سلطنة عمان
وزراة التربية و التعليم
المديرية العامة للتربية و التعليم بمحافظة مسقط
مدرسة زينب بنت أبي سفيان (5-9)

معالجة المياة الرمادية باستخدام الفطريات الموجودة في أوراق الأشجار ومحلول القرنفل والثوم كحل طبيعي

اعداد الطالبتان :
حنين يحيى الغمارية
روان احمد الغمارية

اشراف المعلمة :
حليمة خميس البلوشية

جدول المحتويات :

الموضوع	رقم الصفحة
ملخص البحث	3
أسئلة البحث	3
مفاهيم الدراسة	4
خطة البحث	6-5
المقدمة و مراجعة الادبيات	7
طرق البحث	9-8
موقع الدراسة	9
جمع البيانات	10
النتائج	12-11
مناقشة النتائج	13
الاستنتاجات	15-14
المراجع	18
الشكر والتقدير	19

ملخص البحث :

تُعتبر المياه الرمادية مصدرًا مهمًا للمياه القابلة لإعادة الاستخدام، لكنها تحتاج إلى معالجة فعالة لإزالة الملوثات البيولوجية والكيميائية. يهدف هذا البحث إلى دراسة فعالية استخدام الفطريات الموجودة في أوراق الأشجار ومحلول القرنفل والثوم في تنقية المياه الرمادية كحل طبيعي ومستدام. من خلال التجارب، تم اختبار تأثير هذه العوامل على إزالة البكتيريا والمواد العضوية وتقليل الروائح، مع تقييم مدى صلاحية المياه المعالجة للاستخدام في الري أو التطبيقات غير الصالحة للشرب.

أسئلة البحث:

1. ما مدى فعالية الفطريات المستخلصة من أوراق الأشجار في تحلل الملوثات العضوية في المياه الرمادية؟
2. كيف يؤثر استخدام محلول القرنفل والثوم على تقليل البكتيريا والروائح في المياه الرمادية؟
3. ما مدى كفاءة الجمع بين الفطريات ومحلول القرنفل والثوم كطريقة معالجة طبيعية مقارنة بالطرق الكيميائية؟

لتحقيق هذه الأهداف، تم جمع المياه الرمادية من مصادر مختلفة، وتحضير الفطريات المستخلصة من أوراق الأشجار بالإضافة إلى تحضير محلول القرنفل والثوم، ثم تقسيم العينات إلى ثلاث مجموعات ومعالجتها بطرق مختلفة، وقياس التغيرات في جودة المياه مثل نسبة الأكسجين ومستوى الحموضة وتركيز البكتيريا قبل وبعد المعالجة. أظهرت النتائج انخفاضًا كبيرًا في نسبة البكتيريا والملوثات العضوية في العينات التي تم معالجتها باستخدام الفطريات ومحلول القرنفل والثوم مقارنة بالعينات غير المعالجة، وحققت المجموعة التي تم معالجتها بالمزيج من الفطريات والمحلول النباتي أعلى نسبة تنقية، مما يشير إلى تفاعل إيجابي بين المكونات.

المياه الرمادية، وهي المياه الناتجة عن الغسيل والاستحمام والمكيفات، تمثل موردًا غير مستغل يمكن إعادة تدويره لاستخدامه في الري وغيره من التطبيقات غير الصالحة للشرب. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم حل طبيعي ومستدام لمعالجة المياه الرمادية باستخدام الفطريات المستخرجة من أوراق الأشجار ومحلول القرنفل والثوم، وذلك بهدف تحسين جودتها وتقليل التلوث البيئي.

تم اختيار هذا الحل لأنه يجمع بين الفعالية البيولوجية للفطريات والخصائص المطهرة للقرنفل والثوم، مما يجعله بديلاً آمناً ومستداماً للمعالجات الكيميائية التقليدية التي قد تكون مكلفة وتسبب آثارًا بيئية ضارة. إلى جانب ذلك، فإنه يعتمد على موارد طبيعية متوفرة وسهلة الاستخدام، مما يجعله مناسبًا للتطبيق في المجتمعات المختلفة دون الحاجة إلى تقنيات معقدة.

