

Đánh giá khả năng khử mùi chuồng trại chăn nuôi của một số chủng vi sinh phân lập từ quần đảo Trường Sa

Bùi Thị Thu Hà¹, Nguyễn Hà Trung¹, Nguyễn Thị Tâm Thu¹,
Lê Huy Hoàng¹, Nguyễn Thu Hoài², Phạm Kiên Cường¹

¹Viện Công nghệ mới/Viện Khoa học và Công nghệ quân sự;

²Trung tâm Nhiệt đới Việt-Nga.

*Email: phamkiencuong83@gmail.com

Nhận bài: 22/11/2022; Hoàn thiện: 12/01/2023; Chấp nhận đăng: 13/01/2023; Xuất bản: 28/4/2023.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.86.2023.79-85>

TÓM TẮT

Nghiên cứu này phân lập được 4 chủng có hoạt tính oxy hóa H_2S và 6 chủng có hoạt tính oxy hóa NH_3 từ các mẫu đất, nước thải chăn nuôi trên quần đảo Trường Sa. Chủng vi khuẩn có khả năng khử khí gây mùi từ chuồng trại chăn nuôi (H_2S , NH_3) được sàng lọc, sử dụng môi trường khoáng dịch thể thiosulfate có bổ sung nguồn cơ chất cao nấm men, glucose và môi trường khoáng Vinograxki có bổ sung glucose, citrate. Kết quả thu được cho thấy, chủng được phân lập có khả năng làm giảm pH trong môi trường nuôi cấy xuống pH 4 – pH 5, khả năng chịu nồng độ NaCl 30 g/l, chịu nhiệt phù hợp với điều kiện trên các đảo thuộc quần đảo Trường Sa. Trong đó, chủng AOBN4 có hiệu suất xử lý ammoni đạt 73% và chủng SOBS9 có khả năng chuyển hóa thiosulfate thành ion sulfate đạt 5,9 mg/ml. Kết quả này cho thấy, các chủng phân lập được có hiệu quả khử mùi và có tiềm năng để ứng dụng cho sản xuất chế phẩm khử mùi cho hoạt động chăn nuôi trong điều kiện biển đảo.

Từ khóa: Vi khuẩn dị dưỡng; Oxi hóa ammonia; Oxi hóa sulfide.

1. MỞ ĐẦU

Chất thải, nước thải từ hoạt động chăn nuôi, đặc biệt là nuôi lợn là một nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Các nguồn thải này phát sinh các hợp chất khí gây mùi như ammonia (NH_3), hydro sunfide (H_2S), mercaptan (CH_4S), carbonic (CO_2), methane (CH_4) gây ô nhiễm không khí, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường. Những khí độc và gây mùi này chủ yếu được tạo ra bởi hoạt động của vi khuẩn trong trong các bể chứa phân, nước tiểu cũng như các chất thải khác từ chuồng trại chăn nuôi. Trong đó, vi khuẩn khử sulfate chuyển hóa sulfate (SO_4^{2-}) thành hydro sulfide (H_2S) có tính ăn mòn bê tông và vật liệu kim loại, là khí gây mùi trứng thối, tác nhân nguy hiểm trong môi trường do độc tính đối với sức khỏe con người. Bên cạnh đó, trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ từ phân chuồng, nước tiểu, khoảng 60% nitơ được giải phóng ở dạng NH_3 gây độc và mùi khai đặc trưng [1].

