

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN CHẾ PHẨM SINH HỌC PHÂN HỦY DẦU TỪ CÁC VI SINH VẬT BẢN ĐỊA PHÙ HỢP VỚI MÔI TRƯỜNG VIỆT NAM

ĐOÀN ĐẶNG PHI CÔNG, HOÀNG THÁI LỘC

Viện Dầu khí Việt Nam

Email: congddp.cpse@vpi.pvn.vn

1. Tổng quan

Hoạt động thăm dò, khai thác và vận chuyển dầu khí đã mang lại nhiều lợi ích cho nền kinh tế và xã hội nhưng cũng chứa đựng những tiềm ẩn về nguy cơ gây ô nhiễm môi trường do các sự cố tràn dầu [2]. Bên cạnh các kỹ thuật làm sạch dầu tràn bằng phương pháp vật lý và hóa học, giải pháp làm sạch dầu triệt để và thân thiện môi trường bằng con đường sinh học cần được nghiên cứu để cung cấp đủ luận cứ khoa học cho triển khai áp dụng khi sự cố xảy ra. Biện pháp phục hồi sinh học ngày càng được giới khoa học chú trọng và được đánh giá là hiệu quả, kinh tế, ít hoặc không gây tác động bất lợi đến hệ sinh thái, với điều kiện đã được nghiên cứu, thử nghiệm để đảm bảo tính an toàn sinh học cũng như hiệu quả xử lý môi trường tại khu vực áp dụng [7], [8]. Công nghệ này có hiệu quả hay không phụ thuộc rất lớn vào thành phần và tính chất hydrocarbon dầu mỏ, chất lượng và mật độ vi sinh vật, kỹ thuật xử lý,...

Ở Việt Nam, nghiên cứu ứng dụng công nghệ phân hủy sinh học trong xử lý ô nhiễm dầu các khu vực ven biển có nguy cơ chịu ảnh hưởng của sự cố tràn dầu còn rất hạn chế, đặc biệt là các nghiên cứu đánh giá được một cách toàn diện về đầy đủ các khía cạnh: các mặt hiệu quả, an toàn, năng lực sản xuất, kỹ thuật sử dụng phù hợp,... Thực tế, trong một số trường hợp xử lý ô nhiễm dầu tràn ven biển phía nam Việt Nam, một số chế phẩm sinh học có nguồn gốc vi sinh vật, enzym, chất hữu cơ xuất xứ từ nước ngoài đã được sử dụng. Nhưng do chưa có đầy đủ các cơ sở dữ liệu về đặc điểm môi trường và khu hệ vi sinh vật tự nhiên tại khu vực ứng dụng, các thành phần dầu ô nhiễm cũng như nguồn gốc vi sinh vật ngoại lai không phù hợp, nên việc sử dụng một số chế phẩm sinh học chưa được kiểm soát tốt các hệ lụy về mặt

sinh thái, gây ô nhiễm thứ cấp. Vì lý do này, Trung Tâm Nghiên cứu và Phát triển An toàn và Môi trường Dầu khí (CPSE)-Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) thực hiện chương trình nghiên cứu với mục tiêu nghiên cứu phát triển chế phẩm sinh học phân hủy dầu có nguồn gốc tự nhiên từ các chủng vi sinh vật bản địa, hiệu quả cao, và quan trọng nhất là đảm bảo an toàn sinh thái để ứng dụng xử lý ô nhiễm dầu tràn ven biển Việt Nam [5].

Khu vực bờ biển các tỉnh phía Nam được xem là khu vực có nguy cơ chịu nhiều ảnh hưởng của các sự cố tràn dầu từ các hoạt động dầu khí ở ngoài khơi, đây là khu vực có hoạt động dầu khí chính của Việt Nam [3]. Đồng thời, Biển Đông cũng được xem là khu vực có hoạt động hàng hải nhộn nhịp trên thế giới với 80 % lượng dầu thô và các sản phẩm dầu mỏ được vận chuyển từ Trung Đông đến Nhật Bản và các nước Đông Á qua eo biển Malacca (EIA, 2014) làm góp phần tăng thêm nguy cơ tràn dầu ở khu vực này. Vì vậy, trong nội dung nghiên cứu này, nhóm tác giả đã khảo sát thu mẫu vi khuẩn có khả năng phân hủy dầu hiện diện trong các mẫu trầm tích và nước biển ở khu vực ven biển ở các tỉnh Bình Thuận, Vũng Tàu (bao gồm Côn Đảo), và Bến Tre nhằm lựa chọn các chủng vi khuẩn bản địa có khả năng phân hủy dầu cao nhằm nghiên cứu phát triển thành chế phẩm [4], [5], [6].

