التلوث الحديثة. كما بينت النتائج الى حدوث زيادة معنوية عالية في الاطوال والوزن الطري والجاف للجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء لجميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة وقد أعطى مستوى الاضافة المنخفض للمياه العادمة 50% في حالة التسميد بنصف الكمية الموصى بها من السماد الكيميائي زيادة معنوية في الاطوال والوزن الطري والجاف للنباتات.

الكلمات المفتاحية: الرستمية، الذرة الصفراء، العناصر الصغرى، معايير التلوث

المقدمة

نظرآ لمحدودية المياه الصالحة للري فقد تركزت الجهود نحو ايجاد موارد مائية غير تقليدية مثل معالجة المياه العادمة وأعادة استخدامها لاغراض الري حيث ان الاستخدام المباشر لهذه المياه دون معالجة سيؤدي الى تردي مياه الري وتلوث التربة وربما تضر في صحة الانسان والحيوان. المياه العادمة هي مياه سبق أستخدامها كالمياه الناتجة عن التجمعات السكانية (مياه المجاري) أو المياه المصرفة من المعامل (المياه الصناعية) التي تحوي على مواد مذابة وعالقة. أذ تحتوي على (99.9%) ماء والباقي (0.1%) مواد عالقة كالمركبات العضوية والصناعية والمنزلية والعناصر الثقيلة. أن معظم الدراسات التي أجريت حول استخدام المياه لاغراض الري، أكدت اختلاف طبيعة ومحتويات هذه المياه باختلاف مصادرها، وأشارت الى ضرورة التعرف على محتوياتها قبل أستخدامها في الري وذلك لاحتوائها في بعض الاحيان على تراكم عالي لبعض العناصر تفوق حدودها الطبيعية كما قد

تحتوي على مواد سامة أخرى وعوامل مرضية محتمل ان تسبب بشكل مباشر او غير مباشر الى اخطار بيئية على النباتات والاحياء المستهلكة لها (الحديثي 1987 ، الحديثي وآخرون 2001 ، FAO 1992). تشكل محتويات المياه العادمة من العناصر الثقيلة مصدر قلق نظرآ لتأثيرها في خواص كل من التربة والنبات والمياه الجوفية والبيئة عموماً، وهذه الحالة تصبح اكثر اهمية وخطورة لو خلطت مياه المجاري بمياه الصرف الصناعي (عزيز، 1995) ومن الضروري أيضأ تقدير تركيز العناصر الصغرى في المياه العادمة والاعتماد على ذلك بشكل رئيسي في تحديد مدى صلاحية أستخدامها للاغراض الزراعية لانها تتجمع قرب منطقة جذور المحاصيل مع أحتمال تلويثها لاجزاء المحاصيل الصالحة للاكل ، ومن الضروري أيضآ تقدير العناصر الصغرى التالية: (النحاس، الزنك، الكادميوم ،الرصاص ،النيكل) (أمل جركس، 2000) . أن التركيز الحقيقي للعناصر الصغرى في المياه العادمة تختلف من مجتمع الى أخر وكذلك تختلف بأختلاف طبيعة المعاملة التي تجري عليها، ومع ذلك فقد لا تشكل هذه العناصر بتركيزها الطبيعية في المياه العادمة اي مخاطر عند معاملة الترب الزراعية بها (الجيلاني، 1992)، كما أن العناصر الصغرى تتفاعل أحياناً مع مركبات التربة لتكون معقدات عضوية ولاعضوية تتواجد بشكل ذائب أو صلب وأن السمية قد تظهر عند أضافة المياه العادمة المحتوية على تركيز عالية من العناصر السمية الى الترب ذات درجة تفاعل منخفضة (الجيلاني،1993). ويعد محتوى المياه العادمة من الاملاح من المؤشرات المهمة التي يجب أخذها في الاعتبار عند أستخدام هذه المياه للري، وقد وضعت منظمة الاغذية والزراعة الدولية(عبد المجيد واخرون،2001) المعايير التي تطبق في تشخيص صلاحية المياه للزراعة من ناحية الملوحة ، الا أن العديد من الدول أستخدمت مياه للري تزيد كمية الاملاح الذائبة فيها عن 2000 ملغم.لتر$^{-1}$، لكنها أتبعت أدارة صحيحة لتجنب تراكم الاملاح، حيث يمكن السيطرة على ملوحة التربة عن طريق التحكم بحركة المياه داخل التربة ومن ثم غسل الاملاح منها (الحديثي واخرون 2002، الحديثي واخرون 2003). أن تأثير المياه العادمة في نمو النبات يتحدد بعدة عوامل منها التركيب الكيميائي للمياه ونوع المعالجة التي أجريت عليها ومستوى أضافتها ونوع النبات النامي وظروف التربة والظروف المناخية للموسم الزراعي، حيث أشارت معظم الدراسات الى عدم وجود تأثيرات سلبية في نمو وحاصل النباتات المروية بالمياه العادمة (الساعدي واخرون 2002، Abou-Seeda واخرون 1997، Hamdy 1999). أجريت هذه الدراسة لمعرفة أمكانية أستخدام المياه العادمة المصرفة من محطة معالجة المياه العادمة في الرستمية / بغداد في الري وتأثيرها في نمو الذرة الصفراء وبعض خواص التربة الكيميائية، والتي شملت الايصالية الكهربائية ودرجة تفاعل التربة ومحتوى العناصر الصغرى (Fe,Mn,Zn,Cu,Cd,Pb) في التربة ونبات الذرة .