Hiện nay, công nghệ và biện pháp để loại bỏ khí H_2S và NH_3 khó áp dụng rộng rãi do chi phí cao và quá trình vận hành phức tạp, không phù hợp với những vùng cách xa đất liền. Gần đây, biện pháp kiểm soát sinh học được quan tâm nghiên cứu và phát triển vì có ưu điểm dễ sử dụng và hiệu quả. Trong giải pháp sinh học để loại bỏ khí gây mùi phát sinh từ ô nhiễm chất thải hữu cơ sử dụng nhóm vi sinh vật oxy hóa H_2S (Sulfide oxidizing bacteria, SOB) và NH_3 (Ammonia oxidizing bacteria, AOB) [2, 3]. SOB có vai trò quan trọng trong việc loại bỏ khí H_2S và chuyển hóa các hợp chất của lưu huỳnh từ các nguồn ô nhiễm, đặc biệt là phân vật nuôi ở các trang trại [2]. SOB có thể được sử dụng để loại bỏ sulfide trong pha nước và pha khí [2]. Các chủng vi sinh vật SOB gồm chủng vi khuẩn tự dưỡng *Thiobacillus thioparus*, chủng *Thiobacillus denitrificans*, *Thiomona* sp. [4, 5], các vi khuẩn dị dưỡng chi *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Halomonas*, *Klebsiella* [4], *Bacillus* sp. BN53-14, [6] *Pseudomonas* sp. PRK786 [6].

Các vi khuẩn nitrat hóa tự dưỡng chuyển hóa NH_3 thành NO_2^- , NO_3^- và thành N_2 . Những chủng này khó sinh trưởng trong môi trường có nồng độ NH_3 và chất hữu cơ cao [7]. Trong khi

đó, vi khuẩn dị dưỡng sử dụng nguồn C bên ngoài chuyển hóa NH_3 từ các nguồn ô nhiễm. Hiện nay, chủng *Bacillus* sp đã được nghiên cứu xử lý NH_3 ở nồng độ cao [8]. Một số chủng *Bacillus* như *Bacillus subtilis* A1[9], *Bacillus methylotrophicus* L7 [10], *Bacillus cereus* X7 [11], *Bacillus licheniformis* [12] là các chủng có khả năng nitrat hóa cao. Chủng *Bacillus* sp. K5 có thể chuyển hoá ammoni thành nitrit nhờ enzym hydroxylamine oxidase (HAO) [13]. Thực tế sử dụng các chủng vi sinh xử lý khí gây mùi từ chất thải chăn nuôi cho thấy chủng vi sinh vật dị dưỡng có lợi thế hơn so với các chủng vi khuẩn tự dưỡng do có thể phát triển nhanh trên các nguồn cơ chất khác nhau.

Nhiều nghiên cứu trên thế giới và trong nước cho thấy các vi sinh vật oxi hóa H_2S và NH_3 có vai trò quan trọng trong việc xử lý khí thải phát sinh từ chất thải chăn nuôi. Tuy nhiên, các nghiên cứu theo hướng này chưa được thực hiện cho những vùng miền xa đất liền và hải đảo. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện để phân lập và sàng lọc các chủng vi sinh vật bản địa có hoạt tính oxi hóa H_2S và NH_3 , ứng dụng sản xuất chế phẩm khử mùi cho chuồng trại chăn nuôi dùng cho các đơn vị trên vùng đảo Trường Sa

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên vật liệu

Mẫu đất, nước, chất thải chăn nuôi được thu thập tại khu vực gần vị trí xử lý chất thải chăn nuôi trên các đảo thuộc quần đảo Trường Sa, huyện Khánh Hòa, Việt Nam bao gồm 04 mẫu thuộc đảo Trường Sa (TSL): $8^{\circ}38'46.56''$ Bắc, $111^{\circ}55'21.07''$ Đông; 04 mẫu thuộc đảo Song Tử Tây (STT): $8^{\circ}38'46.55''$ Bắc, $111^{\circ}55'21.08''$ Đông. Các mẫu được đựng trong chai thủy tinh vô trùng và bảo quản lạnh đến khi phân tích.

Môi trường 1 (g/l): K_2HPO_4 : 2,0; KH_2PO_4 : 2,0; NH_4Cl : 0,4; $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,2; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 0,2; glucoza: 2,0; NaCl : 20; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: 10; pH 7,5 [6].

Môi trường 2 (g/l) K_2HPO_4 : 2,0; KH_2PO_4 : 2,0; NH_4Cl 0,4; $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 0,2; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,01; CNM: 5,0; NaCl : 20; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: 10; pH 7,5. Môi trường thạch bổ sung thêm agar 20g/l [14].

