



مدرسة الثابتي للتعليم الأساسي (10-5)
جودة .. إتقان .. تميز

تنقية المياه الرمادية باستخدام التربة والطحالب والأوليفيرا

إعداد الطالبتان:

الصافي بنت سالم بن سيف اليزيدية

الصف/9

مريم بنت نبيل بن سالم اليزيدية

الصف:9

إشراف المعلمة: يسرى بنت حميد الضاوية

سلطنة عمان

مدرسة الثابتي للتعليم الأساسي للبنات

فبراير/2025م

المقدمة

- تشكل المياه الرمادية حوالي 50-80 % من مجمل المياه المستعملة داخل المنازل وهذه المياه لا تحتاج إلى معالجة معقدة مثل المياه السوداء، إنما يمكن استخدام المرشحات أو أي تقنيات بسيطة للمعالجة، ويقتصر استخدام هذه المياه في ري المزروعات المنزلية. وبإعادة استخدام هذه المياه فإنه يمكن تحقيق وفر مائي وتخفيض نفقات الفواتير الشهرية والمساهمة في حماية البيئة واستدامتها للأجيال القادمة. لهذه الأسباب سعى بحثنا هذا لايجاد مواد عضوية طبيعية متوفرة في بيئتنا المحلية كالتربة والطحالب والأوليفيرا واستخدامها في معالجة المياه الرمادية الناتجة من منازلنا لتصبح بعد ذلك مياهًا صالحة لري المزروعات.
- ومن البحوث السابقة في مدى تأثير البكتيريا القولونية الموجودة في الماء بعد إضافة عصارة الصبار ما توصلت إليه فيتا كوما لاساري بعد إضافة مستخلص الصبار كان هناك انخفاض في إجمالي محتوى القولونيات في الماء .

أسئلة البحث

- مدى تأثير الخصائص الكيميائية والجرثومية للمياه الرمادية بعد تنقيتها بالتربة والطحالب؟
- ما مدى تأثير الخصائص الجرثومية للمياه الرمادية بعد إضافة عصارة الأوليفيرا؟

الملخص

استخدمنا في بحثنا هذا موادا عضوية متوفرة في بيئتنا المحلية كالتربة والطحالب والأوليفيرا في معالجة هذه المياه لاستخدامها في ري المزروعات وبذلك تتم حماية البيئة واستدامتها. نفذ البحث في ولاية ابراء بمحافظة شمال الشرقية للإجابة عن الأسئلة:

- ما مدى تأثير الخصائص الكيميائية والجرثومية للمياه الرمادية بعد تنقيتها بالتربة والطحالب؟
 - ما مدى تأثير الخصائص الجرثومية للمياه الرمادية بعد إضافة عصارة الأوليفيرا؟
- حيث أننا أجرينا مقارنة بين خصائص عينتين من المياه رمادية قبل وبعد مرورها عبر التربة والطحالب بتطبيق بروتوكول الماء والتربة فيما يتعلق (الحموضة، الملوحة، الشفافية، الأكسجين المذاب في الماء) وفحص تماسك التربة المستخدمة باستخدام بروتوكول التربة، وأرسلنا هاتين العينتين لشركة نماء لخدمات المياه لمعرفة تراكيز بعض المركبات الكيميائية.
- كما أرسلنا عينتين من المياه الرمادية قبل وبعد معالجتها بعصارة الأوليفيرا (٦٠ مل/لتر) لمختبر البلدية لفحص البكتيريا القولونية.

تابع الملخص

وأشارت النتائج أن استخدام التربة والطحالب في معالجة المياه الرمادية له تأثير ايجابي فقد انخفضت ملوحتها ورقمها الهيدروجيني (اصبح الماء متعادلا بعدما كان قلويا) وكذلك انخفض تركيز النترات والفوسفور والمواد الصلبة العالقة والدهون وارتفع تركيز الأوكسجين المذاب وشفافية الماء والأمونيا ولكن الخواص الجرثومية لم تتأثر. كما أن عصارة الأوليفيرا (٦٠ مل/لتر) قللت من البكتيريا القولونية. وبناء على نتائج البحث توصي الباحثات بإمكانية استخدام التربة والطحالب والأوليفيرا في معالجة المياه الرمادية بدلا من استخدام المواد الكيميائية ويفضل كذلك تصميم شبكتين لصرف المياه في المنازل الحديثة إحداهما للمياه الرمادية والأخرى للمياه السوداء.

