ĐÁNH GIÁ HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN CỦA DỊCH CHIẾT TỎI TƯƠI ĐỐI VỚI VI KHUẨN VIBRIO SPP. GÂY BỆNH XUẤT HUYẾT Ở CÁ BỚP NUÔI TẠI KHÁNH HÒA

ASSESSMENT OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FRESH GARLIC JUICE EXTRACT AGAINST VIBRIO SPP. ISOLATED FROM HYBRID GROUPER

Trần Vĩ Hích và Hứa Thị Ngọc Dung

Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Trần Vĩ Hích; Email: tranhich@gmail.com

Ngày nhận bài: 28/11/2025; Ngày phản biện thông qua: 22/12/2025 ; Ngày duyệt đăng: 25/12/2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của dịch ép tỏi tươi từ ba loại tỏi (tỏi cô đơn, tỏi tép nhỏ và tỏi Trung Quốc) đối với hai loài vi khuẩn Vibrio harveyi và Vibrio alginolyticus. Kết quả đánh giá hoạt tính kháng khuẩn bằng khuếch tán trên đĩa thạch cho thấy dịch ép tỏi có khả năng ức chế sự phát triển của cả hai loài Vibrio, với đường kính vòng vô khuẩn tăng theo nồng độ. Tỏi cô đơn và tỏi tép nhỏ tạo vòng vô khuẩn lớn hơn có ý nghĩa so với tỏi tép lớn (P < 0,05). V. harveyi nhạy cảm hơn so với V. alginolyticus ở tất cả các nồng độ khảo sát.

Kết quả xác định MIC và MBC của dịch ép tỏi đối với 2 loài vi khuẩn cho thấy giá trị MIC với V harveyi dao động 3,125–6,25% và MBC 6,25–12,50%; trong khi đối với V. alginolyticus, MIC và MBC cao hơn, lần lượt 6,25–12,50% và 12,50–25%. Tỷ lệ MBC/MIC ≤ 4 cho thấy dịch ép tỏi tươi mang tính diệt khuẩn theo tiêu chuẩn của Canillac và Mourey (2001).

Kết quả nghiên cứu cho thấy tiềm năng ứng dụng dịch ép tỏi tươi như một tác nhân kháng khuẩn tự nhiên trong phòng ngừa và kiểm soát bệnh do Vibrio trên cá biển, góp phần hướng tới giải pháp thay thế kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản.

Từ khóa: Tỏi, V. harveyi, V. alginolyticus, MIC, MBC

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the antibacterial activity of fresh garlic extract from three garlic varieties (solo garlic, small clove garlic, and Chinese garlic) against two bacterial species, Vibrio harveyi and Vibrio alginolyticus. The agar diffusion assay showed that the garlic extract inhibited the growth of both Vibrio species, with inhibition zone diameters increasing proportionally with extract concentration. Solo garlic and small clove garlic produced significantly larger inhibition zones compared to Chinese garlic (P < 0.05). V. harveyi was more sensitive than V. alginolyticus at all tested concentrations.

The MIC and MBC assays revealed that the MIC values for V. harveyi ranged from 3.125–6.25%, with corresponding MBC values of 6.25–12.50%. For V. alginolyticus, both MIC and MBC values were higher, ranging from 6.25–12.50% and 12.50–25%, respectively. The MBC/MIC ratio ≤ 4 indicated that the fresh garlic extract exhibited bactericidal properties according to the criteria of Canillac and Mourey (2001).

These findings demonstrate the potential of fresh garlic extract as a natural antibacterial agent for the prevention and control of Vibrio infections in marine fish, contributing to the development of antibiotic alternatives in aquaculture.

Keys words: garlic, V. harveyi, V. alginolyticus, MIC, MBC

,I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá bớp (*Rachycentron canadum*) là loài cá biển có giá trị kinh tế cao, được nuôi phổ biến ở các tỉnh Khánh Hòa, Quảng Ninh, Hải Phòng, An Giang (Nguyễn Đình Mão và Lê Anh Tuấn, 2007)...Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nhiều vùng nuôi ghi nhận tình trạng cá bớp chết hàng loạt do nhiễm vi khuẩn *Vibrio spp.* gây bệnh xuất huyết, đặc biệt trong các đợt biến động môi trường hoặc thời điểm giao mùa (Lê Thanh Cần và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2015; Nguyễn Bảo Trung và Từ Thanh Dung,

2018). Một số nghiên cứu trong nước cho thấy các loài *Vibrio harveyi*, *V. vulnificus* và *V. alginolyticus* là tác nhân chính gây xuất huyết, viêm ruột, hoại tử cơ và làm tăng tỷ lệ chết lên đến 30–70% ở cá bớp nuôi lồng (Nguyễn Bảo Trung và Từ Thanh Dung, 2018). Điều này gây thiệt hại kinh tế đáng kể cho người nuôi cá bớp.

