



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

خصائص المياه العادمة لبعض المواقع المدروسة في مدينة الموصل ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية للاستخدامات المدنية والزراعية

هاجر عبد الحكيم نافع عزيز الزبير

رسالة ماجستير

في

العلوم البيئية

إشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور ايمن محمد جبر البناء

الأستاذ المساعد

الدكتور مازن نزار فضل السنجري

الملخص

تُعد الدراسة الحالية تحليلاً شاملاً للخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لمياه الصرف الصحي الخارجة من ٣٢ موقع في مدينة الموصل، العراق، شملت الدراسة قياس مؤشرات جودة المياه الرئيسية مثل الرقم الهيدروجيني (pH) ، المواد الصلبة الذائبة الكلية (Total Dissolved Solid)، التوصيلية الكهربائية (Electric Conductivity)، المتطلب الحيوي على الأوكسجين خلال خمسة أيام (Biological Oxygen Demand)، المتطلب الكيميائي على الأوكسجين (Chemical Oxygen Demand)، الأوكسجين المذاب (Dissolved Oxygen)، العكارة، والعناصر الغذائية (الفوسفات، البوتاسيوم، الصوديوم، الكالسيوم)، إلى جانب تقييم الحمل الميكروبي من خلال العدد الكلي للبكتيريا، مع تركيز خاص على تقييم إمكانية إعادة استخدامها في المجالات الزراعية والمجالات المدنية حسب المحددات العراقية والوطنية.

أظهرت النتائج أن معظم المؤشرات كانت ضمن الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات الوطنية والدولية لاستخدام المياه المعالجة في الري، حيث تراوح الرقم الهيدروجيني بين (٦.٧ و ٧.٤) مع استقرار في درجة الحموضة. وأظهرت قيم المواد الصلبة الذائبة بين (٤٠٥ و ٥١٥). وتتراوح التوصيلية الكهربائية بين (٢١٥ و ٢٦١٠). مستويات ملوحة متوسطة، مع وجود بعض المواقع التي سجلت قيماً مرتفعة قد تشكل مخاطر تراكمية على خصوبة التربة على المدى البعيد. أشارت قياسات المتطلب الحيوي بين (٢٦ و ٥٤). والكيميائي على الأوكسجين تراوح بين (٨٠ و ١٤٥). إلى وجود مواد عضوية قابلة للتحلل، بينما بينت مستويات الأوكسجين المذاب بين (٣.٣٣ و ٦.٧٨). ظروفًا هوائية عامة، مع تباين ملحوظ في العكارة في معظم العينات، حيث تراوحت بين (٠.٧٩ و ٩٥.٧). كانت تراكيز العناصر الغذائية بشكل

عام ملائمة لتعزيز نمو النباتات، مع ملاحظة ارتفاع نسب الصوديوم في بعض المواقع، حيث تراوحت بين (٣٤ و ٥١). مما قد يؤثر سلبيًا على بنية التربة.

أما من الجانب الميكروبي، فقد تراوح العدد الكلي للبكتيريا بين (٧ و ١٠٦) خلية مستعمرة لكل مليلتر واحد، وهو مستوى مناسب للري، لكنه يستلزم إجراء دراسات إضافية تركز على وجود مسببات الأمراض لضمان السلامة الصحية.

على صعيد العناصر الثقيلة، لوحظ تجاوز واضح لتراكيز عنصر الكاديوم، حيث تراوحت بين (٠.٠٠٠٠٢١٦ و ٠.٠٠٥٥)، ما يفرض الحاجة إلى تحسينات في عمليات المعالجة ومراقبة دقيقة للأنشطة الصناعية والطبية.