Môi trường 3 (g/l): NH_4Cl : 0,5; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$: 1,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,05; K_2HPO_4 : 0,2; NaCl : 20; $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: 0,01; FeSO_4 : 0,01; pH 7,2) [11].

Môi trường 4 (g/l): $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 1,0; K_2HPO_4 : 1,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,5; FeSO_4 : 0,04; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 0,5; NaCl : 20; glucoza: 2, pH 7,0 (khoáng Vinograxki). Môi trường thạch bổ sung thêm agar 20 g/l.

2.2. Phương pháp

Phân lập và sàng lọc: Các mẫu thu thập được làm giàu trên các môi trường theo mục 2.1, điều kiện nhiệt độ 40°C , nuôi cấy lắc 150 vòng/phút trong thời gian 5 ngày, bình có vi sinh vật phát triển được cấy truyền sang môi trường mới. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Dịch nuôi cấy được trải trên thạch đĩa ở cùng điều kiện, thu nhận các khuẩn lạc. Các khuẩn lạc được nuôi trong môi trường dịch thể ở nhiệt độ 40°C trong 5 ngày. Xác định pH của dịch nuôi cấy (theo TCVN 6492:2011).

Ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường đến sinh trưởng: Các yếu tố môi trường khảo sát bao gồm pH (5 - 9), nhiệt độ (30°C - 45°C), nồng độ NaCl (10 g/l - 30 g/l). Các chủng vi khuẩn được cấy 1% vào môi trường dịch thể ở các điều kiện nghiên cứu trong 5 ngày với tốc độ lắc 150 vòng/phút. Xác định khả năng sinh trưởng của vi khuẩn bằng đo mật độ quang ở bước sóng 600 nm ($\text{OD}_{600\text{nm}}$).

Ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường đến hoạt tính: Các yếu tố môi trường khảo sát bao gồm pH (5 - 9), nhiệt độ (30°C - 45°C), nồng độ NaCl (10 g/l - 30 g/l). Các chủng vi khuẩn được cấy 1% vào môi trường 2 và môi trường 4 ở các điều kiện nghiên cứu trong 5 ngày với tốc độ lắc 150 vòng/phút. Hoạt tính của chủng SOB và AOB được đánh giá thông qua hàm lượng

SO₄²⁻ tạo thành và hàm lượng NH₄⁺ còn lại trong môi trường nuôi cấy.

Đánh giá khả năng khử mùi (H₂S, NH₃): Chúng vi khuẩn được nuôi trong môi trường dịch thể, lắc 150 vòng/phút ở 40 °C trong 5 ngày. Hiệu quả xử lý H₂S, NH₃ được xác định thông qua hàm lượng SO₄²⁻, NH₄⁺ (theo 9038 Method, TCVN 6179-1-1996) so với mẫu đối chứng không bổ sung vi sinh vật.

Xác định khả năng phân giải gelatin, tinh bột, CMC: Nuôi cấy các chủng trên môi trường thạch đĩa chứa nguồn C là gelatin, tinh bột và CMC tương ứng. Sau 48 h, hoạt tính phân giải các chất được xác định bằng nhuộm với cơ chất tương ứng là (NH₄)₂SO₄ bão hòa, dung dịch lugol (1% KI và 0,1% I₂) và dung dịch đỏ Congo 0,2% [14].

Định danh các chủng phân lập được: Các chủng phân lập được định danh bằng giải trình tự 16S rRNA. Các chủng vi khuẩn được nuôi cấy trên đĩa thạch để tạo các khuẩn lạc riêng rẽ. Từ các khuẩn lạc, sinh khối vi khuẩn được lấy để tách DNA tổng số theo kit Genomic DNA Extraction. DNA tổng số thu được được kiểm tra bằng điện di trên gel agarose 1% trong đệm TAE 1X. Các đoạn DNA tổng số đủ điều kiện được sử dụng làm khuôn để nhân đoạn gen 16S rRNA.

