



البحث العلمي وسبلنا للحياة المثالية



مقارنة تأثير معاملة دودة الارض بمياه الصرف الصحي للمنطقة الصناعية في محافظتي دهوك

والموصل

مروة يونس عبد الرحيم ، صفاء محمد محمود

قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

الملخص

يتناول هذا البحث مقارنة مدى تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظتي الموصل ودهوك على حيوية دودة الارض من خلال التأثير على أوزانها ونموها ومحتواها البروتيني عند معاملتها بالتركيز 25 ، 50 ، 100 % ولفترة التعرض 30،60،90 يوم من المعاملة. بالنسبة لمحافظة الموصل فان النسبة المئوية لهلاك الديدان أظهرت تأثيرا معنويا طرديا في زيادة نسبة القتل عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، إذ أدت فترة التربية لمدة 90 يوم ارتفاعا معنويا في نسبة الهلاك بلغت 43% عند التركيزين 25% و50% على التوالي. اما بالنسبة لمحافظة دهوك فسجلت نسبة القتل ولنفس التراكيز المستخدمة أعلى تأثير عند التركيز 100% وبلغت 50% لفترة التربية 90 يوم. اما اوزان الديدان ف لوحظ انخفاض واضح لأوزان الديدان المعاملة بمياه المنطقة الصناعية في محافظتي الموصل ودهوك اذ سجلتا اقل وزن عند التركيزين 50 ، 100 % والذي بلغ 1.367 ، 1.248 ، 1.210 ، 0.578 غم، على التوالي مقارنة مع مجموعة السيطرة .

اما المحتوى البروتيني فكان اعلى انخفاض له في معاملات الموصل عند التركيز 50% اذ بلغ المحتوى البروتيني 0.15 ملغم.غم⁻¹ اما بالنسبة لمحافظة دهوك فكان اعلى انخفاض سجل عند التركيزين (25%، 50%) بلغ 0.18 ملغم/غم لكليهما. في حين اظهرت التشوهات المظهرية التي نتجت عن معاملة الديدان بهذه التراكيز الى حدوث اورام عديدة واضحة في مناطق مختلفة لجسم الديدان وتقصص وتخصر واضح في المنطقة الوسطية لبعضها واحتقان دموي في اجزاء اخرى وتغير الوانها الى الاصفر الباهت لديدان المعاملة بالمياه الملوثة في محافظة دهوك ، بينما الديدان المعاملة بالمياه الملوثة في محافظة الموصل ايضا تأثرت مظهريا اذ لوحظ عليها حدوث اورام واضحة على طول سطح اجسام الديدان وخروج جزء من القناة الهضمية وتغير في الوانها اما الى اللون البرتقالي او الاصفر .

الكلمات المفتاحية: المنطقة الصناعية ، تلوث المياه ، المحتوى البروتيني ، نسبة الموت، دودة الارض.

المقدمة

(4،5) ، لهذا تعتبر ديدان الارض عامل مهم في نقل الملوثات البيئية من التربة الى الكائنات الحية الاخرى عن طريق السلاسل الغذائية (6) . اظهرت نتائج العديد من الدراسات تغيرات نسيجية في اجسام ديدان الارض التي تعتبر كمؤشر حيوي جيد لتقييم جودة التربة اذ اثبتت التغيرات المورفولوجية في جدار الجسم والجهاز الهضمي نقاط مهمة يمكن اضافتها الى الاختبارات القياسية لدودة الارض لتقييم سمية التربة كجزء من تقييم مخاطر المناطق الملوثة (7) . لذلك فمن خلال هذا البحث تم دراسة تأثير تراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الصناعية على نسبة موت الديدان وأوزانها ومحتوى اجسامها من البروتين ومدى التغيرات المورفولوجية الحاصلة في أجسام هذه الديدان نتيجة تلك الملوثات الموجودة في المياه المستخدمة.

تعد ديدان الارض earthworms التابعة لشعبة الديدان الحلقية Annelida صنف قليلة الاهلاب Oligochaeta رتبة خلفية الفتحات Opisthopora كائنات مهمة للغاية في تفتيت التربة وتحلل المواد العضوية في معظم البيئات الارضية وقد اعتبرت تقليديا مؤشر لخصوبة التربة من خلال تأثيرها على الخصائص الفيزيائية والكيميائية و المايكروبيولوجية للتربة (1). ان الدور الذي تقوم به ديدان الارض في تحلل المواد العضوية وانتقال المغذيات، أشار الاهتمام، باستخدامها كمؤشر بايولوجي على ملوثات التربة (2،3). يعتبر التلوث البيئي في الوقت الحاضر أكبر تهديد للجنس البشري والعالمي والتنوع البيولوجي. ان الانشطة البشرية المتهورة مثل التصريف المباشر للنفايات الصناعية في البيئة أدت الى تدهور شديد في نوعية المياه والهواء والتربة وأثرت على الوظائف الفسيولوجية للكائنات الحية

المواد وطرائق العمل

1. عملية جمع العينات لديدان الارض :

تم جمع عينات الديدان من عمق 15-20 سم من سطح التربة ، وتمت تربية الديدان في صناديق بلاستيكية بأبعاد (50 × 30 × 20) سم بحسب طريقة (8) ، بعد ذلك تم أخذ الديدان من هذه الصناديق الى المختبر لأجراء التجارب المختلفة عليها .