2. Các yêu cầu của chế phẩm sinh học

Để phát triển được một chế phẩm sinh học, các nội dung nghiên cứu cần đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt và toàn diện nhằm khẳng định tính hiệu quả cũng như an toàn trong quá trình sử dụng [9]. Trong nghiên cứu này, các nội dung nghiên cứu phát triển chế phẩm sinh học xử lý dầu được thực hiện nhằm đáp ứng các yêu cầu khá toàn

diện, bao gồm: i) Nguồn gốc chủ yếu là các chủng vi sinh vật bản địa (Việt Nam); ii) Được thử nghiệm và xác nhận khả năng phân hủy dầu cao, đặc biệt là khả năng phân hủy các hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs) - thành phần khó phân hủy và được quan tâm về tính nguy hại đối với môi trường - ở mức cao so với các tiêu chuẩn được áp dụng trên thế giới về chế phẩm sinh học; iii) Được đánh giá, phân loại bài bản nhằm đảm bảo tính an toàn sinh học trong quá trình sử dụng tại môi trường ven biển Việt Nam; iv) Được sản xuất thử trong phòng thí nghiệm, đồng thời, xây dựng thành công sơ đồ công nghệ hệ thống sản xuất quy mô bán công nghiệp và quy trình kỹ thuật xử lý đất nhiễm dầu trên các loại hình môi trường tại Việt Nam.

3. Phân lập và lựa chọn các chủng có khả năng phát triển thành chế phẩm phân hủy dầu

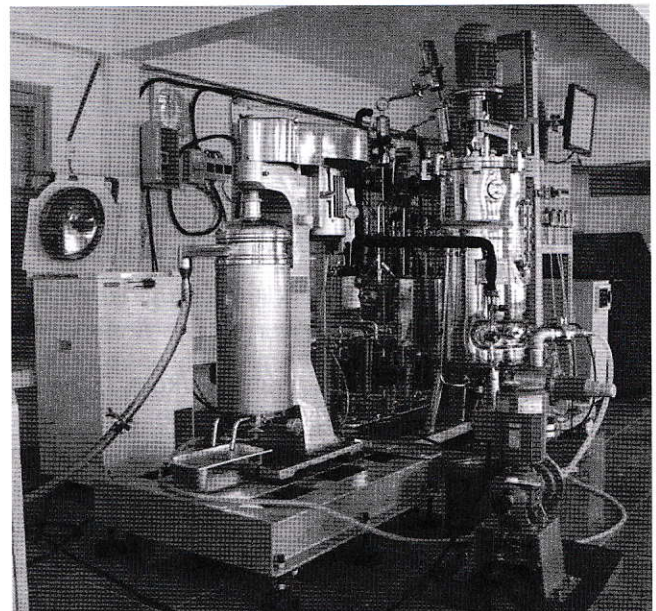
Tổng cộng có 19 vị trí bao gồm 15 vị trí ở khu vực ven biển từ Bình Thuận đến Bến Tre và 4 điểm ở Côn Đảo được khảo sát thu mẫu nước và trầm tích dùng cho phân tích. Kết quả cho thấy khu hệ vi sinh vật ở đây rất đa dạng và phong phú. Các nhóm vi khuẩn hữu ích như vi khuẩn hiếu khí, vi khuẩn lên men có mặt ở trong cả mẫu nước và mẫu trầm tích với số lượng lớn. Đặc biệt nhóm vi khuẩn sử dụng hydrocarbon có số lượng cao từ 10^2 – 10^4 CFU/ml và khả năng phân hủy dầu thô phong hóa của các mẫu nước và trầm tích sau 15 ngày đạt từ 40–56 %, kết quả này cho thấy tiềm năng trong việc ứng dụng phương pháp phục hồi sinh học trong xử lý ô nhiễm dầu tràn ở khu vực này [5], [6]. Các vi khuẩn có khả năng phát triển trong môi trường nuôi cấy chứa dầu thô phong hóa được phân lập và đánh giá khả năng phân hủy dầu. Kết quả đã phân lập được 44 chủng vi khuẩn từ các mẫu thu được ở khu vực ven biển từ Bình Thuận đến Bến Tre [6] và 20 chủng từ Côn Đảo [4]. Các thử nghiệm tiếp theo đã lựa chọn được hỗn hợp 6 chủng vi khuẩn có khả năng phân hủy dầu và PAHs cao dùng cho các nghiên cứu tiếp theo để phát triển thành chế phẩm sinh học. Các chủng vi khuẩn được định danh bằng phương pháp sinh hóa (API kit) và sinh học phân tử (giải trình tự gen 16S rRNA) được trình bày ở Bảng 1.