المواد وطرائق العمل

أختيرت تربة سطحية لاجراء هذه الدراسة من منطقة الرستمية، حيث جففت هوائياً ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 4 ملم وعبئت في أصص بلاستيكية سعة 12 كغم ويبين الجدول (1) بعض الخصاص الكيميائية والفيزيائية للتربة المستخدمة في الدراسة. جلبت عينات المياه العادمة المعالجة من محطة معالجة المياه العادمة في الرستمية / بغداد لغرض تنفيذ التجربة وأجراء التحاليل الكيميائية اللازمة جدول (1). أستخدمت ثلاثة مستويات للمياه العادمة وهي (0، 50% ، 100%) وبمرحلتين حيث تمت أضافة المستويات الثلاثة من المياه العادمة لوحدها (بدون تسميد للتربة) في المرحلة الاولى ، أما في المرحلة الثانية فقد أضيف السماد الكيميائي بواقع 320 كغم N. هـ$^{-1}$ و 80 كغم P. هـ$^{-1}$ لمستوى الاضافة

صفر من المياه العادمة وبواقع 160 كغم N. هـ$^{-1}$و 40 كغم P. هـ$^{-1}$ لمستويي الاضافة (50%، 100%) من المياه العادمة وبذلك أصبح مجموع المعاملات ستة معاملات أعطيت الرموز التالية:

1- (W0) وهي 0% مياه عادمة (معاملة المقارنة) وتسقى بماء النهر.

2- (W1) وهي 50% مياه عادمة (خلط مياه عادمة مع مياه النهر بنسبة 1:1).

3- (W2) وهي 100% مياه عادمة.

4- (W0+f) وهي 0% مياه عادمة + (320 كغمN. ه$^{-1}$ + 80 كغمP. ه$^{-1}$).

5- (W1+0.5f) وهي 50% مياه عادمة + (160 كغمN. ه$^{-1}$+40 كغمP. ه$^{-1}$).

6- (W2+0.5f) وهي 100% مياه عادمة+ (160كغمN. ه$^{-1}$+40 كغمP. ه$^{-1}$).

صممت التجربة وفق تصميم التام التعشية وبثلاثة مكررات وتمت زراعة 10 بذور من الذرة الصفراء صنف أباء 99 ،خففت الى ستة نباتات بعد مرور عشرة أيام، رويت التجربة بالمياه العادمة ومياه النهر للمحافظة على رطوبة التربة عند 3/2 الماء الجاهز عند السعة الحقلية، وسجل وزن كل الاصص مع محتوياته للتعويض عن الماء المفقود والحفاظ على نسبة الرطوبة عند المستوى نفسه. حصدت النباتات بعد 75 يوماً من الزراعة وذلك بقطع الاجزاء الخضرية من فوق سطح التربة مباشرة، وجففت في درجة حرارة 60 ^{o}م لمدة 48 ساعة أما القياسات التي أجريت في نهاية التجربة فقد شملت أطوال النباتات، والوزن الطري، والجاف للجزء الخضري. وأخذت عينات التربة للمعاملات جميعها لإجراء التحاليل الكيميائية اللازمة حيث قدر في مستخلص عجينة التربة المشبعة كل من درجة تفاعل التربة باستخدام جهاز (pH meter) والايصالية الكهربائية بأستخدام جهاز (Electrical Conduetinty) وقدرت العناصر الصغرى (Lindsay و Norvell،1978) وذلك بتحضير مستخلص تربة برج 10 مل منها في 20 مل من محلول(DTPA) ذو pH 7.3 وبعد الرج لمدة ساعتين والترشيح تم تقدير الحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والكادميوم والرصاص في المحلول بأستخدام جهاز الامتصاص الذري، وقدرت العناصر الصغرى في النبات بالطريقة الموضحة في(Walish،1971) وذلك بأستخدام حامض النتريك وحامض البيروكلوريك في هضم العينات النباتية المطحونة وبأستخدام جهاز الامتصاص الذري في تقدير كل من الحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والكادميوم والرصاص .

