BAN BIÊN TẬP TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ và tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
I	**Thành viên trong nước**		
1	Chế Minh Tùng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Tổng biên tập
2	Nguyễn Đình Phú	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
3	Lê Đình Đôn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
4	Lê Quốc Tuấn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
5	Nguyễn Bạch Đằng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
6	Nguyễn Huy Bích	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
7	Phan Tại Huân	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
8	Nguyễn Phú Hòa	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
9	Võ Thị Trà An	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
10	Tăng Thị Kim Hồng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
II	**Thành viên nước ngoài**		
11	Tô Phúc Tường	Nguyên chuyên gia IRRI, Việt Nam	Biên tập viên
12	Peeyush Soni	Asian Institute of Technology, Thái Lan	Biên tập viên
13	Ta-Te Lin	National Taiwan University, Đài Loan	Biên tập viên
14	Glenn M. Young	University of California, Davis, Mỹ	Biên tập viên
15	Soroosh Sorooshian	University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
16	Katleen Raes	Ghent University, Bỉ	Biên tập viên
17	Vanessa Louzier	Lyon University, Pháp	Biên tập viên
18	Wayne L. Bryden	The University of Queensland, Úc	Biên tập viên
19	Jitender Singh	Sardar Vallabhbhai Patel University of Agriculture and Technology, Ấn Độ	Biên tập viên
20	Kevin Fitzsimmons	University of Arizona, Mỹ	Biên tập viên
21	Cyril Marchand	University of New-Caledonia, Pháp	Biên tập viên
22	Koichiro Shiomori	University of Miyazaki, Nhật Bản	Biên tập viên
23	Kazunari Tsuji	Saga University, Nhật Bản	Biên tập viên
24	Sreeramanan Subramaniam	Universiti Sains Malaysia, Malaysia	Biên tập viên
25	Thomas L. Rost	University of California, Davis, Mỹ	Biên tập viên
26	James E. Hill	University of California, Davis, Mỹ	Biên tập viên

BAN THƯ KÝ TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ và tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
1	Nguyễn Thị Thương	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Trưởng ban thư ký
2	Trương Quang Bình	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Trưởng ban trị sự
3	Hoàng Minh Phượng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Thành viên

Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển
Giấy phép xuất bản:
567/GP-BVHTT-24/12/2002
175/GP-BTTTT-20/04/2018

Tòa soạn:
Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM
Khu phố 6, Phường Linh Trung, TP. Thủ Đức, TP.HCM
Điện thoại: (028)37245670
Email: jad@hcmuaf.edu.vn

Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển
Tập 24 - Số 1 (2025)
pISSN 2615-9503
eISSN 2615-949X

MỤC LỤC (CONTENT)

Nông học, Lâm nghiệp (Agronomy and Forestry Sciences)

1 The resistance of some cassava lines/varieties to Sri Lanka cassava mosaic virus in Quang Binh province

Dong T. H. Tran, Phuc K. Le, Tho V. Le, Trang T. N. Vo, Tam N. Nguyen, & Thuy T. N. Truong

Nghiên cứu một số dòng/giống sắn kháng bệnh khảm lá tại tỉnh Quảng Bình

Trần Thị Hoàng Đông, Lê Khắc Phúc, Lê Văn Thơ, Võ Thị Như Trang, Nguyễn Ngọc Tâm & Trương Thị Ngọc Thúy

Chăn nuôi, Thú y, Thủy sản (Animal Sciences, Veterinary Medicine and Aquaculture)

11 Knowledge - attitude - practice of students of the Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City on the risk of zoonosis

Bao D. Truong, Nguyet T. T. Nguyen, Truc T. Nguyen, Nhi T. T. Nguyen, Nhi T. Y. Nguyen, Loan B. P. Tran, Thong Q. Le, & Dung T. T. Nguyen

Kiến thức - Thái độ - Hành vi của sinh viên Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh về nguy cơ bệnh truyền lây giữa người và động vật

Trương Đình Bảo, Nguyễn Thị Thu Nguyệt, Nguyễn Thanh Trúc, Nguyễn Thị Thiên Nhi, Nguyễn Thị Ý Nhi, Trần Phùng Bích Loan, Lê Quang Thông & Nguyễn Thị Thùy Dung

26 Effects of probiotic supplementation in rearing mud crab larvae (*Scylla paramamosain estampador,* 1949)

Vu H. Le, Tuyen B. Cao, & Bac V. Nguyen

Ảnh hưởng của bổ sung chế phẩm sinh học trong ương ấu trùng cua biển (*Scylla paramamosain estampador,* 1949)

Lê Hoàng Vũ, Cao Bích Tuyền & Nguyễn Việt Bắc

38 Influence of cultivation densities and harvesting rates on the environmental parameters, growth and productivity of eelgrass, *Vallisneria spiralis*

Kha V. Tran, & Thao T. T. Ngo

Ảnh hưởng của mật độ trồng và tỷ lệ thu hoạch đến các chỉ tiêu môi trường nước, sinh trưởng và năng suất của cây hẹ nước *(Vallisneria spiralis)*

Trần Văn Kha & Ngô Thị Thu Thảo

49 Application of electroacupuncture in the treatment of hind limb movement disorders in dogs

Duyen T. H. Pham, Thong Q. Le, & Thuong T. Nguyen

Ứng dụng châm cứu điện châm trong điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó

Phạm Thị Hà Duyên, Lê Quang Thông & Nguyễn Thị Thương

64 Antimicrobial resistance of *Vibrio parahaemolyticus* isolates from oyster sold in Thu Duc city, Ho Chi Minh City

Hue N. D. Truyen, Kha H. N. Nguyen, Phuong N. Ngo, Duyen T. T. Nguyen, & Nhung H. Pham

Kháng kháng sinh của vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* phân lập trên hàu bán tại thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Truyện Nhã Định Huệ, Nguyễn Hoàng Nam Kha, Ngô Nhã Phương, Nguyễn Thị Trúc Duyên & Phạm Huyền Nhung

Công nghệ sinh học (Biotechnology)

73 Evaluation of genetic diversity of mango *(Mangifera indica* L.*)* collected from Ba Den mountain, Tay Ninh province based on simple sequence repeats markers

Anh T. Tran, Phong D. Tran, & Toan D. Pham

Đánh giá đa dạng di truyền cây xoài (*Mangifera indica* L.) được thu thập từ khu vực núi Bà Đen, tỉnh Tây Ninh dựa trên chỉ thị sinh học phân tử SSR (simple sequence repeats)

Trần Tú Anh, Trần Đình Phong & Phạm Đức Toàn

The resistance of some cassava lines/varieties to Sri Lanka cassava mosaic virus in Quang Binh province

Dong T. H. Tran[1*], Phuc K. Le[1], Tho V. Le[2], Trang T. N. Vo[2], Tam N. Nguyen[2], & Thuy T. N. Truong[3]
[1]Plant Protection Department, Agronomy Faculty, University of Agriculture and Forestry, Hue University, Hue, Vietnam
[2]Technical Department, Long Giang Thinh Investment and Consultant Joint - Stock Company, Quang Binh, Vietnam
[3]Crop Techniques Division, Quang Ninh Agricultural Service Center, Quang Binh, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: April 12, 2024
Revised: June 16, 2024
Accepted: June 26, 2024

Keywords

Cassava mosaic virus disease
New cassava lines/varieties
Starch content
Quang Binh province

***Corresponding author**

Tran Thi Hoang Dong
Email:
tranthihoangdong@huaf.edu.vn

ABSTRACT

Six lines or varieties of cassava, including three potential lines or varieties (HL-KM94, HL-S14, KM505-54) and three lines resistance to the *Sri Lanka cassava mosaic virus* (SLCMV) (HN1, HN5, and HN97), were evaluated in 2022 in Quang Binh province. The aim of this study was to select cassava lines/varieties with high yield, high starch content and resistance to SLCMV disease, suitable for local conditions. The experiment was designed in a randomized complete block design (RCBD), with 3 replications. The research results showed that the cassava lines/varieties used in the study had an average germination time of 16.7 - 22.0 days; the average height of the plant was 277.4 - 363.4 cm, and an average growth time of 277.4 - 363.4 cm and the average growth duration was from 272 - 300 days. The average tuber weight ranged from 190 - 850 g/tuber. The skin color of the tuber was from white to light - yellow and the tuber flesh was white (except HN97 which had yellow tuber flesh). Regarding SLCMV, the study showed that 3 cassava lines including HN1, HN5, and HN97 did not show any signs of SLCMV disease at the seedling stage and after 6 months planting, the SLCMV disease appeared at a low average rate of 3.1 - 5.2%. Based on these results, two cassava lines/varieties HN1 and HL-KM94 were selected for their good growth, resistance to SLCMV, and high fresh tuber yield of 48.0 - 54.9 tons/ha. Their harvest index ranged from 64.4 - 67% and they had starch content over 28%.

Cited as: Tran, D. T. H., Le, P. K., Le, T. B., Vo, T. T. N., Nguyen, T. N., & Truong, T. T. N. (2025). The resistance of some cassava lines/varieties to Sri Lanka cassava mosaic virus in Quang Binh province. *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 1-10.

Nghiên cứu một số dòng/giống sắn kháng bệnh khảm lá tại tỉnh Quảng Bình

Trần Thị Hoàng Đông[1*], Lê Khắc Phúc[1], Lê Văn Thơ[2], Võ Thị Như Trang[2], Nguyễn Ngọc Tâm[2] & Trương Thị Ngọc Thúy[3]

[1]Bộ Môn Bảo Vệ Thực Vật, Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm, Đại Học Huế, Huế
[2]Phòng Kỹ Thuật, Công Ty Cổ Phần Tư Vấn và Đầu Tư Long Giang Thịnh, Quảng Bình
[3]Tổ Kỹ Thuật Cây Trồng, Trung Tâm Dịch Vụ Nông Nghiệp Huyện Quảng Ninh, Quảng Bình

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 12/04/2024
Ngày chỉnh sửa: 16/06/2024
Ngày chấp nhận: 26/06/2024

Từ khóa

Bệnh khảm lá sắn
Dòng/giống sắn mới
Hàm lượng tinh bột
Tỉnh Quảng Bình

***Tác giả liên hệ**

Tran Thi Hoang Dong
Email:
tranthihoangdong@huaf.edu.vn

TÓM TẮT

Sáu dòng/giống sắn gồm 3 dòng/giống có triển vọng (HL-KM94, HL-S14, KM505-54) và 3 dòng kháng bệnh khảm lá (HN1, HN5 và HN97) đã được đánh giá tại tỉnh Quảng Bình trong niên vụ năm 2022 nhằm tuyển chọn được một số giống sắn có năng suất, hàm lượng tinh bột cao và khả năng chống chịu bệnh khảm lá phù hợp với điều kiện địa phương. Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần lặp lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các dòng/giống sắn sử dụng trong nghiên cứu có thời gian mọc mầm trung bình từ 16,7 - 22 ngày, chiều cao trung bình từ 277,4 - 363,4 cm, thời gian sinh trưởng trung bình từ 272 - 300 ngày, khối lượng củ trung bình từ 190 - 850 g/củ, màu sắc vỏ lụa từ trắng đến vàng nhạt, thịt củ màu trắng (trừ HN97 có thịt củ màu vàng). Về tình hình nhiễm bệnh khảm lá cho thấy có 3 dòng sắn gồm HN1, HN5, và HN97 đều không có biểu hiện bệnh khảm lá ở giai đoạn cây con và giai đoạn sau 6 tháng trồng xuất hiện bệnh với tỷ lệ thấp trung bình từ 3,1 - 5,2%. Kết quả nghiên cứu đã tuyển chọn được hai dòng/giống HN1 và HL-KM94 là những dòng/giống sắn sinh trưởng phát triển tốt, có khả năng kháng bệnh khảm lá, cho năng suất củ tươi đạt trung bình 48,0 - 54,9 tấn/ha, chỉ số thu hoạch 64,4 - 67% và hàm lượng tinh bột đạt trên 28%.

1. Đặt Vấn Đề

Cây sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là loại cây có củ quan trọng, đứng thứ 3 sau lúa và ngô về nguồn cung cấp hàm lượng carbohydrate cao và nó là nguồn nguyên liệu thô phục vụ các ngành công nghiệp chế biến cơ bản. Tại tỉnh Quảng Bình, sắn là cây trồng có vị trí quan trọng trong cơ cấu thu nhập của nhiều hộ sản xuất nông nghiệp trên địa bàn tỉnh. Theo số liệu thống kê năm 2022 toàn tỉnh có 6.326 ha, năng suất bình quân 191 tạ/ha và sản lượng 120.989,6 tấn, chủ yếu tập trung ở huyện Bố Trạch, với hơn 4.000 ha (QB-DARD). Trên địa bàn tỉnh hiện có 2 nhà máy là Nhà máy tinh bột sắn xuất khẩu Sông Dinh (nhu cầu sắn nguyên liệu khoảng 90.000 tấn củ/năm) và Nhà máy tinh bột Long Giang (nhu cầu sắn nguyên liệu khoảng 60.000 tấn củ/năm). Tuy vậy, hàng năm chỉ đáp ứng được một phần do ảnh hưởng của thiên tai, một phần do nhu cầu cung

cấp nguyên liệu > 50% công suất (khoảng 80.000 tấn/năm), cho thấy sự thiếu hụt trầm trọng về nguồn nguyên liệu đầu vào. Nguyên nhân được xác định là do cơ cấu giống, giống sắn chủ lực được trồng tại Quảng Bình cho đến nay là KM94, giống này đã được trồng gần 25 năm nên có biểu hiện thoái hóa, khi mới đưa về địa phương cho năng suất 50 tấn củ/ha nhưng hiện nay năng suất bình quân chỉ hơn 20 tấn/ha, đồng thời sự lan tràn của bệnh khảm lá sắn đã ảnh hưởng rất lớn đến ngành sắn Việt Nam nói chung và thực trạng sản xuất sắn tại Quảng Bình nói riêng. Theo báo cáo, năm 2023 toàn tỉnh có 6.557,3 ha sắn, trên 30% diện tích sắn bị nhiễm bệnh khảm lá (2.007 ha) (QB-DARD).

Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá khả năng thích nghi của tập đoàn giống sắn mới tại Quảng Bình để xác định các giống sắn có khả năng kháng bệnh khảm lá, năng suất và hàm lượng tinh bột cao đưa vào cơ cấu có để đáp ứng nhu cầu nguyên liệu tại chỗ cho các nhà máy tại địa phương.

2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Vật liệu, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng 06 dòng/giống sắn được thu thập từ Trung tâm nghiên cứu thực nghiệm nông nghiệp Hưng Lộc gồm HL-KM94, HL-S14, KM505-54, HN1 (TMEB419), HN97 (AR9-48), HN5 với đặc điểm mô tả ở Bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm dòng/giống sắn sử dụng trong nghiên cứu

STT	Tên dòng/giống	Tiềm năng năng suất (tấn/ha)	Khả năng chống chịu bệnh			Nguồn gốc
			Khảm lá	Chổi rồng	Thối củ	
1	HL-KM94	28,1 - 30	++	+++	++	Đã phổ biến
2	HL-S14	30 - 43	++	+	+	Lai tạo
3	KM505-54	30 - 45	++	+	+	Lai tạo
4	HN1 (TMEB419)	37 - 42	R	++	++	Nhập nội từ CIAT
5	HN97 (AR9-48)	28 - 32	R	+	+	Nhập nội từ CIAT
6	HN5	22 - 30	R	+	+	Nhập nội từ CIAT

R: Giống kháng; + Chống chịu tốt; ++ Chống chịu trung bình; +++ Chống chịu kém. CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3 - 12 năm 2022 tại xã Vĩnh Ninh, huyện Quảng Ninh, tỉnh Quảng Bình.

2.2. Phương Pháp Nghiên Cứu

2.2.1. Thiết kế thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (Randomized complete block design - RCBD) gồm 6 công thức là các dòng/giống sắn khác nhau ở Bảng 1, 3 lần lặp lại. Diện tích ô thí nghiệm 32 m^2. Mỗi ô thí nghiệm trồng 4 hàng, khoảng cách trồng 0,8 x 1 m. Khoảng cách giữa các lần nhắc lại 2 m. Diện tích ruộng thí nghiệm là 1.000 m^2.

Quy trình kỹ thuật canh tác: Áp dụng theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-61:2011/BNNPTNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống sắn (VS, 2011) cho nhóm giống chín sớm và trung bình. Lượng phân bón cho 1 ha: 1 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 kg N + 60 kg P_2O_5 + 90 kg K_2O. Bón lót: toàn bộ phân hữu cơ và phân lân; Bón thúc chia 2 lần, mỗi lần bón 50% lượng đạm và kali, bón lần 1 từ 20 đến 30 ngày sau khi mọc mầm kết hợp làm sạch cỏ, xới đất và vun nhẹ gốc, lần 2 khi sắn có từ 9 đến 10 lá (từ 50 đến 70 ngày sau khi mọc mầm) kết hợp kết hợp làm sạch cỏ, xới đất và vun gốc cao để chống đổ.

Thu hoạch thí nghiệm khi củ chín sinh lý, cây đã rụng khoảng 2/3 số lá, trên thân còn khoảng từ 7 đến 10 lá đã chuyển màu vàng nhạt.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp đánh giá

Một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển và nông học: Tỷ lệ mọc của hom (%), thời gian mọc mầm (ngày), độ thuần của các dòng/giống (điểm 1 - 5); chiều cao cây (cm), chiều cao phân cành (cm), thời gian sinh trưởng (ngày), chiều dài củ (cm), đường kính củ (cm), độ dày vỏ củ (mm), khối lượng củ (kg), màu sắc vỏ lụa, màu sắc thịt củ, dựa theo hệ thống phân loại của QCVN 01-61: 2011/BNNPTNT (VS, 2011).

Chỉ tiêu bệnh khảm lá: Tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh khảm lá được điều tra theo 3 giai đoạn sinh trưởng của cây sắn gồm giai đoạn cây con (30 - 45 ngày sau trồng); giai đoạn phát triển thân lá (60 - 90 ngày sau trồng) và giai đoạn phát triển củ sau 3 tháng tuổi đến thu hoạch (Tran & ctv., 2021). Tỷ lệ bệnh = (Tổng số cây bị bệnh/Tổng số cây điều tra) x 100 và chỉ số bệnh được tính dựa vào thang phân cấp bệnh ở Bảng 2 (Hahn & ctv., 1980).