4. Lên men tạo chế phẩm

Chế phẩm được sản xuất bằng hệ thống lên men bán công nghiệp dung tích 80 lít/mẻ (hình H.1). Các chủng vi khuẩn được nhân nuôi riêng lẻ trước khi bổ sung chất mang sao cho mật độ tế bào tối thiểu đạt 10^9 CFU/g và phối trộn với nhau theo tỷ lệ bằng nhau để tạo chế phẩm. Các thông số kết quả lên men các chủng vi khuẩn được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 1. Các chủng vi khuẩn dùng để phát triển thành chế phẩm sinh học

No	Tên loài	Khả năng phân hủy dầu
1	Acinetobacter calcoaceticus (SD)	32,2 % THP
2	Acinetobacter venetianus (VT)	24,9 % THP
3	Pseudomonas pseudoalcaligenes (KG)	21,5 % THP
4	Pseudomonas mendocina (BR)	25,4 % THP
5	Microbacterium sp. (33)	27,7 % THP và 23,0 % PAHs
6	Ochrobatrium anthropi (34)	43,6 % THP và 28,4 % PAHs



H.1. Thiết bị nhân nuôi sinh khối bán công nghiệp

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy: năng suất sinh khối sau ly tâm đạt khá cao, cao nhất là các chủng số 3, 4, 5 và 6 (đạt >30 g/L). Trong số 4 chủng này thì mật độ tế bào trong sản phẩm của 3 chủng số 3, 4 và 5 đạt $>10^{11}$ CFU/g. Chủng Acinetobacter venetianus (VPI-VT) đạt mật độ tế bào thấp nhất ($9,85 \times 10^9$ CFU/g). Các chủng vi sinh vật phân hủy dầu tạo sinh khối khá cao sau thời gian lên men (≥ 20 g/l). Mật độ tế bào trong sản phẩm cuối cùng đạt tối thiểu $9,85 \times 10^9$ CFU/g. Tính toán khối lượng chất mang cần thiết trộn với sinh khối sau khi sấy để đạt mật độ tối thiểu 10^9 CFU/g. Thực tế, mật độ vi sinh trong chế phẩm đạt 10^9 – 10^{10} CFU/g, sau thời gian bảo quản 6 tháng cho thấy mật độ vi khuẩn vẫn cao hơn $>10^8$ CFU/g, đáp ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam ($>10^8$ CFU/g).

Bảng 2. Kết quả lên men nhân sinh khối các chủng vi khuẩn dung tích 40 lít/mẻ và mật độ vi khuẩn trong chế phẩm ở thời điểm ban đầu và sau 6 tháng

No	Tên chủng	Tổng sinh khối (g)	Năng suất sinh khối (g/l)	Khối lượng sản phẩm (kg)	Mật độ vi sinh trong sản phẩm (CFU/g)	Mật độ vi sinh sau 6 tháng (CFU/g)
1	A. calcoaceticus (VPI-SD)	1280	32	6,1	$2,72 \times 10^9$	$2,89 \times 10^8$
2	A. venetianus (VPI-VT)	1200	30	6	$4,85 \times 10^9$	$1,60 \times 10^8$
3	P. pseudoalcaligenes (VPI-KG)	1140	28	5,7	$2,45 \times 10^9$	$2,05 \times 10^8$
4	P. mendocina (VPI-BR)	1050	26	5,6	$1,85 \times 10^9$	$1,28 \times 10^8$
5	Microbacterium sp. (VPI-33)	800	20	5,2	$1,53 \times 10^9$	$1,91 \times 10^8$
6	O. anthropi (VPI-34)	980	24	5,5	$2,16 \times 10^9$	$2,29 \times 10^8$



