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

التحري عن التلوث ببعض الأحياء المجهرية في خزانات المياه باستخدام مؤشرات الجينوم البيئي ضمن محافظة نينوى

مثنى وعد محمد علي

رسالة ماجستير

في علوم البيئة

بإشراف

الأستاذ المساعد
الدكتور
محمد إبراهيم خليل

الأستاذ المساعد
الدكتورة
غيداء صلاح حسين

2022 م

1444 هـ

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في 10 مناطق من محافظة نينوى لغرض التحري عن التلوث البايولوجي للماء والترسبات الطينية في خزانات المنازل بواسطة التشخيص المظهري (المجهري)، وبطريقة تفاعل الـ Metagenomic PCR . وقد اخذت العينات من هذه المناطق المختارة، وتوزعت هذه المناطق بواقع ثلاثة أحياء في الساحل الايمن لمدينة الموصل وهي (حي 17 تموز وحي مشيرفة وحي اليرموك) وثلاثة احياء في الساحل الايسر(حي النور وحي البكر وحي يارمجة الشرقية) وأربعة مواقع في قصبة بادوش التابعة لقضاء الموصل وشملت (منطقة بادوش العليا ومنطقة بادوش الوسطى ومنطقة بادوش السفلى ومنطقة دور الزراعة).

أجريت بعض الفحوصات الفيزيائية والكيميائية مثل درجة حرارة الماء، العكورة، التوصيلية الكهربائية، الأس الهيدروجيني (pH) ودرجة الملوحة. كذلك قيس تركيز بعض المعادن الثقيلة في الرواسب الطينية، مثل النحاس Cu، والزنك Zn، والرصاص Pb، والكوبلت Co، والحديد Fe، كما أجريت بعض الفحوصات البايولوجية بطريقة الكشف المظهري على الكائنات المتواجدة في الماء وفي الترسبات الطينية، والكشف البايولوجي على الترسبات الطينية بطريقة Metagenomic PCR.

بينت نتائج الفحوصات الفيزيائية والكيميائية في هذه الدراسة أن درجة حرارة الماء تراوحت بين (17 – 18.5) °م، والعكورة تراوحت بين (0.9 – 4.81) NTU، والتوصيلية الكهربائية تراوحت بين (263.3 – 392.4) ميكروسيمنز/سم، وقيم الأس الهيدروجيني تراوحت بين (7.5 – 8.4)، وقيم الملوحة تراوحت بين (0.156 – 0.237) ppt وكانت جميع القيم والتراكيز ضمن المحددات المسموح بها طبقا للمحددات القياسية العراقية والعالمية. وكانت تراكيز المعادن الثقيلة في الترسبات الطينية، النحاس (No Detection – 3.69) مايكروغرام/غرام، الزنك (ND – 0.52) مايكروغرام/غرام، الرصاص (ND – 1.41) مايكروغرام/غرام، الكوبلت (0.78 – 2.83) مايكروغرام/غرام، والحديد (2.12 – 8.08) مايكروغرام/غرام، جميع التراكيز للعناصر الثقيلة ضمن المحددات المسموحة حسب المحددات القياسية العراقية والعالمية. كما أظهرت نتائج الفحوصات البايولوجية للماء بواسطة العدد الكلي للبكتريا وجود أعداد قليلة من البكتريا غير المرضية في جميع

العينات تراوحت اعدادها بين (3 – 8) خلية/ مل، في حين لم تظهر أي بكتريا مرضية مثل *E.coli* أو *F. colif*، أما الفحوصات البايولوجية في الرواسب الطينية فقد أظهرت نتائجها وجود عدة انواع من الفطريات مثل *Aspergillus niger*، *Aspergillus fumigatus*، *Aspergillus terreus*، *Aspergillus flavus*، *Alternaria spp.*، ونوع واحد من الخمائر *Rhodotorula mucilagirosa* في 8 عينات لمناطق الدراسة فيما خلت عينتان من عينات الدراسة من الفطريات أو الخميرة .

وقد أظهرت نتائج الفحص الجزيئي بتفاعل الـ PCR باستخدام طريقة الميتاجينومية (Metagenomic) بالأعتماد على الحامض النووي المستخلص مباشرة من الرواسب، ظهور سبعة أجناس من الطحالب جميعها تعود للصنف *Dinoflagellate* المنتج للسموم، أحد هذه الاجناس لم يسجل سابقاً في المركز العالمي للتقنيات الحيوية (NCBI)، كما أظهرت نتائج الـ PCR وجود عدة أجناس من الفطريات هي *Aspergillus terreus* ، *Parastagonospora nodorum*، *Penicillium maximae*، *Penicillium maximaeM-MIK7-G* غير مسجل سابقاً في المركز العالمي للتقنيات الحيوية (NCBI)، وظهور قطعة جينية (Sediment metagenome DNA, M-MIK-G) محتمل انها منتجة للسموم لم تسجل سابقاً في المركز العالمي للتقنيات الحيوية (NCBI)، وأجريت فحوصات جزيئية للكشف عن السيانوبكتريا وأنواع البكتريا الاخرى، ولم تظهر النتائج أي نوع من انواع البكتريا، وقد استخدمت أربع انواع من البوادئ هي، 16S rRNA خاص بالسيانوبكتريا و 16S rRNA للكشف عن البكتريا بمختلف انواعها وITS للكشف عن الفطريات و 18S rDNA للكشف عن الطحالب.