Bảng 2. Phân cấp mức độ nhiễm bệnh khảm lá trên cây sắn[1]

Mức độ nhiễm	Biểu hiện triệu chứng trên lá
Cấp 1	Không biểu hiện triệu chứng
Cấp 2	< 25% diện tích lá bị khảm, lá hơi bị biến dạng, cây không bị thấp lùn
Cấp 3	25 - 50% diện tích lá bị khảm, lá bị biến dạng trung bình, cây không bị thấp lùn
Cấp 4	> 50 - 75% diện tích lá bị khảm, lá bị biến dạng mạnh, cây bị thấp lùn
Cấp 5	> 75 - 100% lá bị biến dạng, lá nhỏ, hầu như không có phiến lá, cây bị thấp lùn nặng

[1]*Hahn & ctv. (1980).*

Các chỉ tiêu năng suất: Số củ/cây; Khối lượng củ tươi/cây; Năng suất củ tươi thực thu (tấn/ha): Cân khối lượng củ tươi thực thu của mỗi ô thí nghiệm quy về năng suất tấn/ha. Năng suất sinh học (tấn/ha): Cân khối lượng toàn bộ thân lá của mỗi ô thí nghiệm quy về năng suất tấn/ha; Chỉ số thu hoạch HI (%) = (Năng suất củ tươi/Năng suất sinh học) x 100.

Hàm lượng tinh bột (%): Cân 5 kg củ tươi ở mỗi ô thí nghiệm, rửa sạch cho vào cân chuyên dụng và xác định hàm lượng bột theo nguyên lý tỷ trọng của Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (MOST, 1999) bằng cân phân tích CDB-PRO thương hiệu VNPRO (Công ty Cân điện tử Pro Việt Nam).

2.2.3. Xử lý số liệu

Giá trị trung bình các chỉ tiêu nghiên cứu được tính bằng Microsoft Excel 2010 và so sánh sai khác dựa vào phân tích phương sai một nhân

tố (One-way Analysis of Variance) bằng Statistix 10.0. Sử dụng phương pháp trắc nghiệm phân hạng LSD ở mức ý nghĩa 0,05.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển và nông học của một số dòng/giống sắn tại Quảng Bình

Kết quả đánh giá một số đặc điểm sinh trưởng, phát triển của tập đoàn giống sắn mới tại Quảng Bình được trình bày tại Bảng 3 cho thấy: Thời gian mọc mầm phụ thuộc vào độ ẩm đất và chất lượng hom giống, kết quả cho thấy thời gian từ trồng đến 50% số hom mọc mầm của các dòng/giống sắn dao động trung bình từ 16,7 - 22,0 ngày. Trong đó, giống HL-KM94 mọc mầm sớm nhất và muộn nhất là HN97. Kết quả này cho thấy các dòng/giống sắn trong nghiên cứu này có thời gian mọc mầm chậm hơn so với các nghiên cứu trước đây, năm 2015 khi khảo nghiệm giống sắn KM505 và KM94 tại Quảng Ngãi và Bình Định cho thấy thời gian mọc mầm dao động từ 14 - 15 ngày (Ho & ctv., 2016) và kết quả đánh giá tập đoàn giống sắn nhập nội tại Yên Bái cũng cho thấy thời gian trồng đến 50% cây mọc mầm dao động từ 12 - 16 ngày (Pham & ctv., 2022). Tỷ lệ mọc mầm của các giống sắn đạt trên 80%, riêng giống HN97 có tỷ lệ mọc mầm rất thấp chỉ 60%.

Bảng 3. Một số đặc điểm sinh trưởng, phát triển và nông học của một số dòng/giống sắn nghiên cứu tại Quảng Bình

Dòng/giống sắn thí nghiệm	Thời gian mọc mầm (ngày)	Tỷ lệ mọc mầm (%)	Tỷ lệ phân cành (%)	Chiều cao phân cành (cm)	Chiều cao cây (cm)	Độ thuần đồng ruộng (điểm 1 - 5)	Thời gian sinh trưởng (ngày)
HL-KM94	16,7 ± 0,67	97,9 ± 1,04^{a}	89,6 ± 6,34^{a}	20,1 ± 0,99^{b}	367,4 ± 46,60^{a}	1	293 ± 2,33^{b}
HL-S14	20,7 ± 0,67	96,9 ± 1,80^{a}	9,4 ± 1,80^{c}	42,4 ± 9,25^{b}	308,1 ± 8,47^{ab}	1	291 ± 0,00^{b}
KM505-54	17,3 ± 0,67	92,7 ± 4,17^{a}	44,8 ± 7,29^{b}	28,3 ± 8,37^{b}	277,4 ± 8,73^{b}	1	272 ± 2,33^{c}
HN1 (TMEB419)	18,7 ± 1,33	84,4 ± 3,61^{a}	11,5 ± 2,76^{c}	123,1 ± 23,21^{a}	308,1 ± 10,23^{ab}	1	274 ± 2,33^{c}
HN97 (AR9-48)	22,0 ± 3,06	60,4 ± 16,27^{b}	85,4 ± 2,76^{a}	46,0 ± 12,77^{b}	316,7 ± 3,42^{ab}	1	291 ± 0,00^{b}
HN5	20,0 ± 4,00	83,3 ± 11,02^{ab}	86,5 ± 1,04^{a}	97,0 ± 11,74^{a}	363,4 ± 32,19^{a}	1	300 ± 1,33^{a}

Các giá trị trình bày là Trung bình ± Sai số chuẩn; Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác ở mức P < 0,05.

Đặc điểm phân cành là chỉ tiêu phụ thuộc vào đặc tính của từng giống nên tỷ lệ phân cành của các dòng/giống sắn nghiên cứu cũng thể hiện rất khác nhau, HL-KM94 là giống có tỷ lệ phân cành cao nhất 89,6%, tương tự hai giống HN97 và HN5 cũng có tỷ lệ phân cành khá cao từ 85,4 - 86,5%, tỷ lệ phân cành thấp nhất ở giống HL-S14 với 9,4%, tiếp đến là HN1 với 11,5%. Chiều cao phân cành cũng khác nhau rõ rệt giữa các dòng/giống sắn nghiên cứu dao động từ 20,1 - 123,1 cm, giống HL-KM94 hầu như phân cành ở vị trí thấp gần gốc với chiều cao phân cành tương

ứng 20,1 cm và ngược lại HN1 có chiều cao phân cành rất cao ở vị trí 123,1 cm so với mặt đất. Các nghiên cứu về đặc điểm giống sắn trước đây hầu như không đề cập đến tỷ lệ phân cành nhưng kết quả về chiều cao phân cành của các giống sắn ở nghiên cứu này thấp hơn nhiều so với nghiên cứu tập đoàn giống sắn kháng bệnh khảm lá ở các vùng sinh thái của tỉnh Quảng Ngãi cho thấy, giống HN5 có mức độ phân cành không đồng nhất và chiều cao phân cành khá cao từ 240,0 - 256,7 cm giống KM94 phân cành 1 lần và chiều cao phân cành tương tự HN5 243,3 - 246,7 cm, giống HN97 có chiều cao phân cành từ 140,0 - 153,5 cm trong khi giống HN1 không có biểu hiện phân cành (Le & ctv., 2023).

Chiều cao cây là một trong những chỉ tiêu quan trọng để chọn giống. Chiều cao cây của các giống sắn tại thời điểm thu hoạch có sự chênh lệch lớn và trung bình dao động trong khoảng 277,4 - 367,4 cm, tương ứng với KM505-54 và HN5. Các giống sắn đều có độ thuần đồng ruộng tốt (điểm 1). Thời gian từ trồng đến thu hoạch của dòng/giống sắn từ 272 - 300 ngày, tương ứng 9 - 10 tháng (Bảng 3). Kết quả này phù hợp với một số công bố trước đây như nghiên cứu hai giống sắn KM7 và KM94 ở Quảng Ngãi và Bình Định cho thời gian sinh trưởng từ 269 - 277 ngày (Ho & ctv., 2016) và nghiên cứu tập đoàn giống sắn nhập nội ở Yên Bái cho thời gian sinh trưởng từ 265 - 300 ngày (Pham & ctv., 2022).

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu về củ của các dòng/giống sắn nghiên cứu được ghi nhận ở Bảng 4 về hình dạng củ cho thấy: Giống HN1 thuộc dạng củ thuôn dài với chiều dài củ trung bình là 44,7 cm, các dòng KM505-54, HL-S14 và giống HN97 có chiều dài củ dài hơn giống HL-KM94 (29,8 cm). Giống HN5 thuộc dạng củ ngắn và tròn với chiều dài củ ngắn nhất (20,3 cm). Đường kính củ của các dòng/giống sắn thí nghiệm dao động từ 4,6 - 5,9 cm. Trong đó, giống HN5, HL-KM94, HN97 và dòng HL-S14 có đường kính củ nhỏ và tương đương nhau từ 4,6 - 4,9 cm. HN1 là giống có đường kính củ là 5,5 cm và đường kính củ to nhất là dòng KM505-54 (5,9 cm).

Bảng 4. Đặc điểm củ của một số dòng/giống sắn nghiên cứu tại Quảng Bình

Dòng/giống sắn thí nghiệm	Chiều dài củ (cm)	Đường kính củ (cm)	Độ dày vỏ củ (mm)	Khối lượng củ (g)	Màu sắc vỏ lụa	Màu sắc thịt củ
HL-KM94	29,8 ± 3,12^{bc}	4,6 ± 0,13^{c}	1,8 ± 0,06^{c}	700 ± 135^{a}	Vàng nhạt	Trắng
HL-S14	32,1 ± 1,82^{b}	4,9 ± 0,09^{c}	1,8 ± 0,06^{c}	680 ± 62^{a}	Trắng kem	Trắng
KM505-54	34,2 ± 2,41^{ab}	5,9 ± 0,06^{a}	2,3 ± 0,16^{b}	490 ± 87^{ab}	Vàng nhạt	Trắng
HN1 (TMEB419)	44,7 ± 4,86^{a}	5,5 ± 0,04^{b}	1,8 ± 0,05^{c}	850 ± 239^{a}	Vàng nhạt	Trắng
HN97 (AR9-48)	34,4 ± 5,44^{ab}	4,8 ± 0,06^{c}	1,4 ± 0,00^{d}	440 ± 78^{ab}	Trắng kem	Vàng
HL-KM94	20,3 ± 1,71^{c}	4,6 ± 0,17^{c}	2,9 ± 0,15^{a}	190 ± 40^{b}	Trắng kem	Trắng

Các giá trị trình bày là Trung bình ± Sai số chuẩn; Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác ở mức P < 0,05.

Độ dày vỏ củ là một trong những chỉ tiêu ảnh hưởng tới năng suất tinh bột của các giống sắn. Các dòng/giống sắn trong thí nghiệm có độ dày vỏ củ dao động từ 1,4 - 2,9 mm. Giống HN97 có độ dày vỏ củ mỏng nhất (1,4 mm), các dòng/giống HN1, HL-S14, HL-KM94 đều có độ dày vỏ củ là 1,8 mm, giống HN5 và dòng KM505-54 là hai dòng/giống có vỏ củ dày nhất lần lượt là 2,9 mm và 2,3 mm.

Khối lượng củ trung bình các dòng/giống sắn tương đối cao, dao động từ 190 - 850 g. Trong đó, giống HN1 có khối lượng củ cao nhất (850 g/củ), HN5 là giống có khối lượng củ nhỏ nhất (190 g/củ). Các giống sắn HN97, HN5 và dòng HL-S14 có vỏ lụa màu trắng, giống HL-KM94, HN1 và dòng KM505-54 vỏ lụa màu vàng nhạt và phần lớn các dòng/giống sắn nghiên cứu có thịt củ màu trắng (trừ giống HN97 thịt củ màu vàng). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu về tập đoàn giống sắn ở Quảng Ngãi đều cho thấy các giống có thịt củ màu trắng, riêng HN97 có màu vàng nhưng về đặc điểm vỏ củ thì lại khác nhau, trong nghiên cứu tại Quảng Ngãi hầu hết các dòng/giống sắn đều có vỏ củ từ màu vàng đến nâu đậm (điểm 2 - 4) (Le & ctv., 2023).

3.2. Tình hình gây hại của bệnh khảm lá trên một số dòng/giống sắn tại Quảng Bình

Mức độ gây hại của bệnh khảm lá trên các dòng/giống sắn trong nghiên cứu ghi nhận kết quả ở Bảng 5 cho thấy triệu chứng bệnh khảm lá bắt đầu xuất hiện từ giai đoạn cây con trên giống HL-KM94 và các dòng HL-S14, KM505-54. Bệnh bắt đầu có xu hướng lan nhanh ở giai đoạn 60 - 90 ngày sau trồng ở cả hai chỉ tiêu tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh và đạt ngưỡng ở giai đoạn từ 3 tháng sau trồng đến thu hoạch. Trong đó, KM505-54 và HL-S14 là hai dòng nhiễm bệnh khảm lá nặng nhất với tỷ lệ cây biểu hiện triệu chứng đều trên 90%, chỉ số bệnh từ 86,7 - 89,3% và không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Các giống nhiễm nhẹ gồm HL-KM94, HN5 và HN1 (TLB 3,1 - 5,2%; CSB 1,3 - 8,0%). Qua 3 giai đoạn theo dõi, giống HN97 đều không biểu hiện bệnh khảm lá.

Bảng 5. Tỷ lệ bệnh (TLB) và chỉ số bệnh (CSB) khảm lá trên một số dòng/giống sắn nghiên cứu tại Quảng Bình

Dòng/giống sắn thí nghiệm	Giai đoạn cây con		Giai đoạn 60 - 90 ngày sau trồng		Giai đoạn 6 tháng sau trồng	
	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)
HL-KM94	3,2 ± 1,86^{c}	6,7 ± 3,53^{c}	3,1 ± 1,80^{cd}	6,7 ± 3,53^{c}	5,2 ± 1,04^{b}	8,0 ± 2,31^{b}
HL-S14	30,9 ± 7,28^{b}	41,3 ± 11,39^{b}	90,6 ± 1,80^{a}	72,0 ± 6,11^{b}	96,9 ± 3,13^{a}	86,7 ± 1,33^{a}
KM505-54	59,5 ± 2,80^{a}	73,3 ± 10,41^{a}	72,9 ± 1,04^{b}	85,3 ± 3,53^{a}	91,7 ± 2,76^{a}	89,3 ± 2,67^{a}
HN1 (TMEB419)	0,0 ± 0,00^{c}	0,0 ± 0,00^{c}	5,2 ± 2,76^{c}	4,0 ± 2,31^{c}	5,2 ± 2,76^{b}	5,3 ± 2,67^{bc}
HN97 (AR9-48)	0,0 ± 0,00^{c}	0,0 ± 0,00^{c}	0,0 ± 0,00^{d}	0,0 ± 0,00^{c}	0,0 ± 0,00^{b}	0,0 ± 0,00^{c}
HN5	0,0 ± 0,00^{c}	0,0 ± 0,00^{c}	3,1 ± 1,80^{cd}	1,3 ± 1,30^{c}	3,1 ± 1,80^{b}	1,3 ± 1,30^{c}

Các giá trị trình bày là Trung bình ± Sai số chuẩn; Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác ở mức P < 0,05.

3.3. Năng suất và hàm lượng tinh bột của một số dòng/giống sắn mới tại Quảng Bình

Số củ/cây là một trong những chỉ tiêu quan trọng, liên quan chặt chẽ với năng suất, củ to hay nhỏ thể hiện khả năng phát triển, tích luỹ chất khô và chịu chi phối bởi yếu tố di truyền. Số liệu ở Bảng 6 cho thấy các dòng/giống sắn sử dụng trong nghiên cứu này có số lượng củ trung bình/cây từ 6,9 - 13,1 củ. Số củ/cây thấp nhất ở dòng HN97 (6,9 củ/cây), tiếp đến là HN1 (7,6 củ/cây), cao nhất là KM505-54 (13,1 củ/cây), các dòng/giống có số củ tương đương đối chứng HL-KM94 (15,7 củ/cây) gồm HL-S14 (10,0 củ/cây) và dòng HN5 (8,6 củ/cây).

Bảng 6. Các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất và tinh bột của của một số dòng/giống sắn nghiên cứu tại Quảng Bình

Dòng/giống sắn thí nghiệm	Số củ/cây	Khối lượng củ tươi/cây (kg)	Năng suất sinh vật (tấn/ha)	Năng suất củ tươi (tấn/ha)	Chỉ số thu hoạch - HI (%)	Hàm lượng tinh bột (%)
HL-KM94	9,9 ± 1,16^{b}	5,5 ± 0,58^{a}	84,9 ± 7,42^{ab}	54,9 ± 5,79^{a}	64,4 ± 1,32^{b}	28,8 ± 0,17^{a}
HL-S14	10,0 ± 0,33^{b}	5,6 ± 0,12^{a}	92,1 ± 4,99^{a}	56,0 ± 1,17^{a}	61,0 ± 2,50^{b}	27,9 ± 0,35^{b}
KM505-54	13,1 ± 0,29^{a}	5,4 ± 0,55^{a}	73,9 ± 8,09^{bc}	53,8 ± 5,53^{a}	73,0 ± 2,17^{a}	26,2 ± 0,17^{c}
HN1 (TMEB419)	7,6 ± 1,61^{bc}	4,8 ± 0,12^{a}	71,7 ± 0,58^{c}	48,0 ± 1,15^{a}	67,0 ± 1,42^{ab}	28,5 ± 0,29^{ab}
HN97 (AR9-48)	6,9 ± 1,28^{c}	2,5 ± 0,25^{b}	46,8 ± 1,75^{d}	25,0 ± 2,52^{b}	53,2 ± 3,95^{c}	26,5 ± 0,29^{c}
HN5	8,6 ± 1,06^{bc}	1,4 ± 0,21^{c}	53,1 ± 3,61^{d}	13,7 ± 2,14^{c}	25,6 3,06^{d}	22,3 ± 0,33^{d}

Các giá trị trình bày là Trung bình ± Sai số chuẩn; Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác ở mức P < 0,05.