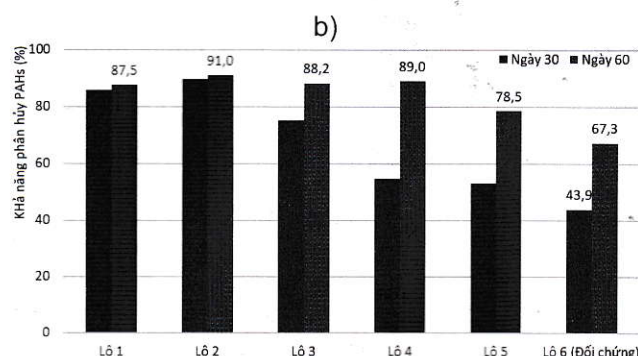
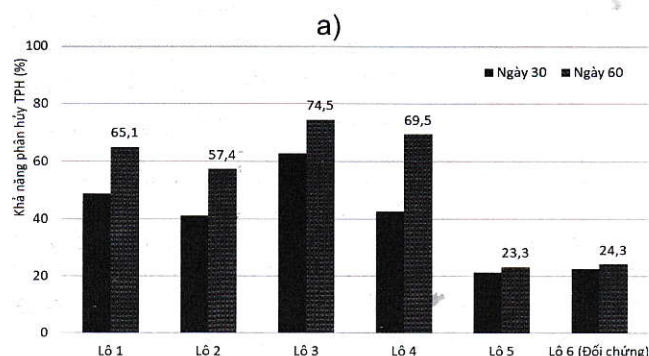
H.2. Chế phẩm phân hủy dầu chứa từng loại vi khuẩn với mật độ $10^9 \div 10^{10}$ CFU/g trước khi phối trộn

5. Đánh giá hiệu quả xử lý của chế phẩm ở quy mô pilot và hiện trường

Chế phẩm phân hủy dầu được đánh giá hiệu quả xử lý trong điều kiện phòng thí nghiệm ở quy mô pilot và ngoài môi trường thực tế với nhiều loại môi trường đất khác nhau. Đối với thử nghiệm ở quy mô pilot, đất nhiễm dầu thô phong hóa được bổ sung các hàm lượng chế phẩm khác nhau (Bảng 3) được cho vào các bể thủy tinh có dung tích 20 lít nhằm xác định khả năng phân hủy dầu sau 60 ngày thử nghiệm.

Bảng 3. Bố trí các lô thí nghiệm ở quy mô pilot

Lô 1	Lô 2	Lô 3	Lô 4	Lô 5	Lô 6
Chế phẩm (1g/kg)+ +Khoáng+Dầu	Chế phẩm (3g/kg)+ +Khoáng+Dầu	Chế phẩm (5g/kg)+ +Khoáng+Dầu	Chế phẩm (3g/kg)+Dầu	Khoáng+ Dầu	Đối chứng (Dầu)
Chế phẩm (1g/kg)+ +Khoáng+Dầu	Chế phẩm (3g/kg)+ +Khoáng+Dầu	Chế phẩm (5g/kg)+ +Khoáng+Dầu	Chế phẩm (3g/kg)+Dầu	Khoáng+ Dầu	Đối chứng (Dầu)



H.3. Khả năng phân hủy TPH và PAHs của chế phẩm sinh học trong thử nghiệm pilot:
a - Khả năng phân hủy TPH; b - Khả năng phân hủy PAHs

Kết quả thử nghiệm cho thấy, hiệu quả xử lý dầu ở các lô thí nghiệm 1, 2, 3, 4 lần lượt đạt 65,1, 57,4, 74,5 và 69,5 % hàm lượng TPH và 87,5, 91,0, 88,2, 89,0 hàm lượng PAHs sau 60 ngày (hình H.3). Lô 3 bổ sung 5 gram chế phẩm trên 1 kg đất (lô 3) có hiệu suất phân hủy dầu cao nhất đạt 74,5 %. Do đó, nhóm tác giả chọn nồng độ 5

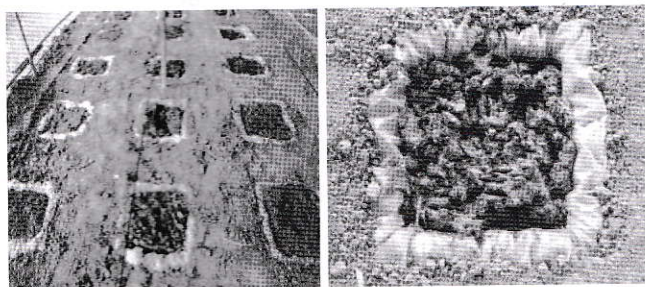
gram chế phẩm trên một kg đất để tiến hành thử nghiệm khả năng phân hủy dầu thô của chế phẩm sinh học ở quy mô hiện trường ở thí nghiệm sau.