جدول(1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة ومياه محطة معالجة المياه العادمة في الرستمية / بغداد.

الصفات		التربة	المياه العادمة
الايصالية الكهربائية EC_e دسي سيمنز.م$^{-1}$		2.1	1.6
درجة تفاعل التربة pH		7.4	9.1
الكلس $CaCO_3$ (غم.كغم$^{-1}$)		245	-
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)		3.0	-
النتروجين الكلي (غم.كغم$^{-1}$)		0.17	0.05
البوتاسيوم الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)		210	11.0
الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)		6.0	2.6
العناصر الصغرى المستخلصة بـ DTPA (ملغم.كغم$^{-1}$)	النحاس Cu^{+2}	1.5	1.2
	الزنك Zn^{+2}	6.3	8.5
	المنغنيز Mn^{+2}	15.3	5.1
	الحديد Fe^{+2}	11.4	6.3
	الرصاص Pb^{+2}	1.3	0.08
	الكادميوم Cd^{+2}	0.04	0.09
الطين (غم.كغم$^{-1}$)		88	-
الغرين (غم.كغم$^{-1}$)		140	-
الرمل (غم.كغم$^{-1}$)		772	-
النسجة		مزيجة رملية	

كما حسبت معاير التلوث (contamination indexes) حسب المعادلات التالية:

1. $EF = \frac{Sample)Fe/M(}{backround)Fe/M(}$ (حسب Sekabira، 2010)

حيث أن :

EF= معامل الغزارة (Enrichment Factor)

Ms= تركيز العنصر المقدر بعد الزراعة

Mb= تركيز العنصر المقدر قبل الزراعة

Fe S= تركيز ايون الحديد بعد الزراعة

Fe b= تركيز ايون الحديد بعد الزراعة

2. $FC = \frac{\text{In soil sample after planting. Of elem. Cons}}{\text{In soil sample before planting. Of elem. Cons}}$ (حسب Mmolawa واخرون، 2011)

حيث ان :

CF= معامل التلوث (Contamination factor)

3. $PLI = (CF_n \times \ldots \times CF_2 \times CF_1)^{1\backslash n}$ (حسب Abrahim، 2005 ؛ Mmolawa واخرون 2011)

حيث ان :