2. جمع عينات مياه الصرف الصحي الصناعي الملوثة :

عادة ما تستخدم مياه الصرف الصحي في سقي المزروعات، ولمعرفة مدى تأثير هذه المياه الملوثة على ديدان الارض الموجودة في التربة، تم جمع عينات من هذه المياه من المنطقة الصناعية لكل من محافظتي الموصل ودهوك، اذ تم سقي التربة بثلاث تراكيز من هذه المياه 25 ، 50 ، 100% فضلا عن معاملة السيطرة، وذلك لمعرفة مدى تأثيرها على حيوية ديدان الارض .

3. تجارب التأثيرات الحيوية لمياه الصرف الصحي الملوثة على ديدان الارض :

تم إجراء العديد من الاختبارات الحيوية لمعرفة مدى تأثير المياه الملوثة على حيوية ديدان الارض وذلك بعمل ثلاث تراكيز من مياه الصرف الملوثة ومجموعة السيطرة 0, 25, 50, 100 % للمنطقة الصناعية لكلا المحافظتين (الموصل، دهوك) اذ تم استخدام ثلاث مكررات لكل تركيز، كل مكرر يتكون من علبه بلاستيكية سعة 500 غم وضع فيها 300 غم من التربة التي تم اخذها من حدائق جامعة الموصل . اذ تم تعقيمها بالفرن الكهربائي بدرجة 70 م لمدة ساعتين وذلك للتأكد من عدم وجود بيوض الديدان فيها اثناء التجربة، ثم بعد ذلك تم وضعها في العلب. وقبل إجراء التجارب يتم وضع الديدان المستخدمة في حوض يحتوي على الماء المقطر لمدة 24 ساعة ليتم غسل القناة الهضمية للديدان وطرح ما بداخلها وحسب طريقة (9)، بعد ذلك يتم توزيع الديدان على علب المكررات اذ وضع في كل مكرر 10 ديدان، ويتم سقيها بتراكيز المياه الملوثة، ثم حساب التأثيرات الحيوية كنسبة الموت والوزن ومعدل النمو النسبي بعد 30,60,90 يوم من بدء التجربة .

4. حساب نسبة الموت (الهلاك) وأوزان ديدان الارض :

تم حساب نسبة الموت للديدان بعد فترة 30 ، 60 ، 90 يوم للتراكيز الاربعة وذلك بحسب المعادلة (10) : نسبة الموت % = [(الديدان الميتة - الديدان الميتة في مجموعة السيطرة) ÷ (الديدان المعاملة - الديدان الميتة في مجموعة السيطرة) × 100] .

كذلك تم أخذ اوزان الديدان المستخدمة في جميع التجارب المذكورة في الدراسة قبل وبعد المعاملة لمعرفة مدى تأثيرها بهذه المياه.

5. تقدير المحتوى البروتيني للديدان :

تم حساب كمية البروتين في اجسام ديدان الارض المعاملة وذلك باستخدام طريقة (11) اذ أن هذه الطريقة تتضمن تفاعل البروتين مع كاشف فولن في وسط قاعدي لكي يعطي معقد ازرق اللون، وذلك باختزال املاح (الفوسفومولبيدات و الفوسفوتنكستات الموجودة في

الكاشف) من قبل الاحماض الامينية الاروماتية (الثايروسين والتريتوفان الموجودة في البروتين) (12) اما بقية الاحماض الامينية فإن تأثيرها قليل لذلك تركيز البروتينات يعتمد بشكل اساسي على تركيز الاحماض الاروماتية .

5. الفحص المورفولوجي وتصويره:

فحص الديدان المعاملة كل اسبوع لملاحظة التأثيرات المورفولوجية الناتجة عن المعاملة ، بعد الفحص تم تصوير الديدان باستخدام كاميرا الموبايل من نوع A30S .

6. التحليل الاحصائي :

تم التحليل الاحصائي للنتائج باستخدام برنامج SAS عن طريق الحاسوب الآلي بالتصميم العشوائي الكامل كونها تجربة عاملية (Factorial C.R.D) تم فيها اختبار الفروقات بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى وكذلك باستخدام اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 5% (13) .

النتائج والمناقشة

1. حساب النسبة المئوية لهلاك ديدان الارض بعد معاملتها بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل ودهوك:

بين الجدول (1) تأثير معاملة ديدان الارض بالتراكيز 25, 50, 100 % من مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل في النسبة المئوية لهلاك الديدان خلال فترة التعرض 30,60,90 يوم . اذ يلاحظ أن تأثير التراكيز المستخدمة في الدراسة لا يوجد بينها فروقا معنوية في نسبة الهلاك لكنها تختلف معنويا مع مجموعة السيطرة ، إذ تشير النتائج أن معدل تأثير التراكيز زادت فيها نسبة هلاك الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة وكان أعلى تأثير في نسبة الموت هو عند التراكيزين 25 ، 50 % إذ بلغت 29 ، 33% على التوالي ، وقد يعود السبب ان التراكيز الاقل كانت اعلى سمية لجسم الديدان لكون الديدان عند زيادة تركيز المواد الملوثة في التربة تزداد فيها الفعاليات الهيدروليكية التي تعمل على تصفية التربة من الملوثات اضافة لزيادة النشاط الابضي للديدان لهذا نرى ان تأثير التركيز الاقل يكون تأثيره أشد من التأثيرات العالية.

أما تأثير الفترة الزمنية على نسبة هلاك الديدان فيلاحظ وجود تأثيرا معنويا للفترة الزمنية الثلاث إذ بلغت 12 ، 24 ، 31% لفترة 30 ، 60 ، 90 يوم على التوالي ، اذ تبين من الجدول أن الفترتين 60 ، 90 يوم لم يكن بينهما فرقا معنويا لكن كان لهما تأثيرا معنويا في زيادة نسبة القتل مقارنة بمجموعة السيطرة وتشير النتائج الى حصول زيادة في نسبة هلاك الديدان مع زيادة الفترة الزمنية.