Ba khu vực đất ven biển đã được chọn để thử nghiệm ngoài hiện trường khả năng phân hủy dầu của chế phẩm sinh học bao gồm đất canh tác, đất rừng ngập mặn ở khu vực Cần Giờ, cát ven biển

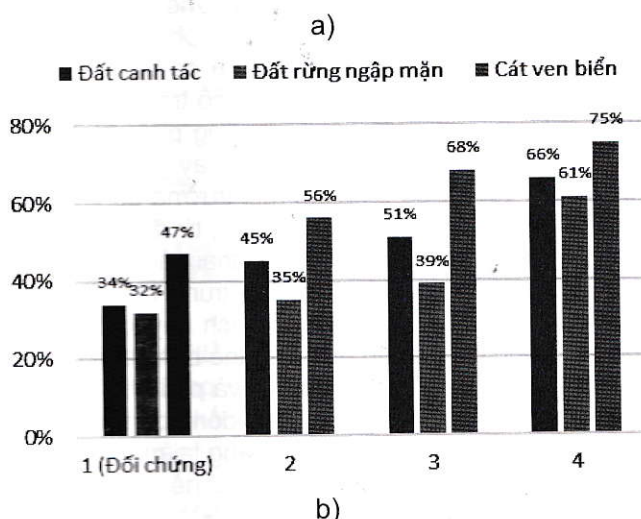
khu vực Vũng Tàu. Bố trí các lô thí nghiệm hiện trường được trình bày ở Bảng 4, H.4.

Bảng 4. Bố trí các lô thí nghiệm hiện trường

Lô 1 (Đối chứng)	Lô 2	Lô 3	Lô 4
Đối chứng (Dầu thô)	Khoáng+ Dầu thô	Dầu thô+Chế phẩm+Khoáng liều 1X	Dầu thô+Chế phẩm+Khoáng liều 2X
Đối chứng (Dầu thô)	Khoáng+ Dầu thô	Dầu thô+Chế phẩm+Khoáng liều 1X	Dầu thô+Chế phẩm+Khoáng liều 2X



H.4. Thử nghiệm hiện trường chế phẩm vi sinh phân hủy dầu



H.5. Hiệu quả phân hủy TPH và PAHs trong thí nghiệm ngoài hiện trường sau 60 ngày: a - Khả năng phân hủy TPH; b - Khả năng phân hủy PAHs

Kết quả đánh giá hiệu quả xử lý dầu cho thấy lô 4 đạt hiệu quả xử lý TPH cao nhất ở cả 3 loại đất ven biển lần lượt cao hơn 1,6 (cát ven biển) cho đến 1,94 (đất canh tác) lần so với lô đối chứng. Riêng đối với PAHs, hiệu quả xử lý của các lô thí nghiệm 2, 3, 4 đều cao hơn so với lô đối chứng ở môi trường đất canh tác và đất rừng ngập mặn, riêng môi trường cát ven biển không có sự khác biệt giữa các lô thí nghiệm. Điều này có thể là các PAHs có trong dầu thô thí nghiệm dễ bị bay hơi hoặc phân hủy bởi các điều kiện môi trường như ánh sáng, nhiệt độ, độ thoáng khí,...

Nhìn chung, kết quả thử nghiệm ngoài hiện trường cho thấy phương pháp sử dụng chế phẩm vi sinh phân hủy dầu đạt hiệu quả khá cao so với các nghiên cứu sử dụng vi sinh vật phân hủy dầu ở hiện trường và cần thiết để xử lý dầu ô nhiễm trong đất, nhanh chóng hơn nhiều so với phương pháp chỉ sử dụng chất dinh dưỡng khoáng kích thích vi sinh vật bản địa trong đất phát triển phân hủy dầu (lô 2), và phương pháp để dầu phân hủy tự nhiên (lô đối chứng). Hơn nữa, hàm lượng khoáng phù hợp cho quá trình phân hủy là liều 2X (2g N/kg đất $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và 0,2 g P/kg đất $(\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4)$).