PLI= معامل تحمل التلوث pollution load index

CF= معامل تلوث العنصر

N= عدد الحدود

النتائج والمناقشة

تأثير أضافة المياه العادمة في بعض خصائص التربة الكيميائية ومحتواها من العناصر الصغرى والتلوث: بينت النتائج في جدول (2) أن قيم الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة قد أزدادت بشكل معنوي لمستويين اضافة المياه العادمة 50 و 100 % ولكلتا الحالتين (بدون تسميد ومع التسميد) مقارنة بمعاملة المقارنة ، وكذلك هناك زيادة معنوية في قيم الايصالية الكهربائية لمستوى الاضافة 100% مقارنة مع مستوى الاضافة 50%. أن هذه الزيادة في قيم الايصالية الكهربائية للتربة عند زيادة مستوى أضافة المياه العادمة يعود الى أحتواء هذه المياه على كميات كبيرة من الاملاح الذائبة، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج الدراسات التي أجريت حول أضافة المياه العادمة للنباتات وأشارت الى زيادة نسبة الملوحة في التربة (Abou-Seeda واخرون 1997، El-Mardi واخرون 1995، Page 1982)، كما نلاحظ أن قيم الايصالية الكهربائية للتربة نتيجة أضافة المياه العادمة تحت صنف الترب المتأثره بالملوحة التي حدودها (Richauer واخرون، 1978). ونستخلص من هذا الى ان المياه العادمة قد أثرت في قيم الايصالية الكهربائية للتربة وأدت الى زيادتها الى أكثر من مرتين عند مستوى الاضافة 100% من المياه العادمة ، ويمكن ان يكون لذلك تأثير أكبر عند الاستمرار في معاملة التربة بالمياه العادمة وخاصة عند عدم وجود نظام صرف جيد لها. أما بالنسبة لتأثير أضافة المياه العادمة في قيم درجة تفاعل التربة فأن النتائج في الجدول (2) تشير بان هناك زيادة في قيم درجة تفاعل التربة في جميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة وسبب هذه الزيادة يعود لارتفاع درجة تفاعل المياه العادمة المضافة (9.1 pH) جدول (1)، ومع ذلك بقيت ذات تفاعل متوسطة القاعدية حيث كانت درجة تفاعل التربة بين (7.65 – 7.46) قبل وبعد أنتهاء التجربة بالرغم من أضافة المياه العادمة بمستويات مختلفة وهذا يرجع الى زيادة السعة التنظيمية للتربة.

كما أظهرت النتائج المبينة في الجدول (2) تأثير أضافة المياه العادمة في تراكيز العناصر الصغرى (الحديد، المنغنيز، الزنك، النحاس، الكادميوم، الرصاص) المستخلصة من التربة، حيث نلاحظ ان مستويين الاضافة 50 و 100% من المياه العادمة ولكلتا الحالتين أعطت زيادة معنوية في تراكيز العناصر المستخلصة من التربة مقارنة بمعاملة المقارنة وكذلك هناك زيادة معنوية في كمية هذه العناصر لمستوى

الاضافة العالي 100% مقارنة بمستوى الاضافة 50% وتعزى تلك الزيادة لاحتواء هذه المياه كميات لاباس بها من هذه العناصر وبالتالي زيادة الكميات المستخلص منها مع زيادة مستوى الاضافة، ومع ذلك فأن تركيز جميع العناصر الصغرى المدروسة في مستخلص التربة كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها ولم تصل الى الحدود الحرجة او السمية التي تسبب تلوث التربة لهذه العناصر (أمل جركس 2000، الجيلاني 1992) حيث ان الحدود الحرجة او السمية لكل من عنصر النحاس والزنك والكوبلت والرصاص والنيكل والكادميوم في التربة هي (100, 5 ,100 100, 300, 50, 100,) ملغم / كغم على التوالي.

معايير التلوث:- Contamination indexes

تأكيداً للنتائج التي حصلت عليها الدراسة الحالية فقد تم حساب بعضاً من معايير التلوث كمعامل الغزارة Enrichment factor (EF) ، ومعامل التلوث Contamination (CF) factor، ومعامل تحميل التلوث (PLI) pollution load index وذلك لمعرفة مقدار التلوث الذي تسببه معاملات استخدام المياه العادمة لترب الدراسة أذ تم حساب تلك المعايير ولمعاملتي استخدام المياه العادمة (50 و100%) فبينت نتائج الجدول (3) قيم معامل الغزارة (EF) وللعناصر الثقيلة ضمن معاملة اسخدام المياه العادمة (50%) والتي تراوحت بين (0.54 – 1.46) وسجل أيون الرصاص أوطى القيم في حين تفوق ايون النحاس على بقية العناصر الاخرى في قيمة معامل الغزارة. وعلى ضوء تلك النتائج تكون قيم الـ (EF) لتلك العناصر وضمن المعاملة المذكورة ليست ذا تأثير في تلوث التربة، تبعاً لتقييم كل من (Gaiero et.al,1996 و Chester et.al,1985) للحدود الحرجة لقيم معامل الغزارة (EF) للترب الملوثة وهي:

EF < 2 Deficiently to minimal enrichment .

2 < EF < 5 Moderate enrichment .

5 < EF < 20 significant enrichment .

20 < EF < 40 very high enrichment .

EF > 40 Extremely high enrichment .

