

تطبيقات معالجة المياه الرمادية لاستخدامها في المجالات المختلفة ضمن ابنية وزارة العلوم والتكنولوجيا

الهام عبد الملك حسون لؤي قصي هاشم طارق رشيد عيدان
وزارة العلوم والتكنولوجيا | دائرة البيئة والمياه
بغداد-العراق

الخلاصة

نفذت ثلاث تجارب في بناية دائرة البيئة والمياه، الاولى لتقييم نوعيات المياه الرمادية بصورة عامة والثانية مختبرية لمعرفة أفضل وسط لمعالجة المياه الرمادية باستخدام منظومة الاعمدة، والثالثة زراعة اصص بنبات المورينجا لمعرفة تأثير ثلاث معاملات للري (المياه الرمادية المعالجة، المياه الرمادية غير المعالجة والماء الخام) في نمو هذا النبات وبعض خواص التربة. أشارت نتائج التجريبتين الاولى والثانية المختبرية الى ان نوعية المياه الرمادية في جميع الابنية المختارة كانت جيدة وغير مالحه حيث تراوح EC (0.95-1.08) ds/m ولا تحتاج الى معالجة ثانوية وانما معالجة اولية فقط باستخدام قشور الرز والرمل لترشيح وغريلة المياه الرمادية من الاوساخ والاتربة والقطع الصلبة الكبيرة بحيث يمكن استخدامها للري صالحا. وبينت نتائج التجربة الثالثة الى حصول زيادة معنوية في مؤشرات النمو المدروسة ومحتوى العناصر في النبات والتربة لمعاملتي المياه الرمادية المعالجة وغير المعالجة مقارنة بالمعاملة الثالثة (الماء الخام).

الكلمات المفتاحية: المياه الرمادية المعالجة، الري بالتنقيط، قشور الرز وإعادة استخدام.

Applications of Grey Water Treatments to Use it on Several Activities in Ministry of Science and Technology

Alham Abid Almalk Hasson luay Qussay Hashim Tareq Rashed Edan

Ministry of Science and Technology /Environment and Water Directorate

Baghdad-Iraq

E_mail: alham.hasson@yahoo.com

Abstract

Three experiments were carried out in the building of the department of environment and Water, the first to assess the gray water qualities and the second was carried at the laboratory level to find out the best medium for treating gray water using a column system and the third at field level by planting pots with Morenga plant to see the effect of the three irrigation treatments (Treated with Gray Water, Untreated Gray Water and Raw Water) on plant growth and some soil properties. The results of the first and second experiments indicated that the gray water quality in all the selected buildings was good where EC ranged (0.95-1.08) ds/m and did not require secondary treatment, but only the primary treatment using rice husks and sand for filtration and sift the gray water from dirt, dust and large solid pieces so that it could be used for irrigation. While the results of the third experiment showed a significant increases in the studied growth indicators and the content of elements in the plant and soil from the two treatments of treated and untreated gray water compared to the third treatment (Raw Water).

Keywords: Grey Water Treatment, Drip Irrigation, Rice Husks and Reuse.

المقدمة

1- مياه رمادية ذات حمولة منخفضة Low-load وهي المياه المصروفة من الدوش وحوض الاستحمام والمغسلة.

2- مياه رمادية ذات حمولة عالية High-load وهي المياه المصروفة من حوض غسل الاواني وغسالة الملابس وغسالة الصحون.

وبما ان المياه الرمادية تشكل نسبة 60% من مياه الصرف الصحي الإجمالية المنزلية وهذا يعطي مؤشرا على أن المياه الرمادية تشكل مصدرا مائيا جيداً إذا أحسن استغلالها واستخدامها على أسس بيئية صحيحة (منظمة الصحة العالمية، 2004). هذا من جهة ومن جهة أخرى تتأثر النباتات عند استخدام المياه الرمادية في ريها وذلك لإمكانية وجود بعض الملوثات في هذه المياه، المياه الرمادية قد تكون مفيدة للنبات لأنها تحتوي على بعض العناصر الغذائية مثل النتروجين والفسفور ألا أنها قد تكون ضارة جدا بسبب احتوائها على الصوديوم واليورون والكلوريد اللذين يشكلان خطرا كبيرا على بعض أنواع النباتات (محسن، 2016).