Khối lượng củ tươi/cây là một yếu tố cấu thành năng suất quan trọng, phản ánh tiềm năng năng suất của giống sắn. Trong điều kiện cùng mật độ trồng, khối lượng củ tươi/cây là yếu tố quyết định đến năng suất củ. Khối lượng củ tươi/cây của các dòng/giống sắn trong thí nghiệm dao động từ 1,4 kg/cây (HN5) đến 5,6 kg/cây (HL-S14), HN97 (2,5 kg/cây) và HN1 (4,8 kg/cây) không sai khác với giống HL-KM94 (5,5 kg/cây). Kết quả này cho thấy khi trồng ở Quảng Bình năng suất cá thể của giống HN5, dòng HN97 có tương đồng nhưng giống HL-KM94 và dòng HN1 cao hơn nhiều so với các vùng sinh thái khác, năm 2023, đánh giá 8 dòng/giống sắn nuôi cấy mô tại 3 vùng sinh thái ở tỉnh Quảng Ngãi cho thấy khối lượng củ tươi của giống sắn HN5 dao động từ 1,98 - 3,31 kg/cây; HN97 từ 1,69 - 2,70 kg/cây; KM94 từ 1,64 - 1,98 kg/cây; HN1 từ 2,14 - 2,73 kg/cây (Le & ctv., 2023).

Năng suất củ tươi là chỉ tiêu cần đánh giá để chọn ra giống phù hợp với vùng sinh thái. Nhiều kết quả nghiên cứu đã công bố trước đây khi khảo nghiệm các giống sắn ở vùng sinh thái khác nhau thì năng suất của các giống sắn cũng khác nhau. Năm 2013 - 2014, khảo nghiệm so sánh năng suất giữa các giống sắn KM101, KM140 và KM94 ở các vùng sinh thái khác nhau cho thấy năng suất củ tươi của các giống sắn này khác nhau, trong đó giống KM94 có năng suất dao động từ 33,5 - 42 tấn củ tươi/ha (Nguyen & ctv., 2017). Năm 2013 - 2015, kết quả đánh giá hai giống sắn KM7 và KM94 tại Quảng Ngãi và Bình Định cũng cho thấy năng suất các giống sắn khác

nhau ở hai vùng sinh thái, trong đó năng suất thực thu của giống KM94 từ 28,13 - 31,74 tấn/ha (Ho & ctv., 2016).

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy năng suất củ tươi của các dòng/giống sắn nghiên cứu đạt từ 13,7 - 56,0 tấn/ha, trong đó HL-S14 (56,0 tấn/ha), KM505-54 (53,8 tấn/ha), HN1 (48,0 tấn/ha) là những dòng/giống có năng suất củ tươi không sai khác so với HL-KM94 (54,9 tấn/ha). Với số liệu này cho thấy năng suất các dòng/giống sắn đạt rất cao, đặc biệt giống HL-KM94 cao hơn so với các vùng sinh thái khác.

Chỉ số thu hoạch - HI (%) thể hiện khả năng tích lũy dinh dưỡng từ cơ quan tổng hợp về cơ quan dự trữ. Nếu HI thấp chứng tỏ thân lá phát triển mạnh, dinh dưỡng sẽ tập trung nuôi thân lá nhiều và dinh dưỡng tích luỹ về củ sẽ ít. Nếu HI cao chứng tỏ có sự phân bố hài hoà chất dinh dưỡng giữa các cơ quan trên mặt đất (thân lá) và cơ quan dưới mặt đất (rễ củ). Kết quả thí nghiệm ở Bảng 5 cho thấy các dòng/giống sắn HL-KM94, KM505-54, HL-S14 và HN1 đều có HI đạt trên 60%, dòng HN97 có HI = 52,2% và thấp nhất là giống HN5 với HI = 25,6%, sở dĩ giống HN5 có chỉ số thu hoạch thấp là do thân lá phát triển mạnh, năng suất các bộ phận trên mặt đất và năng suất sinh vật đạt rất cao nhưng khối lượng củ/cây lại rất thấp.

Hàm lượng tinh bột là chỉ tiêu để đánh giá chất lượng giống được ưu tiên hàng đầu đối với sắn, quyết định đến giá bán sắn củ. Hàm lượng tinh bột của các dòng/giống sắn trong thí nghiệm này có sự chênh lệch lớn và biến động từ 22,3 - 28,8%. Giống HN5 có hàm lượng tinh bột thấp nhất trong các giống nghiên cứu là 22,3%, HL-KM94 là giống có hàm lượng tinh bột cao nhất với 28,8%, tiếp đến là HN1 với 28,5% và các dòng/giống còn lại đều có hàm lượng tinh bột đạt trên 26%. Các dòng/giống sắn này khi trồng tại Quảng Ngãi, giống HN5 (23,21%) và HN97 (25,49%) có hàm lượng tinh bột tương tự nhưng KM94 (25,56%) và HN1 (23,67%) hàm lượng tinh bột thấp hơn so với khi trồng ở Quảng Bình (Le & ctv., 2023).

4. Kết Luận và Đề Nghị

4.1. Kết Luận

Các dòng/giống sắn sử dụng trong nghiên cứu đều sinh trưởng phát triển tốt, thích hợp với điều kiện tại tỉnh Quảng Bình, có thời gian sinh trưởng từ 272 - 300 ngày, độ thuần đồng ruộng đạt điểm 1, năng suất củ tươi từ 13,7 - 56,0 tấn/ha, hàm lượng tinh bột từ 22,3 - 28,8%, ít nhiễm bệnh khảm lá (trừ hai dòng/giống KM505-54 và HL-S14 bị nhiễm nặng với tỷ lệ bệnh từ 91,0 - 96,9% và chỉ số bệnh từ 86,7 - 89,3%) ở giai đoạn 6 tháng sau trồng.

HL-KM94 và HN1 là hai dòng/giống sắn phù hợp với điều kiện ở Quảng Bình, có tỷ lệ mọc mầm cao (84,4 - 97,9%), khả năng kháng bệnh khảm lá tốt, không xuất hiện bệnh ở giai đoạn cây con và mức độ nhiễm bệnh rất thấp ở giai đoạn 6 tháng sau trồng, thời gian sinh trưởng ngắn (274 - 293 ngày), ít phân cành, cho năng suất củ tươi cao (48 - 54,9 tấn/ha), chỉ số thu hoạch HI = 64,4 - 67% và hàm lượng tinh bột cao (28,5 - 28,8%).

4.2. Đề nghị

Tiếp tục nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác về thời vụ, mật độ trồng, liều lượng phân bón cho hai dòng/giống sắn HN1 và HL-KM94 để hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác hai dòng/giống sắn này tại Quảng Bình. Đồng thời, cơ cấu dòng HN1 vào những vùng trồng sắn áp lực nặng về bệnh khảm lá để tăng hiệu quả sản xuất cây sắn tại địa phương.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình đã đầu tư kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua nhiệm vụ Khoa học và Công nghệ "Nghiên cứu tuyển chọn và phát triển một số giống sắn mới có khả năng kháng bệnh khảm lá, năng suất và hàm lượng tinh bột cao phục vụ canh tác sắn bền vững tại tỉnh Quảng Bình" do Công ty Cổ phần Tư vấn và Đầu tư Long Giang Thịnh làm chủ trì.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Hahn, S. K., Terry, E. R., & Leuschner, K. (1980). Breeding cassava for resistance to cassava mosaic disease. *Euphytica* 29, 673-683.

Ho, C. S., Le, T. V., Dinh, H. Q., & Dang, T. V. (2016). Testing of cassava variety KM505 (KM7) for coastal area of Southern Central Vietnam. *Vietnam Journal of Agricutural Sciences* 10(71), 3-7.

Le, T. N., Nguyen, H., Do, T. T., Nguyen, H. T., Pham, H. T., Vu, V. H., Le, H. T. M., Nguyen, A. H., & Pham, H. X. (2023). Selection resistance CMD cassava clones (*Manihot esculenta* Crantz) with high yield and suitable for difference ecological zones of Quang Ngai province. *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 9, 57-66.

MOST (Ministry of Science and Technology). (1999). Decision No.228/1999/QĐ-BKHCNMT dated on February 2, 1999. Temporary regulates the method of sampling and determining the powder point of cassava according to the principle of proportion. Retrieved November 29, 2022, from https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Linh-vuc-khac/Quyet-dinh-228-1999-QD-BKHCN-MT-Quy-dinh-tam-thoi-phuong-phap-lay-mau-xac-dinh-diem-bot-cua-xan-cu-mi-45096.aspx.

Nguyen, H. H., Đinh, C. V., Pham, N. T., Vo, T. V., Tong, A. Q., Nguyen, N. T., Bach, L. V., Ha, T. T., Do, V. N., & Nguyen, M. B. (2017). Testing results of cassava variety KM101. *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 1(74), 8-13.

Pham, H. T. T., Nguyen, T. T., Tran, V. Q., & Nguyen, T. T. (2022). Testing of introduced cassava lines/varieties in Yen Bai province. *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 133, 45-50.

QB-DARD (Quang Binh Department of Agriculture and Rural Development). (2023). *Evaluating production results of the Winter-Spring crop 2022-2023, implementing plan production for the Summer-Autumn crop 2023* (research report). Quang Binh Department of Agriculture and Rural Development, Quang Binh, Vietnam.

QB-DARD (Quang Binh Department of Agriculture and Rural Development). (2022). *Evaluating production results of the Winter-Spring crop 2021-2022, implementing plan production for the Summer-Autumn crop 2022* (research report). Quang Binh Department of Agriculture and Rural Development, Quang Binh, Vietnam.

Tran, D. T. H., Duong, T. T., & Le, P. K. (2021). Initial data on cassava mosaic virus disease in Thua Thien Hue province. *Journal of Plant Protection* 6(299), 22-26.

VS (Vietnam Standards). (2011). Standard No. QCVN 01-61:2011/BNNPTNT dated on July 5, 2011. National technical regulation on testing for value of cultivation and use of cassava varieties. Retrieved November 29, 2022, from https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/quy-chuan-qcvn-01-61-2011-bnnptnt-gia-tri-canh-tac-su-dung-cua-giong-san-161412-d3.html.

Knowledge - attitude - practice of students of the Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City on the risk of zoonosis

Bao D. Truong*, Nguyet T. T. Nguyen, Truc T. Nguyen, Nhi T. T. Nguyen, Nhi T. Y. Nguyen, Loan B. P. Tran, Thong Q. Le, & Dung T. T. Nguyen

Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 27, 2024
Revised: May 13, 2024
Accepted: May 17, 2024

Keywords

Attitude
Knowledge
Practice
Student
Zoonosis

***Corresponding author**

Truong Dinh Bao
Email: dinhbao.truong@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The zoonosis is a significant health issue for both the medical and veterinary fields. Students in these disciplines play crucial roles in preventing and controlling such diseases. This study aimed to understand the knowledge (K), attitudes (A), and practices (P) regarding the prevention and control of zoonotic diseases among students majoring in animal science and veterinary medicine at the Nong Lam University, Ho Chi Minh City. Two methods used in this cross-sectional study were KAP and Q surveys, conducted on 329 and 46 subjects, respectively. The results indicated that students exhibited good K, A, and P levels at 66%, 48%, and 60%, respectively. The academic year influenced the formation of knowledge and attitudes. Raising two different kinds of animals at home was a factor that influenced the attitudes. The number of information sources affected differences in attitudes and behaviors. Three distinct student clusters were formed based on KAP scores. Cluster 1 had lower scores in all three aspects than the population average, cluster 3 had higher KAP scores than the population average, and cluster 2 had higher KP but lower A than the population average. Two student opinion groups (SOGs) were formed through the Q methodology, where SOG 1 was more concerned about personal health, and SOG 2 was more concerned about animal health. Both groups mentioned interdisciplinary collaboration to address the issue of zoonotic diseases. The proportion of students with good KAP was relatively low, and factors influencing this proportion were identified in the study. Thus, this highlighted the need for additional solutions and enhancements from teachers and researchers with the One Health approach playing a crucial role.

Cited as: Truong, B. D., Nguyen, N. T. T., Nguyen, T. T., Nguyen, N. T. T., Nguyen, N. T. Y., Tran, L. B. P., Le, T. Q., & Nguyen, D. T. T. (2025). Knowledge - attitude - practice of students of the Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City on the risk of zoonosis. *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 11-25.

Kiến thức - Thái độ - Hành vi của sinh viên Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh về nguy cơ bệnh truyền lây giữa người và động vật

Trương Đình Bảo*, Nguyễn Thị Thu Nguyệt, Nguyễn Thanh Trúc, Nguyễn Thị Thiên Nhi, Nguyễn Thị Ý Nhi, Trần Phùng Bích Loan, Lê Quang Thông & Nguyễn Thị Thùy Dung

Khoa Chăn Nuôi Thú Y, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 27/02/2024
Ngày chỉnh sửa: 13/05/2024
Ngày chấp nhận: 17/05/2024

Từ khóa

Bệnh truyền lây giữa người và động vật
Hành vi
Kiến thức
Sinh viên
Thái độ

***Tác giả liên hệ**

Trương Đình Bảo
Email:
dinhbao.truong@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Bệnh truyền lây giữa người và động vật là một vấn đề sức khỏe quan trọng cho cả lĩnh vực y tế và thú y. Sinh viên các ngành này là những mắt xích quan trọng trong việc phòng ngừa và kiểm soát các bệnh trên. Mục tiêu của đề tài nhắm tới là tìm hiểu kiến thức (K), thái độ (A) và hành vi (P) phòng chống các bệnh truyền lây giữa người và động vật của sinh viên các ngành chăn nuôi, và thú y, Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh. Hai phương pháp sử dụng trong nghiên cứu cắt ngang là khảo sát KAP và khảo sát Q được tiến hành lần lượt trên 329 và 46 sinh viên năm 1 tới năm 4 của khoa Chăn nuôi Thú y (thời điểm 2023). Kết quả cho thấy sinh viên có K, A và P tốt lần lượt là 66%, 48% và 60%. Niên khóa có ảnh hưởng lên hình thành kiến thức và thái độ. Sinh viên có thú nuôi trong nhà ảnh hưởng lên thái độ. Số nguồn thông tin ảnh hưởng lên sự khác biệt về thái độ và hành vi. Ba cụm sinh viên khác nhau được hình thành từ phân loại dựa trên điểm KAP. Cụm 1 có cả ba điểm thấp hơn trung bình quần thể, cụm 2 có KP cao nhưng A thấp hơn trung bình quần thể, và cụm 3 có KAP cao hơn trung bình quần thể. Hai nhóm ý kiến (NYK) được hình thành từ các bạn sinh viên thông qua phương pháp Q, trong đó NYK 1 quan tâm nhiều tới sức khỏe bản thân, NYK 2 quan tâm nhiều tới sức khỏe vật nuôi. Cả hai nhóm đều đề cập tới hợp tác đa ngành giải quyết vấn đề bệnh truyền lây. Tỷ lệ sinh viên có KAP tốt chưa cao và các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ này đã được xác định trong nghiên cứu. Điều này đặt ra nhu cầu bổ sung thêm các giải pháp tăng cường đến từ giảng viên, nhà nghiên cứu, trong đó không thể thiếu vai trò của hướng tiếp cận Một Sức Khỏe.

1. Đặt Vấn Đề

Bệnh truyền lây từ động vật sang người là mối quan tâm lớn đối với sức khỏe cộng đồng và có ảnh hưởng đáng kể đến nền kinh tế quốc gia và toàn cầu (Binder & ctv., 1999; Morens & ctv., 2004). Một nghiên cứu tổng hợp cho thấy sự hiện diện của 1407 tác nhân gây bệnh trên người, 58% trong số đó là tác nhân lây truyền từ động vật sang người. Trong đó, 13% (177/1407) trong số các tác nhân gây bệnh là mầm bệnh mới nổi và 73% trong số chúng là tác nhân lây truyền có nguồn gốc động vật (Woolhouse & Sequeria, 2005). Bệnh truyền lây từ động vật đóng góp 60% trong số các sự kiện bệnh mới nổi kể từ giữa thế kỷ 20 (Taylor & ctv., 2001; Jones & ctv., 2008). Đa phần, các sự kiện bệnh mới nổi được ghi nhận có nguồn gốc từ thú hoang dã (Bengis & ctv., 2004; Jones & ctv., 2008; Dobson & ctv., 2020). Một số ví dụ minh họa có thể kể đến là dịch bệnh vi rút Ebola ở khu vực Tây Châu Phi (Oleribe & ctv., 2015; Saéz & ctv., 2015) và dịch bệnh do vi rút Nipah ở Bangladesh (Chakraborty & ctv., 2016; Nikolay & ctv., 2019). Gần đây nhất, thú hoang dã được xem là nghi ngờ lớn nhất là vật chứa đầu tiên của virus SARS-CoV2 gây ra đại dịch toàn cầu (McNamara & ctv., 2020; Worobey & ctv., 2022; Wu & ctv., 2022). Mối tương tác giữa con người - thú hoang dã chủ yếu thông qua các hoạt động như săn bắn, mua bán trao đổi, chế biến và sử dụng các sản phẩm từ động vật hoang dã (Pouliquen & ctv., 2024). Mười yếu tố nguy cơ chính được liệt kê liên quan tới bệnh truyền lây mới nổi và tái nổi ở mức độ toàn cầu. Trong số đó, thay đổi trong việc sử dụng đất ở hay hoạt động nông nghiệp, thay đổi nhân khẩu học và xã hội học là những yếu tố nguy cơ được đề cập tới nhiều nhất trong các nghiên cứu liên quan (Woolhouse & Sequeria, 2005).