أما في معاملة استخدام (100%) مياه عادمة فقد اظهرت نتائج الجدول (3) ان العناصر الثقيلة جميعها ايضا لن تظهر حالة تلوث للتربة ماعدا ايون النحاس الذي سجل قيمة مقدارها (1.90) والتي اقتربت من الحدود المتوسطة للتلوث على وفق التقسيم السابق. كذلك حسب معامل التلوث (CF) وللمعاملتين المستخدمة في الدراسة ، فقد بينت النتائج في الجدول (3) ان العناصر جميعها تقع ضمن الحدود المنخفضة الى المتوسطة التلوث وللمعاملتين المستخدمة في الدراسة ، وقد تراوحت تلك القيم بين (2.2 0.80 –) في معاملة المياه العادمة (50%) في حين تراوحت بين (0.95 –3.07) في معاملة المياه العادمة (100%)، اذا وضع Mmolawa et.al,2011 حدودا حرجة لقيم الـ (CF) هي:

CF < 1 low contamination.

1< CF < 3 moderate contamination.

3<CF<6considerable contamination.

اذ بينت نتائج الجدول (3) قيم معامل تحميل التلوث pollution load index (PLI) والذي عرف من قبل العديد من الباحثين (Abrahim,2005 ؛ Mmolawa et al. ,2010) على انه مقدار ما يضاف من العناصر الثقيلة الملوثة للتربة بفعل معاملتها بالمياه العادمة ، اي حاصل ضرب قيم معامل التلوث (CF) لتلك العناصر مرفوع للكسر الاسي

لمجموع تلك العناصر. إذ بينت النتائج ان قيم (PLI) للتربة في معاملة المياه العادمة (50%) كانت 0.56 اي انها لاتساهم في تلوث التربة حسب هذا المعيار (PLI) اما معاملة (100%) كانت قيمة (PLI) تساوي 1.92 اي انها تساهم في تلوث التربة ويجب ملاحظة ومتابعة التربة عند استخدام مثل هذه المياه، اذ حدد Thomilson et.al,1980 حدود معامل تحميل التلوث (PLI) كما يأتي:

PLI < 1 denote perfection

PLI = 1 present that only baseline levels of pollutants

PLI > 1 would indicate deterioration of soil quality

تأثير أضافة المياه العادمة في نمو الذرة الصفراء ومحتواها من العناصر الصغرى :

أشارت النتائج في جدول (4) الى وجود زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو المدروسة (أطوال النباتات والوزن الطري والجاف) لجميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة، ونلاحظ أيضاً ان اضافة المياه العادمة بمستوى 50% ولوحدها(بدون تسميد) أعطت زيادة في أطوال النباتات والوزن الطري والجاف لنباتات الذرة الصفراء مقارنة بمستوى الاضافة 100% من المياه العادمة. كما بينت النتائج ان اضافة هذه المياه مع تسميد التربة نلاحظ ان مستوى اضافة المياه العادمة 50% أعطى زيادة في اطوال النباتات والوزن الطري والجاف للذرة الصفراء اكثر من باقي المعاملات وكانت هذه الزيادة معنوية مقارنة بمعاملة تسميد التربة (0%) مياه عادمة ومعنوية ايضا مقارنة بمعاملة تسميد التربة (100% مياه عادمة)، تتفق هذه النتائج مع نتائج الباحثين اللذين حصلوا على زيادة في نمو محصول الذرة النامية في التربة المعاملة بالمياه العادمة وبمستويات مختلفة (عزيز 1995، Hamdy 1999، El-Mardi واخرون 1995) ويتضح من النتائج ان المياه العادمة المستخدمة في الدراسة الحالية لاتحتوي على كفاية من العناصر المغذية الضرورية لحاجة النبات لذلك من الضروري اضافة نصف الكميات الموصى بها من الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية عند استعمالها لاغراض الري وكذلك يفضل خلط هذه المياه مع مياه النهر بنسبة 1:1 قبل اضافتها للارض الزراعية وذلك لتقليل الاثر السلبي لهذه المياه وخاصة من الاملاح الذائبة.