Việc sử dụng kháng sinh, cho đến nay, vẫn được xem là biện pháp phổ biến để trị bệnh do *Vibrio*, nhưng tình trạng lạm dụng kháng sinh đã dẫn đến nguy cơ xuất hiện các chủng *Vibrio* kháng thuốc, tồn dư kháng sinh trong sản phẩm và gây ô nhiễm môi trường biển (Cabello, 2006) Thời gian gần đây việc sử dụng thảo dược như diệp hạ châu, ổi, mật gấu… trong phòng và trị bệnh ngày càng trở nên phổ biến.

Tỏi (*Allium sativum*) là nguồn thảo dược được biết đến với khả năng kháng khuẩn mạnh nhờ các hợp chất sulphur và polyphenol, đặc biệt là allicin (Valenzuela-Gutiérrez và các cộng sự, 2021) nên đã được sử dụng rộng rãi trong thú y nói chung và nuôi trồng thủy sản nói riêng. Nhiều nghiên cứu cho thấy dịch chiết tỏi có tác dụng ức chế rõ rệt đối với các chủng *Vibrio* gây bệnh trên tôm và cá biển (Nya & Austin, 2009). Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu thường sử dụng nguyên liệu là bột tỏi hoặc chất chiết xuất tỏi từ các dung môi hữu cơ như ethanol, methanol, acetone…mà tác động kháng khuẩn của dịch chiết này khác xa so với dịch ép tỏi tươi do ngoài allicin tan tốt trong nước, dung môi hữu cơ chiết được thêm các nhóm chất ít tan trong nước nhưng có tác dụng kháng khuẩn rất mạnh như: Ajoene, Diallyl disulfide (DADS), Diallyl trisulfide (DATS), S-allyl cysteine (Trần Thị Phương Dung và cs, 2022; Valenzuela-Gutiérrez và cs, 2021). Trong khi đó người nuôi cá lại khó tiếp cận các chiết xuất này do mức độ phổ biến và giá thành. Do đó, việc đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết tỏi tươi đối với *Vibrio spp.* gây bệnh xuất huyết trên cá bớp nuôi tại Khánh Hòa là hết sức cần thiết. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc ứng dụng thảo dược trong phòng trị bệnh, giảm sự phụ thuộc vào kháng sinh và hướng đến phát triển nghề nuôi cá bớp theo hướng bền vững.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trên dịch chiết tỏi tươi (*Allium sativum*) gồm 3 loại tỏi tép nhỏ, tỏi tép lớn (tỏi Trung Quốc), tỏi cô đơn mua tại siêu thị Mega Nha Trang và hai vi chủng vi khuẩn *V. harveyi* (CRV25) và vi khuẩn *V. alginolyticus* (VNV15) được phân lập lần lượt từ thận cá bớp bị bệnh xuất huyết, lở loét thu tại lồng nuôi cá bớp ở Cam Ranh và Vạn Ninh trong tháng 4-5/2025 được lưu giữ tại Trung tâm nghiên cứu Giống và Dịch bệnh thủy sản

Chuẩn bị dịch chiết tỏi

Tỏi tươi được bóc vỏ, lau sạch qua cồn và nước muối sinh lý trước khi được nghiền nhuyễn ép lấy nước trong các dụng cụ vô trùng. Dung dịch tỏi được lọc qua giấy lọc Whatman 2 µm để thu được dịch chiết tỏi nguyên chất cần dùng.