6. Đánh giá tính an toàn sinh học của chế phẩm trong quá trình sử dụng

Một chế phẩm sinh học khi được nghiên cứu phát triển, bên cạnh các nghiên cứu đánh giá về tính hiệu quả, cần thiết phải đánh giá tính an toàn sinh học trong quá trình sản xuất và sử dụng [10]. Việc sử dụng chế phẩm sinh học có nguy cơ gây ra các ảnh hưởng đến môi trường khu vực được xử lý, đặc biệt là làm bùng phát các vi sinh vật gây bệnh có trong chế phẩm hoặc đã hiện diện trong môi trường từ trước, vì vậy việc đánh giá khía cạnh an toàn sinh học của chế phẩm và quá trình xử lý ô nhiễm là cần thiết [1]. Các chủng vi sinh vật được chọn để tạo chế phẩm phải được giải trình tự để định danh và xác định phân nhóm an toàn của chúng theo tiêu chí phân nhóm an toàn sinh học của các chủng vi sinh theo tài liệu An toàn Sinh học của các Phòng thí nghiệm Y sinh và Vi Sinh Hoa Kỳ (1999) và Tổ chức Sức khỏe Thế giới (World Health Organization, WHO). Chỉ những chủng vi sinh

vật được xếp vào nhóm an toàn sinh học cấp 1 và 2, tức những vi sinh vật không có khả năng gây bệnh (nhóm 1) hoặc có khả năng nguy hại vừa phải đối với người làm thí nghiệm và môi trường, nhưng khó có thể lan truyền trong cộng đồng (nhóm 2), mới được chọn để tạo chế phẩm sinh học nhằm đảm bảo an toàn khi sử dụng. Theo kết quả cho thấy, các chủng vi khuẩn sử dụng để tạo chế phẩm sinh học phân hủy dầu tràn đều đáp ứng được yêu cầu với 5 chủng vi khuẩn được xếp vào nhóm an toàn cấp 1 (độ an toàn cao nhất) và 1 chủng được xếp vào nhóm an toàn cấp 2 (*Acinetobacter calcoaceticus* (VPI-SD)).

Bên cạnh đó, việc đánh giá độc tính sinh thái của chế phẩm vi sinh để xác định mức độ ảnh hưởng của chế phẩm lên các sinh vật trong môi trường để tìm ra nồng độ gây chết 50 % số sinh vật thử nghiệm sau 96 giờ (LC50 sau 96 giờ), nồng độ này càng lớn thì chất thử nghiệm càng ít độc hại với sinh vật. Kết quả thử nghiệm cho thấy, chế phẩm sinh học có giá trị LC50 96 giờ trên ấu trùng tôm sú *Penaeus monodon* và vẹm xanh *Perna viridis* lần lượt là 1.054 và 1.647 ppm. Dựa trên thang phân loại sơ bộ độc tính dựa trên độ độc pha nước theo hệ thống phân loại của OCNS (2000), chế phẩm vi sinh nghiên cứu được xếp vào nhóm E, nhóm tốt nhất, có giá trị LC50 > 1000 ppm. Điều này cho thấy các thành phần của chế phẩm sinh học này được xem là không gây hại trong môi trường nước.

Trong quá trình thử nghiệm chế phẩm ngoài hiện trường, sự xuất hiện các vi sinh vật gây bệnh cũng được khảo sát nhằm giám sát sự hiện diện cũng như khả năng bùng phát của chúng trong môi trường nơi áp dụng biện pháp xử lý bằng chế phẩm sinh học. Các chủng vi khuẩn được giám sát là những vi khuẩn có khả năng gây bệnh ở người và động vật như *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Vibrio*, *Staphylococcus aureus*, *Fecal coliform*, *E. coli*. Kết quả phân tích 10 vi sinh vật gây bệnh cho thấy trong chế phẩm sinh học hoàn toàn không có các vi sinh vật gây bệnh này. Trong các lô thử nghiệm ngoài hiện trường thì đa số không xuất hiện các vi sinh gây bệnh. Trong thử nghiệm hiện trường ở khu vực đất rừng ngập mặn và cát ven biển có 2 loài *Staphylococcus aureus* và *Clostridium perfringens* hiện diện tự nhiên trong đất cát ban đầu với mật độ từ 10^1 đến 10^3 CFU/g đất, nhưng sau 60 ngày thử nghiệm thì 2 loài này không còn hiện diện trong đất có xử lý bằng chế phẩm sinh học, có thể các chủng vi khuẩn có trong chế phẩm sinh trưởng, phát triển mạnh đã lấn át 2 loài này. Loài *Vibrio parahaemolyticus* có hiện diện với mật độ thấp trong đất rừng ngập mặn và cát ven biển, nhưng sau 60 ngày xử lý bằng chế phẩm sinh học thì ở khu vực đất rừng ngập mặn còn sự hiện diện, nhưng ở khu vực cát ven biển thì không còn thấy sự hiện diện của