يهدف البحث الحالي الى تطبيق الاستخدام الامثل للمياه الرمادية في بعض ابنية وزارة العلوم والتكنولوجيا لإغراض الري بالتقسيط للاشجار التي تستخدم كمصدات للرياح والاحزمة الخضراء والشجيرات ونباتات الزينة حيث يمكن الاستفادة من هذه المياه بدون أي اضرار اقتصادية او بيئية او بإتباع أساليب الادارة الناجحة للمياه والتربة والنبات التي تضمن الاستخدام الأمن لهذه المياه بدون أي تأثيرات سلبية على الكائنات الحية والمحافظة على البيئة من التلوث وترشيد استهلاك المياه الصالحة للشرب.

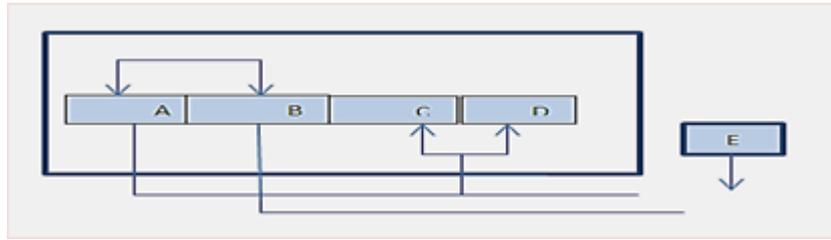
عدد السكان يزداد في العالم باستمرار في حين تبقى كميات المياه في الطبيعة ثابتة تقريبا مما يؤدي الى نقص في كميات المياه وعدم كفايتها في سد احتياجات سكان العالم لذا أصبح من الضروري البحث عن مصادر اخرى للمياه ومن بين هذه المصادر التي يمكن استغلالها هي المياه الرمادية حيث أن ازدياد الطلب على المياه العذبة وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة يشكل خطرا كبيرا على كل مظاهر التنمية، لذلك قامت الجهات المسؤولة في معظم الدول المتقدمة وبعض الدول العربية إلى إصدار بيانات وتعليمات قد تصل إلى مستوى تشريع القوانين بحيث تمنع استخدام المياه العذبة في الاستخدامات غير الأساسية والتي لا تحتاج إلى جودة عالية (كما في مياه الشرب مثلا). لذلك فقد تم اللجوء إلى إعادة استخدام المياه الرمادية (مياه الصرف الصحي الناتجة من بعض النشاطات المنزلية) حيث يمكن ان تستخدم المياه الناتجة في الارواء للأشجار والمساحات الخضراء وكثير من الاستخدامات الأخرى التي تساعد في توفير جزء كبير من المياه العذبة الثمينة (FAO، 2006). يمكن تقسيم مياه الصرف الصحي المنزلية إلى قسمين (الحديثي، 2015) القسم الأول يسمى المياه السوداء (Black Water) مصدرها مياه الصرف الصحي ومياه المطابخ وهي مياه تحتوي على كمية كبيرة من الكائنات الممرضة كما تحتوي على تركيز عالي من المواد العضوية بالإضافة إلى عناصر أخرى أهمها النتروجين والفسفور. أما القسم الثاني من مياه الصرف الصحي المنزلية فيسمى المياه الرمادية (Grey Water) وهي الناتجة عن مياه الإستحمام ومياه الغسيل ومياه المغاسل

جدول (1).

تقسم المياه الرمادية نسبة لحمولة المياه المصروفة من المواد العضوية إلى:

جدول (1) مكونات المياه الرمادية المختلفة المنزلية (الاحمدي، 2011).