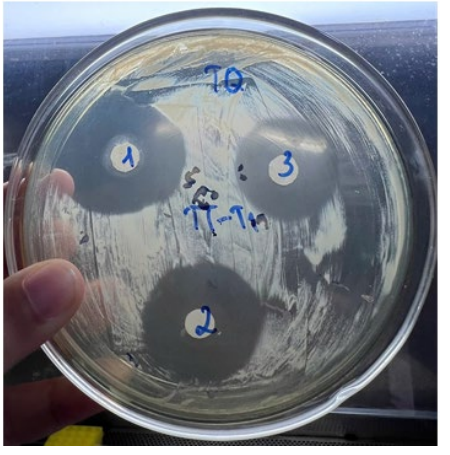
Chuẩn bị huyền phù vi khuẩn

Các chủng vi khuẩn *V. harveyi* (CRV25) và vi khuẩn *V. alginolyticus* (VNV15) được hoạt hóa trong môi trường TSB (tryptic soy broth, Merck) bổ sung 1,5% NaCl ở nhiệt độ phòng (28±2°C) trong 20h trước khi cấy lại trên môi trường TSA (tryptic soy agar, Merck). Khuẩn lạc từ môi trường TSA sẽ được nuôi trong TSB bổ sung 1,5% NaCl ở nhiệt độ phòng trong 20h. Thu vi khuẩn bằng cách ly tâm ở 4000 g trong 10 phút, rửa 2 lần bằng dung dịch nước nuối sinh lý đệm phosphate (phosphate buffered saline – PBS, pH 7,4) trước khi pha loãng trở lại trong dung dịch PBS để đạt được mật độ 10^6 cfu/mL

2. Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch

Tính kháng khuẩn của dịch chiết tỏi được xác định bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch có điều chỉnh. Theo đó, 100 µL dịch

huyền phù vi khuẩn được chuẩn bị ở trên được trải đều lên bề mặt đĩa môi trường TSA. Đặt các đĩa trắng (blank antimicrobial susceptibility discs đường kính 0,6 cm) lên mặt đĩa thạch và nhỏ vào đó 10 µL các dung dịch nước ép tỏi đã pha loãng bậc 2 với nước cất với nồng độ ban đầu là 50% dịch ép tỏi tươi. Các đối chứng được sử dụng gồm: Đối chứng âm: nước cất vô trùng và đối chứng dương: doxycycline (30 µg).



Hình 1. Đường kính vòng kháng khuẩn của dịch chiết tỏi ở các nồng độ khác nhau

Các đĩa được ủ trong 20 giờ ở nhiệt độ phòng. Đường kính vòng vô khuẩn được đo để đánh giá mức độ nhạy cảm của vi khuẩn đối với dịch chiết tỏi.

3. Phương pháp xác định nồng độ ức chế tối thiểu *(MIC, Minimum Inhibitory Concentration) và* nồng độ diệt khuẩn tối thiểu *(MBC, Minimum Bactericidal Concentration)*

Nồng độ ức chế tối thiểu MIC được xác định bằng phương pháp pha loãng trong ống nghiệm. Theo đó, dịch tỏi được pha loãng bậc hai để thu dãy nồng độ giảm dần. Mỗi ống nghiệm chứa 2,5 mL dịch chiết tỏi (với nồng độ pha loãng khác nhau) và 2,5mL môi trường TSB. Cho thêm 100 µL huyền phù vi khuẩn đã được chuẩn bị và ủ trong 20h ở nhiệt độ phòng. Để đối chứng chuẩn bị thêm một dãy ống nghiệm tương tự nhưng không bổ sung dịch huyền phù vi khuẩn. Nồng độ ức chế vi khuẩn tối thiểu (MIC) của dịch chiết tỏi đối với từng loài vi khuẩn thử nghiệm là nồng độ thảo dược thấp nhất mà tại đó vi khuẩn không phát triển (ống nghiệm không đục hơn so với đối chứng)

Lấy 100 µL dịch huyền phù vi khuẩn ở các ống nghiệm mà vi khuẩn không phát triển trải đều trên bề mặt môi trường TSA và ủ trong 20h ở nhiệt độ phòng. Nồng độ diệt khuẩn tối thiểu (MBC) được xác định là nồng độ thấp nhất mà không có sự xuất hiện của bất kì khuẩn lạc nào trên đĩa môi trường TSA

4. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu đường kính vòng vô khuẩn trên đĩa thạch được so sánh dựa vào việc phân tích phương sai 1 yếu tố (one way ANOVA) trên phần mềm SPSS statistics 22 với phép thử Tukey ở mức tin cậy 95%.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.

1. Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của dịch ép tỏi tươi bằng phương pháp khuếch tán đĩa thạch.

