كيف يمكن استخدام فطر المشروم الصالح للأكل لتنقية المياه الملوثة؟

أحمد عادل السعودي

2025-01-20

إن الحصول على المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي من الاحتياجات الإنسانية الأساسية التي توفر الصحة والرفاهية للإنسان. ونظرا لأهمية الماء كمورد طبيعي يمثل حجر أساس في خلق مجتمعات صحية ، فإن أحد أهداف التنمية المستدامة الرئيسية للأمم المتحدة هو حماية النظم الإيكولوجية المرتبطة بالماء.

إن الماء ليس ضروريا فقط لصحة الإنسان والحيوان، بل أيضا للحد من الفقر، والأمن الغذائي، والسلام وحقوق الإنسان، ولحماية النظم البيئية و جودة التعليم. ورغم ذلك تواجه كثير من البلدان تحديات متزايدة مرتبطة بندرة المياه وتلوث المياه وتدهور النظم البيئية المرتبطة بالمياه. أن مساهمة الأنشطة البشرية مثل الزراعة والتعدين وسوء معالجة مياه الصرف الصحي تساهم في تلويث المسطحات المائية، وتعتبر من مصادر تلوث المياه المعادن الثقيلة والمبيدات الحشرية.

تُعرَّف المعادن الثقيلة بأنها مجموعة من العناصر المعدنية ذات كثافة أعلى من كثافة الماء، ومنها الحديد المعدني الثقيل والذي يوجد في القشرة الأرضية بتركيزات ملوثة للبيئة. وهو قابل للتحلل المائي، ويسبب تغير لون المياه الطبيعية إلى اللون الأحمر/البني. وعند تواجده في المياه السطحية تسبب رواسبه تعكرا للماء يؤثر على كمية الضوء النافذ للمياه وبالتالي يؤثر سلبا على الاحياء المائية التي تحتاج هذا الضوء. ويسبب تراكم هذه الرواسب الحديدية على الهوائم النباتية والحيوانية تسمم بعض الكائنات المائية التي تتغذى عليها.

ومع السعي لتحسين الإنتاجية الزراعية، يتم استخدام المبيدات الحشرية مثل مبيد إيميداكلوبريد. ورغم أن هذا المبيد تم طرحه على أنه آمن بيئيًا. إلا أن نسبة 1.6-20% فقط من المبيد الحشرية تستهدف النبات ويتسرب الباقي إلى البيئة.

حيث يتراكم في التربة ويتسرب إلى المياه الجوفية أو السطحية خاصة مع قدرة ذوبانه العالية في الماء، ويمكن أن يكون له تأثيرات سامة على الكائنات غير المائية.

ولتخفيف عبء التلوث الموجود في المسطحات المائية، قامت دراستان حديثتان (1) (2) قام بهما باحثون من جامعة فري ستيت في جنوب أفريقيا باستخدام شكل جديد من أشكال المعالجة البيولوجية يُعرف باسم الترشيح الفطري. والترشيح الفطري عبارة عن تقنية صديقة للبيئة تتضمن معالجة المياه الملوثة عن طريق تمريرها عبر شبكة من الفطريات لتنقيتها من المعادن الثقيلة أو الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض أو بقايا الأدوية. حيث تم استخدام مرشح فطري مصنوع من فطر Pleurotus ostreatus الصالح للأكل، و يتم تعبئة جزء من الفطر يسمى الميسيليوم في أعمدة ثم تمرير المياه الملوثة من خلال المرشح لإزالة الملوثات مثل هيدروكسيد الحديد الثلاثي والإيميداكلوبريد.

ويعتقد أن هذه الفطريات تستخدم آليات مثل التراكم الحيوي والتحلل الحيوي والامتصاص الحيوي أثناء عملية المعالجة. فالتراكم الحيوي هو عملية نشطة تعتمد على التمثيل الغذائي، حيث يحدث فيها نقل الملوثات إلى الخلايا وتقسيمها إلى مكونات داخل الخلايا. وآلية التحلل الحيوي يحدث فيها تحلل الملوثات غير البوليمرية والملوثات صعبة التحلل إلى عناصر أبسط بواسطة إنزيمات خارج الخلية. أما الامتصاص الحيوي فهو عملية سلبية تحدث على سطح الخلية عن طريق تبادل الأيونات وتفاعلات التعقيد مع المجموعات الوظيفية مثل الكربوكسيل والأمين والهيدروكسيل والفوسفات. وأظهرت الدراسات أن أنواع فطر Pleurotus سواء كانت كتلتة الحيوية حية أو مجففة، تتمتع بإمكانية امتصاص حيوي فعالة للغاية للمعادن مثل النحاس والزنك والحديد والمنجنيز، وأيضا أثبتت قدرتها على تحليل المبيدات الحشرية.

وبالإضافة إلى هيدروكسيد الحديد الثلاثي والإيميداكلوبريد أظهرت إحدى الدراسات قدرة المرشحات الفطرية بشكل كبيرعلى إزالة البكتيريا القولونية المعلقة.

كيف اختبر الباحثون كفائة المرشح الفطري

لقياس جودة المياه بعد عملية الترشيح، قام الباحثون بتعريض قواقع من نوع Helisoma duryi لمدة 96 ساعة للمياه المرشحة وتقييم استجابة القواقع البيولوجية، ويمكن استخدام هذه القواقع كمؤشر حيوي على تلوث المياه، حيث يشير تغير نشاط إنزيمات القواقع إلى التغيير في نسبة سمية المياه.

بالإضافة إلى ذلك، استخدموا مطيافية الأشعة تحت الحمراء لتحليل التغييرات في مرشح الفطريات نفسه، مما يؤكد فعاليته في تحسين جودة المياه،

وخاصة لإزالة الحديد. حيث أظهر الترشيح الفطري العمودي معدلات إزالة لهيدركسيد الحديد الثلاثي تصل إلى 94 % وللإيميداكلوبريد تصل إلى 31%.

ويقول دكتور سانيل منكندلا الباحث المشارك بالدراستين إن هذه الطريقة بسيطة ومستدامة، ولا تتطلب معدات أو تكنولوجيا خاصة، ولها تطبيقات عدة فيمكن استخدامها لترشيح مياه الأمطار المتساقطة من الأسطح، ويمكن استخدامها أيضًا لتنقية المياه التي يستخدمها المزارعون لتنظيف المعدات، والتي غالبًا ما تحتوي على مبيدات حشرية ومواد كيميائية ضارة، ولأنظمة الري في الزراعة. وبالإضافة إلى سهولة وبساطة هذه التقنية فإنها أيضا تقنية صديقة للبيئة.

المصادر:

- https://link.springer.com/article/10.1007/s00244-023-01049-3
- https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10889868.2023.2236644
- https://www.nature.com/articles/d44148-024-00294-5?
- https://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/

تواصل مع الكاتب: alsaudi86@gmail.com

نشر حديثاً للكاتب

https://arsco.org/articles/article-detail-44410/
https://arsco.org/articles/article-detail-45030/