DNA tổng số được dùng để làm khuôn nhân đoạn gen 16S rRNA/26S rDNA với các thành phần gồm primers (F/R), Tag polymerase, DNA, Buffer, dNTP, H₂O. Phản ứng PCR được thực hiện theo quy trình 35 chu kỳ như mô tả trước đây [15] sử dụng cặp mồi 27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') và 1492R (5'-GGTTACCTTGTACGACTT-3'). Các sản phẩm PCR được làm sạch bằng kit làm sạch DNA. Sản phẩm sau khi làm sạch được gửi đi giải trình tự trên thiết bị Illumina. Sử dụng phần mềm Blast để so sánh trình tự trên ngân hàng gen và phần mềm Mega6 để xây dựng cây phát sinh chủng loại. Các chủng được lựa chọn được đăng ký mã số trên ngân hàng gen NCBI.

Xử lý kết quả: kết quả được xử lý thống kê ANOVA của phần mềm excel của Microsoft với độ tin cậy p < 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân lập và sàng lọc

Bảng 1. Đặc điểm của các chủng phân lập.

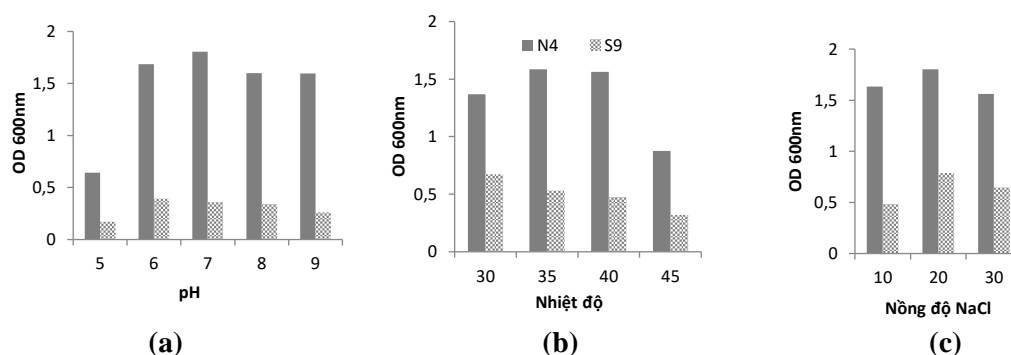
TT	Ký hiệu chủng	pH ban đầu	pH dịch sau nuôi cấy	Màu sắc khuẩn lạc
1	SOBS1	7,5	7,88	Vàng chanh
2	SOBS2	7,5	6,97	Vàng nhạt
3	SOBS3	7,5	7,81	Không màu
4	SOBS4	7,5	7,20	Không màu
5	SOBS5	7,5	7,18	Cam
6	SOBS6	7,5	6,08	Hơi xám
7	SOBS7	7,5	7,58	Trắng
8	SOBS8	7,5	6,51	Trắng
9	SOBS9	7,5	5,05	Hơi nâu
10	AOBN1	7,0	3,92	Kem sữa
11	AOBN2	7,0	3,98	Kem trắng
12	AOBN3	7,0	4,04	Kem
13	AOBN4	7,0	3,77	Kem
14	AOBN5	7,0	3,97	Kem
15	AOBN6	7,0	4,12	Trắng

Từ 08 mẫu đất, nước và chất thải chăn nuôi thu được 15 chủng, trong đó 9 chủng (SOBS1-SOBS9) trên môi trường có cơ chất thiosulfate và cao nấm men và 6 chủng (AOBN1-AOBN6) trên môi trường có cơ chất ammoni sulfate. Đặc điểm của các chủng được trình bày trên bảng 1.