Một nghiên cứu gần đây cho thấy có 26 nghiên cứu trên heo, 6 nghiên cứu trên gia cầm, 21 nghiên cứu trên thú nhai lại, 28 nghiên cứu trên thú cưng và 25 nghiên cứu trên thú hoang dã liên quan tới bệnh truyền nhiễm mới nổi ở Đông Nam Á. Kết quả của nghiên cứu cũng chỉ ra sự phổ biến của các bệnh truyền lây từ động vật sang người ở các nước trong khu vực trong thời gian 2011 - 2022 (Nguyen & ctv., 2024). Nguyên nhân làm lây lan, bùng phát nghiêm trọng các bệnh lan truyền từ động vật sang người ở khu vực Châu Á là do việc phơi nhiễm quá mức giữa người và vật chủ nhiễm bệnh thông qua tập quán canh tác không hợp vệ sinh, quy định lỏng lẻo đối với thị trường buôn bán động vật ở các nước trong khu vực. Ngoài ra, hạn chế về cơ sở, thiết bị phòng thí nghiệm, nhận thức của bác sĩ, bác sĩ thú y dẫn tới thiếu hụt các cuộc điều tra và đánh giá chính xác về gắng nặng của các bệnh lây truyền từ động vật sang người (Vu & ctv., 2019). Dân cư phân tán, hạn chế nguồn lực và cơ sở vật chất, bệnh lây truyền xuyên biên giới, yếu tố môi trường nhiệt đới gió mùa và đa dạng sinh học cũng được nhắc tới như là các thách thức trong việc quản lý các bệnh truyền nhiễm mới nổi ở khu vực Đông Nam Á (Coker & ctv., 2011).

Việt Nam được xem là một trong những điểm nóng tiềm năng về các bệnh truyền lây mới nổi giữa người và động vật (Coker & ctv., 2011; Auplish & ctv., 2024). Trong giai đoạn 2011 - 2022, các mầm bệnh trên heo đã được ghi nhận bao gồm *Campylobacter*, viêm gan siêu vi type E, rotavirrus type A, *Leptospira*, viêm não Nhật Bản, sán gạo Taenia, Kobuviruses, *Burkholderia pseudomallei*, *Streptococcus suis*, *Trichinella*; các mầm bệnh trên gia cầm đã được ghi nhận bao gồm *Streptococcus suis*, *Salmonella*, *Opisthorchis*

viverrine, Campylobacter; trên thú nhai lại ghi nhận được sán lá gan lớn, *Giardia duodenalis*; trên thú cưng ghi nhận các mầm bệnh *Giardia duodenalis*, *Trichinella*; trên thú hoang dã, các nghiên cứu đã ghi nhận được các mầm bệnh *Trichinella, Leptospira*, *Rickettsia, Bartonella*, Hantavirus, Kobuviruses (Nguyen & ctv., 2024). Trong bối cảnh nhiều mầm bệnh xuất hiện trên vật nuôi và thú hoang dã, sinh viên ngành Bác sĩ Thú y hay Kỹ sư Chăn nuôi, những người sẽ tiếp xúc và làm việc trực tiếp với động vật trong tương lai, sẽ cần được trang bị hành trang tốt trước khi thực hiện công việc. Họ được xem là một trong những nhóm nguy cơ cực kỳ cao vì khả năng tiếp xúc và phơi nhiễm liên tục với động vật, mầm bệnh thông qua các hoạt động thăm khám, điều trị bệnh, tư vấn, mổ khám, chăn nuôi... Dù bệnh truyền lây giữa người và động vật đã được đưa vào chương trình đào tạo hoặc lồng ghép thông qua các môn học, hoạt động ngoại khóa, tuy nhiên việc đánh giá về hiểu biết của sinh viên, cách ứng xử của sinh viên, hành vi của sinh viên liên quan tới bệnh truyền lây chưa được đánh giá nhiều, đặc biệt là trong điều kiện Việt Nam. Nghiên cứu của chúng tôi được thực hiện nhằm đánh giá thực trạng mức độ hiểu biết, thái độ và hành vi của các sinh viên đang học ngành Bác sĩ Thú y và Kỹ sư Chăn nuôi nhập học từ năm 2019 tới 2022 tại Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh về nguy cơ bệnh truyền lây giữa người và động vật. Kết quả nghiên cứu dự kiến cung cấp các đánh giá khoa học giúp hỗ trợ cải thiện, thay đổi cách trang bị hành trang cho sinh viên như hiện nay.

Hai phương pháp thu thập thông tin được sử dụng trong nghiên cứu này. Phương pháp thứ nhất là khảo sát kiến thức, thái độ và hành vi (KAP, Knowledge - Attitude - Practive) giúp xác định những lỗ hổng về kiến thức, thái độ, hành vi có thể cản trở việc kiểm soát các bệnh truyền nhiễm, đặc biệt là bệnh lây từ động vật sang người (Tiwari, 2019). Phương pháp thứ hai sử dụng là phương pháp Q giúp phát hiện và phân loại các ý kiến chủ quan của người tham gia, cung cấp những hiểu biết thêm về các vấn đề mà họ nêu ra và khảo sát các nội dung thống nhất và còn tranh luận trong nhóm người tham gia (Brown, 1980). Phương pháp Q đã được sử dụng trong nhiều lĩnh vực trong đó có cả thú y (Truong & ctv., 2017) và thú y sức khỏe cộng đồng (Truong & ctv., 2019). Sử dụng song song hai phương pháp giúp nhóm nghiên cứu vừa nắm bắt được thực trạng hiểu biết, thái độ và hành vi với mức độ tin tưởng cao khi thông tin được thu nhận từ hai phương pháp khác nhau.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 3/2023 đến tháng 5/2024 tại khuôn viên Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

2.2. Chọn mẫu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là sinh viên khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh từ năm thứ nhất đến năm thứ 4 của hai ngành Chăn nuôi và Thú y (thời điểm 2023). Số lượng mẫu cho nghiên cứu KAP (1059 sinh viên) được tính toán bằng phần mềm Statulator (Dhand & Khatkar, 2014) với độ tin cậy 95%, tỷ lệ sinh viên có kiến thức thái độ hành vi tốt được ước tính ở mức 50%, sai số tuyệt đối 5,5%, tỷ lệ phản hồi 30%. Thông số Kiến thức - Thái độ - Hành vi tốt được ước tính ở mức 50% vì chưa có

thông tin nghiên cứu trước đây và mức 50% cho phép có số lượng mẫu lớn nhất. sai số tuyệt đối 5,5% được lựa chọn để cho khoảng tin cậy 44,5% - 55,5% số lượng sinh viên trong quần thể nghiên cứu có kiến thức, thái độ và hành vi tốt ở mức tin cậy 95%. Nhóm nghiên cứu quyết định gửi thông tin qua email cho 1862 sinh viên của khoa nhằm đảm bảo tỷ lệ phản hồi cần thiết. Đối với phương pháp Q, số lượng sinh viên tham gia khảo sát sẽ là 46 người (tương đương với số phát biểu (để cập chi tiết ở mục 2.3.2). 46 sinh viên này được lựa chọn theo phương pháp lấy mẫu thuận tiện từ nhóm sinh viên đã tham gia trả lời cho nghiên cứu KAP hai tháng trước đó. Số lượng trên được tính toán dựa trên nguyên tắc của phương pháp là số lượng người khảo sát phải nhỏ hơn hoặc bằng số ý kiến (Watts & Stenner, 2005).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát KAP

Bộ câu hỏi đánh giá KAP được xây dựng với 35 câu hỏi liên quan đến vấn đề bệnh truyền lây giữa động vật và người và được chia thành 4 phần chính: (i) Nhân khẩu học & thông tin cơ bản liên quan đến bệnh truyền lây giữa người và động vật (11 câu) với mục tiêu sàng lọc tính phù hợp của người tham gia (nghiêm túc hay không nghiêm túc tham gia khảo sát); (ii) Kiến thức liên quan tới các bệnh truyền lây giữa người và động vật (8 câu); (iii) Thái độ quan tâm tìm hiểu đến các bệnh (8 câu); (iv) Hành vi thực hiện các biện pháp phòng ngừa bệnh truyền lây (8 câu). Mỗi nội dung trong nhóm tiêu chí KAP được ước tính có số lượng câu hỏi giống nhau (8 câu) nhằm thuận tiện cho việc phân tích điểm số. Các câu trả lời được thiết kế dưới dạng câu trả lời ngắn hoặc chọn trắc nghiệm dành cho thông tin nhân khẩu học và thông tin cơ bản về bệnh truyền lây. Các câu đánh giá "Kiến thức" được thiết kế với ba khả năng trả lời "đúng", "sai" và "không biết". Các câu đánh giá "Thái độ" được thiết kế trả lời với ba sự lựa chọn "không đồng ý", "không ý kiến" và "đồng ý". Các câu đánh giá "Hành vi" được thiết kế 5 cấp độ bao gồm "không bao giờ", "ít khi", "đôi khi", "thường xuyên" và "rất thường xuyên".

2.3.2. Phương pháp Q

Các phát biểu (PB) sử dụng ở phương pháp Q chủ yếu liên quan tới nhận thức và thái độ của sinh viên về bệnh truyền lây giữa người và động vật. Cùng với sự tham vấn của các chuyên gia về dịch tễ học và xã hội học, 46 PB xoay quanh bệnh truyền lây giữa người và động vật đã được hoàn thiện. Các PB này được sắp xếp vào một bảng cấp độ được chuẩn bị trước. Bảng cấp độ có các bảy mức lần lượt là "hoàn toàn không đồng ý", "rất không đồng đồng ý", "không đồng ý", "không có ý kiến", "đồng ý", "rất đồng ý", "hoàn toàn đồng ý" tương đương với điểm số "-3", "-2", "-1", "0", "1", "2", "3".

2.4. Cách thức thu thập và quản lý dữ liệu

Bộ câu hỏi KAP được soạn thảo trên Google Forms và được gửi qua email đến 1862 sinh viên. Thời gian thực hiện là 3 tuần từ 05/07/2023 đến 28/07/2023, mỗi tuần nhóm nghiên cứu thực hiện gửi email nhắc lại một lần.

Đối với phương pháp Q, những người tham gia được mời đọc, đánh giá và tự do phân bố các PB vào bảng cấp độ chuẩn bị trước với 7 lựa chọn riêng biệt, dao động từ "-3" hay "hoàn toàn

không đồng ý" đến "+3" hay "hoàn toàn đồng ý". Số lượng PB được yêu cầu phân phối vào các cấp độ lần lượt là 4, 6, 8, 10, 8, 6, 4. Việc cố định số lượng PB như trên nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho phân tích và được đánh giá là không ảnh hưởng nhiều tới tự do lựa chọn thông tin của người tham gia khảo sát. Sau phần phân bố ý kiến của người khảo sát, các câu hỏi bổ sung được đặt ra đối với các PB ở hai cực nhằm tìm hiểu lý do của việc cho điểm các PB.

2.5. Phân tích số liệu

2.5.1. Khảo sát KAP

Mỗi phần Kiến Thức, Thái Độ, Hành Vi sẽ có 8 câu hỏi, mỗi câu trả lời đúng sẽ tương ứng với một điểm. Số liệu (điểm số) của ba phần (biến) trên sẽ được sử dụng trong phân tích khác biệt về trung bình (ANOVA) hoặc phân loại sinh viên bằng phương pháp phân tích cụm. Ngoài ra, số liệu trên còn được chuyển đổi thành số liệu nhị phân ("tốt/không tốt" tương ứng với số điểm mỗi phần " 5/< 5"). Mô hình hồi quy logistic đa biến được sử dụng để phân tích yếu tố liên quan đến mức độ "tốt/không tốt" về kiến thức, thái độ và hành vi của sinh viên (Biến phụ thuộc của mô hình). Ba mô hình khác nhau sẽ được xây dựng tương ứng với ba biến phụ thuộc. Chín biến độc lập của cả ba mô hình bao gồm giới tính, số lượng loài nuôi trong nhà, ngành học, niên khóa, trải nghiệm dịch, số nguồn thông tin tiếp cận về bệnh truyền lây, tham gia học môn bệnh truyền lây giữa người và động vật, tham gia hoạt động Một Sức Khỏe, định hướng làm việc trong tương lai. Phương pháp phân tích cụm nhằm phân loại sinh viên thành các nhóm khác nhau dựa vào ba biến KAP (biến chính) và 9 biến độc lập (biến phụ).

2.5.2. Phương pháp Q - sort

Sau khi thiết lập một ma trận tương quan giữa các Q - sort (mỗi Q sort tương ứng với một bài phỏng vấn Q của một người), chúng tôi tiến hành phân tích thành phần chính và phân cụm để nhóm những người có ý kiến giống nhau vào chung một "nhóm ý kiến" (NYK). Phương pháp phân tích thành phần chính (Husson & ctv., 2011) và phương pháp phân tích cụm (Zabala, 2014) được sử dụng. Tiếp theo, phân tích sự ảnh hưởng của các yếu tố nhân khẩu học (9 yếu tố liệt kê ở trên) lên sự hình thành các nhóm ý kiến bằng trắc nghiêm phi tham số Kruskal-Wallis được thực hiện.

2.5.3. Phương pháp phân tích thống kê

Các phân tích được thực hiện bằng phần mềm Rstudio phiên bản 4.3.0 (2023-04-21) và các gói công cụ "lme4" (mô hình hồi quy); "FactoMineR" (phân tích thành phần chính), "qmethod" (phân tích cụm) tích hợp trong Rstudio.

3. Kết Quả

3.1. Kết quả khảo sát KAP

Số sinh viên tham gia khảo sát sau thông báo và nhắc lại là 331/1862 (17,8%). Sau khi sàng lọc dữ liệu và loại bỏ 2 câu trả lời không đầy đủ thông tin, kết quả có được 329 câu trả lời đầy đủ (17,7%) được tổng hợp và phân tích (Bảng 1).

Bảng 1. Số lượng sinh viên phản hồi trong khảo sát kiến thức, thái độ, hành vi (KAP)

Khóa	Sinh viên năm thứ	Số lượng email sinh viên	Sinh viên phản hồi			Tỷ lệ phản hồi
			Nhóm ngành Thú y	Nhóm ngành Chăn nuôi	Tổng	
45	5	344	36	5	41	11,9%
46	4	414	95	17	112	27,1%
47	3	578	74	26	100	17,3%
48	2	526	64	12	76	14,5%
Tổng		1862	269	60	329	17,7%

Kết quả phân tích KAP trong 329 số liệu từ sinh viên khảo sát cho thấy, số lượng đạt Kiến thức tốt là 216 sinh viên chiếm tỷ lệ 66%, đạt Thái độ tốt là 158 sinh viên chiếm 48%, đạt Hành vi tốt là 198 sinh viên chiếm 60% (Bảng 2).

Bảng 2. Phân loại kiến thức, thái độ, hành vi theo mức độ

	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Phân loại	
			Tốt (%)	Không tốt (%)
Kiến thức	5,09	1,56	66	34
Thái độ	4,76	1,70	48	52
Hành vi	4,80	1,80	60	40

Kết quả khảo sát kiến thức cho thấy hầu hết các bạn sinh viên đều có trang bị kiến thức về bệnh truyền lây và có thể chọn ít nhất một câu trả lời đúng. Tuy nhiên, chỉ có 7 sinh viên trả lời đúng hoàn toàn bộ câu hỏi nhóm nghiên cứu đã xây dựng. Kết quả phân tích mô hình logistic đơn biến cho thấy sinh viên năm 4 có kiến thức tốt hơn sinh viên năm 1, 2 lần lượt là 7.1 odds (khoảng tin cậy 95% (KTC95) (1.8 - 33.3)) và 4.7 odds (KTC95 (1.3 - 20.0)) (Bảng 3). Các biến khác không ảnh hưởng lên mức độ kiến thức của sinh viên nên mô hình đa biến không được lập cho biến kiến thức.

48% sinh viên tham gia khảo sát có kết quả đánh giá tốt về thái độ. Kết quả mô hình hồi quy đơn biến xác định 3 biến có ý nghĩa nhưng mô hình đa biến cho thấy chỉ còn 2 biến có ý nghĩa. Các biến có ý nghĩa ảnh hưởng lên điểm thái độ được ghi nhận là "số loài vật nuôi trong nhà" và "số nguồn thông tin". Nhóm sinh viên có số loài vật nuôi trong nhà (2 con) có thái độ tốt hơn sinh viên không nuôi thú là 2.09 odds (KTC95 (1.01 - 4.38)). Sinh viên tiếp cận 4 nguồn thông tin trở lên có thái độ tốt hơn sinh viên tiếp cận 1 nguồn thông tin là 2.71 odds (KTC95 (1.01 - 7.13)) (Bảng 3 & 4).

60% sinh viên khảo sát cho mức đánh giá có "hành vi tốt". Sinh viên năm 4 có điểm hành vi tốt hơn sinh viên năm 1 là 2,39 odds (KTC95 [1,04; 5,77]). Sinh viên tiếp cận 4 nguồn thông tin có hành vi tốt hơn sinh viên tiếp cận 1 nguồn thông tin là 3.26 odds (KTC95 (1.35 - 8.01) (Bảng 3 & 4).