أما العناصر الأخرى كالنحاس والزنك والحديد والرصاص، فقد تراوحت بين (٠.٠٠٠١١١٦ و ٠.٢٠٤ للنحاس)، و(٠.٠٠٠٠٧٤ و ٠.٠٠٠٨٤٨ للزنك)، و(٠.٠٠٠٠٧٧ و ٠.٠١٦٠٣ للحديد)، و(٠.٠٠٠٧٢١ و ٠.٠٠٧١٥١ للرصاص)، وكانت ضمن المستويات المقبولة وفق المعايير المحلية والعالمية، مع توصية بمراقبة دورية وبخاصة في المواقع ذات الأنشطة المكثفة.

تؤكد نتائج الدراسة على إمكانية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في مدينة الموصل بشكل آمن ومستدام في الزراعة، وبخاصة ضمن أنظمة الري المقيد والمضبوطة، شرط وجود إدارة فعالة وبرامج مراقبة مستمرة للحد من المشكلات المتعلقة بالملوحة، التلوث الميكروبي، وتراكم العناصر الثقيلة. وتبرز هذه النتائج أهمية المياه المعالجة كمورد مائي حيوي في المناطق الجافة وفي سياقات ما بعد المعالجة والاستفادة الحقيقية للمياه بعد الاستخدام المتكرر.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
University of Mosul
College of Environmental Sciences



**Characteristics of Wastewater from Selected
Sites in Mosul City and Their Compliance with
Standard Specifications for Domestic and
Agricultural consumers**

Hajer Abdul Hakim Nafe Aziz Al-Zubair

M.Sc. Thesis

Environmental science

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Mazin Nazar Fadel

Assistant Professor

Dr. Ayman M. J. Albanna

1447 A. H.

2025 A. D.

Abstract

Abstract

The current study is a comprehensive analysis of the physical, chemical and microbial properties of wastewater coming out of 32 sites in Mosul city, Iraq. The study included the measurement of key water quality indicators such as pH, total Dissolved solid, electrical conductivity, biological oxygen Demand, chemical oxygen demand , dissolved oxygen, turbidity, nutrients (phosphate, potassium, sodium, calcium), along with the assessment of microbial load by the number Total bacteria, with a special focus on evaluating the possibility of reuse in agricultural and civilian fields according to Iraqi and national determinants.

The results showed that most of the values were within the permissible limits according to national and international specifications for the use of treated water in irrigation, where the PH ranged between (6.7 and 7.4) with a stability in PH. The values of dissolved solids were shown between (405 and 515). The electrical conductivity ranges from (215 to 2610). Average salinity levels, with some sites recording high values that may pose cumulative risks to soil fertility in the long term. Measurements of the vital oxygen requirement indicated between (26 and 54). The chemical requirement for oxygen ranged from (80 to 145). The presence of biodegradable organic materials, while dissolved oxygen levels were shown between (3.33 and 6.78) in general air conditions, with a noticeable difference in turbidity in most samples, ranging between (0.79 and 95.7). Nutrient concentrations were generally favorable for promoting plant growth, with high sodium levels observed in some locations, ranging from (34 to 51). This can adversely affect the soil's structure.

From the microbial side, the total number of bacteria ranged from (7 to 106) colony cells per one milliliter, which is an appropriate level for irrigation, but requires additional studies focusing on the presence of pathogens to ensure health safety.

Abstract

At the level of heavy elements, a clear excess of cadmium concentrations was observed, ranging from 0.000216 to 0.055, which imposes the need for improvements in processing processes and careful monitoring of industrial and medical activities.

For other elements such as copper, zinc, iron and lead, they ranged between (0.001116 and 0.204 for copper), (0.000074 and 0.00848 for zinc), (0.000077 and 0.01603 for iron), (0.000721 and 0.007151 for lead), and were within acceptable levels according to local and international standards, with a recommendation for periodic monitoring, especially in sites with activities intensive.

The results of the study confirm the possibility of safe and sustainable reuse of treated wastewater in Mosul in agriculture, especially within restricted and controlled irrigation systems, provided there is an effective management and continuous monitoring program to reduce problems related to salinity, microbial contamination, and the accumulation of heavy elements. These results highlight the importance of treated water as a vital water resource in dry areas and in post-treatment contexts and the real utilization of water after repeated use.