جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم البيئة وتقاناتها
قسم علوم البيئة

تقييم مدى صلاحية المياه الرمادية في مدينة الموصل لأغراض الري

صفا أرشد سعدون الزبيدي

رسالة ماجستير

في علوم البيئة

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

أياد فضيل قاسم النعمة

١٤٤٣هـ ٢٠٢١ م

الخلاصة

تضمنت الدراسة تقييم جودة المياه الرمادية الناتجة من المناطق السكنية في مدينة الموصل و تحديد مدى صلاحية اعادة استخدامها للري، كما تم اختبار كفاءة المياه الرمادية في ري نباتي العدس و الباقلاء و تأثيرها على صفات النمو المدروسة للنباتات (الطول و نسبة الانبات). جمعت العينات من ثلاثين موقعاً من أحياء المدينة موزعة بالتساوي على جانبي المدينة (الجانب الأيمن و الأيسر) ابتداءً من شهر تشرين الثاني (2020) الى شهر نيسان (2021) و أُخضعت العينات للتحاليل الفيزيائية و الكيميائية و البكتيرية، فضلاً عن حساب كل من نسبة امتزاز الصوديوم SAR و كاربونات الصوديوم المتبقية RSC و النسبة المئوية للصوديوم % Na و نسبة امتزاز المغنيسيوم MAR و دليل النفإذية PI و دليل كيلي KI وفق الطرائق القياسية المعتمدة عالمياً.

أشارت النتائج إلى أن معدل الدالة الحامضية للمياه الرمادية للمناطق المدروسة 7.33 اما معدل التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية بلغت 959 مايكروسيمنز/سم و 446.9 ملغم/لتر على التوالي. صنفت المياه الرمادية وفقاً الى قيم التوصيلية الكهربائية ضمن صنف المياه المشكوك بها (C_3)، أما بالنسبة لقيم المتطلب الحيوي و الكيماوي للأوكسجين فكانت مرتفعة إذ بلغ معدل القيم 58.4 ملغم/لتر و 97 ملغم/لتر على التوالي و تراوحت النسبة بين BOD_5/COD (0.5–0.61) و هذا يدل على ان اكثر من 50% من المواد الموجودة في المياه الرمادية قابلة للتحلل الحيوي، بينت النتائج ارتفاع في تركيز الصوديوم إذ بلغ (39.32) ملغم/لتر، أما معدل أيون الكلورايد بلغت 44.8 ملغم/لتر و كانت جميع قيم الكلورايد ضمن الحدود المسموح بها للري، بلغ تركيز الفوسفات (1.04) ملغم/لتر. تم تسجيل ارتفاع في قيم العدد الكلي للبكتريا و بكتريا القولون البرازية و بكتريا الايشيريشيا كولاي إذ بلغت 189 x 10^5 خلية /100 مل و 7 x 10^5 خلية/100 مل على التوالي و بينت النتائج ان 82% من العينات المفحوصة للمياه لم تكن ملوثة ببكتريا القولون البرازية.

أشارت الحسابات ان قيم SAR كانت منخفضة و صنفت المياه نسبة الى هذا المعامل ضمن صنف المياه جيدة النوعية للري (S_1) حسب التصانيف العالمية المعتمدة للري، في حين كانت قيم نسبة امتزاز المغنيسيوم MAR مرتفعة إذ بلغ معدل قيمها (56.6)%.

أما نتائج تأثير الري بالمياه الرمادية على مؤشرات النمو المدروسة (الطول و نسبة الإنبات) لنباتي العدس و الباقلاء إذ نفذت تجربة زراعة البذور في أصص بلاستيكية و استخدمت خمسة معاملات مختلفة للري الأولى مياه الإسالة و الثانية مياه رمادية مخففة بمياه الإسالة 75% و الثالثة مياه رمادية مخففة بمياه الإسالة بنسبة 50% و الرابعة مياه رمادية مخففة بمياه الإسالة بنسبة 25% و الخامسة مياه رمادية بدون تخفيف، بينت النتائج أن أفضل زيادة في أطوال نباتات الباقلاء كانت عند ريها بمعاملة المياه الرمادية 75% إذ بلغ معدل أطوال النباتات (37.6) سم و (37.5) سم و (37.7) سم لكلا من المكرر الأول و الثاني و الثالث على التوالي و بلغت نسبة الإنبات في المكرر الأول (100%) في حين كانت نسبة الإنبات (80%) لكل من المكرر الثاني و الثالث أما بالنسبة لصفات النمو لنبات العدس فكانت اكثر النباتات طولا عند الري بمعاملة المياه الرمادية فقط إذ بلغ معدل اطوال النباتات فيها (49) سم و (40.1) سم و (34.9) سم لكل من المكرر الاول و الثاني و الثالث على التوالي و كانت نسبة الانبات فيها (80%) و (90%) و (75%) لكل من المكرر الأول و الثاني و الثالث على التوالي.