طرق البحث

١- خطة البحث

- وضع الجدول الزمني للبحث.
- البحث عن معلومات ذات علاقة بموضوع البحث من:
 - شبكة المعلومات العالمية (الأنترنت) حيث يتم فيها البحث عن الدراسات والمقالات المتعلقة بالموضوع
 - المذكرات التابعة لبروتوكول الماء والتربة لبرنامج جلوب
 - الدليل الإرشادي لإعادة استخدام المياه الرمادية.
- اختيار المواقع المختلفة للدراسة التي سيتم منها احضار الطحالب والأوليفيرا تمهيدا لعملية التطبيق لجمع البيانات الضرورية للبحث.

- تحديد الأجهزة والأدوات المناسبة لتنفيذ العمل (جهاز قياس الحموضة- جهاز تحديد المواقع (GPS) - أنبوبة الشفافية- أوراق PH – جهاز قياس الملوحة- جهاز قياس الأكسجين المذاب- صنع جهاز تنقية بسيط- كؤوس)
- تحديد المواد (عصارة أوليفيرا – طحالب-المياه الرمادية- الحصى) .
- تطبيق بروتوكولات الماء والتربة على عينات المياه الرمادية قبل وبعد معالجتها بالطحالب والأوليفيرا

| آلية التطبيق | البروتوكول | السؤال |
|--|-----------------------|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - احضار المياه الرمادية وصبها في جهاز التنقية البسيط بحيث يمر عبر مرشح التربة ثم عبر مرشح الطحالب. - فحص تماسك التربة بتطبيق بروتوكول التربة. - فحص المياه الرمادية قبل وبعد معالجتها بالطحالب من حيث (الحموضة-الشفافية-الأكسجين المذاب-الملوحة) بتطبيق بروتوكول الماء. - ارسال عينتين من المياه الرمادية (قبل وبعد المعالجة بالطحالب) لشركة نماء لخدمات المياه لفحص (النترات-الملوحة-المواد الصلبة العالقة-الفوسفور-الأمونيا-الدهون) وكذلك البكتيريا القولونية | <p>بروتوكول الماء</p> | <p>السؤال الأول</p> |
| <p>ارسال عينتين (مياه رمادية فقط – مياه رمادية بعد إضافة عصارة الأوليفيرا بتركيز (٦٠ مل/لتر) إلى مختبر بلدية إبراء لفحص البكتيريا القولونية</p> | | <p>السؤال الثاني</p> |

- جمع البيانات ومعالجتها بيانياً.
- إدخال البيانات المتعلقة بتطبيق بروتوكول الماء والترربة في الموقع (www.GLOBE.gov).
- التوصل للنتائج والتوصيات.

٢- موقع الدراسة

- تم تنفيذ البحث في سلطنة عمان، محافظة شمال الشرقية، ولاية إبراء، الثابتي
- خط العرض 22.43.53 شمالاً وخط الطول 58.31.30 شرقاً في الأشهر (أكتوبر - ديسمبر) حيث تتراوح درجات الحرارة (15-35) باستخدام بروتوكول الماء والغلاف الجوي

٣- جمع وتحليل البيانات

- تم جمع البيانات المتعلقة بالسؤال الأول باحضار المياه الرمادية وصبها في جهاز التنقية البسيط بحيث يمر أولا عبر مرشح التربة ثم عبر مرشح الطحالب ثم يتم فحص المياه الرمادية قبل وبعد معالجتها بالطحالب. فيما يتعلق (الحموضة، الملوحة، الشفافية، الأوكسجين المذاب في الماء) وفحص تماسك التربة المستخدمة باستخدام بروتوكول التربة، وأرسلنا هاتين العينتين لشركة نماء لخدمات المياه لمعرفة تراكيز بعض المركبات الكيميائية.



- تم جمع بيانات السؤال الثاني من خلال إرسال عينتين الى مختبر بلدية إبراء لفحص البكتيريا القولونية في عينتين (المياه الرمادية قبل المعالجة – المياه الرمادية بعد إضافة عصارة الأوليفيرا بتركيز ٦٠ مل/لتر)



