

Bài báo nghiên cứu

**KHẢO SÁT HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN *IN VITRO*
VÀ KHÁNG BIOFILM CỦA CHỦNG *STREPTOMYCES* SP. SS532
TRÊN VI KHUẨN *AEROMONAS HYDROPHILA* GÂY BỆNH Ở CÁ TRA**

Huỳnh Đông Á, Nguyễn Hoàng Chương*

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

**Tác giả liên hệ: Nguyễn Hoàng Chương – Email: nhchuong@hcmus.edu.vn*

Ngày nhận bài: 13-9-2025; Ngày nhận bài sửa: 12-8-2026; Ngày duyệt đăng: 21-8-2026

TÓM TẮT

Aeromonas hydrophila là vi khuẩn gây ra bệnh nhiễm khuẩn huyết ở cá, gây thiệt hại kinh tế đáng kể cho ngành nuôi cá tra tại Việt Nam, do đó cần có biện pháp kiểm soát hiệu quả loại vi khuẩn gây bệnh này trong nuôi trồng thủy sản. Để đáp ứng yêu cầu đó, trong nghiên cứu này, một chủng xạ khuẩn đã được phân lập từ mẫu nước tại tỉnh Đồng Tháp (Việt Nam) và chủng này thể hiện hoạt tính kháng khuẩn đối với *A. hydrophila*. Chủng xạ khuẩn này được định danh là *Streptomyces* sp. SS532 dựa trên đặc điểm hình thái và gen chỉ thị 16S rRNA. Hoạt tính kháng khuẩn của chủng SS532 ổn định ở nhiệt độ cao, trong nhiều khoảng pH khác nhau; hoạt tính kháng khuẩn không bị mất sau khi xử lý với tia cực tím và proteinase K ở nồng độ 1 mg/ml. SS532 còn cho thấy hoạt tính phổ rộng đối với các vi khuẩn gây bệnh khác, và hoạt tính này được duy trì qua chín thế hệ liên tiếp. Cao chiết ethyl acetate từ môi trường nuôi cấy của SS532 có giá trị MIC là 640 µg/ml đối với *A. hydrophila* và cao chiết này thể hiện khả năng ức chế tạo màng sinh học rất mạnh, bắt đầu từ nồng độ 0,04X MIC. Các kết quả trong nghiên cứu này là tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm ứng dụng chủng *Streptomyces* sp. SS532 trong phòng chống bệnh nhiễm khuẩn huyết do *A. hydrophila* gây ra ở cá.

Từ khóa: *Aeromonas hydrophila*; hoạt tính kháng khuẩn; cá tra; *Streptomyces* sp. SS532; Việt Nam

1. Giới thiệu

Ngành nuôi trồng thủy sản giữ vai trò quan trọng trong nền kinh tế Việt Nam, đóng góp đáng kể vào tăng trưởng tổng sản phẩm nội địa (GDP) và kim ngạch xuất khẩu trong nhiều năm qua. Trong số các loài nuôi chủ lực, cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là đối tượng thủy sản nước ngọt có giá trị kinh tế cao, chiếm tỉ trọng lớn trong tổng kim ngạch xuất khẩu thủy sản của cả nước. Khu vực đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt tại các tỉnh Đồng Tháp, An Giang và Cần Thơ, được xem là vùng nuôi trọng điểm, cung cấp phần lớn sản lượng cá tra phục vụ tiêu thụ nội địa và xuất khẩu sang nhiều thị trường quốc tế (Phan et al., 2009). Tuy nhiên, song song với sự phát triển về sản lượng và giá trị, nghề nuôi cá tra hiện đang đối mặt với nhiều thách thức, trong đó có các bệnh truyền nhiễm do vi khuẩn gây ra.

Cite this article as: Huynh, D. A., & Nguyen, H. C. (2026). Investigation of the *in vitro* antimicrobial and anti-biofilm activities of *Streptomyces* sp. SS532 against *Aeromonas hydrophila* causing septicemia in pangasius. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 23(8), 1772-1785. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.8.5240\(2026\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.8.5240(2026))

Trong các bệnh vi khuẩn phổ biến, bệnh xuất huyết do *Aeromonas hydrophila* được xem là tác nhân chính gây thiệt hại nặng nề cho nghề nuôi cá tra thương phẩm (Dang et al., 2021). *A. hydrophila* là vi khuẩn Gram âm, phân bố rộng rãi trong môi trường nước, gây ra triệu chứng xuất huyết ngoài da, loét và hoại tử mô, làm suy giảm sức khỏe cá và có thể dẫn đến tử vong hàng loạt (Sarker & Faruk, 2016). Biện pháp phổ biến hiện nay để kiểm soát bệnh này là sử dụng kháng sinh. Tuy nhiên, việc sử dụng kháng sinh trong thủy sản có các hệ quả tiêu cực như sự xuất hiện của các chủng vi khuẩn kháng thuốc, nguy cơ tồn dư kháng sinh trong sản phẩm thủy sản ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng và sự ô nhiễm môi trường nước do tích tụ kháng sinh trong bùn đáy ao nuôi (Ljubojević Pelić et al., 2024).

Trong bối cảnh đó, việc khai thác các nguồn vi sinh vật tự nhiên, đặc biệt là các chủng có khả năng sinh hợp chất kháng khuẩn, được xem là một hướng đi tiềm năng. Xạ khuẩn (Actinobacteria), đặc biệt là chi *Streptomyces*, từ lâu đã được biết đến là nguồn sản xuất phong phú các hợp chất thứ cấp có hoạt tính sinh học mạnh, bao gồm kháng sinh, kháng nấm, kháng ký sinh trùng và các hoạt tính sinh học khác. Đáng chú ý là hơn 70% các loại kháng sinh hiện có được phân lập từ xạ khuẩn, trong đó phần lớn thuộc về chi *Streptomyces* (Alam et al., 2022). Điều này mở ra triển vọng có thể sử dụng các xạ khuẩn trong việc kiểm soát bệnh xuất huyết do *A. hydrophila* gây ra ở cá tra.