المعدل	المدى	الوحدة	الخصائص
254.82	350-190	mg/l	المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD)
110.18	185-85	mg/l	المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD)
0.70	0.9 - 0.5	mg/l	الاوكسجين المذاب (DO)
7.19	7.75 - 6.8	-	الرقم الهيدروجيني (pH)
0.747	0.870- 0.625	ds/ m	التوصيلية الكهربائية (EC)
171.14	535-75	mg/l	المواد الصلبة العالقة (TSS)
0.31	0.38- 0.3	mg/l	النترات (NO ₃)
2.36	3.5-1.8	mg/l	الفوسفات (PO ₄)
38.90	50-22	mg/l	الكلوريدات (Cl)
82.34	90-70	mg/l	الصوديوم (Na)
108.50	136-92	mg/l	الكبريتات (SO ₄)



شكل (1) مخطط للتجربة في بناية دائرة البيئة والمياه (تدوير المياه الرمادية)، مختبر المعالجات البيولوجية (A)، مختبر المعالجات الفيزيائية (B)، مختبر الأغشية (C)، مغاسل الحمامات النسائي (D)، مختبر الظلة الخشبية (E).

التحاليل المطلوبة ولتنفيذ تجربة زراعة الاصص البلاستيكية وتقييم المياه الرمادية للبنىات. وقيمت المياه الرمادية لأربع مواقع في الطابق الأرضي في بناية دائرة البيئة والمياه ومختبر الظلة خارج البناية (جدول 2) فيما تم استخدام الجزء المتبقي لأغراض إجراء التجربة المختبرية لمعالجة المياه الرمادية (شكل 1).

التحاليل الفيزيائية والكيميائية

اجريت بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للمياه والتربة والنبات لضمان عدم وصول تراكيز الملوثات الى الحدود الحرجة غير المسموح بها في البيئة. أجريت كافة التحاليل في مختبر قسم بحوث إعادة استخدام المياه التابع لدائرة البيئة والمياه وشملت هذه التحاليل ما يلي:

المواد وطرائق العمل

تضمنت الدراسة اختيار ثلاث بنايات من أبنية وزارة العلوم والتكنولوجيا وهي بناية دائرة البيئة والمياه وبناية الدفاع المدني وبناية حضارة الوزارة الواقعة في مجمع دوائر وزارة العلوم والتكنولوجيا في الجادرية للعام 2019 وتناولت الدراسة ما يلي:

النمذجة

جمعت عينات المياه الرمادية الناتجة من مغاسل البنائات أعلاه (مياه رمادية ذات حمولة منخفضة اي تحتوي على كمية قليلة من الملوثات البيولوجية والكيميائية) بواقع ثلاث عينات بالشهر للأشهر شباط، آذار ونيسان للعام 2019 وأجريت التحاليل الكيميائية المطلوبة واخذ المعدل لها كذلك جمعت نماذج ترب من المساحات المخصصة للزراعة في الوزارة لأجراء

رقم تفاعل 7.3 وقدر الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والكاميوم والرصاص في المحلول باستخدام جهاز الامتصاص الذري (جدول 5) وقدرت العناصر الأخرى في النباتات بالطريقة التي اوضحها في (APHA، 1998) حيث استخدم حامض البيروكلوريك وحامض النتريك وهضمت عينات النباتات المطحونة وباستخدام جهاز الامتصاص الذري لتقدير كل من المنغنيز والحديد والنحاس والزنك والرصاص والكاميوم.

تجربة معالجة المياه الرمادية

استخدمت قشور الرز في العديد من البحوث التي تعنى في معالجة وتنقية وإزالة الملوثات من مصادر المياه التقليدية وغير التقليدية (حسن واخرون، 2014). لذا استخدم في معالجة المياه الرمادية منظومة الاعمدة واختيرت ثلاث أوساط لمعالجة المياه الرمادية وبعد المعالجة استخدمت في ري النباتات الموجودة في سنادين واكياس في مختبر الظلة.