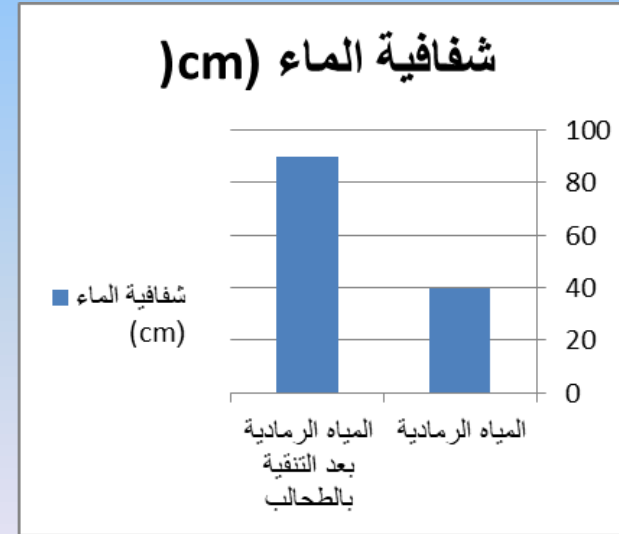
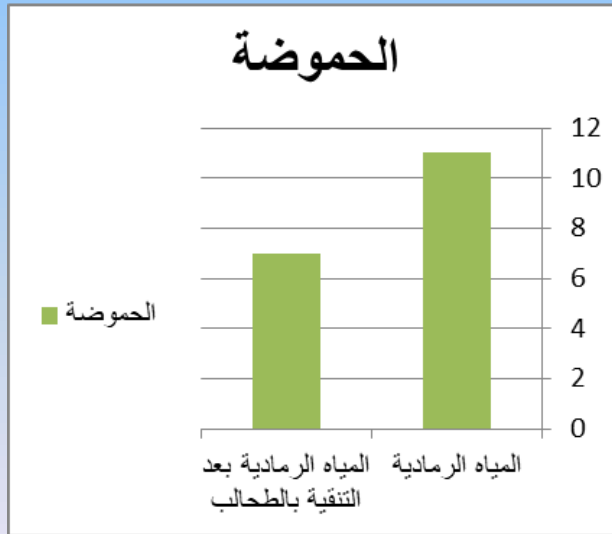
٤- إجراء مقابلات

تم إجراء مقابلة مع المهندس محمد الراسبي (مشرف جودة المياه التابع لقسم التشغيل) وأفاد أن معالجة المياه الرمادية يتطلب شبكتين للصرف الصحي أحدهما خاصة للمياه الرمادية حيث تجمع في خزان أرضي ومن ثم يعاد تدويرها لتستخدم في الزراعة والأخرى لصرف المياه السوداء.

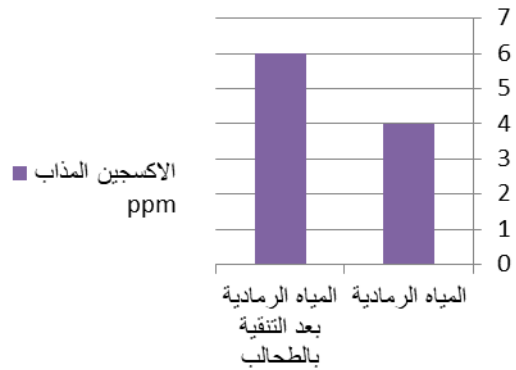
النتائج

• نتائج السؤال الاول

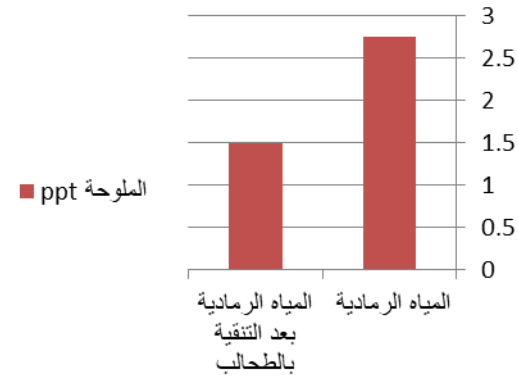
- تماسك التربة: قاسية جدا
- نتائج فحوصات الماء