Xuất phát từ những lí do trên, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với nội dung bao gồm cụ thể: (1) phân lập và sàng lọc các chủng xạ khuẩn từ mẫu đất và nước thu thập tại tỉnh Đồng Tháp; (2) đánh giá hoạt tính kháng khuẩn đối với *A. hydrophila*; (3) định danh hình thái và phân tử chủng có hoạt tính mạnh nhất; (4) khảo sát phổ kháng khuẩn, độ bền hoạt tính, khả năng duy trì hoạt tính qua nhiều lần cấy chuyển, xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) và đánh giá khả năng ức chế hình thành biofilm. Kết quả nghiên cứu kì vọng sẽ góp phần cung cấp nguồn vi sinh vật có tiềm năng ứng dụng cao trong phòng trị bệnh xuất huyết do *A. hydrophila* ở cá tra, đồng thời đóng góp cơ sở khoa học cho việc phát triển các giải pháp thay thế kháng sinh một cách an toàn, hiệu quả và bền vững.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Vi khuẩn

Chủng vi khuẩn *A. hydrophila* và *Edwardsiella ictaluri* gây bệnh cá tra được cung cấp bởi Phòng Thí nghiệm Công nghệ Sinh học Phân tử, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. Các chủng vi khuẩn khác như *Enterobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* và *Enterobacter cloacae* được cung cấp bởi Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng Sinh học (74 Đường số 2, Khu dân cư Bình Hưng, xã Bình Hưng, Thành phố Hồ Chí Minh).

2.1.2. Các mẫu đất, nước

Các mẫu đất, nước được thu thập tại các địa điểm khác nhau tại tỉnh Đồng Tháp. Toạ độ thu thập mẫu theo GPS được ghi nhận và trình bày trong Bảng 1. Các mẫu đất, nước được vận chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày và giữ ở 4°C cho đến khi phân lập xạ khuẩn.

2.1.3. Các môi trường, hoá chất

Môi trường nutrient agar (NA), Mueller-Hinton agar (MHA) được sử dụng để nuôi cấy và khảo sát hoạt tính kháng khuẩn trên chủng *A. hydrophila*. Môi trường Soya Flour Mannitol (SFM) (Kieser et al., 2000) được sử dụng để phân lập, nuôi cấy và môi trường A4H (Bui, 2006) để khảo sát khả năng sinh hoạt tính kháng khuẩn của các chủng xạ khuẩn. Các kháng sinh như cycloheximide, nystatin và acid nalidixic được mua từ GoldBio (Mỹ). Các hoá chất tách chiết DNA, PCR được mua từ Công ty TBR (Việt Nam).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập các chủng xạ khuẩn từ các mẫu đất, nước

Các chủng xạ khuẩn được phân lập từ các mẫu đất, nước theo quy trình đã được công bố bởi Huỳnh và cộng sự (2024). Các chủng xạ khuẩn được làm thuần và giữ ở -20°C trong dung dịch 30% glycerol để bảo quản cho các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.2. Khuếch tán kháng sinh trên thạch

Từ ống giữ chủng, các chủng xạ khuẩn được cấy chuyển trên môi trường SFM và để ở 30°C trong 5 ngày. Sau đó, các chủng xạ khuẩn được cấy tiếp trên môi trường A4H trong 5 ngày ở 30°C. Chủng *A. hydrophila* được nuôi trên môi trường NA, sinh khối của chủng được hoà với NaCl 0,9% vô trùng để đạt nồng độ 10^8 CFU/ml. Dịch vi khuẩn *A. hydrophila* này được trải trên môi trường MHA. Các khối thạch từ môi trường A4H nuôi cấy các chủng xạ khuẩn được đặt trên môi trường MHA đã cấy *A. hydrophila* và để ở 37°C trong 16-18 giờ. Hoạt tính kháng khuẩn được xác định bằng cách đo đường kính vòng vô khuẩn tại các khối thạch (Balouiri et al., 2016).

2.2.3. Định danh hình thái và phân tử

Sinh khối chủng xạ khuẩn mục tiêu được phết trên lam kính và được quan sát dưới kính hiển vi quang học với vật kính 40X và thị kính trong camera kỹ thuật số 5 Mp, hình ảnh thu nhận được xử lý bằng phần mềm Hayear. Ngoài ra, sinh khối của chủng xạ khuẩn mục tiêu được sử dụng để tách chiết DNA bộ gen bằng phương pháp phenol/chloroform. Phản ứng PCR với cặp primer 27F-1492R được thiết lập trên DNA bộ gen này nhằm nhân bản gen 16S rRNA. Sản phẩm PCR được giải trình tự nucleotide và hiệu chỉnh bằng phần mềm SnapGene Viewer. Trình tự 16S rRNA của chủng xạ khuẩn mục tiêu được gửi vào cơ sở dữ liệu GenBank và được sử dụng để định danh nhờ công cụ 16S-based ID của trang web EZBioCloud tại địa chỉ [www. https://www.ezbiocloud.net/identify](https://www.ezbiocloud.net/identify).

2.2.4. Khảo sát tính bền đối với nhiệt độ, pH, tia tử ngoại, proteinase K

Chủng *Streptomyces* sp. SS532 được nuôi cấy trên môi trường thạch A4H trong 5 ngày ở 30°C. Sau đó, dịch nuôi cấy chiết ra từ môi trường A4H nuôi cấy chủng SS532 được xử lý ở các nhiệt độ 60°C, 80°C và 100°C trong thời gian 60 phút. Đồng thời, dịch nuôi cấy cũng được điều chỉnh pH từ 2 đến 12 để khảo sát ảnh hưởng của độ pH. Ngoài ra, dịch nuôi cấy còn được xử lý với enzyme proteinase K ở nồng độ 1 mg/mL và chiếu tia tử ngoại (UV) trong 60 phút. Mẫu dịch không qua xử lý được sử dụng làm đối chứng dương. Dịch môi trường A4H không nuôi cấy chủng SS532 được xử lý theo các điều kiện tương tự được dùng làm đối chứng âm. Sau khi xử lý, tất cả các mẫu dịch được đem kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp

khuếch tán trên thạch. Phần trăm hoạt tính còn lại được xác định bằng tỉ số đường kính vòng vô khuẩn của mẫu xử lí và đường kính vòng vô khuẩn của mẫu đối chứng dương.