خلصت الدراسة الى أنه من الممكن استخدام المياه الرمادية المخففة بمياه الإسالة بنسبة 25% للري او استخدامها بشكل متناوب مع مياه الإسالة و استخدام المياه الرمادية لري النباتات التي لها القدرة على تحمل الملوحة العالية.

Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Mosul
College of Environmental Sciences and Technology
Department of Environmental Sciences

Evaluation of grey water in Mosul city for irrigation

Safa Arshed Saadoon AL-Zubaidi

M.Sc. Thesis in

Environmental Sciences

Supervised by

Assistant Prof. Dr.

Ayad Fadeel Qasim AL-Neema

2021 A.D. **1443 A.H.**

Abstract

The study included evaluating the quality of grey water that generated from residential areas in the city of Mosul and determining the suitability of reusing it for irrigation. For this purpose, water samples were collected from thirty sites of the city's neighborhoods distributed equally on both sides of the city (the right and left sides), starting from November (2020) to April (2021) and The samples were subjected to physical, chemical and bacterial tests, As well as calculating the Sodium Adsorption Ratio(SAR), Residual Sodium Carbonate (RSC), Sodium percentage (Na%), Magnesium Adsorption Ratio (MAR), permeability index (PI) and the Kelly index (KI) and also tested the efficiency of grey water in irrigation of lentil and broad bean plants and its effect on the height and germination percentage of the plants.

The results indicated that the values of pH grey water of the studied areas (7.33) while the electrical conductivity and total dissolved solids values were (959) µS/cm and (446.9) mg/L. respectively. Grey water was classified according to the electrical conductivity values within the category of doubtful water (C_3), As for the values of the BOD and COD , they were high as the average values were (58.4) mg /L and (97) mg /L respectively and the ratio between (BOD_5/COD) ranged (0.5-0.61) this indicates that more than 50% of the contents in grey water are biodegradable. The results showed an increase in the sodium concentration which reached to (39.32) mg/L, while the chloride ion concentration was (44.8) mg/L, and all chloride values were within the permissible limits for irrigation, as well. Phosphate concentration was the (1.04) mg/L. The total bacterial numbers, fecal coliform numbers, and Escherichia coli bacteria number that reached (189 x 10^5) cells / 100ml and (7 x 10^5) cells / 100ml and (7 x10^5) cells / 100 ml consecutively, and

the results showed that 82% of the tested samples were not contaminated with fecal coliform bacteria.

The calculations indicated that the SAR values were low, and the water was classified according to this factor within the category of good quality water for irrigation (S_1) according to the international approved classifications for irrigation, while the values of MAR were high with an average (56.6)%.

As for the results of the effect of irrigation with grey water on the studied growth indicators (height and percentage of germination) of lentil and broad bean plants.The experiment comprised five treatments for irrigation, first treatment was control which irrigated with drinking water second treatment grey water diluted with drinking water 75% (25% grey water + 75% drinking water) third treatment with grey water diluted with drinking water 50% fourth treatment with diluted grey water with drinking water 25% and the last treatment with grey water (100% grey water), The results showed that the best increase in the height of the bean plants was when irrigated with grey water diluted with drinking water by 25% and 75% grey water. The average plant heights were (37.6) cm, (37.5) cm and (37.7) cm for each of the first, second and third replicates, respectively and the percentage of germination in the first replicate was (100%), while the percentage of germination was (80%) for each of the second and third replicates. As for the growth indicators of lentils, the highest plants were when irrigated with grey water treatment only, The average heights of plants in it were (49) cm, (40.1) cm and (34.9) cm for each of the first, second and third replicates, respectively, and the percentage of germination was (80%), (90%) and (75%) for the first, second and third replicates, respectively. The study concluded that it is possible to use diluted grey water with drinking water by 25% for

irrigation or to use it alternately with drinking water and use the gray water to irrigate plants that have the ability to tolerate high salinity.