أما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين التركيز والفترة الزمنية فنلاحظ ان الفترتين 60 ، 90 يوم لجميع تراكيزهما أظهرت تأثيرا معنويا طرديا في زيادة نسبة الهلاك الديدان الارض عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، إذ أدت فترة التربية لمدة 90 يوم ارتفاعا معنويا في نسبة الهلاك وبلغت 43% عند التراكيزين 25% و50% عند مقارنتها مع مجموعة

التعرض زادت النسبة المئوية للهلاك وفي جميع التراكيز المستخدمة في هذه الدراسة .

جدول (2) حساب النسبة المئوية للهلاك ديدان الارض بعد معاملتها بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة في للمنطقة الصناعية في محافظة

دهوك

معدل تأثير التركيز	نسبة الهلاك %			مدة التعرض التركيز
	90 يوم	60 يوم	30 يوم	
0 B	0 e	0 e	0 e	Control
27 A	37 ab	27 b-d	17 b-e	%25
21 A	30 a-d	23 b-d	10 de	%50
32 A	50 a	33 a-c	13 c-e	%100
	29 a	21 a	10 b	تأثير الفترة الزمنية

* الارقام التي تحمل أحرف مختلفة تختلف عن بعضها إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى .

نستنتج من الجدولين (1,2) أنه عند مقارنة نسبة الموت او الهلاك لديدان الارض بعد معاملتها بمياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظتي الموصل ودهوك نجد أن نسبة الهلاك ازدادت في الديدان المعاملة بالمياه الملوثة في المنطقة الصناعية لمحافظة دهوك أكثر من الديدان المعاملة بالمياه الملوثة من المنطقة الصناعية لمحافظة الموصل وهذا يدل على زيادة نسبة الملوثة الصناعية في محافظة دهوك نتيجة كثرة الاعمال الصناعية في هذه المحافظة أكثر من مدينة الموصل.

تتفق نتائج الدراسة الحالية نسبيا مع ما وجدته (14) بأن نسبة وفيات دودة الارض *E. fetida* زادت في التربة الملوثة بالبتروكول بنسبة 2% . وكذلك تتشابه نتائج الدراسة الحالية نسبيا مع ما ذكره (15) بأنه كان لنفايات منجم الكولور تأثيرا ساما لديدان الارض حيث تم اكتشاف العديد من الديدان المفقودة والتي تم اعتبارها ميتة . كما تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته (16) عند القيام بدراسة مختبرية للمعالجة الحيوية للتربة الملوثة برواسب مخلفات الزيتون وتقييم السمية الايكولوجية لها وذلك باستخدام ديدان الارض، وتم استخدام التراكيز 10 ، 20 ، 40 ، 80% فكان التركيزين 40 ، 80% سامة لديدان الارض نتيجة ارتفاع معدل الوفيات.

2. تأثير معاملة ديدان الارض بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة ولثلاث

فترات زمنية على أوزانها للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل ودهوك :

بين الجدول (3) أن تربية ديدان الارض في تربة تسقى بالتراكيز 25 ، 50 ، 100% من المياه الملوثة للمنطقة الصناعية لمحافظة الموصل أثرت معنويا وبشكل كبير على اوزان الديدان ولجميع التراكيز ولكن اعلى انخفاض سجل لوزن الديدان كان عند التركيز 100% إذ بلغ 1.248غم مقارنة مع مجموعة السيطرة التي سجلت وزن 3.841غم .

السيطرة . كذلك أظهرت باقي التراكيز ارتفاعا معنويا في نسبة الهلاك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة. ويمكن ان نستنتج من الجدول أنه كلما زادت مدة التعرض زادت النسبة المئوية للقتل وفي جميع التراكيز المستخدمة في هذه الدراسة.

جدول (1) حساب النسبة المئوية للهلاك ديدان الارض بعد معاملتها بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة في للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل :

معدل تأثير التركيز	نسبة الهلاك %			مدة التعرض التركيز
	90 يوم	60 يوم	30 يوم	
0 B	0 d	0 d	0 d	Control
29 A	43 a	30 a-c	13 cd	%25
33 A	43 a	37 ab	20 b-d	%50
26 A	37 ab	27 a-c	13 cd	%100
	31 a	24 a	12 b	تأثير الفترة الزمنية

* الارقام التي تحمل أحرف مختلفة تختلف عن بعضها إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى .

بين الجدول (2) فقد بين تأثير معاملة ديدان الارض بالتراكيز 25 ، 50 ، 100% من مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة دهوك في النسبة المئوية للهلاك الديدان خلال فترة التعرض 30 ، 60 ، 90 يوم. يلاحظ من الجدول أن تأثير التراكيز المستخدمة في الدراسة لا يوجد بينها فروقا معنوية في نسبة الموت او الهلاك لكن هناك فروق معنوية بين جميع هذه التراكيز وبين مجموعة السيطرة ، إذ تشير النتائج أن معدل تأثير التراكيز زادت فيه نسبة هلاك الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة وكان أعلى تأثير على نسبة الهلاك هو عند التركيزين 25 ، 100% إذ بلغ 27 ، 32% على التوالي .

أما تأثير الفترة الزمنية في نسبة هلاك الديدان فيلاحظ من الجدول السابق أن الديدان في فترتي التربية الثانية 60 يوم والثالثة 90 يوم لم يكن بينهما فرقا معنويا ولكن كان بينهما وبين الفترة الاولى 30 يوم فرقا معنويا فضلا عن الفرق المعنوي بينهما وبين مجموعة السيطرة في زيادة نسبة هلاك الديدان والتي بلغت 21 ، 29% في الفترتين 60 ، 90 يوم على التوالي عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، وتشير النتائج الى حصول ارتفاعا معنويا في نسبة هلاك الديدان المستخدمة في التجربة مع زيادة الفترة الزمنية للتعرض .