2.2.5. Khảo sát tính thoái hoá qua các thế hệ

Chủng *Streptomyces* sp. SS532 được nuôi cấy trên môi trường SFM ở 30°C trong 5 ngày. Sinh khối thu được sau đó được cấy chuyển sang môi trường A4H và tiếp tục nuôi ở 30°C thêm 5 ngày nữa để tạo hoạt tính kháng khuẩn, đồng thời cũng được cấy lại lên môi trường SFM cho thế hệ kế tiếp. Quy trình này được lặp lại liên tiếp trong chín chu kì. Hoạt tính kháng khuẩn được đánh giá bằng cách đo đường kính vòng vô khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trên thạch.

2.2.6. Thu nhận cao chiết ethyl acetate và đánh giá nồng độ ức chế tối thiểu (MIC)

Môi trường A4H nuôi cấy chủng *Streptomyces* sp. SS532 được sấy khô và chiết xuất ngâm kiệt với dung môi ethyl acetate. Dung môi được làm bay hơi bằng phương pháp cô quay để thu nhận cao chiết. Cao chiết được pha loãng trong môi trường MHA để tạo ra dãy nồng độ 0, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 và 2560 µg/ml. Sau đó, 10^4 CFU/ml *A. hydrophila* được khảo sát trên dãy nồng độ cao chiết này. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của cao chiết đối với *A. hydrophila* là nồng độ cao chiết thấp nhất ức chế sự phát triển của *A. hydrophila* sau 16-18 giờ nuôi cấy (Campanile et al., 2020). Trong thí nghiệm này, sản phẩm BayMet chứa 40% kháng sinh oxytetracycline được sử dụng như đối chứng dương với dãy nồng độ 0, 1,25, 2,5, 5, 10, 20 µg/ml.

2.2.7. Đánh giá hoạt tính ức chế biofilm

10^4 CFU *A. hydrophila* được cấy vào 200 µl môi trường MHB và môi trường MHB có chứa cao chiết ở các nồng độ 0,04X, 0,08X, 0,1X, 0,25X, 0,5X và 1X MIC trong đĩa 96 giếng và để ở 37°C qua đêm. Sau đó, môi trường trong các giếng được hút bỏ và các giếng này được rửa với dung dịch PBS trước khi cố định với methanol. Tiếp theo, methanol được loại bỏ và các giếng được làm khô trước khi được nhuộm với dung dịch 0,1% tím tinh thể. Dung dịch tím tinh thể được loại bỏ, các giếng được làm khô và giải nhuộm với ethanol 95%. Màu tím trong các giếng được đo quang phổ ở bước sóng 595 nm. Số liệu đo quang phổ được sử dụng để tính ra phần trăm ức chế hình thành biofilm của cao chiết tại các nồng độ khác nhau (Manandhar et al., 2018).

3. Kết quả

3.2. Phân lập và khảo sát hoạt tính kháng khuẩn các chủng xạ khuẩn từ các mẫu đất, nước

Từ các mẫu đất và nước thu thập ở tỉnh Đồng Tháp, chúng tôi đã phân lập được 9 chủng xạ khuẩn với các thông tin đi kèm được trình bày trong Bảng 1. Các chủng xạ khuẩn này đều phát triển trên môi trường phân lập chứa các kháng sinh như cycloheximide, nystatin, acid nalidixic. Tiếp theo, các chủng xạ khuẩn này được khảo sát hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán trên thạch.

Bảng 1. Kết quả phân lập và khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của các chủng xạ khuẩn

STT	Tên chủng	Loại mẫu	Địa điểm thu mẫu	Đường kính vòng vô khuẩn (mm)
1	SS527	Đất	10,25406' N, 105,73245' E	0
2	SS529	Đất	10,27359' N, 105,75760' E	0
3	SS530	Đất	10,27359' N, 105,75760' E	0
4	SS532	Nước	10,27359' N, 105,75760' E	23
5	SS533	Nước	10,25406' N, 105,73245' E	0
6	SS534	Nước	10,25406' N, 105,73245' E	0
7	SS550	Đất	10,26724' N, 105,75085' E	0
8	SS551	Đất	10,26724' N, 105,75085' E	0
9	SS552	Đất	10,26724' N, 105,75085' E	0

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy chỉ có chủng xạ khuẩn SS532 thể hiện hoạt tính kháng *A. hydrophila* với đường kính vòng vô khuẩn là 23 mm. Vì vậy, chủng phân lập này được chọn cho các thí nghiệm tiếp theo nhằm định danh chủng này cũng như khảo sát các đặc tính kháng khuẩn *in vitro* của chủng.

3.3. Định danh chủng xạ khuẩn SS532

Chủng SS532 hình thành khuẩn lạc có dạng tia lan ra bên ngoài và sinh bào tử màu xám trên bề mặt khuẩn lạc. Các khuẩn lạc không tiết sắc tố ra môi trường (Hình 1A).

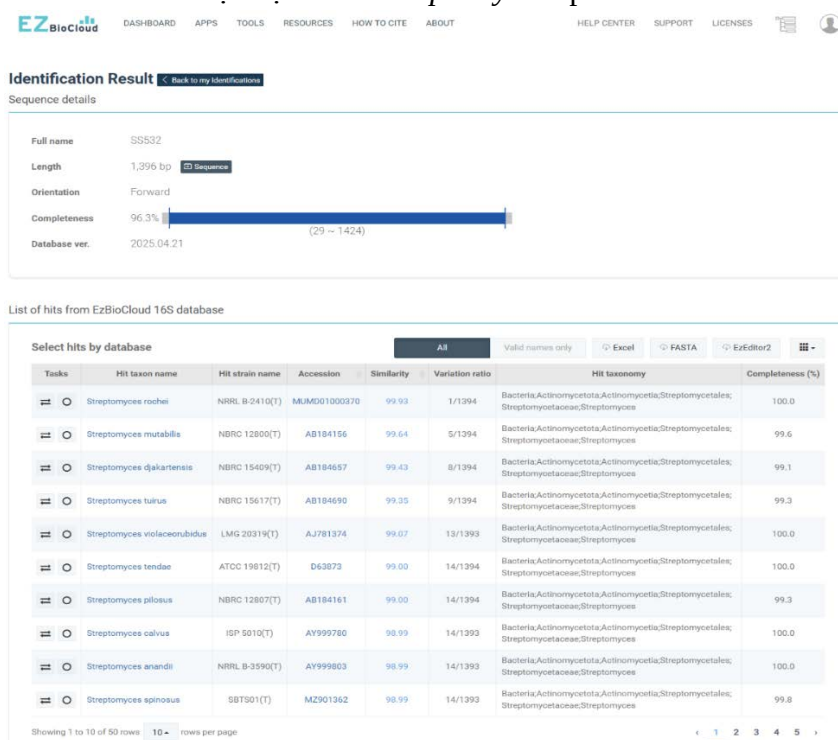
**Hình 1A.** Hình dạng khuẩn lạc của chủng xạ khuẩn SS532

Hình thái tế bào của chủng xạ khuẩn SS532 quan sát dưới kính hiển vi quang học được trình bày trong Hình 1B.