Kết quả trên bảng 1 cho thấy trong 9 chủng phân lập được trên môi trường chứa thiosulfate và cao nấm men, có 4 chủng làm giảm pH dịch nuôi cấy (gồm chủng SOBS2, SOBS6, SOBS8 và SOBS9), trong đó, chủng SOBS9 có giá trị pH dịch nuôi cấy thấp nhất (pH 5,05). Trên môi trường có nguồn ammoni sulfate, 6 chủng phân lập được đều làm giảm pH dịch nuôi cấy tương đương pH 4, trong đó, giá trị pH dịch nuôi cấy thấp nhất là chủng AOBN4 (pH 3,77), do các vi khuẩn nitrat hóa chuyển hóa NH_3 thành NO_2^- , NO_3^- và cuối cùng thành N_2 . Qua sàng lọc, chủng SOB9 và chủng AOBN4 được sử dụng trong các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường đến sinh trưởng của các chủng

Để xác định ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sinh trưởng của chủng SOBS9 và AOBN4, các chủng được lựa chọn được nuôi cấy trong môi trường thích hợp ở các điều kiện pH, nhiệt độ, nồng độ NaCl khác nhau và tiến hành đo độ đục ($\text{OD}_{600\text{nm}}$). Kết quả được trình bày trên hình 1.



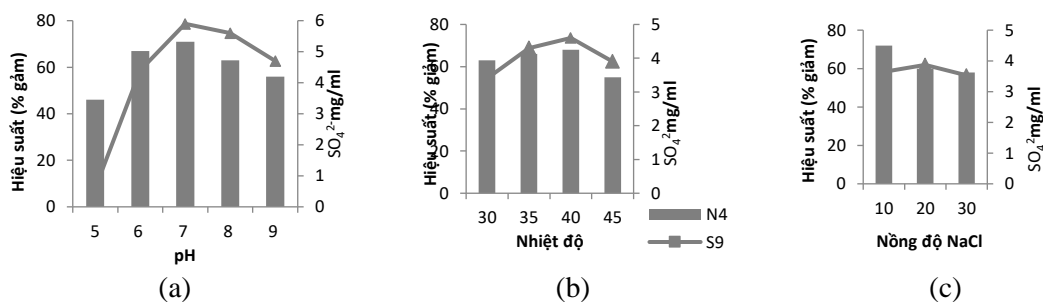
Hình 1. Ảnh hưởng của pH (a), nhiệt độ (b), nồng độ NaCl (c) đến sinh trưởng của chủng SOBS9 và AOBN4.

Kết quả trên hình 1, chủng SOBS9 và chủng AOBN4 đều sinh trưởng tốt trong dải pH 6 đến pH 9, kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của tác giả Ardiansyah, 2020 [16], khoảng nhiệt độ, nồng độ NaCl phù hợp cho sinh trưởng của 2 chủng từ 30 °C – 40 °C và 20 g/l - 30 g/l. Chủng SOBS9 và AOBN4 chịu được nồng độ NaCl đến 30 g/l (tương đương nồng độ NaCl của nước biển xa bờ). Tuy nhiên, ở môi trường có pH thấp tốc độ sinh trưởng của các chủng thấp. Điều kiện thích hợp cho sinh trưởng của chủng SOBS9: pH 6 -7, 30 °C, 20 g/l NaCl; chủng AOBN4: pH 6 -7, 35 °C, 20 g/l NaCl.

3.3. Ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường đến hoạt tính của các chủng

Hoạt tính của các chủng được đánh giá thông qua sự thay đổi hàm lượng các chất ban đầu có trong môi trường (NH_4^+) và hàm lượng sulfate sinh ra khi nuôi cấy vi sinh vật ở điều kiện phòng thí nghiệm. Nuôi cấy các chủng vi khuẩn SOBS9 và chủng AOBN4 trong môi trường có nồng độ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 10g/l và $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1g/l. Mẫu đối chứng có bổ sung cơ chất nhưng không bổ sung vi sinh vật. Sau 5 ngày nuôi lắc 150 vòng/phút ở các điều kiện pH, nhiệt độ và nồng độ NaCl khác nhau, phân tích hàm ammoni và sulfate. Kết quả được trình bày trên hình 2.