تجربة الري بالمياه الرمادية

التجربة نفذت في مختبر الظلة الخشبية في دائرة البيئة والمياه في وزارة العلوم والتكنولوجيا بمنطقة الجادرية. جلبت شتلات من نبتة المورينجا، ويعمر ثلاثة أشهر وكانت متساوية الاطوال، حيث وزعت في اصص بلاستيكية معبئة بترية طينية مزيجيه واختيرت ثلاث أوساط لمعالجة المياه الرمادية، يتكون الوسط الأول من الرمل فقط والوسط الثاني يتكون من قشور الرز فقط اما الوسط الثالث فهو عبارة عن خليط من الرمل وقشور الرز بنسبة 3:1. وضعت الأوساط الثلاثة في منظومة الأعمدة الصغيرة المتكونة من 6 أعمدة طول كل عمود سم 70 وقطر سم 10 (شكل 2). وقد مرر 5 لتر من المياه الرمادية لكل بناية في الأوساط الثلاثة المذكورة انفا واخذ جزء من الراشح لإجراء التحاليل الكيميائية المطلوبة.

(CL، SO₄، Na، Ca، Mg، TDS، EC، pH، SAR، PO₄، NO₃، HCO₃) لعينة المياه و EC و pH والمادة العضوية والتوصيل الهيدروليكي والمسامية والكثافة الظاهرية والحقيقية لعينة التربة، حيث قيست الدالة الحامضية (pH) بأستخدام جهاز pH meter وقدرت كل من التوصيلية الكهربائية (Ec) والأملاح الذائبة الكلية (TDS) بأستخدام جهاز التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity meter. وكذلك قيست جميع الأيونات الذائبة الموجبة والسالبة والتي شملت الصوديوم بأستخدام جهاز اللهب الضوئي، والكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة الفرسنييت (Na₂ EDTA)، والكلورايد بطريقة نترات الفضة AgNO₃، والكبريتات بطريقة التعكير بأستخدام كلوريد الباريوم BaCl₂ بجهاز المطياف الضوئي والكربونات بالتسحيح مع حامض الكبريتيك (0.005 مولاري) بأستخدام كاشف الفينونفتالين، والبيكربونات بالتسحيح مع حامض الكبريتيك (0.005 مولاري) بأستخدام كاشف Methyl Orange. حسبت نسبة أمتزاز الصوديوم Sodium Adsorption Ratio (SAR) Westcott بموجب المعادلة المذكورة في (Ayers، 1994)

$$SAR = [Na^+] / \sqrt{\frac{[Mg^{++}] + [Ca^{++}]}{2}}$$

سقيت الشتلات وحسب المعاملات بالمياه الرمادية، وحسبت القياسات لنمو الشتلات والتي اشتملت الأطوال والنمو القطري للنباتات في التجربة، وأخذت العينات للتربة للمعاملات لإجراء بعض التحاليل الكيماوية حيث قيست درجة التفاعل للتربة بأستخدام جهاز (pH Meter) والتوصيل الكهربائي بجهاز (Electrical Conductivity Meter)، وكذلك قيست العناصر الصغرى بطريقة (Lindsay، 1978) بتحضير مستخلص التربة 10 مل منها في 20 مل من المحلول DTPA (Diethylen Triamin Penta Acetic Acid) ذا

وقد أعطى وسط الترشيح المتكون من قشور الرز والرمل أكثر انخفاض في قيم التوصيل الكهربائي وTDS وبعض الأيونات الذائبة مقارنة بباقي أوساط الترشيح، وتتفق هذه النتيجة مع ما أوصت به منظمه الصحة العالمية (2004) التي اشارت الى ان طرق معالجه المياه الرمادية لا تحتاج الى معالجه ثانويه وانما معالجه اوليه فقط تعمل على ترشيح وغريله المياه الرمادية من القطع الصلبة الخشنة والكبيرة بحيث يمكن استخدامها في الري. واتفقت هذه النتيجة مع المحددات العراقية لاستخدام مياه الصرف الصحي في الري الزراعي لعام 2012 وكذلك مع دراسات منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO، 2006).