**Hình 1B.** Hình thái tế bào dưới kính hiển vi quang học của chủng xạ khuẩn SS532

Hình ảnh dưới kính hiển vi quang học cho thấy chủng vi khuẩn SS532 có cấu tạo từ các sợi khuẩn ti, một số sợi khuẩn ti biệt hoá thành chuỗi bào tử. Kích thước của khuẩn ti và bào tử SS532 khoảng 1 µm đối chiếu theo thang đo. Tiếp theo, DNA bộ gen được tách chiết từ sinh khối SS532 và làm bản mẫu để nhân bản gen 16S rRNA để định danh phân tử chủng này. Trình tự 16S rRNA

của chủng SS532 được gửi vào cơ sở dữ liệu GenBank và được cấp mã số truy cập là PX271029. Kết quả phân tích bằng công cụ 16S-ID trên trình tự gen 16S rRNA của SS532 cho thấy trình tự này có độ tương đồng và độ hoàn chỉnh so sánh trên 95% với trình tự 16S rRNA của các chủng *Streptomyces* trong cơ sở dữ liệu (Hình 2). Từ các kết quả phân lập, định danh hình thái và phân tử, chủng vi khuẩn SS532 được đặt tên là *Streptomyces* sp. SS532.



Hình 2. Kết quả định danh phân tử chủng SS532 bằng công cụ 16S-ID

3.4. Phổ kháng khuẩn của chủng *Streptomyces* sp. SS532

Ngoài *A. hydrophila*, chúng tôi còn khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của chủng SS532 trên nhiều loại vi khuẩn khác nhau để xác định phổ kháng khuẩn của chủng. Bảng 2 cho thấy chủng xạ khuẩn SS532 thể hiện hoạt tính kháng khuẩn trên các chủng vi khuẩn gây bệnh trừ *V. parahaemolyticus* và *P. aeruginosa*. Đặc biệt, chủng xạ khuẩn SS532 thể hiện hoạt tính kháng khuẩn trên *E. ictaluri*, là một vi khuẩn khác cũng gây bệnh gan thận mủ trên cá tra với vòng vô khuẩn là 23 mm.

Bảng 2. Phổ kháng khuẩn của *Streptomyces* sp. SS532

STT	Chủng vi sinh vật khảo sát	Vòng vô khuẩn (mm)
1	<i>Edwardsiella ictaluri</i>	23
2	<i>Enterobacter</i> spp.	21
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	21
4	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	0
5	<i>Escherichia coli</i>	15
6	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	17
7	<i>Acinetobacter baumannii</i>	20
8	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0
9	<i>Enterobacter cloacae</i>	15

3.5. Tính bền của hoạt tính kháng khuẩn đối với các điều kiện bất lợi

Kết quả khảo sát tính bền của hoạt tính kháng khuẩn từ dịch nuôi cấy trên môi trường A4H của chủng *Streptomyces* sp. SS532 trong các điều kiện bất lợi như nhiệt độ cao, pH cực đoan, bị chiếu tia tử ngoại và bị xử lý với protease được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả khảo sát tính bền hoạt tính kháng khuẩn của *Streptomyces* sp. SS532

Điều kiện xử lý	Mẫu khảo sát	Hoạt tính còn lại (%)
Nhiệt độ	A4H-SS532 (không xử lý)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở 60°C)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở 80°C)	91,67
	A4H-SS532 (xử lý ở 100°C)	83,33
pH	A4H-SS532 (không xử lý)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 2)	91,67
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 3)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 4)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 5)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 6)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 7)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 8)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 9)	100
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 10)	91,67
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 11)	91,67
	A4H-SS532 (xử lý ở pH 12)	0,00
Proteinase K	A4H-SS532 (không xử lý)	100
	A4H-SS532 (xử lý với proteinase K)	100
Tia tử ngoại	A4H-SS532 (không xử lý)	100
	A4H-SS532 (xử lý với tia tử ngoại)	100

Kết quả khảo sát ở Bảng 3 cho thấy, dịch nuôi cấy hoạt tính kháng khuẩn của chủng SS532 vẫn được duy trì ở nhiệt độ đến 100°C với hoạt tính còn lại là 83,3%. Các điều kiện pH đi từ pH 2 cho đến 11 không làm thay đổi hoạt tính kháng khuẩn, tuy nhiên hoạt tính kháng khuẩn bị mất ở pH 12. Tương tự, hoạt tính kháng khuẩn của chủng SS532 không bị ảnh hưởng khi xử lý với tia tử ngoại và proteinase K (1 mg/ml) trong 60 phút. Mẫu chứng âm là môi trường A4H xử lý tại các điều kiện bất lợi này không thể hiện hoạt tính kháng khuẩn.

3.6. Khả năng giữ hoạt tính qua các lần cấy chuyển

Chủng *Streptomyces* sp. SS532 được cấy chuyển 9 lần liên tiếp và hoạt tính kháng khuẩn được đánh giá sau mỗi lần cấy chuyển. Kết quả ở Bảng 4 cho thấy chủng SS532 vẫn giữ được hoạt tính kháng *A. hydrophila* sau 9 lần cấy chuyển liên tiếp với đường kính vòng vô khuẩn của 9 lần cấy chuyển là tương đương nhau.