Kết quả hình 2 cho thấy, hoạt tính của chủng SOBS9 cao ở pH 6- pH 9, kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của tác giả Ardiansyah, 2020 về hoạt tính các chủng phân lập được từ đầm nuôi tôm, hàm lượng sulfate sinh ra đạt 8 mg/ml. Hoạt tính của chủng SOBS9 đạt cao nhất tại pH 7 (5,9 mg/ml) cao hơn so với chủng *Bacillus* sp. TS03 có hàm lượng sulfate sinh ra trên nguồn cơ chất CNM từ 0,04 mg/ml - 0,08 mg/ml/ngày [14].

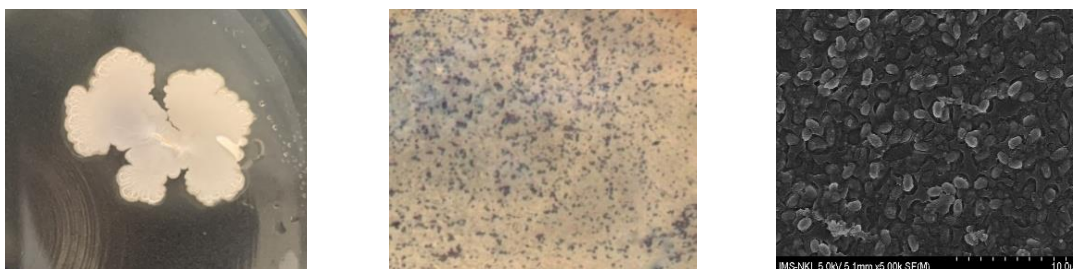


Hình 2. Ảnh hưởng của pH (a), nhiệt độ (b), nồng độ NaCl (c) đến hàm lượng SO_4^{2-} (mg/ml) và hiệu suất (% giảm) NH_4^+ .

Hiệu suất xử lý (% giảm) ammonia của chủng AOBN4 đạt 70% - 73% ở pH 7, 35 °C và nồng độ NaCl 10 g/l, tuy nhiên, ở nồng độ NaCl 30 g/l, hiệu suất xử lý của chủng AOBN4 đạt 60%. So sánh với kết quả nghiên cứu của tác giả Zhang Duoying, 2013 [17] với nồng độ NH_4^+ ban đầu là 5 mg/l cho thấy chủng AOBN4 cho thấy khả năng xử lý NH_4^+ ở nồng độ ban đầu cao hơn (1 g/l).

3.4. Định danh các chủng

Việc định danh các chủng dựa vào kết quả nhuộm Gram, quan sát hình thái tế bào và giải trình tự đoạn gen 16S rRNA. Sau khi giải trình tự đoạn gen 16S rRNA, so sánh trên ngân hàng gen NCBI bằng công cụ Blast cho thấy trình tự đoạn gen 16S rRNA của chủng N4 có trình tự đoạn gen 16S rRNA tương đồng 100% với trình tự đoạn gen 16S rRNA của các chủng *Bacillus subtilis* DSM 10; IAM12118; JCM 1465 và tương đồng cao nhất với chủng *B. tequilensis* 10b. Trình tự 16S rRNA của chủng S9 có trình tự 16S rRNA tương đồng cao nhất 96% với các chủng thuộc loài *Priestia megaterium* (trước đây là *Bacillus megaterium*). Các chủng được nhuộm Gram và quan sát hình thái khuẩn lạc và hình thái tế bào dưới kính hiển vi điện tử quét (SEM) hình 3a, 3b.



Hình 3a. Hình thái khuẩn lạc, nhuộm Gram và hình thái tế bào chủng AOBN4.



Hình 3b. Hình thái khuẩn lạc, nhuộm Gram và hình thái tế bào chủng SOBS9.