النتائج الموضحة في جدول (5) تبين تأثير الاضافة لمعاملات الري في النمو الخضري للشتلات ونمو الأطوال إذ أكدت النتائج وجود زيادة معنوية في النمو الخضري والاطوال للنبات لإضافة المياه الخام لوحدها وكذلك عند إضافة المياه الرمادية المعالجة (المعاملة الثانية) بالمقارنة بمعاملة المياه الرمادية غير المعالجة لوحدها. واتفقت النتائج مع حصل عليه من نتائج الباحثين الذين حصلوا على زيادة في نمو النباتات المروية بمستويات مختلفة من المياه العادمة (عزيز، 1995 والحديثي، 2002 والحديثي، 2011). كما أظهرت النتائج المبينة في جدول (5) وجود زيادة معنوية في كمية العناصر الممتصة من قبل النبات عند اضافة المياه الرمادية لوحدها وكذلك عند إضافة المياه الرمادية المعالجة (المعاملة الثانية) مقارنة بمعاملة المياه الخام (المعاملة الثالثة)، وتعزى تلك الزيادة لاحتواء المياه الرمادية كميات لا بأس بها من العناصر الثقيلة أكثر لما موجود في المياه الخام وبالتالي زيادة الكميات الممتصة للعناصر من قبل النبات عند الاضافة للمياه الرمادية.



شكل (2) منظومة الاعمدة.

النتائج والمناقشة

أشارت نتائج التحاليل لتقييم المياه الرمادية في بعض المختبرات بناية دائرة البيئة والمياه، ان نوعية هذه المياه في جميع المختبرات المدروسة متقاربة نوعا ما في درجة التلوث ولا تحتوي على تراكيز عالية لجميع التحاليل المدروسة، بل احتوت فقط على بعض الأوساخ والمنظفات والصابون كما هو في المياه الرمادية المنزلية، ويمكن ترتيب المختبرات حسب درجة تلوث مياهها الرمادية في التحاليل الموضحة في جدول (2).

أشارت نتائج التحاليل الى ان نوعية هذه المياه في جميع الابنية السابقة الذكر غالبا ما تكون جيدة ولا تحتوي على تراكيز عالية لجميع التحاليل المدروسة، بل احتوت فقط على فضلات وشعر وبعض الأوساخ وبعض المنظفات والشامبو والصابون في مختبرات بناية البيئة والمياه والحضانة كما هو في المياه الرمادية المنزلية، ويمكن ترتيب البنائيات الثلاثة في التحاليل الموضحة في جدول (3).

أظهرت النتائج المبينة في جدول (4) تأثير أوساط الترشيح الثلاثة في خفض كل من التوصيلية الكهربائية ومجموع الأملاح الذائبة TDS والأيونات الذائبة الموجبة والسالبة ونسبة امتزاز الصوديوم SAR والأس الهيدروجيني للمياه الرمادية الناتجة من البنائيات الثلاثة.

جدول (2) تقييم المياه الرمادية للمختبرات في بنائية دائرة البيئة والمياه.

COD Mg/l	SAR	PO ₄	NO ₃	K	HCO ₃	SO ₄	Cl	Na	Mg	Ca	TDS	Ec ds/m	pH	الموقع
ملغم/ لتر														
92	2.4	0.59	10	2.6	81	89	113	127	58	94	630	0.920	7.8	A مختبر المعالجات البيولوجية
95	2.4	0.58	11	2.8	87	98	121	132	56	112	646	1.08	7.9	B مختبر المعالجات الفيزيائية
93	2.3	0.61	10	2.4	84	93	120	127	58	109	641	1.04	8.3	C مختبر الأغشية
92	2.2	0.62	10	7.2	81	90	123	122	62	101	621	0.91	7.8	D مغاسل الحمامات النسائية
94	2.3	0.51	9	2.5	78	88	117	113	65	98	626	0.89	7.7	E مختبر الظلة

جدول (3) تقييم نوعية المياه الرمادية للبنىات المستخدمة في البحث.