لقد تقاربت النتائج للكشف المظهري مع نتائج التشخيص الجزيئي بواسطة PCR من خلال ظهور أجناس متشابهة من الفطريات، وعدم ظهور بكتريا في عينات الترسبات الطينية لكلا الفحصين المظهري والجزيئي.

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

Detection of contamination at some microorgansims in water tanks using environmental genomic markers within Nineveh Governorate

Muthana Waad Mohammad Ali

M.Sc. Thesis

Environmental Sciences

Supervised by

Assistant Prof.Dr.

Mohammad Ibrahim Khalil

Assistant Prof.Dr.

Ghaidaa Salah Hussein

2022 A.D

1444 A.H

SUMMARY

This study was counduted in 10 areas at Nineveh Governorate and its suburbs for the purpose of investigating biological pollution of water and sediment in household tanks by phenotypic (microscope) diagnosis and by the metagenomic PCR. Samples were taken from these selected areas. These areas were distributed in three neighborhoods on the western side of Mosul city, namly (17 Tammuz, Mushairifa and Al-Yarmouk) and three neighborhoods on the eastern side of the city, which are (Al-Nour, Al-Bakr and Yarmja Al-Sharqiah) and four sites in Badush, affiliated to Mousl district, which included (Upper Badush, Middle Badush, Lower Badush and Agriculture Housing).

Some physicochemical tests were carried out, like water temperature, turbidity, electrical conductivity, pH and salinity. Also concentration of some heavy metals in the sediments such as (Cu), (Zn), (Pb), (Co) and (Fe) also measured, some biological tests were also carried out by phenotypic detection on the water and sediments, also biological detection of sediments by PCR.

The results of the physical and chemical tests in this study showed that the water temperature ranged between (17-18.5) C°, the turbidty ranged between (0.9-4.81) NTU, electrical conductivity ranged between (263.3-392.4) µs/cm, pH values ranged between (7.5-8.4) and salinity values ranged between (0.156-0.237) ppt, all results were within the permissible limits according to the Iraqi and

international standards. The concentration of heavy metals in the sediments, copper (Cu) between (ND-3.69) µg/g, zinc (Zn) between (ND-0.52) µg/g, lead (Pb) between (ND-1.41) µg/g, cobalt (Co) between (0.78-2.83) µg/g and iron (Fe) between (2.12-8.08) µg/g, all concentrations of heavy metals within the permissible range according to the Iraqi and international standards determinants. The results of the biological tests for water showed a simple phenotypic diagnosis; the presence of a few numbers of unsatisfactory total bacteria (TPC) in all samples ranged between (3-8) cell/ml, while no pathogenic bacteria appeared, such as *E.coli* or *F.coli*. While the biological tests in sediments, the results showed the presence of several types of fungi such as *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terrecus*, *Aspergillus flavus, Alternaria spp.* and one type of yeast, *Rodotorula mucilagirosa* in 8 samplesm while 2 samples were free of fungi or yeast.

The results of biological examination by metagenomic PCR showed the appearance of seven species of algae, all belonging to the toxin-producing class *Dinoflagellate*. One of these species was not previously registered in the National center for biotechnology information (NCBI), and the migration results for agarose gel showed the presence of several species of fungi such as *Aspergillus terreus*, *Parastagonospora nodourm, Penicillium maximae*, and *Penicillium maximae*, *M-MIK7-G*, which recorded for the ferst time in the National center for biotechnology information (NCBI). Appearance of a genetic piece (Sediment metagenome DNA, M-MIK-G) propable toxin pruducer not preveuslly recorded in National center for Biotechnology information (NCBI). Molecular digonestic were performed to detect cyanobacteria and other types of bacteria, the results didn’t showed any type

of bacteria. For types of primers were used. They were: 16S rRNA specific for Cyanobacteria, 16S rRNA to detect all kinds of bacteria, ITS to detect fungi and 18S rDNA to detect algae.

The results of phenotypic detection converged with the results of molecular diagnosis by PCR through the appearance of fungi and the absence of bacteria in sediment samples for both phenotypic and molecular examinations.