loài vi khuẩn này. Từ kết quả phân tích vi sinh vật gây bệnh trên cho thấy, trong chế phẩm sinh học không chứa các vi khuẩn gây hại, và trong quá trình xử lý đất ven biển bị ô nhiễm dầu tràn cũng không làm phát sinh, hay kích thích sự sinh trưởng, phát triển của các vi sinh vật có hại, mà ngược lại có thể còn ức chế sự phát triển của chúng.

7. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã phát triển được 1 chế phẩm sinh học từ các vi sinh vật bản địa có hiệu quả đáp ứng tiêu chí quốc tế về khả năng phân hủy dầu thô, đặc biệt vượt trội về khả năng phân hủy các hợp chất PAHs - thành phần được quan tâm nhiều nhất trong các sản phẩm dầu mỏ về khả năng gây hại cho môi trường; an toàn trong quá trình sử dụng và phù hợp với môi trường Việt Nam. Nhóm tác giả đã từng bước giải quyết các yêu cầu đặt ra cho một chế phẩm sinh học đặc thù, đặc biệt là giải quyết được các hạn chế mà các chế phẩm sinh học nhập ngoại có trên thị trường có thể gặp phải để phát triển chế phẩm sinh học xử lý dầu phù hợp với môi trường Việt Nam và đối tượng dầu thô Việt Nam. Sản phẩm của công trình nghiên cứu là một chế phẩm có thể sản xuất nhanh, đáp ứng tại chỗ khi có sự cố tràn dầu xảy ra tại Việt Nam cần xử lý bằng phương pháp sinh học. Việc sử dụng chế phẩm sinh học này giúp ứng phó nhanh đối với sự cố ô nhiễm môi trường do tràn dầu một cách thân thiện với môi trường, từ đó giảm thiểu các thiệt hại về môi trường sinh thái và kinh tế - xã hội, đặc biệt tại các khu vực tập trung khai thác du lịch, nuôi trồng thủy sản. Các lợi ích này không phải lúc nào cũng có thể tính được cụ thể bằng tiền nhưng mang ý nghĩa cao về mặt bảo vệ và phục hồi hệ sinh thái và môi trường sống của cộng đồng dân cư bị gây hại bởi sự cố dầu tràn, nhờ đó mang lại những lợi ích kinh tế hữu hình. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aguilera F., Méndez J., Pásaro E. and Laffon B. Review on the effects of exposure to spilled oils on human health. *Journal of Applied Toxicology* 30 (2010) 291-301.
2. Atlas R. M. Microbial Degradation of Petroleum Hydrocarbons: an Environmental Perspective. *Microbiological Reviews* 45(1) (1981) 180-209.
3. Cong Dang Phi DOAN, Ayako SANO, Hisanori TAMAKI, Hoang Nguyen Duc PHAM, Xo Hoa DUONG, Yoshie TERASHIMA. Identification and biodegradation characteristics of oil-degrading bacteria from subtropical Iriomote Island, Japan, and tropical Con Dao Island, Vietnam. *TROPICS*, Vol.25 (4), 147-159, 2017.
4. Doan Dang Phi Cong, Hoang Thai Loc. Biodiversity of oil-degrading microorganisms on

Con Dao Island, Vietnam. Journal of Marine science and technology, Vol. 4A, 75-86, 2017.

5. Hoàng Thị Minh Thảo và cộng sự (2012). Nghiên cứu khả năng phát triển thành chế phẩm sinh học từ một số chủng vi sinh vật phân hủy dầu chiếm ưu thế tại môi trường ven biển phía Nam Việt Nam-Giai đoạn 1. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp ngành, Viện Dầu khí Việt Nam.