Kết quả của việc đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết tỏi bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Đường kính vòng vô khuẩn của dịch ép tỏi đối với 2 loài vi khuẩn vibrio gây bệnh ở cá bớp

		Đường kính vòng vô khuẩn (cm) của dịch ép tỏi ở các nồng độ					
Loài vi khuẩn	*Loại tỏi*	50%	25%	12,50%	6,25%	3,125%	1,5625%
V. harveyi	Tỏi cô đơn	3,17^{ax}	2,53^{ax}	2,03^{ax}	0,67^{ax}	0,6	0,6
	Tỏi tép nhỏ	2,97^{ax}	2,37^{bx}	1,87^{ax}	0,6^{ax}	0,6	0,6
	Tỏi tép lớn	2,43^{bx}	1,47^{cx}	0,9^{bx}	0,6^{ax}	0,6	0,6
V. alginolyticus	Tỏi cô đơn	2,67^{ay}	2,1^{ay}	1,17^{ay}	0,6^{ax}	0,6	0,6
	Tỏi tép nhỏ	2,63^{ay}	2,13^{ay}	1,03^{ay}	0,6^{ax}	0,6	0,6
	Tỏi tép lớn	1,83^{by}	1,23^{by}	0,6^{by}	0,6^{ax}	0,6	0,6

Ghi chú: Trong cùng 1 loài các kí tự khác nhau trong cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các loại tỏi. Trong cùng một loại tỏi, các kí tự khác nhau trong cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa hai loài vi khuẩn.

Kết quả thí nghiệm cho thấy dịch ép tỏi tươi từ các loại tỏi khác nhau (tỏi cô đơn, tỏi tép nhỏ, tỏi tép lớn) đều có khả năng ức chế sự phát triển của hai loài vi khuẩn gây bệnh trên cá biển *Vibrio harveyi* và *Vibrio alginolyticus*. Đường kính vòng vô khuẩn tăng theo nồng độ tỏi, cho thấy tác dụng kháng khuẩn phụ thuộc vào liều lượng. Nồng độ 50% và 25% tạo vòng vô khuẩn lớn hơn rõ rệt so với nồng độ 12,5%, Ở nồng độ 6,25% dịch chiết tỏi dường như không còn thể hiện khả năng ức chế rõ ràng và ở nồng độ thấp hơn, dịch chiết tỏi tươi hoàn toàn không thể hiện khả năng ức chế vibrio trên đĩa thạch.

Hoạt tính kháng khuẩn của tỏi cô đơn và tỏi tép nhỏ cao hơn ($P<0,05$) so với tỏi tép lớn ở cùng nồng độ và đối với cùng loài vi khuẩn. Đối với vi khuẩn *V. harveyi* ở nồng độ 50% dịch ép tươi, đường kính vòng vô khuẩn của tỏi cô đơn và tỏi tép nhỏ lần lượt đạt 3,17 cm và 2,88 cm trong khi cũng ở nồng độ này, đường vòng vô khuẩn của tỏi tép lớn chỉ đạt 2,2 cm.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, *V. harveyi* nhạy cảm hơn với dịch chiết tỏi tươi so với *V. alginolyticus*. Điều này thể hiện ở việc trong cùng một nồng độ, đường kính vòng vô khuẩn đối với vi khuẩn *V. harveyi* luôn lớn hơn so với *V. alginolyticus*. Rõ ràng đã có sự khác biệt về mức độ nhạy cảm giữa các loài vi khuẩn.

Nhiều nghiên cứu trước đây đã chứng minh allicin, một hợp chất kháng sinh tự nhiên trong tỏi có tác dụng ức chế vi khuẩn Gram âm, bao gồm các loài Vibrio (Valenzuela-Gutiérrez. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự tương đồng về hoạt tính kháng khuẩn của dịch ép tỏi tươi khi so sánh với kết quả nghiên cứu của Phạm Văn Tư và các cộng sự, 2025 về tác động của dịch ép tỏi tươi lên vi khuẩn *Staphylococcus* spp., khi đường kính vòng vô khuẩn được báo cáo đối với *S.* spp. là 2,4 cm ở độ pha loãng là 20% và rõ ràng hoạt tính kháng khuẩn trong nghiên cứu này mạnh hơn nhiều khi so sánh với kết quả nghiên cứu của Cao và các cộng sự, 2025 khi đường kính vòng vô khuẩn của dịch ép tỏi nồng độ 10g/mL chỉ đạt 2,16 cm đối với vi khuẩn *V. parahaemolyticus.* Sự khác biệt về hiệu quả giữa các loại tỏi có thể liên quan đến hàm lượng allicin và các hợp chất lưu huỳnh khác khác nhau, như đã được ghi nhận trong các nghiên cứu trước đây (Valenzuela-Gutiérrez).