Bảng 4. Hoạt tính của *Streptomyces* sp. SS532 qua 9 lần cấy chuyển liên tiếp

Thế hệ	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Đường kính vòng vô khuẩn (mm)	17	17	18	17	17	17	16	16	16

3.7. Nồng độ ức chế tối thiểu và khả năng ức chế biofilm

Cao chiết ethyl acetate từ môi trường nuôi cấy chủng *Streptomyces* sp. SS532 có nồng độ ức chế tối thiểu đối với *A. hydrophila* là 640 µg/ml (Hình 3A). Đối chứng dương là sản

phẩm BayMet chứa 40% kháng sinh oxytetracycline có nồng độ ức chế tối thiểu đối với *A. hydrophila* là 10 µg/ml (Hình 3B).

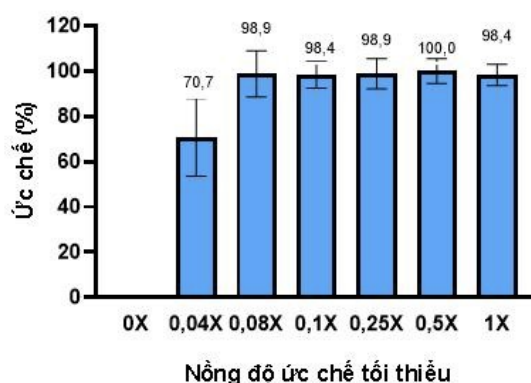


Hình 3A. Nồng độ ức chế tối thiểu của cao chiết ethyl acetate trên *A. hydrophila*. 1: MHA chứa 5% DMSO; 2-9: MHA chứa cao chiết với các nồng độ 0, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 và 2560 µg/ml



Hình 3B. Nồng độ ức chế tối thiểu của sản phẩm BayMet trên *A. hydrophila*. 1: MHA chứa 5% DMSO; 2-6: MHA chứa cao chiết với các nồng độ 0, 1,25, 2,5, 5, 10 và 20 µg/ml

Tiếp theo, kết quả hoạt tính ức chế hình thành biofilm *A. hydrophila* của cao chiết ethyl acetate từ môi trường nuôi cấy *Streptomyces* sp. SS532 dựa trên nồng độ ức chế tối thiểu được trình bày trong Hình 4.



Hình 4. Hoạt tính ức chế biofilm của cao chiết ethyl acetate trên *A. hydrophila*

Cao chiết thể hiện hoạt tính ức chế hình thành biofilm *A. hydrophila* bắt đầu từ nồng độ 0,04X MIC với 70,7% hoạt tính ức chế. Hoạt tính ức chế tăng lên và đạt đến mức bão hòa từ 98,4 đến 100% theo nồng độ cao chiết từ 0,08X đến 1X MIC.

3.7. Thảo luận

Từ các mẫu đất, nước thu thập từ các địa điểm khác nhau tại tỉnh Đồng Tháp, có 9 chủng xạ khuẩn mọc được trên môi trường phân lập. Các chủng xạ khuẩn này có khả năng mọc trên môi trường phân lập chứa các kháng sinh như nystatin, cycloheximide (có tác dụng ức chế nấm mốc) và acid nalidixic (có tác dụng ức chế nhóm vi khuẩn Gram âm). Kết quả này xác nhận đặc tính kiểu hình của nhóm xạ khuẩn khi các vi khuẩn thuộc nhóm này có đặc tính Gram dương và kháng lại các kháng sinh ức chế nhóm nấm mốc. Qua thí nghiệm khảo sát hoạt tính

kháng *A. hydrophila* thì trong 9 chủng xạ khuẩn đã phân lập chỉ có chủng xạ khuẩn SS532 thể hiện hoạt tính kháng khuẩn với đường kính vòng vô khuẩn là 23 mm. So với một số nghiên cứu phân lập các chủng xạ khuẩn kháng *A. hydrophila* trước thì hoạt tính kháng khuẩn của chủng xạ khuẩn SS532 được xếp vào loại tương đối mạnh (Quach et al., 2024; Selvakumar et al., 2010). Tiếp theo, chủng xạ khuẩn SS532 được quan sát về mặt hình thái và định danh về mặt sinh học phân tử dựa trên gen 16S rRNA. Trên mặt thạch SFM, khuẩn lạc chủng xạ khuẩn SS532 phát triển chậm, có dạng khô, không nhầy, bề mặt xù xì và nhăn nheo. Khuẩn lạc hình thành hệ sợi cơ chất ăn sâu vào môi trường và hệ sợi khí sinh phát triển trên bề mặt, tạo lớp bào tử có màu xám. Chủng SS532 không sinh sắc tố khuếch tán trong môi trường thạch. Đặc tính về hình dạng khuẩn lạc của chủng SS532 có độ tương đồng cao với khuẩn lạc của các chủng xạ khuẩn, đặc biệt các xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* (Kieser et al., 2000). Hình thái tế bào của chủng SS532 dưới kính hiển vi quang học xác nhận cấu tạo từ các khuẩn ti và các khuẩn ti đã biệt hoá thành chuỗi mang bào tử. Để định danh chủng xạ khuẩn SS532, gen 16S rRNA của chủng SS532 được thu nhận và sử dụng như một marker định danh phân tử. Trong phân loại xạ khuẩn nói riêng và vi khuẩn nói chung, phân tích trình tự gen 16S rRNA được sử dụng rộng rãi và được xem là tiêu chuẩn vàng cho việc xác định vị trí phân loại (Hackmann, 2025). Kết quả phân tích 16S rRNA của SS532 cho thấy chủng SS532 có độ tương đồng cao (hơn 95%) với gen 16S rRNA của các chủng *Streptomyces* trong cơ sở dữ liệu. Mức tương đồng lớn hơn 95% gen 16S rRNA là ngưỡng định danh ở mức độ chi (genus) nhưng chưa đủ để xác định đến mức loài (species) ở vi khuẩn (Schloss & Handelsman, 2005). Đặc biệt đối với chi *Streptomyces*, trình tự gen 16S rRNA đơn lẻ thường không đủ độ phân giải để định danh đến mức loài (species) do mức độ tương đồng trình tự rất cao giữa các loài trong chi này (Mispelaere et al., 2024). Trong trường hợp đó, việc định danh đến mức loài đòi hỏi phải áp dụng phương pháp phân loại đa giai đoạn (polyphasic taxonomy). Phương pháp này bao gồm sự kết hợp giữa các đặc điểm hình thái, sinh lí-sinh hóa, phân tích di truyền nhằm thể hiện rõ cấu trúc khuẩn ti, chuỗi bào tử và hình thái bào tử của chủng cần định danh (Landwehr et al., 2018). Vì vậy với các dữ liệu định danh hiện có trong nghiên cứu này, chủng SS532 được đặt tên là *Streptomyces* sp. SS532.