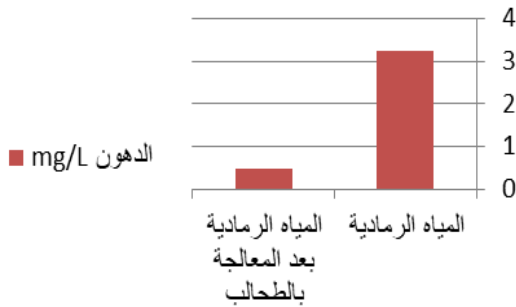
الاكسجين المذاب ppm



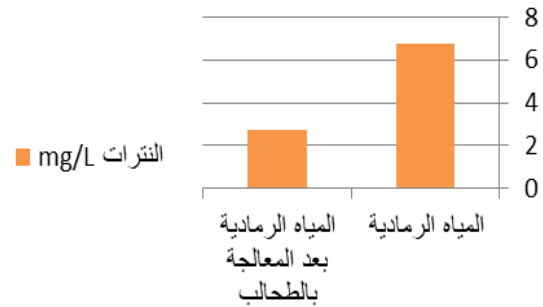
الملوحة ppt



الدهون mg/L



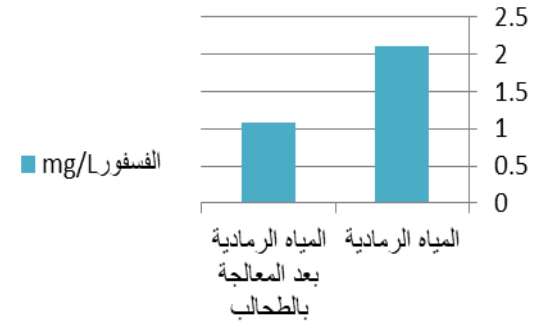
النترات mg/L



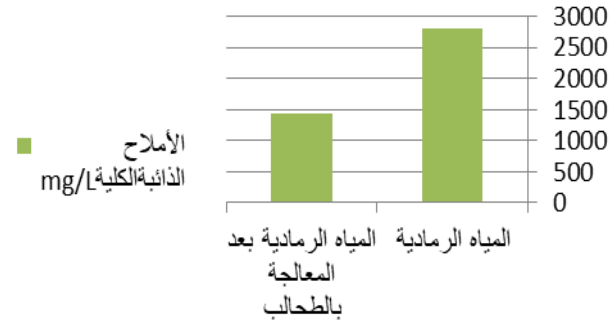
المواد الصلبة العالقة mg/L



الفسفور mg/L



الأملاح الذائبة الكلية mg/L



• نتائج السؤال الثاني

- نتائج فحص البكتيريا القولونية في عينتين (المياه الرمادية قبل المعالجة – المياه الرمادية بعد إضافة عصارة الأوليفر اتركيز (٦٠ مل/لتر)) في مختبر بلدية إبراء



• إدخال بيانات الماء والتربة في موقع البرنامج (www.GLOBE.gov)

التملح 1.5
جزء في الترليون

إزالة

إضافة

تعليقات

pH حذف مقياس / مقياس

Measured with: ورقة الحموضة*

ورقة الحموضة
مقياس درجة الحموضة

1

إذا أضيف الملح ، التوصيل الكهربى
1200
نانوالية / سم

درجة الحموضة 7

إضافة

ملاحظة للمستخدم

Gray water research
تعريف الموقع 376899

الإحداثيات

خط العرض* 22.430000
شمال جنوب

خط الطول* 58.310000
شرق غرب

ارتفاع* 471 م

Set elevation
مصدر البيانات الاحداثيات*
GPS آخر

خريطة قمر صناعي

SOIL RESEARCH

الإحداثيات

خط العرض* 22.43
شمال جنوب

خط الطول* 58.31
شرق غرب

ارتفاع* 471 م

Set elevation
مصدر البيانات الاحداثيات*
GPS آخر

خريطة قمر صناعي

The GLOBE ...
data.globe.gov

رمز اللون الرئيسى

رمز اللون الثانوي

الاحقية تقدير
extremely firm

تقدير ملمس التربة في الحقل
unknown

تقدير كمية الجذر
few

تقدير كمية الصخور
many

الكربونات
unknown

تعليقات

إضافة - حقل تربة

مناقشة النتائج

- أشارت النتائج أن المياه الرمادية بعد معالجتها بالتربة والطحالب انخفضت ملوحتها ورقمها الهيدروجيني (اصبح الماء متعادلا بعدما كان قلويا) وكذلك انخفض تركيز النترات والفوسفور والمواد الصلبة العالقة والدهون وارتفع تركيز الأكسجين المذاب وشفافية الماء والأمونيا ولكن الخواص الجرثومية لم تتأثر. واتضح من خلال نتائج فحوصات بلدية إبراء أن عصارة الأوليفيرا (٦٠ مل/لتر) قللت من البكتيريا القولونية

الاستنتاج

- من هنا نستنتج أن استخدام التربة و الطحالب في معالجة المياه الرمادية لها تأثير إيجابي فقد أصبحت المياه المعالجة صالحة لاستخدامها في ري المزروعات ومطابقة للمواصفات القياسية للمياه الرمادية المعالجة حسب ما جاء في الدليل الإرشادي لإعادة استخدام المياه الرمادية. وكذلك يفضل تمرير المياه الرمادية عبر مرشح آخر يحتوي على الأوليفيرا بعد مرورها عبر مرشح الطحالب.

المراجع

- وزارة الكهرباء والمياه، ٢٠٠٨م، الدليل الإرشادي لإعادة استخدام المياه الرمادية، الإصدار الثاني
- بروتوكول الماء، المكتب الفني لبرنامج جلوب (٢٠١٢)، مذكرة بروتوكول الماء للبرنامج التدريبي لمعلمي برنامج (GLOBE) مكتب البرامج التعليمية الدولية.
- هيئة الكهرباء والماء، ٢٠١٨، إعادة استخدام المياه الرمادية ومياه أجهزة التكييف. www.ewa.bh