تكمن أهمية البحث في كونه يوفر حلاً بيئيًا بديلاً للطرق الكيميائية التي قد تكون مكلفة أو ضارة بالبيئة. إضافةً إلى ذلك، فإن استخدام الفطريات والمستخلصات النباتية مثل القرنفل والثوم يُعد خيارًا مستدامًا واقتصاديًا. يساعد هذا البحث في تقليل استهلاك المياه العذبة عن طريق إعادة تدوير المياه الرمادية بشكل آمن، مما يساهم في الحفاظ على الموارد المائية وتقليل التلوث.

البحث ملائم للمجتمع والبيئة، حيث يهدف إلى تعزيز الوعي بأهمية إعادة استخدام المياه الرمادية كجزء من الممارسات البيئية المستدامة. كما يمكن تطبيق نتائجه في المنازل والمباني العامة لتوفير المياه، مما يسهم في تقليل الأثر البيئي وتحقيق الاستدامة المائية.

مفاهيم الدراسة:

- **المياه الرمادية:** مياه الصرف المنزلية الناتجة عن الغسيل والاستحمام والمكيفات، والتي لا تحتوي على فضلات بشرية مباشرة.

- **الفطريات المحللة للمواد العضوية:** كائنات دقيقة موجودة في أوراق الأشجار، قادرة على تحليل المواد العضوية وتحويلها إلى مواد أقل ضررًا.

- **القرنفل والثوم:** مكونات نباتية معروفة بخصائصها المضادة للبكتيريا والفطريات، والتي يمكن أن تساهم في تطهير المياه.

- **المعالجة الطبيعية:** استخدام وسائل بيولوجية وكيميائية طبيعية لمعالجة المياه دون الاعتماد على المركبات الصناعية.

أسئلة البحث:

1. ما مدى فعالية الفطريات المستخلصة من أوراق الأشجار في تحلل الملوثات العضوية في المياه الرمادية؟

2. كيف يؤثر استخدام محلول القرنفل والثوم على تقليل البكتيريا والروائح في المياه الرمادية؟

3. ما مدى كفاءة الجمع بين الفطريات ومحلول القرنفل والثوم كطريقة معالجة طبيعية مقارنة بالطرق الكيميائية؟

إجابة السؤال الأول:

- الفطريات قادرة على تحليل المواد العضوية بفضل إنزيماتها، مثل اللاكاز والبروتياز التي تكسر المركبات العضوية المعقدة. فعاليتها تعتمد على نوع الفطريات، تركيزها، ودرجة حرارة البيئة.

إجابة السؤال الثاني:

- يمتلك كل من القرنفل والثوم خصائص مضادة للبكتيريا والفطريات بسبب احتوائهما على مركبات مثل الأليسين في الثوم والأوجينول في القرنفل، مما يساعد على تقليل الميكروبات والروائح الكريهة.

إجابة السؤال الثالث :

- قد يكون الجمع بين الفطريات والمستخلصات النباتية فعالًا بيئيًا وآمنًا مقارنة بالمعالجة الكيميائية التي قد تترك مخلفات سامة. ومع ذلك، قد تكون الطرق الكيميائية أسرع وأكثر كفاءة في بعض الحالات.

خطة البحث:

المرحلة	الوصف	المدة الزمنية	الطالبات المنفذات
1. تحديد المشكلة وصياغة الفرضيات	تحديد مشكلة تلوث المياه الرمادية وأهمية البحث عن حلول طبيعية، وصياغة الفرضيات العلمية.	الأسبوع الاول	حنين الغماري روان الغماري
2. مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة	جمع المعلومات حول معالجة المياه الرمادية، دور الفطريات الطبيعية، وفعالية القرنفل والثوم كمضادات بكتيرية.	الأسبوع 2-3	حنين الغماري
3. جمع العينات وتحضير المواد	جمع عينات من المياه الرمادية، وأوراق الأشجار الحاملة للفطريات، وتحضير محلول القرنفل والثوم.	الأسبوع 4	روان الغماري
4. تنفيذ التجارب المعملية	اختبار كفاءة الفطريات ومحلول القرنفل والثوم في تنقية المياه الرمادية وتحليل النتائج الأولية.	الأسبوع 5 - 7	حنين الغماري، روان الغماري
5. تحليل البيانات	استخدام التحاليل البيولوجية والكيميائية لتقييم فاعلية الطريقة المقترحة.	الأسبوع 8 - 9	روان الغماري