أما بالنسبة لتأثير التداخل ما بين التركيز والفترة الزمنية فنلاحظ ان الفترتين 60 ، 90 يوم لجميع تراكيزهما أظهرت تأثيرا معنويا طرديا في زيادة نسبة هلاك ديدان الارض عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، إذ أدت فترة التربية لمدة 90 يوم ارتفاعا معنويا في نسبة القتل وبلغت 50% عند التركيز 100% عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة . كذلك أظهرت باقي التراكيز ارتفاعا معنويا في نسبة الهلاك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة . ويمكن ان نستنتج من الجدول أنه كلما زادت مدة

1.139 غم عند مقارنته مع مجموعة السيطرة والتي بلغ فيها وزن الديدان 3.785 غم .

أما تأثير الفترة الزمنية في أوزان الديدان فيلاحظ وجود تأثيرا معنويا للفترات الزمنية الثلاث ، إذ بلغت 2.712 , 2.011 , 1.722 غم لفترة 30 , 60 , 90 يوم على التوالي ، وتشير النتائج الى حصول انخفاض في أوزان الديدان مع زيادة الفترة الزمنية .

أما بالنسبة لتأثير التداخل بين التراكيز والفترة الزمنية في أوزان الديدان الارض فقد أظهرت النتائج أن جميع التداخلات سجلت تأثيرا معنويا مع مجموعة السيطرة ، إذ يلاحظ من تداخلات الفترة الزمنية الاولى 30 يوم أن أقل وزن سجل هو 2.177 غم ، 1.874 غم عند التركيزين 50 , 100% على التوالي والتي لا يوجد بينهما فروقا معنوية ، ولكن كان لهما تأثيرا معنويا في انخفاض وزن الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة . كذلك تداخلات الفترة الزمنية الثانية 60 يوم ، ان جميع التراكيز أظهرت انخفاضا معنويا في أوزان الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة إذ أن أقل وزن للديدان سجل في هذه الفترة هو 0.966 غم عند التركيز 100% مقارنة مع مجموعة السيطرة 3.501 غم .

أما تداخلات الفترة الزمنية الثالثة 90 يوم فان جميع التراكيز كان بينها فروقا معنوية في خفض أوزان الديدان وكان اقل وزن سجل عند التركيز 100% والذي بلغ وزنها 0.578 غم تليها باقي التراكيز التي اظهرت انخفاضا معنويا واضحا عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة التي سجلت وزن 3.762 غم .

جدول (4) تأثير معاملة ديدان الارض بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة وثلاث فترات زمنية على أوزانها للمنطقة الصناعية في

محافظة دهوك

معدل تأثير التركيز	معدل الوزن (g)			مدة التعرض التركيز
	90 يوم	60 يوم	30 يوم	
3.785 A	3.762 ab	3.501 b	4.093 a	Control
1.950 B	1.339 ef	1.805 de	2.705 c	%25
1.719 B	1.210 f	1.771 de	2.177 d	%50
1.139 C	0.578 g	0.966 fg	1.874 d	%100
	1.722 c	2.011 b	2.712 a	تأثير الفترة الزمنية

* الارقام التي تحمل أحرف مختلفة تختلف عن بعضها إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى .

نستنتج من الجدولين السابقين عند مقارنة تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة للمناطق الصناعية لمحافظة الموصل ودهوك على أوزان الديدان الارض أن أوزان الديدان المعاملة بمياه الصرف الصحي لمحافظة الموصل قلت بشكل أكبر من أوزان الديدان المعاملة بمياه الصرف الصحي لمحافظة دهوك ويعزى سبب ذلك الى كثرة الملوثات الصناعية كالمعادن الثقيلة والبتترول وزيوت المحركات والمولدات وغيرها التي تسكب بالمياه بصورة غير مدروسة .

أما معدل تأثير الفترة الزمنية على وزن الديدان فقد تبين من الجدول وجود تأثيرا معنويا للفترات الزمنية الثلاث إذ بلغت 2.868 غم , 2.074 غم , 1.429 غم للفترات 30 , 60 , 90 يوم على التوالي ، إذ تشير النتائج الى انخفاض وزن الديدان مع زيادة الفترة الزمنية .

أما بالنسبة لتأثير التداخل بين التركيز والفترة الزمنية على أوزان الديدان الارض المستخدمة في التجربة فقد أظهرت النتائج أن جميع التداخلات سجلت تأثيرا معنويا واضحا في خفض الازوزان عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، إذ تشير النتائج أن وزن الديدان يزداد بالانخفاض مع زيادة التركيز ، إذ لوحظ من الفترة الزمنية الاولى 30 يوم كان أقل وزن سجل هو 1.839 غم ، 1.683 غم عند التركيزين 50 , 100% على التوالي . اما الفترة الزمنية الثانية 60 يوم وجد أن أقل وزن سجل هو 1.403 غم ، 1.264 غم عند التركيزين 50 , 100% على التوالي . كذلك لوحظ أيضا من الفترة الزمنية الثالثة 90 يوم ان جميع التراكيز أظهرت انخفاضا معنويا في أوزان الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة إذ أن أقل وزن سجل عند التركيزين 50 , 100% والذي بلغ 0.860 , 0.796 غم على التوالي والتي أظهرت فرقا معنويا مع مجموعة السيطرة التي سجلت 2.856 غم .