COD Mg/l	SAR	PO ₄	NO ₃	K	HCO ₃	SO ₄	Cl	Na	Mg	Ca	TDS Mg/l	Ec ds/m	pH	اسم البناية
الايونات الذاتية (ملغم/ لتر)														
130	2.460	0.63	11	2.4	78	254	210	123	54	98	620	0.950	65.7	بنائية البيئة والمياه
160	2.451	0.52	10	2.1	63	92	112	105	41	85	591	0.870	57.7	بنائية الدفاع المدني
170	2.380	0.61	11	2.3	82	111	129	129	58	102	635	0.995	11.8	بنائية الحضارة

مختبر المعالجات البيولوجية A مختبر المعالجات الفيزيائية B مختبر الأغشية C مغاسل الحمامات النسائي D مختبر الظلة E

جدول (4) التحليل الكيميائي لرواشح المياه الرمادية الناتجة من مياه المغاسل للبنىات المستخدمة في البحث بعد مرورها بأوساط الترشيح الثلاثة.

pH	SAR	HCO ₃	SO ₄	Cl	Na	Mg	Ca	TDS ملغم/ لتر	Ec ds/m	الوسط	اسم البناية
الايونات الذاتية (ملغم/ لتر)											
7.88	2.41	78	90	106	113	51	91	619	0.828	M1	بنائية البيئة والمياه
7.85	2.44	81	92	110	115	53	95	614	0.832	M2	
7.83	2.39	75	88	105	112	49	88	622	0.812	M3	
7.81	2.41	78	82	103	115	52	101	630	0.862	M1	بنائية الدفاع المدني
7.84	2.41	80	87	106	119	51	99	632	0.874	M2	
7.81	2.39	76	80	101	118	49	97	640	0.850	M3	
8.13	2.38	81	88	110	116	57	95	631	0.965	M1	بنائية الحضارة
8.14	2.37	85	90	113	119	59	99	638	0.990	M2	
8.10	2.32	79	86	108	115	56	91	625	0.940	M3	

M1 وسط الترشيح المتكون من الرمل

M2 وسط الترشيح المتكون من قشور الرز

M3 وسط الترشيح المتكون من الرمل وقشور الرز

جدول (5) تأثير إضافة معاملات الري في مؤشرات معدلات نمو نبات المورينجا ومحتوى النبات من العناصر الصغرى

محتوى النبات من العناصر المدروسة (ملغم. كغم ⁻¹)						مؤشرات نمو النبات الطول (سم)	المعاملة
Pb	Cd	Cu	Zn	Mn	Fe		
0.84	0.180	5.1	32	50	84	82.1	G
0.89	0.184	5.6	34	53	79	94.1	W
0.72	0.070	3.4	23	37	72	89.8	p
1.11	0.091	0.64	7.2	9.6	5.5	7.3	LSD 0.05

جدول (6) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة في البحث

النترجين الكلي (%)	المادة العضوية		الكلس	pH	EC ds/m	النسجة طينية مزيجية		
	(غم. كغم ⁻¹)					تحليل حجوم الدقائق (غم. كغم ⁻¹)		
0.048	9.8		254	7.23	3.41	طين	غرين	رمل
						321	464	170
العناصر الثقيلة المستخلصة ب DTPA (ملغم. كغم ⁻¹)						العناصر (ملغم. كغم ⁻¹)		
Pb	cd	Cu	Zn	Mn	Fe	K	P	N
0.84	0.168	3.5	7.7	10.2	13.2	135	9.8	50.3

جدول (7) تأثير إضافة معاملات الري على بعض خواص التربة ومحتواها من بعض العناصر

العناصر الثقيلة المستخلصة من التربة (ملغم. كغم ⁻¹)						pH	EC ds/m	المعاملة
Pb	Cd	Cu	Zn	Mn	Fe			
2.732	0.183	6.89	15.92	20	26	7.59	4.80	G
2.89	0.195	8.10	17.34	21	28	7.62	4.36	W
1.31	0.115	4.13	10.86	18	20	7.61	4.10	p
1.32	0.061	2.26	5.08	1.61	5.11	0.05	0.23	LSD 0.05

G: تمثل معاملة الري بالمياه الرمادية.

W: تمثل معاملة الري بالمياه الرمادية المعالجة.