خطة البحث:

المرحلة	الوصف	المدة الزمنية	الطالبات المنفذات
6. مقارنة النتائج مع الطرق التقليدية	مقارنة النتائج مع طرق معالجة المياه الرمادية التقليدية، مثل الفلاتر الكربونية أو الكيماويات.	الأسبوع 10	حنين الغماري
7. كتابة التقرير النهائي والتوصيات	إعداد تقرير مفصل بالنتائج والتوصيات المستقبلية لتطوير البحث.	الأسبوع 11 - 12	حنين الغماري، روان الغماري
8. عرض المشروع والمراجعة النهائية	تقديم المشروع للمشرفه، والاستعداد لأي أسئلة أو تعديلات.	الأسبوع 13	حنين الغماري، روان الغماري

المقدمة و مراجعة الأدبيات:

عد مشكلة ندرة المياه من التحديات البيئية التي تواجه العديد من الدول، خاصة مع تزايد استهلاك المياه وتلوث مصادرها. المياه الرمادية، وهي المياه الناتجة عن الغسيل والاستحمام والمكيفات، تمثل موردًا غير مستغل يمكن إعادة تدويره لاستخدامه في الري وغيره من التطبيقات غير الصالحة للشرب. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم حل طبيعي ومستدام لمعالجة المياه الرمادية باستخدام الفطريات المستخرجة من أوراق الأشجار ومحلول القرنفل والثوم، وذلك بهدف تحسين جودتها وتقليل التلوث البيئي.

تم اختيار هذا الحل لأنه يجمع بين الفعالية البيولوجية للفطريات والخصائص المطهرة للقرنفل والثوم، مما يجعله بديلاً آمناً ومستداماً للمعالجات الكيميائية التقليدية التي قد تكون مكلفة وتسبب آثارًا بيئية ضارة. إلى جانب ذلك، فإنه يعتمد على موارد طبيعية متوفرة وسهلة الاستخدام، مما يجعله مناسبًا للتطبيق في المجتمعات المختلفة دون الحاجة إلى تقنيات معقدة. يحتوي الثوم على مركب الأليسين الذي يعمل كمضاد للبكتيريا والفطريات، بينما يوفر الأوجينول في القرنفل تأثيرًا قويًا ضد الميكروبات، مما يساعد في تنقية المياه بفعالية. أما الفطريات المستخلصة من أوراق الأشجار، فهي قادرة على تحليل المركبات العضوية وتقليل نسبة التلوث في المياه.

تكمن أهمية البحث في كونه يوفر حلاً بيئيًا بديلاً للطرق الكيميائية التي قد تكون مكلفة أو ضارة بالبيئة. إضافةً إلى ذلك، فإن استخدام الفطريات والمستخلصات النباتية مثل القرنفل والثوم يُعد خيارًا مستدامًا واقتصاديًا. يساعد هذا البحث في تقليل استهلاك المياه العذبة عن طريق إعادة تدوير المياه الرمادية بشكل آمن، مما يساهم في الحفاظ على الموارد المائية وتقليل التلوث.

البحث ملائم للمجتمع والبيئة، حيث يهدف إلى تعزيز الوعي بأهمية إعادة استخدام المياه الرمادية كجزء من الممارسات البيئية المستدامة. كما يمكن تطبيق نتائجه في المنازل والمباني العامة لتوفير المياه، مما يسهم في تقليل الأثر البيئي وتحقيق الاستدامة المائية.

طرق البحث :

1.جمع العينات وتحضير الفطريات: تم جمع أوراق الأشجار من بيئات مختلفة لاستخلاص الفطريات المفيدة. تم تحضين الأوراق في بيئة رطبة لتنمية الفطريات، ثم تحديد الأنواع القادرة على تحليل المواد العضوية.