Ngoài *A. hydrophila*, *Streptomyces* sp. SS532 cho thấy có hoạt tính trên các vi khuẩn gây bệnh khác nhau bao gồm *Enterobacter* spp., *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *A. baumannii* và *E. cloacae* với đường kính vòng vô khuẩn dao động từ 15-20 mm, đặc biệt là đối với *E. ictaluri* là vi khuẩn gây bệnh gan thận mủ trên cá tra với đường kính vòng vô khuẩn là 23 mm. Phổ kháng khuẩn tương đối rộng của chủng SS532 là một ưu điểm trong việc kiểm soát bệnh nhiễm khuẩn ở cá tra trong môi trường tự nhiên. Trong môi trường ao nuôi có thể chứa nhiều loài vi khuẩn gây bệnh khác nhau có thể cùng tồn tại với *A. hydrophila* (Richard et al., 2020), vì vậy phổ kháng khuẩn rộng sẽ giúp ức chế đồng thời nhiều tác nhân gây bệnh, giảm nguy cơ bùng phát dịch do sự cộng hưởng của nhiều loài vi khuẩn. Ngoài ra, phổ kháng khuẩn rộng của *Streptomyces* sp. SS532 không chỉ có ý nghĩa kiểm soát *A.*

hydrophila, mà còn giảm nguy cơ nhiễm trùng thứ phát do các vi khuẩn cơ hội chính như *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio* có trong ao nuôi (Derome et al., 2016). Điều này đặc biệt quan trọng trong hệ ao nuôi thâm canh, nơi cá thường bị stress và suy giảm miễn dịch.

Hoạt tính kháng khuẩn của *Streptomyces* sp. SS532 được duy trì trong các điều kiện bất lợi như nhiệt độ cao, dãy pH rộng, bị xử lý tia tử ngoại và enzyme protease. Tính bền này là cần thiết trong quá trình ứng dụng chủng SS532 làm chế phẩm kháng khuẩn để kiểm soát bệnh nhiễm *A. hydrophila* ở cá vì môi trường nuôi thủy sản thường chịu tác động của biến động nhiệt độ, pH, tia tử ngoại và sự hiện diện của nhiều enzyme ngoại bào dẫn đến sự phân huỷ của các kháng sinh trong thủy sản như đã được đề cập trong các nghiên cứu (Lei & Lai, 2019; Zheng et al., 2022). Để so sánh, chủng *Streptomyces enissocaesilis* L-82 cũng thể hiện tính bền cao trong hoạt tính kháng khuẩn đối với các điều kiện bất lợi như nhiệt độ (đến 90°C), các protease, pH (từ 1 đến 13) và xử lý tia tử ngoại đến 60 phút. Tính bền cao cho phép sử dụng chủng *S. enissocaesilis* L-82 trong thực tế nuôi cá vàng (*Carassius auratus*) chống lại bệnh nhiễm khuẩn gây ra bởi *A. hydrophila* (Long et al., 2024).

Khả năng duy trì hiệu quả kháng khuẩn trong các điều kiện khắc nghiệt tạo thuận lợi cho việc sản xuất, bảo quản, sử dụng chế phẩm sinh học dựa trên chủng SS532 về sau. Điều đáng chú ý là hoạt tính kháng khuẩn của *Streptomyces* sp. SS532 được duy trì qua 9 lần cấy chuyển liên tiếp cho thấy tính ổn định di truyền của đặc tính này. Sự ổn định qua nhiều thế hệ cũng giúp giảm nguy cơ suy giảm hoạt tính trong quá trình bảo quản giống gốc và sản xuất chế phẩm, đồng thời làm tăng tính tin cậy khi ứng dụng ngoài thực tế trong môi trường nuôi thủy sản.

Hoạt lực kháng khuẩn của *Streptomyces* sp. SS532 được xác nhận thông qua thí nghiệm khảo sát nồng độ ức chế tối thiểu của cao chiết ethyl acetate từ môi trường nuôi cấy của chủng. Nồng độ ức chế tối thiểu đạt được là 640 µg/mL. Mặc dù chưa có cách đánh giá hoạt lực kháng khuẩn trên cao chiết từ vi sinh vật (Quach et al., 2022), tuy nhiên đối chiếu với cách đánh giá được sử dụng trên cao chiết từ thực vật thì với giá trị MIC là 640 µg/mL thì cao chiết ethyl acetate từ môi trường nuôi cấy chủng *Streptomyces* sp. SS532 được xếp vào nhóm tương đối mạnh (Taguri et al., 2006). Đối với các chất kháng khuẩn thì giá trị MIC thấp sẽ là một ưu thế vì chúng giúp loại trừ hiệu quả vi khuẩn gây bệnh ở nồng độ thấp, ít gây hại cho sinh vật chủ (Downes & Goldman, 2021; Falagas et al., 2012). Giá trị MIC trong nghiên cứu này là cơ sở để khảo sát khả năng ức chế hình thành biofilm ở *A. hydrophila* của cao chiết ethyl acetate. *Streptomyces* sp. SS532 cho thấy có khả năng ức chế hình thành biofilm mạnh với kết quả ức chế biofilm là 70,7% ngay từ nồng độ cao chiết là 0,04X MIC và đạt đến mức cao nhất từ nồng độ 0,08X đến 1X MIC khi cao chiết từ chủng SS532 đã loại bỏ 98,4 đến 100% yếu tố độc lực này của *A. hydrophila*. Việc ức chế sự hình thành lớp bảo vệ của *A. hydrophila* không chỉ làm cho vi khuẩn trở nên nhạy cảm hơn với các chất kháng khuẩn, mà còn giúp chúng dễ dàng bị loại bỏ bởi hệ miễn dịch của vật chủ (Montanari et al., 2025). Đây là một đặc tính đáng mong đợi vì hệ miễn dịch của vật chủ tiêu diệt *A.*

hydrophila không phân biệt chủng nhạy hay kháng kháng sinh. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong bối cảnh *A. hydrophila* kháng kháng sinh đang phổ biến trong nuôi trồng thủy sản theo các nghiên cứu mới nhất (Jeamsripong et al., 2025).