P: معاملة الري بالمياه الخام (مقارنة)

نتراوح بين (7.59-7.62) ولم نحصل على فروق معنوية في قيمة درجة التفاعل بين المعاملات الثلاثة. أن لإضافة المياه الرمادية الى التربة قد ينتج عنها ارتفاعا وانخفاضا في نسبة درجة تفاعل التربة اعتمادا على طبيعة ومصدر ومكونات المياه التي استخدمت، ويعود انخفاض درجة التفاعل للتربة الى زيادة في الفعالية البيولوجية للتربة وكذلك وجود الأحماض العضوية الحرة (الجيلاني، 1993) و(الحديشي، 1987).

وقد أشار (FAO، 2000) و(الحديشي، 1987) ان الحدود السمية لكل من الزنك والكوبلت والرصاص والنيكل والكاديوم والكروم في المحاصيل هي (10، 15، 11، 35، 6، 19 و200) ملغم/كغم على التوالي.

مع كل ذلك نلاحظ ان كمية هذه العناصر لم تصل الى الحدود السمية في النباتات (FAO، 2000). النتائج المبينة في جدول (6) أوضحت تأثير إضافة المعاملات المختلفة في درجة التوصيلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة وقد اعطت إضافة معاملي المياه الرمادية المعالجة وغير المعالجة زيادة معنوية في درجة التوصيلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة بالمقارنة بمعاملة المقارنة المروية بالماء الخام، وتعزى الى درجة التوصيل الكهربائي والى زيادة محتوى الأملاح الذائبة للمياه الرمادية عما في المياه الخام. أما تأثير إضافة المياه الرمادية في درجة تفاعل التربة، النتائج المبينة في جدول (7) بينت درجة تفاعل التربة قبل إجراء التجربة وبعد الانتهاء كانت

للرياح في الوزارة مع ضرورة اتباع طريقة الري بالتنقيط لترشيد استهلاك المياه ولضمان كفاية المياه الرمادية في ري أكبر عدد من النباتات.

- نوعية المياه الرمادية الناتجة من مغاسل ايدي المنتسبين جيدة ولا تحتاج الى معالجه ثانويه وانما معالجة اولية وان أفضل وسط لترشيحها هو وسط الرمل وقشور الرز بنسبة 3:1 ويعتبر نظام المعالجة الاولى هذا بسيط لدرجه قد ينفذ بطريقة بسيطة جدا.

المصادر

الأحمدي، قصي كمال الدين. الرحماني، نادية افرام يعقوب (2011). دراسة المرشح البيولوجي ذو المرحلة الواحدة وذو المرحلتين في معالجة المياه الرمادية المنزلية مجلة هندسة الرافدين ISSN: 18130526 19(5)، 10-21.

الجيلاني، عبد الجواد (1993). ترشيد استعمالات المياه مختلفة المصادر والملوحة في الزراعة العربية وتأثيراتها البيئية. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والمناطق 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 1987.

الحديثي، عزام حمودي. الربيعي، مهدي صالح وحسون، الهام عبد الملك (2012). استخدام مياه الصرف الصحي في الري لعدة مواسم زراعية وتأثيرها في نمو المحاصيل واشجار الغابات وبعض الخواص للتربة. المجلة العراقية للعلوم، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الاول لقسم علوم الحياة - كلية العلوم جامعة بغداد -العراق، 203-211.

الحديثي، عزام حمودي. انتصار كريم، حسون، الهام عبد الملك. (2015). إعادة استخدام المياه الرمادية في المدارس:2- ثانوية الاعزاز في بغداد. وقائع مؤتمر

ويجب الحذر في حالة استخدام المياه الرمادية في الري للمحاصيل الاخرى التي يمكن ان تؤكل طازجة مع الاخذ بنظر الاعتبار المقارنة مع الظروف التجريبية جميعها الخاصة بالبحث وذلك لغرض تلافي المشكلة في زيادة امتصاص تلك هذه العناصر من المحاصيل الزراعية وتتفق هذه النتائج مع كل من (الحديثي، 2011 والحديثي، 2012).

كما بينت النتائج في جدول (7) تأثير اضافة معاملات الري في تراكيز العناصر الثقيلة (الحديد والمنغنيز، الزنك، النحاس، الكاديوم والرصاص) المستخلصة من التربة، أذ لوحظ ان عند اضافة المياه الرمادية وكذلك عند اضافة المياه الرمادية المعالجة (المعاملة الثانية) انتجت زيادة معنوية في تراكيز العناصر المستخلصة من التربة بالمقارنة بمعاملة المياه الخام لوحدها.