2 Xác định nồng độ ức chế tối thiểu *(MIC, Minimum Inhibitory Concentration) và* nồng độ diệt khuẩn tối thiểu *(MBC, Minimum Bactericidal Concentration)*của dịch ép tỏi tươi.

Kết quả nghiên cứu xác định MIC và MBC của dịch ép tỏi tươi được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả xác định MIC của dịch ép tỏi đối với 2 loài vi khuẩn vibrio gây bệnh ở cá bớp

		Nồng độ dịch ép tỏi trong dung dịch nuôi cấy					
		50%	25%	12,50%	6,25%	3,125%	1,5625%
V harveyi	Tỏi cô đơn	-	-	-	-	-	+
	Tỏi tép nhỏ	-	-	-	-	-	+
	Tỏi tép lớn	-	-	-	-	+	+
V. alginolyticus	Tỏi cô đơn	-	-	-	-	+	+
	Tỏi tép nhỏ	-	-	-	-	+	+
	Tỏi tép lớn	-	-	-	+	+	+

Ghi chú: (+) có sự phát triển của vi khuẩn, (-) vi khuẩn không phát triển

Bảng 3. Kết quả xác định MBC của dịch ép tỏi đối với 2 loài vi khuẩn vibrio gây bệnh ở cá bớp

		Nồng độ dịch ép tỏi trong dung dịch nuôi cấy					
		50%	25%	12,50%	6,25%	3,125%	1,5625%
V harveyi	Tỏi cô đơn	-	-	-	-	+	
	Tỏi tép nhỏ	-	-	-	+	+	
	Tỏi tép lớn	-	-	-	+		
V. alginolyticus	Tỏi cô đơn	-	-	-	+		
	Tỏi tép nhỏ	-	-	-	+		
	Tỏi tép lớn	-	-	+			

Ghi chú: (+) có sự phát triển của vi khuẩn, (-) vi khuẩn không phát triển

Số liệu thể hiện ở bảng 2 và 3 một lần nữa cho thấy dịch ép tỏi tươi từ tỏi cô đơn, tỏi tép nhỏ và tỏi tép lớn cho thấy khả năng kháng khuẩn rõ rệt đối với *Vibrio harveyi* và *Vibrio alginolyticus*. Giá trị nồng độ ức chế tối thiểu MIC của dịch ép tỏi đối với *V. harveyi* dao động 3,125–6,25% và giá trị nồng độ diệt khuẩn tối thiểu MBC là 6,25–12,50%, tùy thuộc vào loại tỏi sử dụng trong khi đối với vi khuẩn *V. alginolyticus* các chỉ số MIC và MBC đều cao hơn với các giá trị tương ứng lần lượt là 6,25–12,50%, và 12,50–25% . Tỏi cô đơn và tỏi tép nhỏ có hiệu quả nhỉnh hơn so với tỏi tép lớn đối với *V. harveyi*, trong khi *V. alginolyticus* tỏ ra nhạy cảm thấp hơn, phản ánh sự khác biệt đề kháng giữa các loài.

Theo Canillac và Mourey, 2001 thì nếu MBC/MIC ≤ 4 dịch chiết được xem là có tác dụng diệt khuẩn còn nếu tỉ lệ này lớn hơn 4 thì dịch chiết có tác dụng kìm khuẩn. Kết quả nghiên cứu này cho thấy dịch ép tỏi tươi có tác dụng diệt khuẩn. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Cao và các cộng sự, 2025 về tác động của dịch ép tỏi tươi đối với vi khuẩn *V. parahaemolyticus.* cho thấy một dịch ép tỏi tươi có tính chất diệt khuẩn (bactericidal). Kết quả nghiên cứu của Trần Thị Phương Dung và các công sự, 2022 cho thấy dịch chiết tỏi trong dung môi là ethanol 70% và methanol 70% có tính diệt khuẩn *Edwardsiella ictaluri* với tỉ lệ MBC/MIC lần lượt là 0.63/0,16mg/mL, và 0,04/0,01mg/mL trong khi dịch chiết tỏi trong dung môi acetone lại có tác dụng kìm khuẩn với tỉ lệ MBC/MIC là 1,67/0,31mg/mL/. Cũng trong báo cáo này, Trần Thị Phương Dung và các cộng sự cũng cho biết tỉ lệ MBC/MIC của dịch chiết tỏi với dung môi là nước là 10/1,67 mg/mL. Kết quả nghiên cứu đã chứng minh hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết tỏi phụ thuộc rất lớn đến dung môi sử dụng