2.تحضير محلول القرنفل والثوم: تم سحق كمية من الثوم والقرنفل وخلطها مع الماء لتكوين محلول مركز.

3.معالجة المياه الرمادية: تم تقسيم عينات المياه الرمادية إلى ثلاث مجموعات:
المجموعة الأولى: أُضيف إليها الفطريات فقط.
المجموعة الثانية: أُضيف إليها محلول القرنفل والثوم فقط.
المجموعة الثالثة: أُضيف إليها كل من الفطريات ومحلول القرنفل والثوم.

4.تحليل جودة المياه: تم قياس نسبة الأكسجين، ومستوى الحموضة، وتركيز البكتيريا، والروائح قبل وبعد المعالجة.

طرق البحث:

سؤال البحث	البروتوكول المستخدم	آلية التطبيق
ما مدى فاعلية محلول القرنفل والثوم في تقليل البكتيريا والشوائب في المياه الرمادية؟	بروتوكول تحضير واختبار محلول القرنفل والثوم	- تحضير محلول القرنفل والثوم بطريقة الاستخلاص المائي أو الكحولي.- اختبار النشاط المضاد للبكتيريا باستخدام طريقة الانتشار في الآجار.- قياس التأثير على المياه الرمادية بفحص عدد البكتيريا المتبقية.
كيف يمكن استخدام الفطريات ومحلول القرنفل والثوم معًا لتحقيق أقصى كفاءة لمعالجة المياه الرمادية؟	بروتوكول معالجة المياه الرمادية	- تقسيم العينات إلى 4 مجموعات: (غير معالجة، معالجة بالفطريات، معالجة بمحلول القرنفل والثوم، معالجة بالمزيج بينهما).- تعريض المياه للمعالجة في بيئة محكومة لمدة 7-14 يومًا.- تحليل النتائج ومقارنة كفاءة كل طريقة.
ما مدى نجاح الفطريات والمحلول الطبيعي في تحسين جودة المياه الرمادية مقارنة بالطرق التقليدية؟	بروتوكول تحليل جودة المياه	- قياس pH والأكسجين الذائب (DO) لتقييم جودة المياه.

موقع الدراسة :

تم تنفيذ البحث فيمحافظة مسقط –ولاية قريات .بحيث تم اخذ نبتة من المشتل الى موقع قريب من المدرسة للاعتناء بها و رش عليها المستخلص اما بالنسبة لفطريات النبات تم اخذها من منزل في ولاية قريات وتم تجفيفها و طحنها و تحويلها الى مسحوق . وكان الجو في فترة البحث معتدل الحرارة بين درجه تتراوح 22-30 درجه سيليزية

جمع البيانات :

اختيار نبته لاجراء عليها المستخلص

اختيار نبتين نفس الطول و من نفس النوع

جمع أوراق شجرة المانجو التي تحتوي على محلول الثوم و بالاضافه الى القرنفل فطريات و تجفيفها

قياس نسبة الاكسجين
في الماء الرمادي

احضار ماء رمادي
لوضعه مع المحلول

لقاءنا مع الاستاذ خالد بن حامد البطاشي
مسؤول فني في مركز الثروة الزراعية وموارد المياه بقريات

النتائج:

القياس	قبل المعالجة	بعد المعالجة
الحموضة ph	5.8 (حمضي قليلًا)	7.2 (متعدل)
الموصلية us	1500	800
الملوحة ppm	750	350

النتائج:

العنصر الذي تم تقييمه	النتيجة
تحليل جودة المياه بعد المعالجة	تحسن ملحوظ في الصفاء وانخفاض نسبة المواد العالقة.
مستوى المواد العضوية (CODو BOD)	انخفاض في قيم الطلب الكيميائي والحيوي للأكسجين، مما يشير إلى إزالة فعالة للمواد العضوية.
التغير في أعداد البكتيريا	انخفاض كبير في عدد البكتيريا الضارة بفعل التأثير المضاد للبكتيريا لمحلول القرنفل والثوم.
كفاءة إزالة الروائح	انخفاض ملحوظ في الروائح الكريهة، مما يدل على تحلل المواد العضوية المسببة للرائحة.
تأثير الفطريات على الملوثات	أظهرت الفطريات قدرة على تفكيك المواد العضوية وتحليل بعض الملوثات الكيميائية.