Bảng 3. Phân tích hồi quy logistic mối tương quan giữa biến giải thích và biến phụ thuộc - "có đủ kiến thức, thái độ và hành vi về phòng chống bệnh lây truyền động vật và người hay không"

		Phân tích đơn biến		
Biến	Phân loại	Kiến thức OR (KTC 95%)	Thái độ OR (KTC 95%)	Hành vi OR (KTC 95%)
Giới tính	Nam	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	Nữ	0,86 [0,51; 1,47]	0,90 [0,54; 1,51]	0,72 [0,44; 1,20]
	Khác	0,49 [0,05; 3,43]	0,51 [0,06; 3,49]	0,29 [0,03; 2,09]
Số loài vật nuôi trong nhà*	0	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	1	0,88 [0,42; 1,82]	1,59 [0,80; 3,23]	1,29 [0,65; 2,57]
	2	0,64 [0,28; 1,39]	2,30 [1,09; 4,94]	0,89 [0,42; 1,84]
	3	1,09 [0,43; 2,85]	0,94 [0,38; 2,31]	1,24 [0,52; 2,98]
Chuyên ngành	Thú y	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	Chăn nuôi	0,82 [0,42; 1,62]	1,19 [0,62; 2,33]	1,87 [0,97; 3,74]
Năm học*	1	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	2	1,49 [0,78; 2,89]	0,92 [0,46; 1,81]	0,99 [0,51; 1,95]
	3	3,62 [1,81; 7,40]	5,67 [0,28; 1,12]	1,23 [0,63; 2,44]
	4	6,80 [1,85; 29,70]	1,65 [0,57; 4,88]	2,47 [0,82; 7,79]
Tham gia môn học bệnh truyền lây	Chưa	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	Có	1,77 [0,69; 4,83]	0,73 [0,32; 1,63]	0,97 [0,43; 2,23]
	Đang học	0,31 [0,04; 2,29]	1,22*10^-7 [NA-3,78*10^20]	0,38 [0,04; 2,63]
Tham gia hoạt động MSK	Không	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	Có	1,42 [0,70; 3,00]	0,80 [0,43; 1,49]	1,20 [0,64; 2,28]
Trải nghiệm dịch	Chưa	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	Có	1,18 [0,69; 2,04]	1,04 [0,62; 1,74]	0,78 [0,47; 1,30]
Số nguồn thông tin thu nhận về bệnh truyền lây giữa người và động vật*	1	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	2	1,43 [0,50; 4,07]	0,89 [0,33; 2,54]	1,19 [0,46; 3,13]
	3	1,49 [0,54; 4,04]	1,16 [0,45; 3,13]	1,55 [0,63; 3,91]
	4	1,67 [0,61; 4,48]	2,71 [1,07; 7,27]	3,22 [1,29; 8,17]
Loài vật định hướng làm việc trong tương lai*	Thú nông nghiệp	Tham chiếu	Tham chiếu	Tham chiếu
	Thú cưng	1,33 [0,68; 2,61]	1,19 [0,64; 2,25]	0,97 [0,52; 1,79]
	Không đặc hiệu	0,97 [0,41; 2,34]	1,92 [0,83; 4,51]	0,59 [0,25; 1,34]
	Loài khác	0,98 [0,28; 3,58]	0,53 [0,15; 1,80]	0,79 [0,24; 2,71]
	Thú hoang dã	1,38 [0,49; 4,01]	1,91 [0,67; 5,70]	1,72 [0,59; 5,33]

*OR: chỉ số odds; KTC: 95% khoảng tin cậy 95% của chỉ số odds; * các biến có giá trị P < 0,2 khi phân tích đơn biến.*

Bảng 4. Phân tích hồi quy logistic đa biến mối tương quan giữa biến giải thích và biến phụ thuộc - "có đủ thái độ và hành vi về phòng chống bệnh lây truyền động vật và người hay không"

		Phân tích đa biến*	
		Thái độ	Hành vi
Biến	Phân loại	OR (KTC 95%)	OR (KTC 95%)
Số loài vật nuôi trong nhà	0	Tham chiếu	na
	1	1,56 [0,79;3,11]	na
	2	2,09 [1,01;4,38]	na
	3	0,94 [0,39;2,29]	na
Năm học	1	na	Tham chiếu
	2	na	0,97 [0,52;1,81]
	3	na	1,25 [0,68;2,30]
	4	na	2,39 [1,04;5,77]
Số nguồn thông tin	1	Tham chiếu	Tham chiếu
	2	0,93 [0,34; 2,61]	1,24 [0,49;3,16]
	3	1,20 [0,48; 3,18]	1,61 [0,67;3,92]
	4	2,71 [1,09; 7,13]	3,26 [1,35;8,01]
Loài vật định hướng làm việc trong tương lai	Thú nông nghiệp	Tham chiếu	na
	Thú cưng	1,15 [0,64; 2,07]	na
	Không đặc hiệu	1,91 [0,86; 4,30]	na
	Loài khác	0,58 [1,16; 1,90]	na
	Thú hoang dã	1,74 [0,64; 4,92]	na

OR: chỉ số odds; KTC: 95% khoảng tin cậy 95% của chỉ số odds; na: không có.

3.2. Phân loại sinh viên dựa trên điểm Kiến thức - Thái độ - Hành vi

Phân tích cụm dựa trên điểm kiến thức, thái độ và hành vi cho thấy sinh viên tham gia khảo sát có thể được chia thành ba cụm khác nhau. Điểm trung bình trong quần thể đối với mỗi biến kiến thức, thái độ và hành vi lần lượt là 5,1; 4,7 và 4,8 (Bảng 5). Các cụm có liên kết chặt chẽ nhất với biến thái độ (hệ số tương quan (HSTQ) 0,65), liên kết thấp hơn với biến kiến thức (HSTQ 0,38) và liên kết yếu nhất với biến hành vi (HSTQ 0,26). Cụm 1 bao gồm những sinh viên có cả ba điểm KAP thấp hơn trung bình trong quần thể. Cụm 2 là tập hợp các bạn sinh viên có điểm kiến thức và hành vi cao hơn trung bình quần thể nhưng điểm thái độ lại thấp hơn trung bình quần thể. Cụm ba là tập hợp các bạn sinh viên có cả ba điểm KAP cao hơn trung bình quần thể. Bốn biến niên khóa, việc tham gia môn học bệnh truyền lây, tham gia hoạt động Một Sức Khỏe và số lượng nguồn thông tin là những biến ảnh hưởng tới việc hình thành các cụm khác nhau (Bảng 5).

Bảng 5. Tóm lược thông tin về điểm trong các cụm và phân loại

	Điểm trung bình trong mỗi cụm			Điểm trung bình trong quần thể (n = 329)
	Cụm 1	Cụm 2	Cụm 3	
Kiến thức	3,7	6,1	5,4	5,1
Thái độ	3,7	3,8	6,6	4,7
Hành vi	3,4	5,6	5,3	4,8
Đặc điểm cụm	LK[2], LA[2], LP[2]	HK[2], LA[2], HP[2]	HK[2], HA[2], HP[2]	
Biến ý nghĩa[1]	Niên khóa ($P = 1*10^{-4}$), tham gia môn học bệnh truyền lây ($P = 5*10^{-4}$), tham gia hoạt động Một Sức Khỏe ($P = 0,01$) và số lượng nguồn thông tin ($P = 0,01$)			

[1]P giá trị P được tính toán từ test Chi bình phương.
[2]"L" thấp; "H" cao; "K" kiến thức; "A" thái độ; "P" hành vi.

3.3. Phân loại nhóm ý kiến dựa vào khảo sát Q

3.3.1. Phân loại nhóm ý kiến dựa vào khảo sát Q

46 sinh viên tham gia phỏng vấn cá nhân đưa ra ý kiến đồng thuận/không đồng thuận cho 46 phát biểu có trước. Từ kết quả khảo sát sinh viên, chúng tôi lập ra ma trận 46 lựa chọn sinh viên * 46 phát biểu. Thông qua việc thực hiện phương pháp phân tích thành phần chính và nhận định của nhóm nghiên cứu, hai nhóm ý kiến (NYK) khác nhau (1, 2) về các vấn đề liên quan đến bệnh truyền lây giữa người và động vật đã được hình thành. NYK 1 có 23 người tham gia đóng góp. NYK 2 có 23 người tham gia đóng góp.

Trước hết, 23 người tham gia phỏng vấn trong NYK 1 rất quan tâm đến việc bảo vệ sức khỏe của bản thân, trong đó nhấn mạnh đến việc "Tôi luôn chủ động tiêm vaccine phòng dại trước khi đi thực tập ở phòng khám thú y" (PB 11, +3) mà cụ thể là việc tiêm phòng vaccine dại (PB 1, +2). Nhóm này cũng quan tâm đến các giải pháp để giảm nguy cơ mắc bệnh truyền lây, như việc diệt chuột, ruồi, muỗi và các động vật trung gian truyền bệnh khác (PB 22, +3; PB 9, +2). Đặc biệt, những sinh viên thuộc NYK 1 đã hoàn toàn không đồng ý với ý kiến cho rằng khả năng truyền lây bệnh từ động vật sang người rất thấp và ít nguy hiểm đến tính mạng (PB 31, -3). Theo họ, dịch bệnh lây truyền từ động vật sang người không chỉ gây ra các vấn đề lớn về sức khỏe mà còn gây ra thiệt hại về kinh tế, bất ổn về an ninh chính trị của mỗi quốc gia trong toàn cầu (PB 33, +3), hậu quả của bệnh truyền lây rất nặng nề vì thế họ để nghị nên có sự tăng cường hợp tác đa ngành để góp phần giải quyết triệt để các vấn đề về bệnh truyền lây (PB 25, +2).

Tiếp theo, 23 người tham gia phỏng vấn thuộc NYK 2 lại đặc biệt quan tâm đến sức khỏe của động vật. Họ cho rằng bảo vệ động vật trước các mầm bệnh là gián tiếp bảo vệ sức khỏe của con người (PB 38, +2). Và do vậy, họ bảo vệ vật nuôi bằng cách nuôi cách ly động vật trước khi nhập đàn (PB 21, +3) và tiêm phòng vaccine cho vật nuôi nhằm tạo miễn dịch chủ động (PB 23, +3). Ngoài ra các buổi hội thảo, tập huấn về bệnh truyền lây giữa người và động vật cũng được

người gia ở nhóm 2 quan tâm đến vì cung cấp thêm cho họ kiến thức về chủ đề này (PB 30, +2). Họ cũng không đồng ý việc vệ sinh chuồng trại chỉ được thực hiện khi có dịch bệnh xảy ra (PB 37, -3).

3.3.2. Ý kiến đồng thuận giữa hai nhóm

Trước hết, về phần kiến thức cả hai nhóm đều nhất trí với cả hai phát biểu cho rằng nên tăng cường hợp tác đa ngành để góp phần giải quyết triệt để các vấn đề về bệnh truyền lây và rửa thực phẩm (thịt động vật) bằng nước muối không thể loại bỏ được hết các vi sinh vật gây bệnh (PB 25, 26).

Tiếp đến, về phần thái độ, cả hai nhóm đều hoàn toàn không đồng ý khi nói về khả năng truyền lây bệnh từ động vật sang người là rất thấp và ít nguy hiểm (PB 31) và không đồng ý với phát biểu chó nhà nuôi an toàn nên khi bị cắn thì không cần thiết phải đi tiêm phòng (PB 43), tất cả những người tham gia phỏng vấn đều đồng ý rằng tiêm phòng vaccine cho đàn vật nuôi là biện pháp bảo vệ tốt nhất trong số các biện pháp phòng bệnh (PB 35).

Cuối cùng, về phần hành vi, cả hai nhóm đều nhất trí cao với ý kiến tôi luôn chủ động tiêm vaccine phòng dại trước khi đi thực tập ở phòng khám thú y (PB 11); rất đồng ý cho hai phát biểu tôi giữ vệ sinh không gian sống, diệt côn trùng, chuột để hạn chế mắc bệnh truyền lây và tôi luôn chủ động tìm kiếm các thông tin về bệnh truyền lây trong nước và thế giới qua tin tức, sách báo, internet, mạng xã hội (PB 9, 10).

3.3.3. Ý kiến khác biệt giữa hai nhóm

Về phần kiến thức trong khi NYK 1 không đồng ý với hai nhận định virus cúm H1N1 gây bệnh trên heo và gia cầm, không lây sang người (PB 17, -1) và người đã tiêm phòng dại chủ động, khi bị chó mèo cắn thì không cần phải tiêm phòng dại nữa (PB 19, -1) thì NYK 2 lại không có ý kiến. NYK 2 rất không đồng ý với phát biểu việc chủng ngừa bệnh cúm mùa không cần thực hiện lặp lại hằng năm vì có miễn dịch cả đời (PB 18, -2), trong khi đó NYK 1 thì không có ý kiến về phát biểu này.

Về phần thái độ trong khi NYK 1 không đồng ý với nhận định chi phí tiêm vaccine phòng dại cao nên không chủ động tiêm phòng cho bản thân và gia đình (PB số 40, -1) thì NYK 2 không có ý kiến gì với PB này.

Về hành vi, NYK 1 đồng ý với nhận định về việc tham gia các hoạt động ngoại khóa về thực hành phòng chống bệnh truyền lây (ví dụ: tiêm phòng dại) để có kinh nghiệm thực tế (PB 15, +1), NYK 2 không có ý kiến gì về nhận định này. NYK 1 không đồng ý với nhận định chỉ cần điều trị ở nhà khi có triệu chứng sốt, ho, khó thở liên quan đến bệnh cúm (PB 5, -1), NYK 2 không có ý kiến gì về nhận định này.

4. Thảo Luận

Những diễn biến và phát sinh của bệnh truyền lây giữa người và động vật có sự gắn bó sâu sắc đến sự phát triển của ngành Thú Y nói chung. Do đó, đòi hỏi những bạn sinh viên - nguồn nhân lực trẻ trong ngành nghề có sự hiểu biết và tư duy đúng đắn về vấn đề trên. Thông qua đánh giá trong bài nghiên cứu này đã cho thấy được sự chênh lệch về 3 yếu tố: kiến thức, thái độ, hành vi. Trong đó, mức độ hiểu biết về bệnh truyền lây của sinh viên chưa mang lại tác động tích cực đến sự quan tâm và thay đổi hành vi của sinh viên. Kết quả này phù hợp với nhận định trong nghiên cứu tương tự về nhận thức và hành động chống kháng kháng sinh của chủ nuôi (Pham & ctv., 2019). Tuy nhiên, đây lại là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quyết

định của họ về việc áp dụng các biện pháp phòng tránh bệnh, đưa ra các đề xuất cho để kiểm soát tốt các bệnh truyền lây.

Dựa trên những phát hiện của nghiên cứu này, việc niên khóa nhập học và số nguồn thông tin để tiếp cận với thông tin về tình hình dịch bệnh có tác động lên điểm số đánh giá các yếu tố kiến thức, thái độ, hành vi. Sinh viên các năm học cuối đã được tham gia môn học bệnh truyền lây giữa người và động vật cũng như tham gia hoạt động về Một Sức Khỏe như Tiêm phòng Dại vì cộng đồng, tình nguyện Mùa Hè Xanh. Đây là cơ hội cho sinh viên tiếp cận nhiều nguồn thông tin và thực hành về vấn đề trên một cách thường xuyên hơn, từ đó dẫn tới sự thay đổi về mặt hành vi.

Kết quả phân tích phương pháp Q đã chỉ ra những quan điểm chung bệnh truyền lây giữa các nhóm người tham gia phỏng vấn. Đó là việc nên tăng cường hợp tác đa ngành để góp phần giải quyết triệt để các vấn đề về bệnh truyền lây. Khái niệm Một Sức Khỏe đã trở thành tiêu chuẩn quốc tế cho quản lý bệnh truyền lây. Khái niệm này nhấn mạnh tầm quan trọng của sự thấu hiểu đa ngành đa lĩnh vực và hướng tiếp cận nhằm phòng ngừa và giảm thiểu nguy cơ của bệnh truyền lây (Ng & ctv., 2020). Khuyến cáo về việc tăng cường các nghiên cứu dịch tễ sử dụng hướng tiếp cận Một Sức Khỏe nhằm giảm thiểu lỗ hổng trong giám sát dịch bệnh và hệ thống báo cáo, giảm thiểu ổ dịch mới phát sinh ở khu vực Đông Nam Á đã được đề cập (Nguyen & ctv., 2024). Sinh viên, bác sĩ thú y trong tương lai, sẽ là những người cần được đào tạo, thấu hiểu và vận dụng tốt hướng tiếp cận Một Sức Khỏe trong công việc tương lai liên quan tới bệnh truyền lây giữa người và động vật. Khái niệm này có thể được lồng ghép vào chương trình học các môn liên quan hoặc trở thành một môn chuyên biệt. Khái niệm này cũng cần được sinh viên ứng dụng trong các chương trình thực hành Một Sức Khỏe chuyên biệt với các vấn đề cụ thể tại địa phương (Habib & ctv., 2019). Ngoài ra, những buổi hội thảo chuyên đề với những thông điệp cụ thể liên quan trong lĩnh vực thú hoang dã, nguy cơ bệnh truyền lây giữa người - động vật cũng là một trong những kênh thông tin bổ ích giúp sinh viên cập nhật thêm kiến thức.

5. Kết Luận

Việc kết hợp hai phương pháp nghiên cứu cho thấy bức tranh toàn cảnh về góc nhìn của sinh viên khoa Chăn nuôi Thú y các khóa đối với bệnh truyền lây giữa người và động vật. Tỷ lệ sinh viên có KAP tốt chưa cao và các yếu tố ảnh hưởng như năm học, số nguồn thông tin và số loài thú nuôi trong nhà đã được xác định trong nghiên cứu. Các phát hiện trên đặt ra nhu cầu bổ sung thêm các giải pháp tăng cường đến từ giảng viên, nhà nghiên cứu, trong đó không thể thiếu vai trò của hướng tiếp cận Một Sức Khỏe. Các nghiên cứu mới cần mở rộng thêm ở các trường khác trên Việt Nam có đào tạo ngành thú y nhằm hiểu rõ hơn thực trạng của sinh viên cả nước.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Đề tài được thực hiện từ trong khuôn khổ nghiên cứu khoa học của Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, mã số đề tài CS-SV23-CNTY-03.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Auplish, A., Vu, T. T. T., Pham, D. P., Green, A., Tiwari, H., Housen, T., Stevenson, M. A., & Dhand, N. (2024). Capacity and needs assessment of veterinary services in Vietnam in biosecurity, biosafety and One Health. *Plos One* 19(1), e0295898. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295898.

Bengis, R. G., Leighton, F. A., Fischer, J. R., Artois, M., Mörner, T., & Tate, C. M. (2004). The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties* 23(2), 497-511. http://dx.doi.org/10.20506/rst.23.2.1498.

Binder, S., Levitt, A. M., Sacks, J. J., & Hughes, J. M. (1999). Emerging infectious diseases: Public health issues for the 21st century. *Science* 284(5418), 1311-1313. https://doi.org/10.1126/science.284.5418.1311.

Brown, S. R. (1980). *Political subjectivity: Applications of Q methodology in political science.* Connecticut, USA: Yale University Press.

Chakraborty, A., Sazzad, H. M. S., Hossain, M. J., Islam, M. S., Parveen, S., Husain, M., Banu, S. S., Podder, G., Afroj, S., Rollin, P. E., Daszak, P., Luby, S.P., Rahman, M., & Gurley E. S. (2016). Evolving epidemiology of Nipah virus infection in Bangladesh: evidence from outbreaks during 2010-2011. *Epidemiology and Infection* 144(2), 371-380. doi:10.1017/S0950268815001314.