صنفت المياه الرمادية المستخدمة في الدراسة وحسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الدولية وفق صنف المياه قليلة الملوحة (0.7 - 2) ds/m، حيث ان درجة التوصيل الكهربائي للمياه الرمادية كانت بين 0870 - 0.995 ds/m. كما ان سبب زيادة مؤشرات نمو النبات يرجع الى التحسن الحاصل في خواص التربة الكيميائية نتيجة زيادة المادة العضوية التي تجهز التربة بالمواد الغذائية المختلفة مما يعمل على زيادة قدرتها على امداد النبات النامي بالمواد الغذائية الجاهزة، بالإضافة الى التحسن الحاصل في خواص التربة الفيزيائية نتيجة زيادة التوصيلية الهيدروليكية والمسامية.

الاستنتاجات والتوصيات

- المياه الرمادية المعالجة تعتبر مصدر مهم من مصادر المياه غير التقليدية حيث يمكن استخدامها في ري النباتات لغرض الاستفادة منها بدون ان تسبب اي اضرار بيئية واقتصادية. وأيضا يمكن استعمال المياه الرمادية في ري الاشجار والتي تستخدم كمصدات

منظمة الصحة العالمية (2004). مراجعة شاملة
للآثار الصحية الناجمة عن إعادة استخدام المياه
الرمادية. المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، المركز
الإقليمي لأنشطة صحة البيئة.

Al-Beirut, S. N., (2006). Grey Water Treatment and Use for Poverty Reduction in Rural Areas. Sustainable Water Management, Concepts Towards a Zero-outflow Municipality, 2(1), 18 – 20.

Al-Jayyousi, O. R., (2003). Grey Water Reuse Toward Sustainable Water Management. Desalination, 156, 181-192.

American Public Health Association (APHA) (1998). Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 23ed New York.

Ayers, R. S; Westcott. D. W., (1994). Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev.1.FAO. Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy City Council.

FAO. Corporate Document Repository, (2006). Water Quality for Agriculture 3. Infiltration Problems. <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E04.htm>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2000). Guide to the Use of Treated Wastewater in Irrigation. Regional Office for the Near East - Cairo – Egypt.

Lindsay, W. L.; W. A. Norvell. (1978). Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Sec. Amer. Proc. J. 42, 421-428.

التصميم والبيئة الثاني\ كلية الفنون التطبيقية – الجامعة
التقنية الوسطى – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
1691 – 1593.

الحديثي، عزام حمودي. حسون، الهام عبد الملك
والقيسي، وفاء غازي (2011). استخدام المياه العادمة
المعالجة في الري لعدة مواسم زراعية للمحافظة على
البيئة من التلوث ومكافحة التصحر. مجلة جامعة
كربلاء عدد خاص بالمؤتمر الدولي الاول للبيئة
(143-153).

الحديثي، عزام حمودي، ابراهيم بكري وحسون، الهام
عبد الملك (2002). تأثير إضافة مياه المجاري على
نمو النبات وتلوث التربة مايكروبياً. مجلة الزراعة
العراقية، المجلد 7 العدد 2 صفحة 136 – 144.

حسن، حسن كاظم. نجم، جبر الأميري وياسين، محمد
مالك (2014). تقنية ازالة ملوحة المياه باستخدام رماد
قشور الرز. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 27(2) 148
–160.

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

محسن، افراح عبد الرضا. حسون، الهام عبد الملك
والحديثي عزام حمودي (2016). إعادة استخدام المياه
الرمادية في المدارس:3- ثانوية بغداد للبنات في مدينة
بغداد. وقائع مؤتمر الوراثة والبيئة العلمي الدولي الرابع
القاهرة – مصر 203 – 211.

منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO
(2000). دليل استخدام المياه العادمة المعالجة في
الري. المكتب الاقليمي للشرق الأدنى\ القاهرة _ مصر.