جدول (3) تأثير معاملة ديدان الارض بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة وثلاث فترات زمنية على أوزانها للمنطقة الصناعية في

محافظة الموصل

معدل تأثير التركيز	معدل الوزن (g)			مدة التعرض التركيز
	90 يوم	60 يوم	30 يوم	
3.841 A	2.856 c	3.962 ab	4.705 a	Control
2.038 B	1.203 d-f	1.668 de	3.243 bc	%25
1.367 C	0.860 ef	1.403 d-f	1.839 d	%50
1.248 C	0.796 f	1.264 d-f	1.683 de	%100
	1.429 c	2.074 b	2.868 a	تأثير الفترة الزمنية

* الارقام التي تحمل أحرف مختلفة تختلف عن بعضها إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى .

يظهر الجدول (4) تأثير معاملة ديدان الارض بالتراكيز 25 , 50 , 100% من مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة دهوك في أوزان وحيوية ديدان الارض خلال فترة التعرض 30 , 60 , 90 يوم . يلاحظ من الجدول أن تأثير التراكيز المستخدمة في الدراسة للتركيزين 25 , 50% لا يوجد بينهما فروقا معنوية على أوزان الديدان لكنهما يختلفان معنويا مع مجموعة السيطرة في انخفاض أوزان الديدان المستخدمة في التجربة فضلا عن الفرق المعنوي بينهما وبين وزن الديدان عند التركيز 100% ، إذ تشير النتائج أن معدل تأثير التراكيز انخفضت فيها أوزان الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة وكان أعلى تأثير في انخفاض الوزن هو عند التركيز 100% إذ بلغ

الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة والتي بلغ فيها المحتوى البروتيني لأجسام الديدان 0.21 ملغم . غم⁻¹.

جدول (6) تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة دهوك في المحتوى البروتيني لأجسام ديدان الارض المعاملة لمدة 90 يوم:

التركيز	Control	%25	%50	%100
كمية البروتين	0.21	0.18	0.18	0.20
	a	c	c	B

* الارقام التي تحمل أحرف مختلفة تختلف عن بعضها إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى.

نستنتج من الجدولين السابقين عند مقارنة تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة للمناطق الصناعية لمحافظة الموصل ودهوك على المحتوى البروتيني لأجسام ديدان الارض أن المحتوى البروتيني للديدان المعاملة بمياه الصرف الصحي لمحافظة الموصل قلت بشكل أكبر من المحتوى البروتيني للديدان المعاملة بمياه الصرف الصحي لمحافظة دهوك ويعود سبب ذلك الى كثرة الملوثات الصناعية كالفنانيات الصلبة و المعادن الثقيلة والبتترول وزيتوت المحركات ومبيدات الآفات وغيرها التي تسكب في المياه دون الاهتمام بالسلامة البيئية فيؤثر هذا التلوث على الديدان ويؤدي الى حدوث إجهاد كبير في أجسامها تضطر نتيجة هذا الإجهاد الى تقويض كميات كبيرة من البروتين الموجود في أجسامها فيقل بشكل كبير مع زيادة هذه الملوثات.

اتفقت نتائج الدراسة الحالية نسبيا مع ما أظهره (18) عند دراسة تأثير الأنشطة الزراعية والصناعية والتعدينية التي تزيد من كمية المعادن السامة في التربة والتي تسبب محنة فسيولوجية في دودة الارض والمكونات الحيوية الأخرى في التربة فتم تحديد البروتين الكلي في الخلايا العملاقة لدودة الارض *Metaphire posthuma* إذ تم تسجيل انخفاض إجمالي للبروتين في عموم الخلايا العملاقة لديدان الارض مقارنة بمجموعة السيطرة . كذلك تشابهت نتائج الدراسة الحالية نسبيا مع ما بينه(19) عند دراسة الاستجابات البيوكيميائية كمستويات الانزيمات المضادة للأكسدة الجلوتاثيون-S-ترانسفيراز (GST) والكاتالاز (CAT) والمحتوى الكلي للبروتين في ثلاثة أنواع من ديدان الارض *Perionyx ceylanensis* ، *Eudrilus eugeniae* ، *Perionyx excavatus* عند التعرض لمبيدات الآفات (الكربريل) والمعادن (الرصاص) في التربة حيث تعرضت الديدان لتراكيز متزايدة من الكبريل (12 , 25 , 50 ملغم . كغم⁻¹) والرصاص (Pb (75 , 150 , 300 ملغم. كغم⁻¹) في التربة ولفترات مختلفة، فعند معاملة الديدان ب75 ملغم/كغم من الرصاص زاد محتوى البروتين قليلا في نوعين من ديدان الارض *P. ceylanensis* و *E. eugeniae* بالمقارنة مع مجموعة السيطرة، ولكن عند المعالجة بتركيز 25 ملغم . كغم⁻¹ من الكبريل و150 ملغم . كغم⁻¹ من الرصاص انخفضت محتويات البروتين في جميع انواع الديدان المستخدمة مقارنة مع مجموعة السيطرة، كذلك لوحظ انخفاض محتوى البروتين في *P. ceylanensis* و *E. eugeniae* عند تعريض

اتفقت نتائج الدراسة الحالية نسبيا مع ما بينه (17) عن تلوث التربة بقطع البلاستيك الدقيقة Microplastics (MPs) ودراسة تأثيرها على ديدان الارض (*E. Foetida*) عند استخدام البوليسترين في التربة بتركيز 0 , 0.25 , 0.5 , 1 , 2 % لمدة 30 يوم إذ أظهرت النتائج أن البوليسترين ذو التركيز اقل من 0.5% لم يكن له تأثير واضح على وزن الديدان في حين تسبب التعرض للتركيز العالية 1 , 2 % الى انخفاض كبير في وزن الديدان مقارنة بمجموعة السيطرة . كذلك تقاربت نتائج الدراسة الحالية مع ما أظهره(16) عند استخدام ديدان الارض كمعالجة حيوية لرواسب مخلفات معصرة الزيتون وذلك عند قيامه بدراسة مختبرية باستخدام تراكيز مختلفة من رواسب مخلفات الزيتون 10 , 20 , 40 , 80 % فكانت التراكيز 20 , 40 % لها تأثير كبير على أوزان الديدان إذ انخفضت فيها الأوزان بشكل كبير بعد 30 يوم من الحضارة .

3. تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل ودهوك في المحتوى البروتيني لأجسام ديدان الارض المعاملة لمدة 90 يوم:

يشير الجدول (5) أن معاملة ديدان الارض بتركيز 25 , 50 , 100% من مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل لمدة 90 يوم أظهرت أن جميع التراكيز سببت انخفاضا معنويا في المحتوى البروتيني وكان أعلى انخفاض سجل عند التركيز 50% الذي بلغ 0.15 ملغم . غم⁻¹ عند مقارنته مع مجموعة السيطرة التي سجلت محتوى بروتيني 0.21 ملغم . غم⁻¹ ، في حين أن التركيزين 25 , 100% بلغ المحتوى البروتيني في كلاهما 0.17 ملغم . غم⁻¹ أي أنه لا يوجد بينهما فرقا معنويا ولكن كان لهما تأثيرا معنويا في خفض المحتوى البروتيني لأجسام الديدان مقارنة مع مجموعة السيطرة .

جدول (5) تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل في المحتوى البروتيني لأجسام ديدان الارض المعاملة

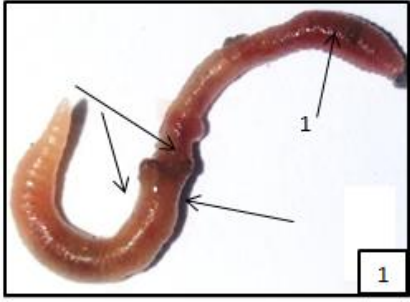
لمدة 90 يوم

التركيز	Control	%25	%50	%100
كمية البروتين	0.21	0.17	0.15	0.17
	a	b	c	B

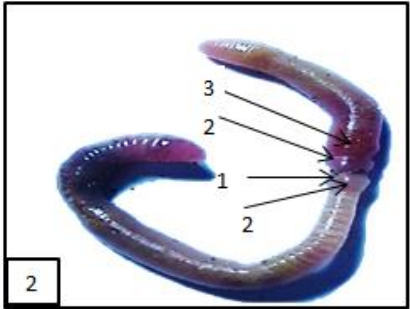
* الارقام التي تحمل أحرف مختلفة تختلف عن بعضها إحصائيا عند مستوى احتمال 0.05 وحسب اختبار دنكن المتعدد المدى .

أما الجدول (6) فقد أظهر أنه عند معاملة التربة التي تحتوي على ديدان الارض مختبريا بتركيز مختلفة من مياه الصرف الصحي الملوثة للمنطقة الصناعية في محافظة دهوك 25 , 50 , 100% ولمدة 90 يوم إذ أن التراكيز أظهرت انخفاضا معنويا في المحتوى البروتيني لأجسام الديدان عند مقارنتها بمجموعة السيطرة فقد كان أقل محتوى للبروتين عند التركيزين 25 , 50% والذي بلغ 0.18 ملغم . غم⁻¹ مقارنة مع مجموعة السيطرة واللذان لا يوجد بينهما فرقا معنوية ولكن كان لهما تأثيرا معنويا في انخفاض المحتوى البروتيني في أجسام

ديدان الارض خلال 48 ساعة فقط من التعرض . كذلك توافقت نتائج الدراسة الحالية نسبيا مع ما أظهره (22) عند استخدام ديدان الارض *Eisenia fetida* ككائنات نموذجية لدراسة السمية البيئية للتربة الملوثة بالبترول بتركيزات 30 ، 50 ، 70 % لمدة 7 و 14 يوم ، اذ تم ملاحظة أجسام الديدان أصبحت أكثر نحافة بالإضافة الى وجود العديد من الشقوق في بعض أجزاء الجسم بعد التعرض للتربة الملوثة بتركيز 70% من البترول في حين لم يتم ملاحظة تلك الشقوق في أجسام ديدان مجموعة السيطرة أو في التركيز المنخفض من المعاملة.



صورة (1): توضح دودة معاملة بمياه الصرف الصحي للمنطقة الصناعية في محافظة دهوك بتركيز 100% ولفترة 90 ايام من بدء التجربة التي اظهرت حدوث اورام عديدة واضحة في المنطقة الوسطية لجسم الدودة (الاسهم) واحتقان دموي في المنطقة الامامية لجسم الدودة(1).



صورة (2): توضح دودة معاملة بمياه الصرف الصحي للمنطقة الصناعية في محافظة دهوك بتركيز 100% ولفترة 7 ايام من بدء التجربة التي اظهرت حدوث تخصر واضح (1) في المنطقة الوسطية لجسم الدودة وحدث تفصص (2) واحتقان دموي(3) في احد الفصين وتغير لونها الى الاصفر الباهت



صورة (3) توضح دودة معاملة بمياه الصرف الصحي للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل بتركيز 50% ولفترة 21 ايام من بدء التجربة التي اظهرت حدوث اورام واضحة على طول سطح جسم الدودة (الاسهم) وخروج جزء من القناة الهضمية (1) وتغير لونها الى اللون الاصفر

الديدان الى تركيز 50 ملغم. كغم-1 من الكارباميل و تركيز 300 ملغم . كغم-1 من الرصاص .