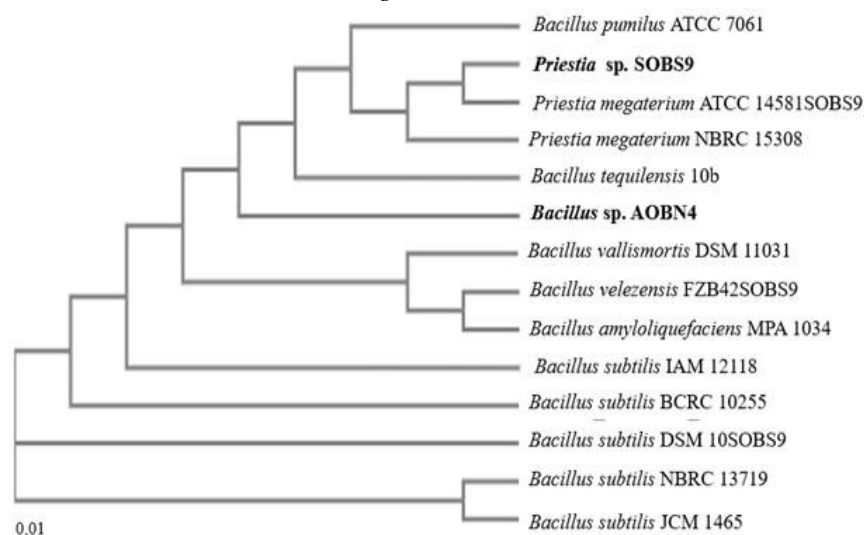
Chủng SOBS9, chủng AOBN4 là chủng Gram dương, dạng que ngắn.

Một số đặc điểm của chủng SOBS9 và chủng AOBN4 được trình bày trên bảng 2.

Bảng 2. Đặc điểm của chủng SOBS9 và chủng AOBN4.

Đặc điểm	Chủng N4	Chủng S9
Hình thái tế bào	Que ngắn	Que ngắn
Màu sắc	Kem	Hơi nâu
Hô hấp hiếu khí	+	+
Sinh trưởng	35 °C	30 °C
NaCl	20 g/l	20 g/l
pH	6 -7	6 -7
Nhuộm Gram	Gram +	Gram +
Thủy phân tinh bột	+	+
Thủy phân CMC	++	-
Thủy phân gelatin	++	+
Catalase	+	+

Chú thích: +: có; -: không



Hình 4. Cây phát sinh chủng loại chủng SOBS9 và chủng AOBN4.

4. KẾT LUẬN

Đã phân lập được chủng SOBS9 và chủng AOBN4 có hiệu quả khử mùi H_2S và NH_3 . Chủng SOBS9 và chủng AOBN4 có pH dịch sau nuôi cấy tương ứng 5,05 và 3,77; hàm lượng ion sulfate tạo ra của chủng SOBS9 đạt 5,9 mg/ml, hiệu suất xử lý ammonia của chủng AOBN4 đạt 73% sau 5 ngày nuôi cấy. Điều kiện thích hợp cho nhân giống chủng SOBS9: pH 6 -7, 30°C, NaCl 20g/l; chủng AOBN4: pH 6 -7, 35°C, NaCl 20g/l.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp Bộ Quốc phòng: Nghiên cứu khu hệ vi sinh vật phân bố tại khu vực quần đảo Trường Sa có khả năng xử lý chất thải hữu cơ gây ô nhiễm môi trường. Mã số: KCB-TS-05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Rameshkumar P., "Microbiological and molecular characterization of sulfur oxidizing *Pseudomonas* sp. PRK786 isolated from cattle manure compost", International journal of Advanced Research, Vol. 2, No.3, pp. 714 – 722, (2018).
- [2]. Hidayat M.Y., "Isolation and characterization of Sulphur oxidizing bacteria isolated from hot spring in Malaysia for biological deodorization of hydrogen sulfide in chicken manure", Media Peternakan, Vol. 40, No 3, pp. 178 – 187, (2017).