Coker, R. J., Hunter, B. M., Rudge, J. W., Liverani, M., & Hanvoravongchai, P. (2011). Emerging infectious diseases in southeast Asia: Regional challenges to control. *The Lancet* 377(9765), 599-609. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62004-1.

Dhand, N., & Khatkar, M. S. (2014). *Statulator: An online statistical calculator. Sample size calculator for comparing two paired proportions.* Retrieved January 14, 2023, from https://statulator.com.

Dobson, A. P., Pimm, S. L., Hannah, L., Kaufman, L., Ahumada, J. A., Ando, A. W., Bernstein, A., Busch, J., Daszak, P., Engelmann, J., Kinnaird, M. F., Li, B. V., Temzelides, T. L., Lovejoy, T., Nowak, K., Roehrdanz, P. R., & Vale, M. M. (2020). Ecology and economics for pandemic prevention. *Science* 369(6502), 379-381. https://doi.org/10.1126/science.abc3189.

Habib, I., Lam, W. S., Sodagari, H. R., Irons, P., & Bruce, M. (2019). Beliefs, attitudes and self-efficacy of Australian veterinary students regarding One Health and Zoonosis Management. *Animals* 9(8), 544. https://doi.org/10.3390/ani9080544.

Husson, F., Le, S., & Pagès, J. (2011). *Exploratory multivariate analysis by example using R.* Florida, USA: CRC Press.

Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451(7181), 990-993. https://doi.org/10.1038/nature06536.

McNamara, J., Robinson, E. J. Z., Abernethy, K., Iponga, D. M., Sackey, H. N. K., Wright, J. H., & Gulland, E. M. (2020). COVID-19, systemic crisis, and possible implications for the wild meat trade in Sub-Saharan Africa. *Environmental and Resource Economics* 76(4), 1045-1066. https://doi.org/10.1007/s10640-020-00474-5.

Morens, D. M., Folkers, G. K., & Fauci, A. S. (2004). The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases. *Nature* 430(6996), 242-249. https://doi.org/10.1038/nature02759.

Nikolay, B., Salje, H., Jahangir Hossain, M., Dawlat Khan, A. K. M., Sazzad, H. M. S., Rahman, M., Daszak, P., Ströher, U., Pulliam, J. R. C., Marm Kilpatrick, A., Nichol, S. T., Klena., J. D., Sultana, S., Afroj, S., Luby, S. P., Cauchemez, S., & Gurley, E. S. (2019). Transmission of Nipah virus - 14 years of investigations in Bangladesh. *New England Journal of Medicine* 380(19), 1804-1814. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1805376.

Ng, Q. X., Deyn, M. L. Z. Q., Loke, W., & Yeo, W. S. (2020). Yemen's cholera epidemic is a one health issue. *Journal of Preventive Medicine and Public*

Health 53(4), 289-292. https://doi.org/10.3961/jpmph.20.154.

Nguyen, T. T., Mai, N. T., Dang, S. X., Nguyen, H. V., Unger, F., & Lee, H. S. (2024). Emerging zoonotic diseases in Southeast Asia in the period 2011 - 2022: A systematic literature review. *Veterinary Quarterly* 44(1), 1-15. https://doi.org/10.1080/01652176.2023.2300965.

Oleribe, O. O., Salako, B. L., Ka, M. M., Akpalu, A., McConnochie, M., Foster, M., & Taylor-Robinson, S. D. (2015). Ebola virus disease epidemic in West Africa: Lessons learned and issues arising from West African countries. *Clinical Medicine* 15(1), 54-57. https://doi.org/10.7861/clinmedicine.15-1-54.

Pham, P. D., Cook, M. A., Cong, H. C., Nguyen, H. T., Padungtod, P., Nguyen, H. T., & Dang, S. X. (2019). Knowledge, attitudes and practices of livestock and aquaculture producers regarding antimicrobial use and resistance in Vietnam. *Plos One* 14(9), e0223115. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223115.

Pouliquen, A., Mapeyi, G. A. B., Vanthomme, H., Olive, M. M., Maganga, G. D., Cornelis, D., Lebel, S., Peyre, M., & Delabouglise, A. (2024). An experimental game to assess hunter's participation in zoonotic diseases surveillance. *BMC Public Health* 24(1), 342. https://doi.org/10.1186/s12889-024-17696-7.

Saéz, A. M., Weiss, S., Nowak, K., Lapeyre, V., Zimmermann, F., Düx, A., Kühl, H. S., Kaba, M., Regnaut, S., Merkel, K., Sachse, A., Thiesen, U., Villányi, L., Boesch, C., Dabrowski, P. W., Radonić, A., Nitsche, A., Leendertz, S. A. J., Petterson, S., Becker, S., Krähling, V., Hymann, E. C., Koffi. C. A., Weber, N., Schaade, L., Fahr, J., Borchert, M., Gogarten, J. F., Spencer, S. C., & Leendertz, F. H. (2015). Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic. *EMBO Molecular Medicine* 7(1), 17-23. https://doi.org/10.15252/emmm.201404792.

Taylor, L. H., Latham, S. M., & Woolhouse, M. E. J. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London - Series B: Biological Sciences* 356(1411), 983-989. https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0888.

Tiwari, H. K., Robertson, I. D., O'Dea, M., & Vanak, A. T. (2019). Knowledge, attitudes and practices (KAP) towards rabies and free roaming dogs (FRD) in Panchkula district of north India: A cross-sectional study of urban residents. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 13(4). https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007384.

Truong, B. D., Binot, A., Peyre, M., Nguyen, H. N., Bertagnoli, S., & Goutard, F. L. (2017). A Q method approach to evaluating farmers' perceptions of foot-and-mouth disease vaccination in Vietnam. *Frontiers in Veterinary Science* 4. https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00095.

Truong, B. D., Doan, P. H., Doan Tran, K. V., Nguyen, C. V., Bach, K. T., Rueanghiran, C., Binot, A., Goutard, F. L., Thwaites, G., & Rushton, J. (2019). Assessment of drivers of antimicrobial usage in poultry farms in the Mekong Delta of Vietnam: A combined participatory epidemiology and Q-sorting approach. *Frontiers in Veterinary Science* 6, 431474. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00084.

Vu, N. T., Tran, N. U., Le, M. B., Vo, N. T. N., Pham, H. V., Le, N. L., Nguyen, S. L. H., Pham, V. T. H., Nguyen, B. D., Tran, T. V., Nguyen, T. N. M., Yang, T., Show, P. L., & Dinh, C. T. (2019). Zoonotic diseases from birds to humans in Vietnam: Possible diseases and their associated risk factors. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 38(6), 1047-1058. https://doi.org/10.1007/s10096-019-03505-2.

Watts, S., & Stenner, P. (2005). Doing Q ethodology: Theory, method and interpretation. *Qualitative Research in Psychology* 2(1), 67-91. https://doi.org/10.1191/1478088705qp022oa.

Woolhouse, M. E. J., & Sequeria, S. G. (2005). Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging Infectious Diseases* 11(12), 1842-1847. https://doi.org/10.3201/eid1112.050997.

Worobey, M., Levy, J. I., Serrano, L. M,, Christoph, A. C., Pekar, J. E., Goldstein, S. A., Rasmussen, A. L., Kraemer, M. U. G., Newman, C., Koopmans, M. P. G., Suchard, M. A., Wertheim, J. O., Lemey, P., Robertson, D. L., Garry, R. F., Holmes, E. C., Rambaut, A., & Andersen, K. G. (2022). The Huanan seafood wholesale market in Wuhan was the early epicenter of the COVID-19 pandemic. *Science* 377(6609), 951-959. https://doi.org/10.1126/science.abp8715.

Wu, Q., Li, C. Q., & Hai, J. H. (2022). A One Health strategy for emerging infectious diseases based on the COVID-19 outbreak. *Journal of Biosafety and Biosecurity* 4(1), 5-11. https://doi.org/10.1016/j.jobb.2021.09.003.

Zabala, A. (2014). qmethod: A package to explore human perspectives using Q methodology. *The R Journal* 6(2), 163-173. https://doi.org/10.32614/RJ-2014-032.

Effects of probiotic supplementation in rearing mud crab larvae (*Scylla paramamosain* estampador, 1949)

Vu H. Le[1], Tuyen B. Cao[2], & Bac V. Nguyen[3*]
[1]Faculty of Agriculture and Aquaculture, Bac Lieu University, Bac Lieu, Vietnam
[2]Faculty of Education, Bac Lieu University, Bac Lieu, Vietnam
[3]Faculty of Agricultural Economics, Ca Mau Community College, Ca Mau, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: March 29, 2024
Revised: July 30, 2024
Accepted: August 08, 2024

Keywords

Bacillus subtilis
Lactobacillus acidophilus
Mud crab
Probiotic
Scylla paramamosain

***Corresponding author**

Nguyen Viet Bac
Email:
nvbac87@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted to evaluate effects of probiotics supplementation on growth performance and survival rate of mud crab (*Scylla paramamosain*) larvae. The experiment was arranged in a completely randomized design with 4 diets supplemented with various probiotics: (i) Control (w/o supplementation), (ii) *L. acidophilus*, (iii) *B. subtilis*, and (iv) a mixture of *L. acidophilus* and *B. subtilis*. A total of 12 composite tanks were filled with 60 L sterilized saline water (salinity 26 ppt) with a stocking density of 200 larvae/L and water exchange was controlled every 3 days (25% of the water volume). The probiotics (10^4 CFU/mL) were added separately to the experimental tanks every 3 days over a culture period. The *L. acidophilus* supplementation resulted in significantly higher total probiotics density (16.38 x 10^4 CFU/mL) compared with the control (6.37 x 10^4 CFU/mL) ($P < 0.05$). Furthermore, the control showed the highest *Vibrio* spp. density (6.67 x 10^3 CFU/mL) which differed significantly ($P < 0.05$) from remaining treatments with probiotics supplementation. The larval stage index (LSI) of mud crab larvae in probiotic-supplemented treatments did not differ significantly ($P > 0.05$). The control had the lowest Crablet$_1$'s survival rate (7.51%) which differed significantly from remaining treatments ($P < 0.05$). In contrast, the *L. acidophilus*-supplemented treatment achieved the highest survival rate (10.04%). In conclusion, the obtained results suggested that *L. acidophilus* supplementation was considered the most potential approach to mud crab larvae production.

Cited as: Le, V. H., Cao, T. B., & Nguyen, B. V. (2025). Effects of probiotic supplementation in rearing mud crab larvae (*Scylla paramamosain* estampador, 1949). *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 26-37.

Ảnh hưởng của bổ sung chế phẩm sinh học trong ương ấu trùng cua biển (*Scylla paramamosain* estampador, 1949)

Lê Hoàng Vũ[1], Cao Bích Tuyền[2] & Nguyễn Việt Bắc[3*]
[1]Khoa Nông Nghiệp và Thủy Sản, Trường Đại Học Bạc Liêu, Bạc Liêu
[2]Khoa Sư Phạm, Trường Đại Học Bạc Liêu, Bạc Liêu
[3]Khoa Kinh Tế Nông Nghiệp, Trường Cao Đẳng Cộng Đồng Cà Mau, Cà Mau

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 29/03/2024
Ngày chỉnh sửa: 30/07/2024
Ngày chấp nhận: 08/08/2024

Từ khóa

Bacillus subtilis
Chế phẩm vi sinh
Cua biển
Lactobacillus acidophilus
Scylla paramamosain

***Tác giả liên hệ**

Nguyen Viet Bac
Email:
nvbac87@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các loại chế phẩm sinh học lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cua biển (*Scylla paramamosain*). Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức: (i) Nghiệm thức đối chứng (không bổ sung chế phẩm sinh học), (ii) bổ sung *L. acidophilus*, (iii) bổ sung *B. subtilis*, (iv) bổ sung kết hợp *L. acidophilus* và *B. subtilis*, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Ấu trùng được ương trong bể nhựa 60 L với mật độ 200 con/L, độ mặn 26 ppt và bể ương được thay 3 ngày/lần, với 25% thể tích nước. Trong suốt thời gian ương bể ương được bổ sung chế phẩm vi sinh mỗi 3 ngày/lần với mật độ 10^4 CFU/mL. Kết quả cho thấy mật độ vi khuẩn tổng cao nhất ở nghiệm thức bổ sung *L. acidophilus* (16,38 x 10^4 CFU/mL) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (6,37 x 10^4 CFU/mL). Mật độ vi khuẩn *Vibrio* spp. ở nghiệm thức đối chứng cao nhất (6,67 x 10^3 CFU/mL) khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức có bổ sung chế phẩm vi sinh. Chỉ số biến thái (LSI) của ấu trùng của các nghiệm thức sử dụng vi sinh khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Tỷ lệ sống đến Cua_1 thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (7,51%) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức bổ sung *L. acidophilus* cho tỷ lệ sống cao nhất (10,04%). Kết quả nghiên cứu này cho thấy bổ sung *L. acidophilus* trong ương ấu trùng cua biển đạt hiệu quả cao nhất.

1. Giới Thiệu

Cua biển (*Scylla paramamosain*) loài đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế cao vào được nuôi ở nhiều nơi trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Những năm gần đây, diện tích nuôi cua biển ngày càng mở rộng dẫn đến nguồn giống cua biển từ tự nhiên đang giảm mạnh do việc khai thác quá mức để cung cấp cho nghề nuôi (Liew & ctv., 2024). Bên cạnh đó, việc phát triển công nghệ trại giống cho mục đích sản xuất giống cua biển ở quy mô thương mại cũng được tập trung nghiên cứu. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của ấu trùng cua biển chịu ảnh hưởng nhiều yếu tố như: nhiễm khuẩn từ cua mẹ và môi trường (Talpur & ctv., 2011; Wu & ctv., 2016), chất lượng nước (Li & ctv., 2012), mật độ ương ấu trùng (Tran & Le, 2018) hay đặc điểm dinh dưỡng (Pavasovic, 2004; Tran & Le, 2017).

Gần đây, chế phẩm vi sinh đã được sử dụng và mang lại hiệu quả tích cực trên nhiều loài động vật thủy sản (Ringø, 2020). Một số nghiên cứu gần đây đã cho thấy hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm vi sinh giúp cải thiện tăng trưởng, cải thiện dinh dưỡng và hoạt động của enzyme vào quá trình tiêu hóa của vật chủ, giúp vật chủ tăng cường các phản ứng miễn dịch và chống lại bệnh (Tran, 2018; Poolsawat & ctv., 2020). Chế phẩm vi sinh đóng vai trò như chất kích thích tăng trưởng, chất kích thích miễn dịch trên cá, tôm và chống lại mầm bệnh ở cua, cũng như kiểm soát chất lượng nước bể nuôi (Talpur & ctv., 2013). Trong bối cảnh những năm gần đây, nếu yêu cầu thực hành canh tác hiệu quả và thân thiện với môi trường được đặt lên hàng đầu thì probiotic ngày càng được sử dụng rộng rãi hơn (Dawood & ctv., 2019).

Các dòng vi khuẩn thuộc họ *Bacillus, Lactobacillus, Enterococcus, Aeromonas, Alteromonas, Arthrobacter, Bifidobacteria, Clostridium, Microbacteria, Paenibacillus, Phaeobacter, Pseudoalteromonas, Pseudomonas, Rhodosporidium, Roseobacter, Streptomyces* và *Vibrio* đã chứng minh được hiệu quả của chúng khi sử dụng cho các loài động vật thuỷ sản (Ringø & ctv., 2018; Dawood & ctv., 2019; Ringø & ctv., 2019). Trong đó, có một số họ đã được ứng dụng cho cua biển ở giai đoạn cua giống và cua trưởng thành (Tran & Li, 2022), với hình thức chủ yếu là bổ sung vào thức ăn hoặc bổ sung vào môi trường nước (Wu & ctv., 2014; Yeh & ctv., 2014; Yang & ctv., 2019). Tuy nhiên, cho đến hiện nay việc ứng dụng chế phẩm sinh học trong ương ấu trùng cua biển còn khá ít (Talib & ctv., 2017; Gunarto & ctv., 2021; Gunarto & ctv., 2024). Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định được loại chế phẩm vi sinh thích hợp bổ sung vào nước ương ấu trùng cua biển đạt tỷ lệ sống đến Cua_1 cao nhất. Qua đó, góp phần nâng cao hiệu quả ương ấu trùng cua biển và cung cấp nguồn cua giống có chất lượng tốt cho nuôi cua thương phẩm.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Nguồn nước thí nghiệm

Nước sử dụng trong thí nghiệm có độ mặn 26 ppt, được mua từ cửa biển Gành Hào, Bạc Liêu. Nước được lọc qua than hoạt tính và lõi lọc gòn 1 µm (MBC, Graver USA), sau đó đi qua hệ thống đèn cực tím UV-C (254 nm) và xử lý EDTA (10 g/m^3). Độ kiềm được duy trì ở mức 100 - 120 mg $CaCO_3$/L bằng $NaHCO_3$. Trong suốt thời gian thí nghiệm, tất cả các bể ương được sục khí liên tục và thay nước 3 ngày/lần với tỷ lệ 25%, chế phẩm vi sinh được bổ sung vào bể ương sau khi thay nước.

2.2. Nguồn ấu trùng thí nghiệm

Nguồn ấu trùng trong thí nghiệm được thu từ cua mang trứng sau khi nở. Cua mang trứng được nuôi vỗ tại trại thực nghiệm, Trường Cao đẳng Cộng đồng Cà Mau. Cua cái dùng để nuôi vỗ là cua thành thục tốt (đầy gạch, còn nguyên phụ bộ) được lựa chọn từ các đầm tôm quảng canh ở huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau. Cua được cắt mắt và nuôi vỗ trong bể 500 L có hệ thống lọc sinh học và được cho ăn sò huyết trong suốt quá trình nuôi vỗ. Sau khi đẻ trứng, cua được chuyển sang bể ấp 100 L và thay 100% nước hàng ngày cho đến khi trứng nở. Ấu trùng cua hướng quang mạnh được thu và sử dụng cho thí nghiệm.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong hệ thống xô nhựa 60 L, ấu trùng cua sau khi nở được thu và bố trí vào bể ương với mật độ 200 con/L và được bổ sung các chế phẩm sinh học khác nhau theo 4 nghiệm thức với 3 lần lặp lại bao gồm: (1) Không sử dụng chế phẩm sinh học; (2) Sử dụng *L. acidophilus*; (3) Sử dụng *B. subtilis* và (4) Sử dụng *B. subtilis* và *L. acidophilus*.