6. Hoàng Thị Minh Thảo. Xác định thành phần, số lượng các nhóm vi sinh vật có khả năng phân hủy dầu khu vực ven biển từ Bình Thuận đến Bến Tre và khả năng phân hủy của chúng với dầu thô Việt Nam, 2008.

7. Leahy J., Colwell R. - Microbial Degradation of Hydrocarbons in the Environment. Microbiological Reviews 54(3) (1990) 305-315.

8. Merv Fingas (Edited by Jennifer Charles). The Basics of Oil Spill Cleanup. Lewis Publishers, 2000, 2nd Ed.

9. Venosa A. et al (2001). Guidelines for the bioremediation of marine shorelines and freshwater wetlands. U.S. Environmental Protection Agency.

10. Venosa, A. et al (2001). Literature review on the use of commercial bioremediation agents for cleanup of oil-contaminated estuarine environments. U.S. Environmental Protection Agency.

Ngày nhận bài: 08/02/2019

Ngày gửi phản biện: 15/05/2019

Ngày nhận phản biện: 24/09/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/10/2019

Từ khoá: phân huỷ dầu; phục hồi sinh học; vi khuẩn phân huỷ dầu; chế phẩm sinh học

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

The article introduces some research results of the Vietnam Petroleum Institute on the successful research and development of oil-biodegradable biological preparations derived from indigenous microorganisms. The use of these research results has brought a lot of efficiency to reality and contributed to ensuring ecological safety to handle oil pollution in coastal areas of Vietnam.

THIẾT KẾ LẮP ĐẶT...

(Tiếp theo trang 95)

h. Băng tải B1000

Lắp đặt đồng bộ theo hệ thống, phục vụ vận tải đất đá từ bun ke chứa ra vị trí đổ tải. Thông số kỹ thuật của băng tải B1000: năng suất 600 T/h; tốc độ vận chuyển 2 m/s; chiều dài băng 60 m; chiều rộng băng 1000 mm; động cơ điện 30 kW; U=380/660 V.

2. Kết quả sử dụng hệ thống lật goòng tang quay

Từ tháng 11/2018 Công ty bắt đầu triển khai đào các đường lò đá mức -350, tổng số thực hiện đào được 505 m. Sáu tháng đầu năm 2019 Công ty thực hiện đào được 1000 m lò đá. Hệ thống thải đất đá giếng phụ áp dụng hệ thống lật goòng tang quay đã hoạt động tốt, đáp ứng nhu cầu phục vụ sản xuất, góp phần vào việc hoàn thành kế hoạch sản xuất của Công ty CP than Núi Béo-Vinacomin.

3. Định hướng nghiên cứu triển khai trong thời gian tới

➤ Nghiên cứu, khảo sát lắp đặt máy đẩy goòng dạng cáp thủy lực để phục vụ công tác dồn dịch xe

goòng từ giếng phụ đến quang lật thay thế sử dụng tàu điện ắc quy, hoàn thiện việc vận hành hệ thống thải đất đá.

➤ Nghiên cứu, khảo sát lắp đặt máy phá đá quá cỡ tại hệ thống lật goòng nhằm giảm sức lao động thủ công, tăng năng suất lao động.

➤ Nghiên cứu, khảo sát lắp đặt máy làm sạch thùng xe goòng nhằm giảm sức lao động thủ công, tăng năng suất lao động.

4. Kết luận

Việc áp dụng lắp đặt và sử dụng để thải đất đá giếng phụ mỏ than Núi Béo gồm các thiết bị: máy đẩy goòng xích thủy lực, máy lật goòng tang quay, máy hãm goòng, kết hợp với băng tải thải đất đá, máy cấp liệu thay thế công nghệ sử dụng quang lật nghiêng truyền thống đã đạt kết quả cao. Với ưu điểm nổi trội của hệ thống lật goòng tang quay (như: vận hành dễ dàng, thuận tiện, có tính tự động hóa trong việc dồn dịch xe goòng, đổ tải goòng đất đá xuống bun ke chứa, tăng năng suất lao động, cải thiện điều kiện, môi trường làm việc, đảm bảo an toàn, tăng năng suất lao động tạo môi trường làm việc tốt hơn, tạo động lực cho người lao động yên tâm làm việc) sẽ được áp dụng rộng rãi ở các mỏ than thuộc TKV. □