- [3]. Hou N., “*H₂S* biotreatment with sulfide oxidizing heterotrophic bacteria”, *Biodegradation*, Vol. 29, No 6, pp. 511-524, (2018).
- [4]. Behera B.C., “*Sulphur oxidizing bacteria in mangrove ecosystem: a review*”, *African Journal of Biotechnology*, Vol. 13, pp. 2897 – 2907, (2015).
- [5]. Chen X.G., “*Isolation and characterization of sulfur oxidizing Thiomonas sp. and its potential application in biological deodorization*”, *Letters in Applied Microbiology*, Vol. 39, pp. 495 -503, (2004).
- [6]. Takenaka S., “*Isolation and characterization of thermotolerant bacterium utilizing ammonium and nitrate ions under aerobic conditions*”, *Biotechnol Lett*, 29, pp. 385 – 390, (2007).
- [7]. Hee-Wook Ryu, “*Thermophilic biofiltration of H₂S and isolation of a thermophilic and heterotrophic H₂S-degrading bacterium, Bacillus sp. TSO3*”, *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 168, pp. 501–506, (2009).
- [8]. Li H., “*Isolation and evaluation of endophytic Bacillus tequilensis GYLH001 with potential application for biological control of Magnaporthe oryzae*”. *PLOS one*, (2018), DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203505>.
- [9]. Yang Y., “*Heterotrophic nitrogen removal in Bacillus sp. K5: involvement of a novel hydroxylamine oxidase*”, *Water science and technology*, pp. 1-8, (2017).
- [10]. Yang, X. P., “*Isolation and nitrogen removal characteristics of an aerobic heterotrophic nitrifying-denitrifying bacterium, Bacillus subtilis A1*”, *Bioresource Technology*, Vol. 102, No. 2, pp. 854–862, (2011).
- [11]. Yao, Y. C., “*Simultaneous removal of organic matter and nitrogen by a heterotrophic nitrifying-aerobic denitrifying bacterial strain in a membrane bioreactor*”, *Bioresource Technology*, Vol. 43, pp. 83–87, (2013).
- [12]. Sato, “*Analysis of malodorous volatile substances of human waste: feces and urine*”, *Journal of health science*, Vol. 47, No. 5, pp. 483-490, (2001).
- [13]. Yao, R. L., “*Isolation and characteristics of heterotrophic nitrification-aerobic denitrification bacterium, Bacillus cereus X7 at high salinity*”, *Environmental Engineering*, Pts 1- 4, pp. 111-114, (2014).
- [14]. Dai J, “*Production of highly active extracellular amylase and cellulase from Bacillus subtilis ZIM3 and a recombinant strain with a potential application in tobacco fermentation*”, *Frontiers in Microbiology*, Vol. 11, No. 1539, pp. 1-14, (2020).
- [15]. Kim, “*Enhancement of microbial nitrification to reduce ammonia emission from poultry manure: a review*”, *World's Poultry Science Journal* , Vol. 70, No. 4, pp. 839 – 856, (2014).
- [16]. Ardiansyah, “*The selected facultative mixotrophic sulfur oxidizing bacteria from intensive shrimp ponds*”, *AACL Bioflux*, Vol. 13, No. 5, pp. 2886 -2896, (2020).
- [17]. Zhang Duoying, “*Isolation, Identification and Characterization of heterotrophic nitrifying bacteria from surface water*”, *Advanced aterials Research*, Vol. 726, pp. 406 – 411, (2013).

ABSTRACT

Assessment of removal of the odor compounds from livestock (H₂S, NH₃) of some microbial strains isolated from Truong Sa islands

In this study, 4 strains with the activity of sulfide oxidation and 6 strains with the activity of ammonia oxidation were isolated from samples of soil, and livestock wastewater on Truong Sa Islands. The strains that removed the volatile odorous compounds (ammonia, hydrogen sulfide) were cultivated on either thiosulfate agar supplemented yeast, glucose or Vinograxki media added with glucose, and citrate mineral. The results showed that the strains (AOBN4, SOBS9) have the ability to reduce pH in the culture medium to pH 4 - pH 5, are resistant to NaCl concentration of 30 g/l, are heat resistant at 40 °C, which are suitable for the conditions on the Truong Sa islands. On the other hand, AOBN4 has an ammonia removal efficiency of 73% and SOBS9 has the ability to convert thiosulfate to sulfate ion up to 5,9 mg/ml. These results indicate that the isolated strains have effective deodorization (NH₃, H₂S) and the potential to be applied to the production of microbial preparations for livestock waste treatment in islands.

Keywords: Heterotrophic bacteria; Oxidizing ammonia; Oxidizing sulfide.