Chế phẩm sinh học *L. acidophilus* (Han Wha Pharma, Hàn Quốc) và *B. subtilis* (Genchem polytase, Đài Loan) được bổ sung định kỳ 3 ngày/lần với liều lượng 10^4 CFU/mL sau mỗi lần thay nước. Thí nghiệm được kết thúc sau khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn Cua_1 hoàn toàn.

Ấu trùng cua được cho ăn ấu trùng *Artemia* 6 lần/ngày (lúc 6 giờ, 10 giờ, 14 giờ, 18 giờ, 22 giờ và 2 giờ) với chế độ cho ăn và liều lượng được trình bày chi tiết ở Bảng 1. Chất DHA (Protein Selco của INVE Bỉ, thành phần gồm protein: tối thiểu 27%; chất béo: tối thiểu 29%; n-3 HUFA: tối thiểu 80 mg/g khối lượng khô, DHA/EPA = 2) được dùng để giàu hóa ấu trùng *Artemia* intar II được giàu hóa từ 8 - 12 giờ, với liều lượng 0,6 g DHA/200.000 *Artemia*/L, trong nước có độ mặn 26 ppt. *Artemia* sinh khối (giai đoạn trưởng thành) được nuôi trong 2 bể composite 1 m^3, với độ mặn 26 ppt. *Artemia* được cho ăn bằng bột đậu nành và tảo khô *Spirulina*. *Artemia* trưởng thành được thu hoạch bằng vợt, rửa sạch bằng nước ngọt trước khi cho ấu trùng megalop ăn.

Bảng 1. Thức ăn và chế độ cho ăn của ấu trùng cua trong thí nghiệm[1]

Giai đoạn	*Artemia* bung dù	Ấu trùng *Artemia*	Ấu trùng *Artemia* giàu hóa DHA	*Artemia* sinh khối
$Zoae_1$	2,5 g/m^3 1 lần			
$Zoae_2$	3 g/m^3 1 lần			
$Zoae_3$		5 g/m^3 1 lần		
$Zoae_4$		6 g/m^3 1 lần		
$Zoae_5$			8 g/m^3 1 lần	
Megalop				30 g/m^3 1 lần
Cua_1				40 g/m^3 1 lần

[1]*Truong & ctv. (2007).*

Giá thể (lưới, chùm dây nylon…) được bố trí trong bể ương khi ấu trùng chuyển sang cuối giai đoạn Megalop.

2.4. Theo dõi các chỉ tiêu

Nhiệt độ và pH được đo hàng ngày bằng máy DYS-DMT 50 lúc 7 giờ và 14 giờ. Total ammonia nitrogen (TAN), NO_2^- được xác định 3 ngày/lần bằng phương pháp Indo-phenol blue, Dianozium và Iodine (APHA, 1995).

Mật độ vi khuẩn tổng và *Vibrio* trong nước được xác định 3 ngày/lần bằng cách thu mẫu nước (1 mL) và tán mẫu trên đĩa thạch, NA+ và TCBS (thiosulfate citrate bile sucrose) của Baumann & ctv. (1980). Đĩa thạch được ủ trong tủ ấp ở nhiệt độ 28°C và kiểm tra kết quả phân lập sau 24 giờ. Số khuẩn lạc tổng cộng được đếm và được tính bằng đơn vị hình thành khuẩn lạc CFU/mL mẫu nước theo công thức:

Mật độ vi khuẩn/mL (CFU/mL) = Số khuẩn lạc x độ pha loãng x 10

Kích thước của ấu trùng $Zoea_1$, $Zoea_2$, $Zoea_3$, $Zoea_4$, $Zoea_5$, Megalop được đo chiều dài tổng bằng kính hiển vi quang học có thước đo trắc vi thị kính. Chiều rộng mai (CW) được đo đối với Cua_1. Mỗi nghiệm thức đo 30 con.

Tỷ lệ biến thái của ấu trùng được xác định 3 ngày/lần, sử dụng cốc thủy tinh 250 mL lấy đầy nước ương có ấu trùng (nước ương và ấu trùng được sục khí đều) định lượng số ấu trùng trong cốc, mỗi bể được định lượng 3 lần. Chỉ số biến thái được tính theo công thức

$$LSI = (N_1 \times n_1 + N_2 \times n_2 + \ldots + N_i \times n_i)/(n_1 + n_2 + \ldots + n_i)$$

Trong đó : N_1, $N_2 \ldots N_i$: giai đoạn ấu trùng; n_1, $n_2 \ldots n_i$: số ấu trùng ở giai đoạn tương ứng.

Tỷ lệ sống của ấu trùng ở giai đoạn $Zoea_5$ được xác định bằng phương pháp dùng cốc 250 mL lấy đầy nước ương có ấu trùng và đếm toàn bộ ấu trùng trong cốc, mỗi bể được định lượng 3 lần. Giai đoạn Megalopa và Cua_1 được đếm toàn bộ số lượng trong bể tương ứng với mỗi giai đoạn. Tỷ lệ sống được tính bằng công thức sau:

Tỷ lệ sống (%) = Số ấu trùng thu được/số ấu trùng bố trí x 100%

2.5 Xử lý thống kê

Các số liệu thu thập được tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức áp dụng phương pháp ANOVA và phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa $P < 0,05$ sử dụng phần mềm Excel của Office 2003 và SPSS phiên bản 16.0.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Các yếu tố môi trường

Biến động yếu tố môi trường của các bể trong suốt quá trình ương ấu trùng cua biển được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm

Nghiệm thức (NT)	Thời gian	Nhiệt độ (°C)	pH	NO_2^- (mg/L)	TAN (mg/L)[1]
NT1	Sáng	27,6 ± 0,2	8,04 ± 0,04	0,152 ± 0,120[b]	1,822 ± 1,246[d]
	Chiều	29,1 ± 0,5	8,07 ± 0,05		
NT2	Sáng	27,8 ± 0,4	8,03 ± 0,10	0,100 ± 0,069[a]	0,509 ± 0,254[a]
	Chiều	29,1 ± 0,4	8,05 ± 0,05		
NT3	Sáng	27,8 ± 0,4	8,03 ± 0,04	0,119 ± 0,098[a]	0,737 ± 0,401[b]
	Chiều	29,2 ± 0,5	8,06 ± 0,04		
NT4	Sáng	27,8 ± 0,3	8,03 ± 0,04	0,108 ± 0,082[a]	0,944 ± 0,641[c]
	Chiều	29,4 ± 0,5	8,06 ± 0,03		

[1]TAN: total ammonia nitrogen.

[a-d]Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

Nhiệt độ và pH: Sự biến động của các yếu tố môi trường nước ở các nghiệm thức được thể hiện ở Bảng 2. Trong suốt quá trình thí nghiệm, nhiệt độ nằm trong khoảng thích hợp cho ấu trùng phát triển, ít biến động mạnh giữa sáng và chiều (từ 27,6 đến 29,2°C). Giá trị pH cũng ít dao động và duy trì trong khoảng thích hợp 8,03 đến 8,07. Theo Zeng & Li (1992), ấu trùng phát triển bình thường khi nhiệt độ nước bể ương trong khoảng 25 - 30°C. Bên cạnh đó, pH tối ưu cho sự phát triển và biến thái của ấu trùng cua từ 7,5 - 8,5 (Nguyen & ctv., 1998).

Nitrit: Kết quả nghiên cứu cho thấy các nghiệm thức sử dụng chế phẩm vi sinh đều có hàm lượng nitrit thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng. Seneriches-Abiera (2007) đã báo cáo rằng, nồng độ NO_2^- an toàn cho từng giai đoạn ấu trùng cua là 4,16 mg/L đối với ấu trùng Z_1; 6,30 mg/L đối với ấu trùng Z_2; 2,55 mg/L đối với ấu trùng Z_3; 2,99 mg/L đối với ấu trùng Z_4 và 6,99 mg/L đối với Z_5. Như vậy, hàm lượng NO_2^- trong các nghiệm thức thí nghiệm dao động trong khoảng 0,100 - 0,152 mg/L vẫn không ảnh hưởng bất lợi đến sự phát triển của ấu trùng.

TAN: Kết quả nghiên cứu cho thấy ở nghiệm thức đối chứng có hàm lượng TAN cao nhất là 1,852 mg/L khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại có sử dụng vi sinh dao động 0,509 - 0,944 mg/L. Churchill (2004) đã báo cáo rằng, giá trị $LC_{50\text{-}24giờ}$ của TAN đối với ấu trùng cua *Scylla serrata* là 39,7 ± 2,0 mg/L tại pH 8,2. Tuy nhiên, theo Nguyen & Truong (2004), hàm lượng TAN trong bể ương ấu trùng cua không nên vượt quá 1 mg/L. Như vậy các nghiệm thức sử dụng chế phẩm vi sinh có hàm lượng TAN đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của ấu trùng cua biển. Tuy nhiên, hàm lượng TAN ở nghiệm thức không bổ sung chế phẩm vi sinh khá cao (1,822 mg/L), hàm lượng này cao hơn mức khuyến cáo và có thể gây bất lợi cho sự phát triển của ấu trùng cua.

3.2. Mật độ vi khuẩn trong bể ương cua

Mật độ vi khuẩn tổng cộng của các nghiệm thức được thể hiện qua Bảng 3. Kết quả phân tích mẫu nước ương ấu trùng cua biển cho thấy mật độ vi khuẩn tổng cộng cao nhất ở nghiệm thức sử dụng chế phẩm sinh học *L. acidophilus* và thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (không sử dụng chế phẩm sinh học). Mật độ vi khuẩn tổng cộng ở các nghiệm thức bổ sung chế phẩm sinh học có mật độ tăng cao và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (Bảng 3). Kết quả này cho thấy việc bổ sung chế phẩm sinh học trong bể ương ấu trùng cua biển làm gia tăng mật độ vi khuẩn tổng và giảm mật độ vi khuẩn *Vibrio*. Việc sử dụng chế phẩm vi sinh đã làm giảm được mật độ vi khuẩn *Vibrio* spp. gây bệnh trên ghẹ (Talpur & ctv., 2013; Boonyapakdee & Bhujel, 2020) và trên cua biển (Wu & ctv., 2014; Dan & Hamasaki, 2015; Nguyen, 2019). Do chế phẩm vi sinh đã cạnh tranh nơi cư trú hoặc năng lượng thông qua việc tạo ra các kháng sinh polymyxin, bacitracin và gramicidin (Gullian & ctv., 2004), lysozyme, protease, hydrogen peroxide (Verschuere & ctv., 2000), axit hữu cơ làm giảm độ pH của ruột (Vázquez & ctv., 2005), từ đó làm giảm hay ức chế sự phát triển của quần thể vi sinh vật có hại gây bệnh cho ấu trùng.

Bảng 3. Mật độ vi khuẩn trong môi trường nước ương cua

Nghiệm thức (NT)	Trung bình	
	Vi khuẩn tổng cộng (CFU/mL)	Vi khuẩn *Vibrio* spp. (CFU/mL)
NT1	$6,37 \times 10^4 \pm 5,09 \times 10^{4a}$	$6,67 \times 10^3 \pm 8,10 \times 10^{3b}$
NT2	$16,38 \times 10^4 \pm 7,92 \times 10^{4b}$	$0,34 \times 10^3 \pm 0,57 \times 10^{3a}$
NT3	$8,23 \times 10^4 \pm 5,17 \times 10^{4a}$	$1,55 \times 10^3 \pm 1,34 \times 10^{3a}$
NT4	$8,15 \times 10^4 \pm 4,16 \times 10^{4a}$	$0,78 \times 10^3 \pm 0,56 \times 10^{3a}$

[a,b]Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

3.3. Các chỉ tiêu theo dõi ấu trùng

3.3.1. Tỷ lệ biến thái

Chỉ số biến thái LSI thể hiện sự biến thái và mức độ đồng đều của ấu trùng trong bể ương. Sự phát triển của ấu trùng cua được quan sát thông qua chu kỳ lột xác và biến thái. Kết quả Bảng 4 cho thấy, ấu trùng ở các nghiệm thức sử dụng chế phẩm sinh học có xu hướng lột xác sớm và đồng loạt hơn ấu trùng ở nghiệm thức không sử dụng chế phẩm sinh học. Ấu trùng Megalop xuất hiện sau 15 ngày ương và biến thái hoàn toàn từ $Zoae_5$ sang Megalop sau 17 ngày ương; sau 25 ngày ương ấu trùng biến thái hoàn toàn từ Megalop sang Cua_1 ở tất cả các nghiệm thức. Tuy nhiên, chỉ số biến thái của ấu trùng khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$) giữa các nghiệm thức trong suốt thời gian thí nghiệm (Bảng 4). Theo Truong & ctv. (2007), ấu trùng cua mất 16 - 18 ngày cho các giai đoạn zoea và 7 - 8 ngày cho giai đoạn Megalop. Theo Azam & Narayan (2013) và Pedro & ctv. (2007), chỉ số biến thái của ấu trùng cua biển sẽ thấp khi sử dụng kháng sinh hoặc hóa chất thường xuyên hoặc sử dụng ở nồng độ cao trong suốt quá trình ương ấu trùng. Trong thí nghiệm này, ấu trùng có xu hướng lột xác đồng loạt hơn khi sử dụng chế phẩm vi sinh trong quá trình ương. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong thực tế sản xuất giống cua, vì nó hạn chế được hiện tượng ăn nhau của ấu trùng cua biển, đặc biệt là giai đoạn zoea5 qua megalopa và từ megalopa qua Cua_1.

Bảng 4. Chỉ số biến thái của ấu trùng cua biển

Ngày	NT1	NT2	NT3	NT4
3	1,23 ± 0,05	1,23 ± 0,11	1,23 ± 0,05	1,26 ± 0,05
5	1,93 ± 0,05	2,00 ± 0,00	2,10 ± 0,10	2,13 ± 0,15
7	2,86 ± 0,05	2,90 ± 0,10	2,90 ± 0,10	2,93 ± 0,05
9	3,63 ± 0,11	3,63 ± 0,11	3,63 ± 0,11	3,80 ± 0,17
11	4,23 ± 0,11	4,30 ± 0,20	4,30 ± 0,20	4,36 ± 0,11
13	4,86 ± 0,05	4,96 ± 0,11	4,96 ± 0,11	5,00± 0,10
15	5,60 ± 0,10	5,66 ± 0,05	5,66 ± 0,05	5,63 ± 0,05
17	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00
19	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00
21	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00
23	6,20 ± 0,05	6,30 ± 0,10	6,26 ± 0,05	6,30 ± 0,10
25	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00

NT: nghiệm thức.

3.4. Kích thước của ấu trùng

Bảng 5. Kích thước của ấu trùng ở các nghiệm thức

Nghiệm thức (NT)	NT1	NT2	NT3	NT4
$Zoea_1$ (mm)	1,63 ± 0,01[a]	1,62 ± 0,00[a]	1,62 ± 0,00[a]	1,63 ± 0,01[a]
$Zoea_2$ (mm)	2,17 ± 0,01[a]	2,17 ± 0,01[a]	2,17 ± 0,01[a]	2,17 ± 0,01[a]
$Zoea_3$ (mm)	2,69 ± 0,00[ab]	2,70 ± 0,01[b]	2,68 ± 0,00[ab]	2,67 ± 0,01[a]
$Zoea_4$ (mm)	3,63 ± 0,00[a]	3,70 ± 0,01[b]	3,71 ± 0,00[b]	3,61 ± 0,00[a]
$Zoea_5$ (mm)	4,48 ± 0,03[a]	4,54 ± 0,01[b]	4,54 ± 0,00[b]	4,54 ± 0,01[b]
Megalop (mm)	4,15 ± 0,03[a]	4,23 ± 0,01[b]	4,23 ± 0,01[b]	4,25 ± 0,01[b]
Cua_1 (mm)	3,17 ± 0,01[a]	3,18 ± 0,02[ab]	3,21 ± 0,02[bc]	3,22 ± 0,02[c]

[a-c]Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có ký hiệu khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

Bảng 5 cho thấy, tăng trưởng của ấu trùng ở giai đoạn $Zoae_1$ và $Zoae_2$ khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$). Tuy nhiên, kích thước của ấu trùng từ $Zoae_3$ - Cua_1 ở các nghiệm thức bổ sung chế phẩm sinh học lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng (không bổ sung chế phẩm sinh học). Theo Nguyen & Truong (2004), kích cỡ ấu trùng cua ở giai đoạn Zoea 1, 2, 3, 4, 5, Megalop và Cua_1 lần lượt là 1,25; 1,53; 1,93; 2,75; 3,67; 4,16; 2,0 - 3 mm. Tuy nhiên, kích thước ấu trùng sẽ thay đổi tùy theo điều kiện dinh dưỡng và mật độ ương ấu trùng (Tran & ctv., 2010). Nhìn chung qua kết quả thí nghiệm cho thấy, kích thước của ấu trùng có xu hướng lớn hơn nghiên cứu trước đó, đặc biệt ở giai đoạn megalop và Cua_1.