Các nghiên cứu tiếp theo sẽ tập trung đánh giá độc tính cấp (acute toxicity) của cao chiết thu được từ môi trường nuôi cấy *Streptomyces* sp. SS532 trên mô hình cá tra, đồng thời khảo sát khả năng bảo vệ của cao chiết trong mô hình cá tra gây nhiễm *A. hydrophila*. Trong trường hợp các thí nghiệm *in vivo* trên mô hình cá tra cho kết quả khả quan, chủng SS532 sẽ được tiến hành giải trình tự toàn bộ hệ gen nhằm xác định chính xác vị trí phân loại học, cũng như làm cơ sở cho việc nghiên cứu các con đường sinh tổng hợp hợp chất thứ cấp có hoạt tính kháng khuẩn của chủng này.

4. Kết luận

Từ các mẫu đất và nước thu thập tại Đồng Tháp, chúng tôi đã phân lập và định danh được *Streptomyces* sp. SS532. Chủng xạ khuẩn này thể hiện hoạt tính kháng khuẩn kháng *A. hydrophila* và các vi khuẩn gây bệnh khác. Hoạt tính kháng khuẩn của chủng SS532 bền trước các tác động bất lợi của nhiệt độ, pH, tia UV, protease và được duy trì sau nhiều lần cấy chuyển liên tiếp. Cao chiết ethyl acetate từ chủng này có giá trị MIC 640 µg/ml đối với *A. hydrophila* và thể hiện hoạt tính ức chế hiệu quả sự hình thành biofilm của *A. hydrophila*. Những kết quả trong nghiên cứu này là tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm phát triển thành chế phẩm sinh học giúp kiểm soát bệnh xuất huyết ở cá tra do *A. hydrophila* trong nuôi trồng thủy sản.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alam, K., Mazumder, A., Sikdar, S., Zhao, Y.-M., Hao, J., Song, C., Wang, Y., Sarkar, R., Islam, S., Zhang, Y., & Li, A. (2022). *Streptomyces*: The biofactory of secondary metabolites. *Frontiers in Microbiology*, 13, 968053. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.968053>
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Bui, T. V. H. (2006). *Nghiên cứu xạ khuẩn sinh chất kháng sinh chống nấm gây bệnh thực vật ở Việt Nam* [Research on actinomycetes producing antifungal antibiotic substances against plant pathogenic fungi in Vietnam] [Doctoral dissertation in Biology, VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi]. VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi.

- Campanile, F., Wootton, M., Davies, L., Aprile, A., Mirabile, A., Pomponio, S., Demetrio, F., Bongiorno, D., Walsh, T. R., Stefani, S., & Mezzatesta, M. L. (2020). Gold standard susceptibility testing of fosfomycin in *Staphylococcus aureus* and Enterobacterales using a new agar dilution panel®. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 23, 334–337. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2020.08.025>
- Dang, T. H. O., Xuan, T. T. T., Duyen, L. T. M., Le, N. P., & Hoang, H. A. (2021). Protective efficacy of phage PVN02 against haemorrhagic septicaemia in striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus* via oral administration. *Journal of Fish Diseases*, 44(8), 1255–1263. <https://doi.org/10.1111/jfd.13387>
- Derome, N., Gauthier, J., Boutin, S., & Llewellyn, M. (2016). Bacterial Opportunistic Pathogens of Fish. In: Hurst, C. (eds) *The Rasputin Effect: When Commensals and Symbionts Become Parasitic. Advances in Environmental Microbiology*, 3. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28170-4>
- Downes, K. J., & Goldman, J. L. (2021). Too Much of a Good Thing: Defining Antimicrobial Therapeutic Targets to Minimize Toxicity. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 109(4), 905–917. <https://doi.org/10.1002/cpt.2190>
- Falagas, M. E., Tansarli, G. S., Rafailidis, P. I., Kapaskelis, A., & Vardakas, K. Z. (2012). Impact of Antibiotic MIC on Infection Outcome in Patients with Susceptible Gram-Negative Bacteria: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(8), 4214–4222. <https://doi.org/10.1128/AAC.00663-12>
- Hackmann, T. J. (2025). Setting new boundaries of 16S rRNA gene identity for prokaryotic taxonomy. *International Journal of Systematic and Evolutionary*, 75(006747). <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.006747>
- Huynh, D. A., Trinh, T. A., Pham, N. G. H., Tran, T. N., Le, T. T., & Nguyen, H. C. (2024). Phân lập và nghiên cứu hoạt tính kháng *Staphylococcus aureus* kháng methicillin của các chủng xạ khuẩn phân lập từ tỉnh Gia Lai, Việt Nam [Isolation and antibacterial activity study against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* of actinomycete strains isolated from Gia Lai province, Vietnam]. *Journal of Military Pharmaco-medicine*, 49(3), 76–86. <https://doi.org/10.56535/jmpm.v49i3.564>
- Jeamsripong, S., Odoi, J. O., Shahi, M. K., Anuntawirun, S., Roongrojmongkhon, N., & Thiptara, A. (2025). Global spread and antimicrobial resistance of *Aeromonas hydrophila* in aquatic food animals: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 15(1), 28441. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14498-8>
- Kieser, T., Bibb, M. J., Buttner, M. J., Chater, K. F., & Hopwood, D. A. (2000). *Practical Streptomyces genetics: A laboratory manual*. The John Innes Foundation.
- Landwehr, W., Kämpfer, P., Glaeser, S. P., Rückert, C., Kalinowski, J., Blom, J., Goesmann, A., Mack, M., Schumann, P., Atasayar, E., Hahnke, R. L., Rohde, M., Martin, K., Stadler, M., & Wink, J. (2018). Taxonomic analyses of members of the *Streptomyces cinnabarinus* cluster, description of *Streptomyces cinnabarigriseus* sp. nov. and *Streptomyces davaonensis* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary*, 68(1), 382–393. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.002519>