وأظهرت النتائج المبينة في جدول (4) وجود زيادة معنوية في كمية العناصر الصغرى (Fe ,Mn ,Zn ,Cu ,Cd ,Pb) الممتصة من قبل النبات لجميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة حيث ازدادت الكمية الممتصة لهذه العناصر مع زيادة مستوى الاضافة للمياه العادمة ، وكانت عالية عند مستوى الاضافة 100% مقارنة مع مستوى الاضافة 50% ولكلتا الحالتين (بدون تسميد ومع التسميد). وتعزى هذه الزيادة لاحتواء هذه المياه على كميات لاباس بها من العناصر الصغرى وبالتالي زيادة الكميات الممتصة منها مع زيادة مستوى الاضافة ومع ذلك فأن كمية هذه العناصر لم تصل الى الحدود السمية في النبات وقد أشار (أمل جركس 2000، الجيلاني 1992) الى ان حدود السمية لكل من (Cr, Cd, Ni, Pb, Co, Cu, Zn) في المحاصيل هي (10,15,11,35,6,19,200) ملغم / كغم$^{-1}$ على التوالي، الا انه يجب الحذر عند استخدام المياه العادمة في ري المحاصيل الاخرى التي تؤكل طازجة مع الاخذ بنظر الاعتبار المقارنة مع جميع الظروف التجريبية المتعلقة بالبحث وذلك لتلافي مشكلة زيادة امتصاص تلك العناصر من قبل المحاصيل الزراعية وبالاخص عنصر الرصاص والذي يعتبر من العناصر السامة عند زيادة تركيزه سواء للنباتات او للحيوانات المستهلكة له وتتفق هذه النتائج مع ماوجده كل من (أمل جركس2000، عزيز 1995، الحديثي 1987) ومما تقدم نستنتج الاتي:

1- استخدام المياه العادمة لمحطة معالجة المياه العادمة في الرستمية / بغداد لاغراض الري في الترب الخفيفة مع الاخذ بنظر الاعتبار مراقبة ملوحة التربة وكمية العناصر الصغرى المستخلصة من التربة في نهاية الموسم.

2- يفضل خلط هذه المياه مع مياه النهر بنسبة 1:1 لتقليل كمية الاملاح الذائبة فيها.

3- يفضل تسميد التربة قبل اضافة هذه المياه بنصف الكمية الموصى بها لكل محصول لتحقيق افضل انتاجية للمحصول.

جدول (2) . تأثير اضافة المياه العادمة في بعض خواص التربة ومحتواها من العناصر الصغرى

المعاملة	ECe ديسي سمنز/ م	pH	العناصر الصغرى المستخلصة من التربة (ملغم. كغم$^{-1}$)					
			Fe^{+2}	Mn^{+2}	Zn^{+2}	Cu^{+2}	Cd^{+2}	Pb^{+2}
%0 (W0)	2.6	7.33	11.5	13.20	5.20	1.21	0.032	1.03
%50 (W1)	4.1	7.52	17.0	15.40	6.20	3.30	0.053	1.15
%100 (W2)	5.6	7.65	18.6	17.80	7.18	4.61	0.074	1.24
W0 + F	2.8	7.46	10.2	14.10	5.41	1.40	0.035	1.10
W1 + 0.5 F	4.3	7.52	16.0	16.20	6.38	3.50	0.056	1.18
W2 + 0.5 F	5.6	7.59	17.6	18.30	7.38	4.80	0.078	1.27
LSD 0.05	0.466	0.234	0.760	1.412	0.675	0.320	0.014	0.050
LSD 0.1	0.663	0.333	1.082	2.009	0.690	0.456	0.020	0.070

جدول (3) معايير التلوث (PLI , CF , EF)

المعاملة	EF						CF						PLI
	Zn^{+2}	Cu^{+2}	Mn^{+2}	Pb^{+2}	Cd^{+2}	Fe^{+2}	Zn^{+2}	Cu^{+2}	Mn^{+2}	Pb^{+2}	Cd^{+2}	Fe^{+2}	
50% مياه عادمة	0.65	1.46	0.67	0.54	1.0	1.0	0.98	2.2	1.0	0.80	1.32	1.49	0.56
100% مياه عادمة	0.70	1.90	0.71	0.60	1.3	1.0	1.13	3.07	1.16	0.95	1.85	1.63	1.92

جدول (4) . تأثير اضافة المياه العادمة في نمو الذرة الصفراء ومحتواها من العناصر الصغرى