النتائج:

العنصر الذي تم تقييمه	النتيجة
درجة الحموضة (pHللمياه المعالجة)	استقرار نسبي في pHضمن النطاق المناسب لإعادة الاستخدام.
كفاءة الترشيح الحيوي بالفطريات	أداء جيد في إزالة الشوائب الدقيقة وتحسين جودة المياه.
التأثير البيئي للطريقة	طريقة صديقة للبيئة بدون استخدام مواد كيميائية ضارة.
إمكانية إعادة استخدام المياه المعالجة	مناسبة لري النباتات أو للاستخدامات غير الصالحة للشرب بعد مزيد من الفحص والمعالجة.

مناقشة النتائج :

انخفاض نسبة الميكروبات والبكتيريا، مما يدل على التأثير المضاد للبكتيريا لمحلول القرنفل والثوم.

تحسن الرقم الهيدروجيني (pH)ليصبح في نطاق أقرب للمياه الآمنة.

التفسير العلمي:الفطريات الطبيعية في أوراق الأشجار ساعدت في تحلل المواد العضوية عن طريق إنتاج إنزيمات تحليلية.المركبات الفعالة في القرنفل والثوم، مثل الأوجينول والأليسين، أدت إلى تثبيط نمو البكتيريا الضارة.

مصادر الخطأ المحتملة :

رغم النتائج الإيجابية، قد توجد بعض الأخطاء المحتملة في البحث، ومنها:

- عدم التحكم الكامل في العوامل البيئية (مثل درجة الحرارة والرطوبة)، مما قد يؤثر على نمو الفطريات وكفاءتها
- قياس العينات في أوقات غير متساوية قد يؤدي إلى اختلاف في النتائج.
- خطأ بشري في قراءة الأجهزة أو تحضير المحاليل، مما قد يؤدي إلى بعض التفاوت في القيم المسجلة.

كيفية تقليل الخطأ ؟

- إجراء عدة تكرارات للتجربة للحصول على بيانات أكثر دقة.
- استخدام أجهزة تحليل حديثة لتقليل نسبة الخطأ في القراءات

المقارنة مع دراسات سابقة:

- دراسة استخدمت الفطريات لتحليل الملوثات العضوية وأكدت فعاليتها في إزالة المركبات الكيميائية المعقدة.
- بحث آخر استخدم مستخلصات نباتية كمضادات للبكتيريا في المياه، ووجد أن القرنفل والثوم من أكثر المواد الطبيعية كفاءة.
- دراسات على التحليل البيولوجي بالفطريات أثبتت أن بعض الأنواع يمكنها تفكيك الملوثات بسرعة عند توفير البيئة المناسبة.

ما الذي يميز دراستنا؟

الدمج بين الفطريات الطبيعية ومحلول القرنفل والثوم في معالجة المياه الرمادية لم يتم تناوله كثيرًا، مما يجعل هذا البحث إضافة جديدة ومبتكرة في هذا المجال.

الإستنتاجات:

أظهرت نتائج البحث أن استخدام الفطريات المستخرجة من أوراق الأشجار ومحلول القرنفلالثوم يوفر حلاً فعالًا ومستدامًا لمعالجة المياه الرمادية، حيث ساهمت الفطريات في تحليل الملوثات العضوية، بينما أدى القرنفل والثوم إلى تقليل نسبة البكتيريا وتحسين جودة المياه، وكانت كفاءة الجمع بينهما أعلى من أي منهما بمفرده، مما يجعل هذا النهج بديلاً واعدًا للطرق الكيميائية التقليدية. تعكس أهمية هذه النتائج الدور الحيوي للحلول البيولوجية في معالجة المياه بطريقة آمنة بيئيًا واقتصادية، كما يمكن تطوير البحث مستقبلاً عبر اختبار أنواع مختلفة من الفطريات أو تعديل تركيزات المحاليل النباتية، فضلًا عن دمج هذه التقنية مع وسائل معالجة أخرى مثل المرشحات الطبيعية أو الأشعة فوق البنفسجية لزيادة الكفاءة والتطبيق العملي في نطاق أوسع.