trong quá trình tách chiết, trong đó methanol là dung môi tốt cho việc chiết xuất dược tính của tỏi. Tuy nhiên, tách chiết dựa vào các dung môi hữu cơ đòi hỏi phải có các trang thiết bị và không hề đơn giản đối với người nuôi cá trong khi đó các sản phẩm chiết xuất từ tỏi vẫn chưa phổ biến trên thị trường do đó thông tin về tác dụng kháng khuẩn của dịch chiết tỏi là cơ sở cho người nuôi sử dụng tỏi tươi trong việc phòng trị bệnh nhiễm khuẩn cho cá nuôi

IV. KẾT LUẬN

Dịch ép tỏi tươi từ các loại tỏi khác nhau đều có khả năng tiêu diệt hai loài *Vibrio harveyi* và *Vibrio alginolyticus*. Hoạt tính kháng khuẩn tăng theo nồng độ dịch tỏi và khác nhau giữa các loại tỏi, trong đó tỏi cô đơn và tỏi tép nhỏ cho hiệu quả mạnh hơn so với tỏi tép lớn. *V. harveyi* tỏ ra nhạy cảm với dịch ép tỏi hơn so với *V. alginolyticus*

Giá trị MIC đối với *V. harveyi* nằm trong khoảng 3,125–6,25%, trong khi *V. alginolyticus* có MIC cao hơn (6,25–12,50%). Tương tự, giá trị MBC dao động 6,25–12,50% đối với *V. harveyi* và 12,50–25% đối với *V. alginolyticus*.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài nghiên cứu khoa học trường Đại học Nha Trang (mã số: 17/2025/HĐTR. Xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ quý báu đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Lê Thanh Cần và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2015. Một số đặc điểm bệnh học trên cá bớp (*Rachycentron canadum* LINAEUS, 1766) nuôi thâm canh tại Nha Trang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 38(1) 53-60.
2. Trần Thị Phương Dung, Lưu Tăng Phúc Khang, Huỳnh Thị Trúc Quân và Nguyễn Thị Trúc Quyên, 2022. Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết tỏi (*Allium sativum)* và kinh giới (*Elsholtzia ciliate*) lên vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* gây bệnh trên cá tra (*Pangasianodon hypophthamus)*.
3. Nguyễn Đình Mão và Lê Anh Tuấn, 2007. Tình hình nuôi cá giò *Rachycentron Canadum* ở Việt Nam. Tạp chí Thủy sản, số 03: 23-25
4. Phạm Văn Tư, Ngô Thị Phú Quý, Nguyễn Hồng Nữ, Hồ Lâm Bảo Duyên và Hoàng Thị Anh Phương, 2025. Nghiên cứu khả năng kháng khuẩn của dịch chiết tỏi tươi (*Allium sativum*) lên vi khuẩn *Staphylococcus* spp. phân lập từ dịch viêm tử cung lợn nái. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi số 150: 64-69
5. Nguyễn Bảo Trung và Từ Thanh Dung, 2018. Nghiên cứu bệnh vi khuẩn trên cá bớp (*Rachycentron canadum)* nuôi lồng ở tỉnh Kiên Giang. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ. Tập 54 (2): 60-67.

Tiếng Anh

6. Cabello F.C. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem. *Environmental Microbiology*, 8:1137–1144.
7. Cao M.T.P, Le N.D, Duong T.K.N, Dao B.T.D and Vo V.T, 2025. In vitro Study of garlic extract's inhibitory effect on *Vibrio parahaemolyticus*: A potential alternative to antibiotics in aquaculture. International Journal of Biosciences. Vol 27 1-7
8. Nya E.J., Austin B. (2009). Use of garlic, *Allium sativum*, to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout. *Journal of Fish Diseases*, 32:963–970.
9. Valenzuela-Gutiérrez R., Lago-Lestón A., Vargas-Albores F., Cicala F., Martínez-Porchas M., 2021. Exploring the garlic (*Allium sativum*) properties for fish aquaculture. Fish Physiol Biochem 47:1179–1198.