المعاملة	طول النبات / سم	الوزن الطري (غم)	الوزن الجاف (غم)	العناصر الصغرى المستخلصة من التربة (ملغم. كغم$^{-1}$)					
				Zn^{+2}	Mn^{+2}	Zn^{+2}	Cu^{+2}	Cd^{+2}	Fe^{+2}
%0 (W0)	50.1	52.5	18.7	78.0	25	15	4.70	0.021	1.32
%50 (W1)	78.0	80.2	30.0	97	39	31	6.10	0.093	1.60
%100 (W2)	70.2	73.1	25.2	121	53	46	7.60	0,156	1.94
W0 + F	73.0	71.3	25.1	105	40	29	6.61	0.090	1.53
W1 + 0.5 F	85.4	87.7	31.4	108	45	32	6.90	0.101	1.70
W2 + 0.5 F	78.1	80.0	27.0	134	58	49	7.83	0.168	2.14
LSD 0.05	6.75	7.30	4.37	18.03	5.94	3.58	0.352	0.063	0.304
LSD 0.1	9.60	10.39	6.21	25.64	8.45	5.09	0.502	0.090	0.433

المصادر

أمل جركس. (2000). استخدامات مياه الصرف الصحي في الري. المجلة العربية لادارة مياه الري. ص 51-58. المنظمة العربية للتنمية الزراعية – جامعة الدول العربية.

الجيلاني ، عبد الجواد. (1993). ترشيد استعمالات المياه مختلفة المصادر والملوحة في الزراعة العربية وتأثيراتها البيئية . المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة. جامعة الدول العربية.

الجيلاني ، عبد الجواد. (1992). استعمالات المياه المعالجة ومخلفاتها الصلبة في الزراعة العربية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة. جامعة الدول العربية.

الحديثي ، عزام حمودي. (1987). تأثير اضافة مخلفات مجاري بغداد على نمو وانتاج الذرة الصفراء واحتمالات تلوث التربة كيميائياً. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الحديثي ، عزام حمودي وآخرون. (2001). تأثير اضافة مياه مجاري الرستمية على محتوى العناصر الصغرى في التربة والنبات. المؤتمر التكنولوجي العراقي السابع – بغداد ص 457-468.

الحديثي ، عزام حمودي خلف واخرون. (2002). تأثير اضافة مياه المجاري على نمو النبات وتلوث التربة مايكروبياً. مجلة الزراعة العراقية. المجلد 7 العدد 2 ص 136-144.

الحديثي ، عزام حمودي واخرون. (2003). استخدام المياه العادمة للري وتأثيرها في نمو الذرة الصفراء وبعض خواص التربة. مجلة الزراعة العراقية. المجلد 8 العدد 2 . ص 88-96.

الساعدي ، نصير عبد الجبار والحديثي ، عزام حمودي وندا ، كمال برزان وخضير ، سحر عبد اللطيف. (2002) . استخدام مياه المجاري للاغراض الزراعية وتأثيرها في بعض خواص التربة الكيميائية. كتاب وقائع المؤتمر العلمي الثالث للجمعية العلمية العراقية للموارد المائية . ص 17-32.

عبد الماجد ، عصام محمد والهام منير بدور. (2001). اعادة استخدام المياه البلدية للاغراض الزراعية – توفير مورد مائي نظيف رديف للموارد المائية – المؤتمر التكنولوجي العراقي السابع – الجامعة التكنولوجية – بغداد ، العراق ، ص 553-563.

عزيز ، احمد محمد. (1995). تأثير بعض العناصر الثقيلة في الصفات الصلبة ومياه المجاري على نمو نبات الخس وتلوث التربة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO). (1992). ادارة استخدام المياه العادمة في الري. المكتب الاقليمي للشرق الادنى – القاهرة – مصر.

منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة . (2000). دليل استعمال المياه العادمة المعالجة في الري. المكتب الاقليمي للشرق الادنى – القاهرة – مصر.

Abou-Seeda, M. ; El-Aila, H.I. ; Shchate , A.A. (1997). Waste water treatment for irrigation purposes 2. Sequential extraction of heavy metals in irrigated soils after one year . Mansoura University , Journal of Agriculture Sciences (Egypt). 22 (3) : P. 961-973.

Abrahim GMS (2005). Holocene sediments of Tamaki Estuary: characterization and impact of recent human activity on an urban estuary in Aukland, Newzealand. PhD thesis, University of Aukland, Aukland, Newzealand, p. 36.