توافقت نتائج الدراسة الحالية مع ما وجدته (20) عند معاملة ديدان الارض *A. caliginosa* بتركيزات مختلفة من عنصر الزنك (1500,1000,750) اذ ادى الى انخفاض المحتوى البروتيني في جميع المعاملات لكن اعلى انخفاض سجل عند التركيز 1500 ملغم . كغم-1 والذي بلغ 0.045 ملغم . غم-1 مقارنة مع مجموعة السيطرة التي سجلت 0.184 ملغم . غم-1.

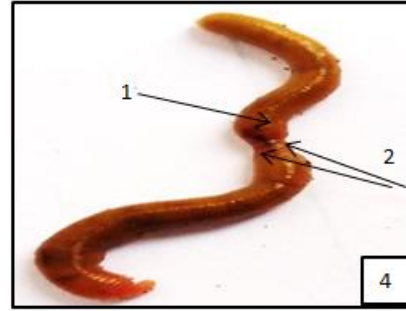
4. بعض التشوهات المورفولوجية التي ظهرت على أجسام ديدان الأرض نتيجة تأثير مياه الصرف الصحي الملوثة في محافظتي الموصل ودهوك :

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان مياه الصرف الصحي للمنطقة الصناعية لمحافظة دهوك كانت ملوثة بالعديد من الملوثات وذلك من خلال ما لوحظ على الديدان من تكون اورام عديدة على طول جسمها وحدث احتقان دموي عند معاملةها بالتركيز 100% ولمدة 90 يوم (صورة 1) وكذلك حدوث تخصر في المنطقة الوسطية لجسم الدودة بحيث تظهر الدودة وكأنها مقسمة الى جزئين ، فضلا عن تغير لون الدودة من اللون الوردي الى الاصفر الباهت (صورة 2) عند معاملةها بنفس التركيز ولكن لمدة 7 ايام ؛ اما بالنسبة لمعاملة الديدان بمياه المنطقة الصناعية لمحافظة الموصل فقد لوحظ ان الديدان المعاملة بتركيز 50% ولمدة 21 ايام من بدء التجربة لوحظ تكون اورام على طول سطح جسمها فضلا عن خروج جزء من القناة الهضمية وتغير لونها الى الاصفر او البرتقالي (صور 3،4). نستنتج من ذلك ان الملوثات في المياه الصناعية لمحافظة دهوك اعلى نسبة من محافظة الموصل وهذا ان يدل على ان نسبة الملوثات الصناعية في محافظة دهوك اعلى من محافظة الموصل نتيجة زيادة الاعمال الصناعية في هذه المحافظة أكثر من مدينة الموصل نتيجة التوقف الحاصل في الانتاج الصناعي في مدينة الموصل.

تقاربت نتائج دراستنا نسبيا مع ما بينه كل من (21) عند دراسة تأثير مبيد حشري شائع الاستخدام في الهند عند الزراعة لحماية المحاصيل من الحشرات الماصة هو (O,O-Diethyl S-(ethylthio) methyl phasphoroditl) الفوسفات العضوي (OP) الفورات على نوعين من ديدان الارض *Metaphire posthuma* و *Lampito mauritti* ، بالنسبة للتغيرات المورفولوجية فقد لوحظ عليها خلال 48 ساعة من التعرض العديد من التغيرات الجسمية الواضحة مقارنة بمجموعة السيطرة ففي دودة الارض من نوع *Lampito mauritti* ظهرت العديد من التمزقات على طول الجسم مع خروج السائل الجوفي *coelomic fluid* وظهور عقدة أو ما يسمى بالنديبة *nod* شبيهة بالمظهر الغدي على البظر والمنطقة الخلفية من الدودة ، أما في دودة الارض *Metaphire posthuma* فقد ظهرت الدودة ملتقة مع اطلاق كمية وفيرة من المخاط بالإضافة الى تمزق جزئي للقطع الجسمية وتدهور جدار الجسم للدودة وهذا يدل على التأثير السام للفورات على



صورة (5) توضح دودة لمجموعة السيطرة للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل ولفترة 90 يوم من بدء التجربة يظهر الدودة بشكل طبيعي من حيث اللون والجسم المقسم الى حلقات



صورة (4) توضح دودة معاملة بمياه الصرف الصحي للمنطقة الصناعية في محافظة الموصل بتركيز 25% ولفترة 30 يوم من بدء التجربة التي اظهرت حدوث ورم واضح في المنطقة الوسطية لجسم الدودة (1) وحدث تخضر واضح في المنطقة الوسطية (2) وتغير لونها الى اللون البرتقالي .