مناقشة النتائج:

أظهرت النتائج أن استخدام الفطريات المستخلصة من أوراق الأشجار ومحلول القرنفل والثوم كان فعالًا في تحسين جودة المياه الرمادية، حيث ساهمت الفطريات في تحلل الملوثات العضوية عبر إنزيمات مثل اللاكاز والبروتياز، بينما أظهر محلول القرنفل والثوم تأثيرًا مضادًا للبكتيريا والميكروبات بفضل مركبات الأليسين والأوجينول، مما أدى إلى تقليل الروائح ومستوى التلوث. وقد كانت فعالية الجمع بين الفطريات والمحلول النباتي أعلى مقارنة باستخدام كل منهما على حدة، مما يشير إلى تفاعل إيجابي بين المكونات. ومع ذلك، قد تتأثر النتائج ببعض مصادر الخطأ مثل تفاوت جودة المياه المجمعة، وفروقات التركيز في المحاليل المستخدمة، وتأثير الظروف البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة، بالإضافة إلى احتمال وجود أخطاء في قياس المتغيرات المختلفة. عند مقارنة هذه النتائج بدراسات سابقة، نجد أنها تتوافق مع الأبحاث التي تؤكد فعالية المعالجة البيولوجية والمستخلصات النباتية في تحسين جودة المياه، إلا أن الدمج بينهما يوفر ميزة إضافية من حيث الفعالية والاستدامة، مقارنة بالطرق الكيميائية التي قد تكون أسرع ولكنها تحمل آثارًا بيئية سلبية. كما تجيب النتائج على أسئلة البحث المطروحة، حيث أثبتت الفطريات قدرتها على تحليل المواد العضوية، وأكد محلول القرنفل والثوم فعاليته في تقليل البكتيريا والروائح، بينما أظهر الجمع بينهما كفاءة أكبر من أي من الطريقتين بمفردهما. ومع ذلك، فإن هناك حاجة لإجراء المزيد من الدراسات لضبط العوامل المؤثرة واختبار فعالية الطريقة على نطاق أوسع لضمان استدامتها وفعاليتها في مختلف البيئات.

المراجع :

1.تأثير الثوم على البكتيريا و الفطريات

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4103721/

2.الخصائص المضادة للبكتيريا لمركب الأليسين في الثوم
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713513002223

3.تأثير القرنفل على الميكروبات
https://www.researchgate.net/publication/332541476_Antibacterial_Activity_of_Clove_Syzygium_aromaticum

4.استخدام الفطريات في تنقية المياه
https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.03033/full

إعادة استخدام المياه الرمادية – دليل من منظمة الصحة العالمية
https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/greywater/en

الشكر و التقدير :

شكر وتقديرنتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أعضاء الفريق اللامركزي GLOBEعلى جهودهم المتميزة وتفانيهم في العمل، حيث كان لجهودكم القيمة وعملكم الدؤوب أثر كبير في نجاح هذا المشروع وتحقيق أهدافه.

كما نتوجه بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذة حليمة البلوشي، مشرفتنا الكريمة، على دعمها المستمر وتوجيهها السديد، والذي كان له دور كبير في مساندتنا طوال مراحل المشروع.

ولا يفوتنا أن نعبر عن امتناننا العميق لأستاذتنا الفاضلة زوينة الغمارية، مديرة مدرسة زينب بنت أبي سفيان، على توفير البيئة المناسبة لنا وتشجيعها الدائم لنا لتحقيق النجاح.

كما نشكر الأستاذ خالد بن حامد البطاشي، المسؤول الفني في مركز الثروة الزراعية وموارد المياه بقريات، على دعمه الفني ومساهمته القيّمة في إنجاح هذا العمل.