Chester R, Kudoja WM, Thomes A, Towner J (1985). Pollution reconnaissance in stream sediments using non-residual trace metals. Environ. Pollut> 23: 213-238.

El-Mardi, M.O. , Salama , S.B. , Consdacion, E. ; Al-Shabibi , M.S. (1995). Effect of treated sewage water on vegetative and reproductive growth of date palm. Communication in soil science and plant analysis (USA). V. 26 (11/2) P. 1895-1904.

Gaiero DM, Ross GRm Depetris PJ, Kempe S (1997). Spatial and temporal variability of total non-residual heavy metals content in stream sediments from the Suquia river system, Cordaba, Argentina. Water Air Soil Pollut. 93: 303-319.

Hamdy , A. (1999). Sewage water for irrigation. Sustainable use of non conventional water resources in the Mediterranean region. P. 559-595.

Lindsay , W.L. and W.A. Norvell. (1978). Development of DTPA. Soil test for zinc, Iron , Manganese and Copper . Soil Sci. Soc. Amer. Pro. J. 42 : 421-428.

Mmolawa KB, Likukku, AS, Gaboutioeloe GK (2010). Reconnaissance of heavy metal distribution and enrichment around Botswnan. Fifth International Conference of Environmental Science and Technology, Houston, Texas, USA July 12-16, 2010.

Mucha, A.P., Vasconcelos, M.T.S.D., Bordalo,A.A. (2003). Macrobenthic community in Doura estuary: relations with trace metals and natural sediment characteristics. Environ. Pollut. 121, 169-180.

Page , A.L. (1982). Methods of Soil Analysis . Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Amer. Soc. Agron. Madison. Wisconsin.

Richauer , P.S.W. , R.W. Night and J. Pelchat . (1980). Sludge –

Thomilson DC, Wilson DJ, Harris CR, Jeffrey DW (1980). Problem in heavy metals in estuaries and the formation of pollution index. Helgol. Wiss. Meeresunlter. 331(1-4): 566-575.

Walish , L.M. (1971). Instrument method for analysis of soils and plant tissue. Soil Sci. Soc. America , Inc., Maison , Wisconsin, USA.

borne heavy metal availability and uptake by vegetable crops under field condition. USA.J. Environ Qual., 9 : 69-73.

Sekabirak, Origa HO. Basamba TA, Mutumba G, Kakulidi E (2010). Assessment of heavy metal pollution in the urban stream sediments and its tributaries. Int. J. Sci. Tec. 7(3): 435-446.

The Using of Waste Water for Irrigation Purpose the with Possibility of Environmental Pollution by Lead and Cadmium

Hamid Hussein Rajab
College of Agriculture / University of Baghdad

Abstract

This study deals with a prospect using different levels of waste water from the heavy – water treatment plant in Rustumiya \ Baghdad for irrigation purpose and their effects on growth and yield of corn (*zea mays* L.), with some chemical properties of soil, such as ECe , pH , and total Fe,Mn,Zn,Cu,Pb, Cd in soil and plant. Three levels of waste water (0,50,and 100%) have been used at two stages, without fertilizer. (320 kg $N.h^{-1}$ with 80 kg $P.h^{-1}$) for the control treatment, and the second is with chemical fertilizer (160 kg $N.h^{-1}$ with 40 kg $P.h^{-1}$) for two levels (50,100%) of waste water. Seeds of *zea mays* L. are planted in plastic pots of 12 kg capacity. CRD with three replicates has been used. Results have showed a significant increases in the electrical conductivity and pH of soil at both levels (%50,100) applied, as compared with control treatment. Whereas the high level of Applying (%100) has given a significant increasing in the electrical conductivity and pH is compared with tow levels (%50) of waste water applied. Also results have indicated a significant increasing in all heavy metals studied in soil and plant for both treatments of comparing with the control treatment , and this increase continues with increased level of waste water applied. Never the less, all heavy metals studied are in minimal enrichment of pollution according to contamination parameters (EF,CF,and PLI) used in this study , and have been suggested by many recent pollution studies. Results showed a significant increased in the plant length and dry weight of plant for all treatments comparing with the control treatment. Also the tow levels (%50) of waste water applied with half amount of chemical fertilizer has given a significant increasing in plant length and dry weight of the plant.

Key words : Rustumiya , Corn (*Zea mays* L.) , Microelements, Contamination Parameters,