المصادر

- Parihar, K.; Kumar, R. and Shefali, M.S.S. (2019). Impact of heavy metals on survivability of earthworms . *International medico-lecal reporter Journal* , **2** (3) : 51-57.
- Edwards, C.A. and Bohlen P.G. (1996). *Biology and ecology of earthworms* , 3th ed. Chapman and Hall, UK: pp
- Blouin, M.etal.(2013). A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *Eur . J. Soil Sci* , **64**(2): 161-182.
- Sikder, M. T.etal. (2013a). River water pollution in developed and developing countries: Judge and assessment of physicochemical characteristics and selected dissolved metal concentration. *Clean-soil-air and water* , **41**(1) : 60-68.
- Sikder, M. T.etal. (2015). Vulnerability assessment of surface water quality with an innovative integrated multi-parameter water quality index (IMWQI). *Pollution* , **1**(3) : 333-346.
- Bilfroid, A.etal. (1995). Bioavailability and elimination of hydrophobic compounds in earthworm (*Eisenia andrei*) in field-contaminated soil. *Environ toxicol chem* . **14**(4): 605-612.
- Lourenco, J.etal. (2011). Histopathological changes in the earthworm *Eisenia andrei* associated with the exposure to metals and radionuclides. *Chemosphere* , **85**(10): 1630-1634.
- Garczynska, M.etal. (2020). Eects of Owinema Bio-Preparation on Vermicomposting in Earthworm Ecological Boxes. *Appl. Sci* . **10**(2): 456. doi:10.3390/app10020456. www.mdpi.com/journal/applsci .
- Dash, M. and Patra, U.C.(1977). Density, biomass and energy budget of atropical earthworm population from agrassland site in Orissa. *India, Revaed, Ecologic at Biologic dusol* . **14**: 461- 471.
- Abbott, W. S. (1925). A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology* , **18**(2): 265–267.
- Lowry, O. H. etal. (1951). Protein measurement with folin-phenol reagent. *J. Biol. Chem.* , **193**: 257 – 265 .
- Plummer, D.T. (1978)." An introduction of practical biochemistry " 2nd Ed., Mc Graw. Hill Book company, UK, p: 61.
- الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.
- Geissen, V.etal.(2008) . Using earthworms to test the efficiency of remediation of oil-polluted soil in tropical Mexico. *Ecotoxicity Environmental Safety* , **71**(3): 638–642.
- Van Coller-Myburgh, C.; Van Rensburg, L. and Maboeta, M. (2014). Utilizing earthworm and microbial assays to assess the ecotoxicity of chromium mine wastes. *Applied Soil Ecology* , **83**: 258-265.
- Sanchez-Hernandez, J. C.etal. (2020) . Evaluating Earthworms' Potential for Remediating Soils Contaminated with Olive Mill Waste Sediments. *Applied Sciences* . **10**(7): 2624. doi:10.3390/app10072624. www.mdpi.com/journal/applsci
- Cao, D.etal. (2017). Effects of polystyrene microplastics on the fitness of earthworms in an agricultural soil. In *IOP conference series: earth and environmental science*, April 2017, (Vol. 61, No. 1, pp. 1-4).doi:10.1088/1755-1315/61/1/012148.
- Ray, S.etal. (2019). Analysis of oxidative stress and cellular aggregation in the coelomocytes of earthworms collected from metal contaminated sites of industrial and agricultural soils of West Bengal, India. *Environmental Science and Pollution Research* , **26**(22): 22625-22640 doi:10.1007/s11356-019-05438-x.
- Jeyanthi, V.etal. (2016). Comparative Study of Biochemical Responses in Three Species of Earthworms Exposed to Pesticide and Metal Contaminated Soil. *Environmental Processes* , **3**(1):167–178.
- Mahmood, S.M.(2020). Effect of Zinc Soil Contamination on the Survival of Earthworms

Aporrectodea caliginosa and Effect on Protein Content and their Tissues .*Indian Journal of Ecology*, **47(2)**: 345-350.

21. Kumar, S. and Satyendra M. Singh. (2017). Histopathological changes in two earthworm species after O,O-Diethyl s-(ethylthio) methyl phosphorodithi toxicity. *International Journal of*

Science, Environment and Technology, **6(5)**: 2898-2906.

22. Li, Y.; Wang, X. and Sun, Z. (2020). Ecotoxicological effects of petroleum-contaminated soil on the earthworm *Eisenia fetida*. *Journal of Hazardous Materials*,122384. doi:10.1016/j.jhazmat.2020.122384.

Comparing the impact of the treatment of the earthworm with the sewage for the industrial zone in the governorates of Dohuk and Mosul

Marwa Younis Abdul Rahim , Safaa Mohammed Mahmood

Department of Biology , College of Education for Pure Sciences, Mosul University, Mosul, Iraq

Abstract

This research deals with a comparison Impact of contaminated sewage for industrial zone in Mosul and Dohuk provinces on the vitality of the earthworm by affecting its weight, growth and protein content When treated at concentrations of 25, 50, and 100% for an exposure period of 30, 60 and 90 days of treatment, for Mosul Governorate, Percentage of worm deaths, it showed a positive effect in increasing the death rate when compared with the control group, the 90-day breeding period led to a significant increase in the percentage of death ,of 43% at concentrations 25% and 50% respectively. As for Dohuk governorate, the killing rate was recorded, and for the same concentrations used, the highest effect was a concentration 100% and it reached 50%, and for the breeding period is 90 days. As for the weights of the worms, a clear decrease in the weights of the worms was observed with the treatment by water's the industrial zone in the governorates of Mosul and Dohuk. they recorded the lowest weight at concentrations 50 and 100%, which was 1.367 g, 1.248 g and 210.1 g. and 0.578 g, respectively, compared with the control group. As for protein content was the highest decrease in treatment for the governorates of Mosul, at concentration 50%, the protein content was 0.15 mg/g. As for Dohuk Governorate, the highest decrease was recorded at concentrations of 25 and 50%, and it was 0.18 mg / g for both. While the phenotypes caused by the treatment of worms in these concentrations have shown that many tumors are visible in different areas of the worm's body, lobes and Flexions occur in the middle of the body for some of them have blood congestion in other parts and change their colors to pale yellow for worms treated with polluted water in Dohuk governorate, while worms treated with polluted water in Mosul Governorate were also affected by appearance, as it was observed that they had visible tumors along the surface of the worms' bodies, and part of the digestive tract exited and changed their colors either to orange or yellow.