- Lei, K.-H., & Lai, H.-T. (2019). Effects of sunlight, microbial activity, and temperature on the declines of antibiotic lincomycin in freshwater and saline aquaculture pond waters and sediments. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(33), 33988–33994. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3006-y>
- Ljubojević Pelić, D., Radosavljević, V., Pelić, M., Živkov Baloš, M., Puvača, N., Jug-Dujaković, J., & Gavrilović, A. (2024). Antibiotic Residues in Cultured Fish: Implications for Food Safety and Regulatory Concerns. *Fishes*, 9(12), 484. <https://doi.org/10.3390/fishes9120484>
- Long, W., Zhao, W., He, L., Khan, T. A., Lai, X., Sun, Y., Huang, W., Yi, G., & Xia, L. (2024) *Streptomyces enissocaesilis* L-82 has broad-spectrum antibacterial activity and promotes growth for *Carassius auratus*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 108(1):220. <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13031-7>
- Manandhar, S., Singh, A., Varma, A., Pandey, S., & Shrivastava, N. (2018). Evaluation of methods to detect *in vitro* biofilm formation by staphylococcal clinical isolates. *BMC Research Notes*, 11, 714. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3820-9>
- Mispelaere, M., De Rop, A.-S., Hermans, C., De Maeseneire, S. L., Soetaert, W. K., De Mol, M. L., & Hulpiau, P. (2024). Whole genome–based comparative analysis of the genus *Streptomyces* reveals many misclassifications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 108, 453. <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13290-4>
- Montanari, E., Bernardo, G., Le Noci, V., Anselmi, M., Pupa, S. M., Tagliabue, E., Sommariva, M., & Sfondrini, L. (2025). Biofilm formation by the host microbiota: A protective shield against immunity and its implication in cancer. *Molecular Cancer*, 24(1), 148. <https://doi.org/10.1186/s12943-025-02348-0>
- Phan, L. T., Bui, T. M., Nguyen, T. T. T., Gooley, G. J., Ingram, B. A., Nguyen, H. V., Nguyen, P. T., & De Silva, S. S. (2009). Current status of farming practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta, Vietnam. *Aquaculture*, 296(3), 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.08.017>
- Quach, V. C. T., Tran, Q. D., Ha, N. H., Nguyen, B. T., Tu, T. D., & Nguyen, P. T. (2024). Antibacterial activity of *Streptomyces* spp. against *Aeromonas hydrophila* causing hemorrhagic disease in intensively cultured pangasius catfish. *Veterinary Integrative Sciences*, 22(1), 73–91. <https://doi.org/10.12982/VIS.2024.007>
- Richard, U. O., Chukwura, E. I., & Mercy, I. E. (2020). Physicochemical, Bacteriological and Parasitological Examination of Selected Fish Pond Water Samples in Awka and Its Environment Anambra State, Nigeria. *Journal of Advances in Microbiology*, 27–48. <https://doi.org/10.9734/jamb/2020/v20i330226>
- Quach, N. T., Vu, T.-H.-N., Nguyen, T. T. A., Bui, T. L., Le, T. T. X., & Phi, Q. T. (2022). Exploring antibacterial and cytotoxic potential of endophytic *Streptomyces* isolated from the medicinal plant *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 60(5), 756–766. <https://doi.org/10.15625/2525-2518/16669>
- Sarker, J., & Faruk, M. a. R. (2016). Experimental infection of *Aeromonas hydrophila* in pangasius. *Progressive Agriculture*, 27(3), 392–399. <https://doi.org/10.3329/pa.v27i3.30836>

- Schloss, P. D., & Handelsman, J. (2005). Introducing DOTUR, a Computer Program for Defining Operational Taxonomic Units and Estimating Species Richness. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(3), 1501–1506. <https://doi.org/10.1128/AEM.71.3.1501-1506.2005>
- Selvakumar, D., Arun, K., Suguna, S., Kumar, D., & Dhevendaran, K. (2010). Bioactive potential of Streptomyces against fish and shellfish pathogens. *Iranian Journal of Microbiology*, 2(3), 157–164. PMID:22347566. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22347566/>
- Taguri, T., Tanaka, T., & Kouno, I. (2006). Antibacterial Spectrum of Plant Polyphenols and Extracts Depending upon Hydroxyphenyl Structure. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 29(11), 2226–2235. <https://doi.org/10.1248/bpb.29.2226>
- Zheng, S., Wang, Y., Chen, C., Zhou, X., Liu, Y., Yang, J., Geng, Q., Chen, G., Ding, Y., & Yang, F. (2022). Current Progress in Natural Degradation and Enhanced Removal Techniques of Antibiotics in the Environment: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10919. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710919>

**INVESTIGATION OF THE *IN VITRO* ANTIMICROBIAL
AND ANTI-BIOFILM ACTIVITIES OF STREPTOMYCES SP. SS532
AGAINST AEROMONAS HYDROPHILA CAUSING SEPTICEMIA IN PANGASIOUS**

Huynh Dong A, Nguyen Hoang Chuong*

University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

**Corresponding author: Nguyen Hoang Chuong – Email: nhchuong@hcmus.edu.vn*

Received: September 13, 2025; Revised: August 12, 2026; Accepted: August 21, 2026

ABSTRACT

Aeromonas hydrophila causes fish septicemia and substantial economic losses in Vietnamese pangasius farming, creating a need for effective control of this pathogen in aquaculture. To address this need, this study isolated a bacterial strain from a water sample collected in Dong Thap Province, Vietnam, and found that it exhibited antibacterial activity against *A. hydrophila*. The isolate was identified as *Streptomyces* sp. SS532 based on morphological characteristics and the 16S rRNA gene. Its antibacterial activity remained stable at high temperatures and across a wide pH range and was retained after exposure to ultraviolet radiation and protease treatment. SS532 also exhibited relatively broad-spectrum activity against other bacterial pathogens, which was maintained over nine successive generations. The ethyl acetate extract from the SS532 culture had a minimum inhibitory concentration (MIC) of 640 µg/mL against *A. hydrophila* and showed strong antibiofilm activity at concentrations from 0.04× MIC. These findings provide a basis for further research on the use of *Streptomyces* sp. SS532 to prevent and control *A. hydrophila*-induced septicemia in fish.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*; antibacterial activity; pangasius; *Streptomyces* sp. SS532; Vietnam