

نقش میکروارگانیسم‌ها در زیست‌پالایی آلودگی‌های نفتی در محیط‌های دریایی

امیرحسین خرمیان

گروه میکروبیولوژی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

فاطمه موسالو

گروه میکروبیولوژی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

چکیده

نگرانی در مورد افزایش حوادث نشت و ریزش هیدروکربن‌های نفتی به محیط‌های مختلف دریایی، به دلیل افزایش فعالیت‌های انسانی در آب‌های دریایی، روز به روز در حال افزایش است.

آلودگی‌های هیدروکربنی نفتی ناشی از فعالیت‌های بخش نفت و گاز است که شامل موارد زیر می‌شود: نشت نفت، نشت مخزن روانکاری، بهره‌برداری از نفت، حمل و نقل و خدمات.

ترکیبات سمی هیدروکربن‌های نفتی نشت‌شده در آب‌های دریایی منجر به مرگ فوری موجودات دریایی متعدد و همچنین آغاز چرخه‌های بیوژئوشیمیایی مخرب مختلف در محیط دریایی می‌شود.

آلودگی رسوبات دریایی یا مناطق ساحلی توسط PHCها تهدیدی بزرگ برای اکوسیستم و سلامت انسان محسوب می‌شود. تصفیه بیولوژیکی یکی از امیدوارکننده‌ترین روش‌ها در این زمینه است که در آن میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها برای تجزیه بیولوژیکی آلاینده‌هایی مانند هیدروکربن‌های نفتی نشت‌شده به ترکیبات خنثی یا سازگار با محیط زیست استفاده می‌شود.

پاکسازی طبیعی نشت‌های نفتی در محیط‌های دریایی عمده‌تاً توسط باکتری‌های هیدروکربن‌خوار اجباری (OHCB) که به طور طبیعی وجود دارند، از نظر طبقه‌بندی متنوع هستند و قادر به استفاده از هیدروکربن‌ها به عنوان تنها منبع کربن و انرژی هستند، انجام می‌شود.

رویکردهای زیست‌پالایی مبتنی بر استفاده از میکروارگانیسم‌ها به دلیل سازگاری با محیط زیست و هزینه‌های پایین‌تر، توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده‌اند.

باکتری‌های تجزیه‌کننده نفت غالب متعلق به *Nitratireductor*، *Pseudonocardia* و *Acinetobacter* بودند.

اکثر سویه‌ها توانایی تجزیه اجزای نفتی با وزن مولکولی بالا را داشتند. علاوه بر این، *Pseudonocardia* برای اولین بار نشان داده شد که توانایی تجزیه بالایی برای فیتان و بکر دارد.

کنسرسیوم‌های مختلف، از جمله باکتری-باکتری، باکتری-قارچ، باکتری-ریزجلیک هستند که می‌توانند مکمل یکدیگر باشند، مانند باکتری‌های تولیدکننده بیوسورفکتانت با میکروارگانیسم‌های مختلف تجزیه‌کننده نفت یا ریزجلیک‌ها یا قارچ‌هایی که رشد باکتری‌های تجزیه‌کننده نفت را افزایش می‌دهند.

زیست‌پالایی راه درازی در پیش دارد، اما پیشرفت‌های اخیر نویدبخش بوده‌اند و همچنان ارزانه‌ترین، سازگارترین با محیط زیست و موثرترین راه برای مقابله با نشت نفت هستند.

همچنین چالش‌های ارائه شده توسط رویکردهای مولکولی نوآورانه برای طراحی استراتژی‌های مؤثر احیای مبتنی بر این سه جزء میکروبی رسوبات دریایی آلوده به هیدروکربن‌ها را مورد بحث قرار می‌دهیم.

کلمات کلیدی: هیدروکربن‌های نفتی (PHCs)، زیست‌پالایی (Bioremediation)، میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده نفت، کنسرسیوم میکروبی

The Role of Microorganisms in the Bioremediation of Oil Pollution in Marine Environments

Amirhossein Khorramian

Department of Microbiology, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

Fatemeh Mousalou

Department of Microbiology, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran

Abstract

Due to increased human activities in marine waters, there is growing worry about the rising number of petroleum hydrocarbon spills and spillage into various marine environments.

petroleum hydrocarbon pollution caused by operations in the oil and gas industry, such as oil spills, tank leaks, lubrication, petroleum extraction, transportation, and services.

Spilled petroleum hydrocarbons in marine water contain toxic substances that cause the instant death of many marine species and start a number of harmful cycles. marine biogeochemical cycles The contamination of marine sediments or coastal regions by PHCs is a significant danger to the environment and human health.

One of the most promising approaches in this area is biological therapy, which employs microorganisms like bacteria, fungus, and algae to break down organic matter. of pollutants like the released petroleum hydrocarbon into harmless or ecologically benign substances.

Bioremediation methods that employ microbes are becoming more popular due to their environmental friendliness and reduced expenses.

Nitrateductor , *Pseudonocardia* and *Acinetobacter* are the most common types of oil-degrading bacteria.

The majority of strains were capable of breaking down petroleum components with a high molecular weight. Additionally, *Pseudonocardia* was discovered for the first time to have a strong capacity for breaking down phytane and pristane.

consortia, such as bacteria–bacteria, bacteria–fungi, and bacteria–microalgae, which may complement one another, such as microalgae or fungi that promote the development of oil-degrading bacteria or biosurfactant-producing bacteria with different oil-degrading microorganisms.

Bioremediation still has a long way to go, but recent advancements have demonstrated potential, and it continues to be the most cost-effective, ecologically friendly, and efficient method. approach to handling oil spills.

Additionally, we examine the obstacles posed by novel molecular techniques for creating successful reclamation strategies based on these three microbial components of hydrocarbon-contaminated marine sediments.

Keywords: Petroleum hydrocarbons (PHCs), Bioremediation, oil-degrading microorganisms ,degrading bacteria

References

1. Haque, M. F., Al-Otaibi, A., Amran, R. H., Jamal, M. T., Pugazhendhi, A., Al-Harbi, M., Ghandourah, M., & Al-Otaibi, A. (2022). *Biodegradation and bioremediation of petroleum hydrocarbons in marine ecosystems by microorganisms: A review*. *Nature Environment and Pollution Technology*, 21(3), 1149-1157. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2022.V21I03.019>
2. Yakimov, M. M., Bargiela, R., & Golyshin, P. (2022). Calm and Frenzy: marine obligate hydrocarbonoclastic bacteria sustain ocean wellness. *Current Opinion in Biotechnology*, 73, 337–345. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.09.015>
3. Ma, M., Gao, W., Li, Q., Han, B., Zhu, A., Yang, H., & Zheng, L. (2021). Biodiversity and oil degradation capacity of oil-degrading bacteria isolated from deep-sea hydrothermal sediments of the South Mid-Atlantic Ridge. *Marine Pollution Bulletin*, 171, Article 112770. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112770>
4. Dell' Anno, F., Rastelli, E., Sansone, C., Brunet, C., Ianora, A., & Dell' Anno, A. (2021). Bacteria, Fungi and Microalgae for the Bioremediation of Marine Sediments Contaminated by Petroleum Hydrocarbons in the Omics Era. *Microorganisms*, 9(8), 1695. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9081695>
5. Navarro, J., & Caipang, C. M. (2024). *Bioremediation of oil spills: Current status, challenges, and future prospects*. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 13(6), e10450. <https://doi.org/10.55251/jmbfs.10450>
6. Mahmud, T. ., Sabo, I. A. ., Lambu, Z. N. ., Danlami, D. ., & Shehu, A. A. . (2022). Hydrocarbon Degradation Potentials of Fungi: A Review. *Journal of Environmental Bioremediation and Toxicology*, 5(1), 50–56. <https://doi.org/10.54987/jebat.v5i1.681>