3.5. Tỷ lệ sống

Bảng 6. Tỷ lệ sống (%) của ấu trùng ở các nghiệm thức

Nghiệm thức (NT)	NT1	NT2	NT3	NT4
$Zoea_5$	70,4 ± 0,72[a]	82,8 ± 0,42[c]	71,2 ± 2,02[a]	79,5 ± 0,48[b]
Megalop	35,1 ± 1,69[a]	41,4 ± 0,46[c]	37,6 ± 2,02[a]	39,2 ± 0,26[b]
Cua_1	7,52 ± 0,26[a]	10,04 ± 0,90[b]	8,88 ± 0,87[b]	9,17 ± 3,30[b]

[a-c]Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có ký hiệu khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

Tỷ lệ sống của Cua_1 được cải thiện đáng kể khi bể ương được bổ sung chế phẩm vi sinh và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với bể ương không được sử dụng vi sinh (Bảng 6). Các nghiên cứu trước đây đã chứng minh việc bổ sung vi khuẩn hữu ích khi ương ấu trùng động vật thủy sản sẽ giúp cải thiện quá trình tiêu hóa bằng cách tăng hoạt tính của enzyme, từ đó tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng của ấu trùng (Prado & ctv., 2010). Bên cạnh đó vi sinh vật hữu ích còn tăng khả năng miễn dịch (Banerjee & Ray, 2017), điều này có thể giúp giải thích sự khác biệt về tỉ lệ biến thái và tỉ lệ sống của ấu trùng cua biển ở các nghiệm thức. Zhou & ctv. (2009) và Zokaeifar & ctv. (2012) cũng báo cáo rằng Bacillus probiotic có khả năng làm tăng sức

sinh trưởng, tỉ lệ sống, hoạt tính enzyme tiêu hóa và biểu hiện của các gene miễn dịch trên ấu trùng tôm thẻ chân trắng. Hiệu quả tương tự cũng được ghi nhận trên ấu trùng tôm sú (Nimrat & ctv., 2012). Trong nghiên cứu này, ấu trùng có tỷ lệ sống tốt nhất (10,04%) khi bổ ương được bổ sung vi khuẩn *L. acidophilus*. Kết quả nghiên cứu này tương tự như nghiên cứu trước đó. Talpur & ctv. (2011) đã báo cáo ấu trùng ghẹ *Portunus pelagicus* có tỷ lệ sống cao nhất (12%) khi các bể ương được bổ sung các vi khuẩn *Lactobacillus plantarum*. Kết quả nghiên cứu hiện tại cho thấy việc sử dụng chế phẩm vi sinh cho tỷ lệ sống khá cao (8,88 - 10,04%). Trong khi đó, tỷ lệ sống của cua khi áp dụng các quy trình ương bằng kháng sinh trong sản xuất giống ở Đồng bằng sông Cửu Long dao động trong khoảng 5 - 7% (Tran & Nguyen, 2009), điều này cho thấy hoàn toàn có thể sử dụng chế phẩm vi sinh để thay thế kháng sinh trong ương ấu trùng cua biển.

4. Kết Luận

Việc bổ sung chế phẩm vi sinh với liều lượng 10^6 CFU/mL khi ương ấu trùng cua biển cho hiệu quả cao, giúp cải thiện chất lượng nước như giảm hàm lượng TAN, nitrite và mật độ *Vibrio* trong nước.

Sử dụng chế phẩm vi sinh giúp cải thiện kích thước Cua_1 (3,18 - 3,22 mm). Tỷ lệ sống đạt cao nhất 10,08 % khi bổ sung chế phẩm vi sinh *Lactobacillus acidophillus*.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn đến lãnh đạo Trường Đại học Bạc Liêu và Trường Cao đẳng Cộng đồng Cà Mau. Xin cam đoan công trình nghiên cứu là công trình nghiên cứu khoa học của bản thân và các cộng sự. Các số liệu, kết quả được trình bày trong bài báo này là trung thực và chưa được ai công bố trong bất kỳ công trình nghiên cứu nào trước đây.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

APHA (American Public Health Association). (1995). *Standard method for the examination of water and wastewater* (19th ed.). Washington DC, USA: American Public Health Association.

Azam, K., & Narayan, P. (2013). Safe usage of antibiotic (Oxytetracycline) in larval rearing of mud crab, *Scylla serrata* (Forsskål, 1775) in Fiji. *World Journal of Fish and Marine Science* 5(2), 209-213.

Banerjee, G., & Ray, A. K. (2017). The advancement of probiotics research and its application in fish farming industries. *Research in Veterinary Science* 115(3), 66-77. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.01.016.

Baumann, P., Baumann, L., Bang, S. S., & Woolkalis, M. J. (1980). Reevaluation of the taxonomy of *Vibrio*, *Beneckea*, and *Photobacterium*: Abolition of the genus *Beneckea*. *Current Microbiology* 4(3), 127-132. https://doi.org/10.1007/BF02602814.

Boonyapakdee, A., & Bhujel, R. (2020). Determining the dose of dietary probiotic (*Bacillus licheniformis*) for the nursing of blue swimming crablets (*Portunus pelagicus*, L., 1758). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 20(12), 889-899. http://doi.org/10.4194/1303-2712-v20_12_05.

Churchill, G. J. (2004). *An investigation into the captive spawning, egg characteristics and egg quality of the mud crab (Scylla serrata) in South*

Africa (Unpublished master's thesis). Rhodes University, Grahamstown, South Africa.

Dan, S., & Hamasaki, K. (2015). Evaluation of the effects of probiotics in controlling bacterial necrosis symptoms in larvae of the mud crab *Scylla serrata* during mass seed production. *Aquaculture International* 23(1), 277-296. http://dx.doi.org/10.1007/s10499-014-9815-1.

Dawood, M. A. O., Koshio, S., Abdel-Daim M. M., & Doan, H. V. (2019). Probiotic application for sustainable aquaculture. *Reviews in Aquaculture* 11(3), 907-924. https://doi.org/10.1111/raq.12272.

Gullian, M., Thompson, F., & Rodríguez, J. (2004). Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in *Penaeus vannamei*. *Aquaculture* 233(1-4), 1-14. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.09.013.

Gunarto, G., Alfiansah, Y. R., Muliani, M., Herlinah, H., Nurbaya, N., & Rosmiati, R. (2024). Determining the doses of probiotics for application in *Scylla tranquebarica* (Fabricius 1798) larvae to produce crablet. *Fisheries and Aquatic Sciences* 27(3), 180-194. https://doi.org/10.47853/FAS.2024.e18.

Gunarto, G., Tampangalo, B. R., & Muliani, M. (2021). The application of erythromycin, elbayou, and Rica-1 probiotic in the rearing of *Scylla paramamosain* mud crab larvae development into the crablet stage. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences* 37(14), 465-475. https://doi.org/10.1007/s41208-021-00327-y.

Liew, K. S., Yong, F. K. B., & Lim, L. S. (2024). An overview of the major constraints in Scylla mud crabs grow-out culture and its mitigation methods. *Aquaculture Studies* 24(1), AQUAST993. http://doi.org/10.4194/AQUAST993.

Li, K. S., Zhang, Z., Li, B. C., Zhou, Z. L., Liu, H. W., Li, Y. Y., Zhang, L. Y., Zheng, P. H., & Wen, B. X. (2012). Molecular cloning and expression profiles of nitric oxide synthase (NOS) in mud crab *Scylla paramamosain*. *Fish and Shellfish Immunology* 32(4), 503-512. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2011.12.002.

Nguyen, B. V. (2019). Effect of *Lactobacillus acidophilus* on survival rate and metamorphosis of mud crab larvae (*Scylla paramamosain* Estampador, 1949). *Nha Trang University - Journal of Fisheries Science and Technology* 4, 3-10. https://doi.org/10.53818/jfst.04.2019.383.

Nguyen, T. C., & Truong, T. Q. (2004). Effects of salinity and food on the development of crab embryos and larvae (*Scylla paramamosain*). In Nguyen, D. H., Nguyen, T. X. T., Tran, C. T. K., Nguyen, C., Nguyen, T. T. B., Le, M. D., Nguyen, T. C., Dao, T. V., Le, V., & Thai, C. N. (Eds.). *Collection of scientific and technological research works (1984-2004)* (215-220). Ho Chi Minh City, Vietnam: Ho Chi Minh City Agricultural Publisher.

Nguyen, T. C., Truong, T. Q., Nguyen, D., Nguyen, T. T., Ha, K. V., & Do, P. V. (1998). Biological characteristics of reproduction and production process of crabs of the species *Scylla paramamosain* Estampardo 1949. In Nguyen, D. H., Nguyen, T. X. T., Tran, C. T. K., Nguyen, C., Nguyen, T. T. B., Le, M. D., Nguyen, T. C., Dao, T. V., Le, V., & Thai, C. N. (Eds.). *Collection of scientific and technological research works (1984-2004)* (227-266). Ho Chi Minh City, Vietnam: Ho Chi Minh City Agricultural Publisher.

Nimrat, S., Suksawat, S., Boonthai, T., & Vuthiphandchai, V. (2012). Potential *Bacillus* probiotics enhance bacterial numbers, water quality and growth during early development of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Veterinary Microbiology* 159(3-4), 443-450. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.04.029.

Pedro, J. B., Quinitio, E. T., & Parado-Estepa, F. D. (2007). Formalin as an alternative to trifluralin as prophylaxis against fungal infection in mud crab *Scylla serrata* (Forsskål) larvae. *Aquaculture Research* 38(14), 1554-1562. https://doi.

org/10.1111/j.1365-2109.2007.01723.x.

Poolsawat, L., Li, X., He, M., Ji, D., & Leng, X. (2020). *Clostridium butyricum* as probiotic for promoting growth performance, feed utilization, gut health and microbiota community of tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*). *Aquaculture Nutrition* 26(3), 657-670. https://doi.org/10.1111/anu.13025.

Prado, S., Romalde, J. L., & Barja, J. L. (2010). Review of probiotics for use in bivalve hatcheries. *Veterinary Microbiology* 145(3-4), 187-197. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.08.021.

Ringø, E. (2020). Probiotics in shellfish aquaculture. *Aquaculture Fish* 5(1), 1-27. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2019.12.001.

Ringø, E., Doan, H. V., Lee, H. S., & Song, S. K. (2019). Lactic acid bacteria in shellfish: Possibilities and challenges. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 28(2), 139-169. https://doi.org/10.1080/23308249.2019.1683151.

Ringø, E., Hoseinifar, S. H., Ghosh, K., Doan, H. V., Beck, B. R., & Song, S. K. (2018). Lactic acid bacteria in finfish - An update. *Frontiers in Microbiology* 9, 1818. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01818.

Seneriches-Abiera, M. L., Parado-Estepa, F., & Gonzales, G. A. (2007). Acute toxicity of nitrite to mud crab *Scylla serrata* (Forsska°l) larvae. *Aquaculture Research* 38(14), 1495-1499. http://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01794.x.

Talib, A., Onn, K. K., Chowdury, M. A., Din, W. M. W., & Yahya, K. (2017). The beneficial effects of multispecies *Bacillus* as probiotics in enhancing culture performance for mud crab *Scylla paramamosain* larval culture. *Aquaculture International* 25(2), 849-866. https://doi.org/10.1007/s10499-016-0070-5.

Talpur, A. D., Ikhwanuddin, M., Abdullah, M. D. D., & Bolong, A. M. A. (2013). Indigenous *Lactobacillus plantarum* as probiotic for larviculture of blue swimming crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758): Effects on survival, digestive enzyme activities and water quality. *Aquaculture* 416-417, 173-178. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.09.018.

Talpur, A. D., Memon, A. J., Khan, M. I., Ikhwanuddin, M., Danish Daniel, M. M., & Abol-Munafi, A. B. (2011). Supplementation of indigenous *Lactobacillus* bacteria in live prey and as water additive to Larviculture of *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758). *Advance Journal of Food Science and Technology* 3(5), 390-398.

Tran, H. N., & Le, V. Q. (2018). Study on the density reduction at different stages of rearing mud crab *Scylla paramamosain*. *CTU Journal of Science* 48, 42-48. https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.615.

Tran, H. N., & Le, V. Q. (2017). The effect of replacing *Artemia* by formulated feed on growth, survival rate of mud crab larvae. *CTU Journal of Science* 49, 122-127. https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2017.030.

Tran, H. N., & Nguyen, P. T. (2009). Current status of technical and economic efficiency of sea crab hatchery farmings in the Mekong Delta. *CTU Journal of Science* 12, 279-288.

Tran, K. N. D. (2018). Effect of probiotic (*Bacillus subtilis*) on water quality, survival rate and digestive enzyme activities of mud crab larvae (*Scylla paramamosain*). *CTU Journal of Science* 54, 1-8. https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2018.001.

Tran, N. M., Tran, X. A., & Tran, H. N. (2010). Nursery mud crab (*Scylla paramamosain*) larvae in two stages Zoae1 - Zoae5 and Zoae5 - Cua1 with different densities and feeding regimes. *Scientific Magazine of Can Tho University* 14b, 289-297.

Tran, T. N., & Li, S. K. (2022). Potential role of prebiotics and probiotics in conferring health benefits in economically important crabs. *Fish and Shellfish Immunology Reports* 3, 100041. https://doi.org/10.1016/j.fsirep.2021.100041.

Truong, N. T., Wille., M., Tran, B. C., Hoang, T. P., Nguyen, D. V., & Sorgeloos, P. (2007).

Improved techniques for rearing mud crab *Scylla paramamosain* (Estampador 1949) larvae. *Aquaculture Research* 38(14), 1539-1553. https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01814.x.

Vázquez, J. A., González, M. P., & Murado, M. A. (2005). Effects of lactic acid bacteria cultures on pathogenic microbiota from fish. *Aquaculture* 245(1-4), 149-161. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.12.008.

Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., & Verstraete, W. (2000). Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Reviews* 64, 655-671. https://doi.org/10.1128/mmbr.64.4.655-671.2000.

Wu, H. J., Sun, L. B., Li, C. B., Li, Z. Z., Zhang, Z., Wen, X. B., Hu, Z., Zhang, Y. L., & Li, S. K. (2014). Enhancement of the immune response and protection against *Vibrio parahaemolyticus* by indigenous probiotic *Bacillus* strains in mud crab (*Scylla paramamosain*). *Fish and Shellfish Immunology* 41(2), 156-162. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.08.027.

Wu, Y. Q., Wang, Q. S., You, H. C., & Li, Y. Y. (2016). Immune response of mud crab, *Scylla Paramamosain*, to bacterial Lipopolysaccharide. *Journal of The World Aquaculture Society* 47(6), 843-853. https://doi.org/10.1111/jwas.12300.

Yang, H. Q., Lü, L. Y., Zhang, M., Gong, Y., Li, Z. Z., Tran, T. N., He, Y. Y., Zhu, H. C., Lu, S. Y., Zhang, L. Y., & Li, K. S. (2019). Lactic acid bacteria, *Enterococcus faecalis* Y17 and *Pediococcus pentosaceus* G11, improved growth performance, and immunity of mud crab (*Scylla paramamosain*). *Fish and Shellfish Immunology* 93, 135-143. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.07.050.

Yeh, S. P., Chiu, C. H., Shiu, Y. L., Huang, Z. L., & Liu, C. H. (2014). Effects of diets supplemented with either individual or combined probiotics, *Bacillus subtilis* E20 and *Lactobacillus plantarum* 7-40, on the immune response and disease resistance of the mud crab, *Scylla paramamosain* (Estampador). *Aquaculture Research* 45(7), 1164-1175. http://dx.doi.org/10.1111/are.12061.

Zeng, S. C., & Li, J. S. (1992). Effects of temperature on survival and development of the larvae of *Scylla serrata*. *Shuichan Xuebao* 16, 213-221.

Zhou, X. X., Wang, B. Y., & Li, F. W. (2009). Effect of probiotic on larvae shrimp (*Penaeus vannamei*) based on water quality, survival rate and digestive enzyme activities. *Aquaculture* 287(3-4), 349-353. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.046.

Zokaeifar, H., Balcázar, J. L., Saad, C. R., Kamarudin, M. S., Sijam, K., Arshad, A., & Nejat, N. (2012). Effects of *Bacillus subtilis* on the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of white shrimp, Litopenaeus vannamei. *Fish and Shellfish Immunology* 33(4), 683-689. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2012.05.027.

Influence of cultivation densities and harvesting rates on the environmental parameters, growth and productivity of eelgrass, *Vallisneria spiralis*

Kha V. Tran, & Thao T. T. Ngo*
College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: April 27, 2024
Revised: May 24, 2024
Accepted: May 29, 2024

Keywords

Density
Growth
Harvesting rate
Vallisneria spiralis
Yield

***Corresponding author**

Ngo Thi Thu Thao
Email:
thuthao@ctu.edu.vn

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate effects of planting density and harvest rate on the growth and yield of eelgrass (*Vallisneria spiralis*). Experiment 1 aimed to evaluate the effects of different planting densities including three treatments of eelgrass planting density with three repetitions: 1) 0.25 kg/m^2; 2) 0.50 kg/m^2 and 3) 0.75 kg/m^2. The results showed that the growth rate (3210 mg/day) and increase in biomass (83 g) when planted at a density of 0.50 kg/m^2 were similar to those when planted at a density of 0.75 kg/m^2 (P > 0,05), however, the yield was high (0.896 kg/m^2) when eelgrass was planted at a density of 0.75 kg/m^2. Experiment 2 evaluated effects of different harvest rates, including 4 treatments and was also repeated 3 times per each treatment: No harvest and harvest 15, 25, 35% total biomass/time after every 15 days of planting. The results of the 15 and 25% harvest rates did not differ in growth and yield of eelgrass (P > 0.05), however, the 35% harvest rate clearly reduced growth rate, biomass increase and productivity of *V. spiralis*.

Cited as: Tran, K. V., & Ngo, T. T. T. (2025). Influence of cultivation densities and harvesting rates on the environmental parameters, growth and productivity of eelgrass, *Vallisneria spiralis*. *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 38-47.

Ảnh hưởng của mật độ trồng và tỷ lệ thu hoạch đến các chỉ tiêu môi trường nước, sinh trưởng và năng suất của cây hẹ nước (*Vallisneria spiralis*)

Trần Văn Kha & Ngô Thị Thu Thảo*
Trường Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 27/04/2024
Ngày chỉnh sửa: 24/05/2024
Ngày chấp nhận: 29/05/2024

Từ khóa

Cây hẹ nước
Mật độ
Năng suất
Sinh trưởng
Tỷ lệ thu hoạch

***Tác giả liên hệ**

Ngô Thị Thu Thảo
Email: thuthao@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ trồng và tỷ lệ thu hoạch đến sinh trưởng và năng suất của cây hẹ nước (*Vallisneria spiralis*). Thí nghiệm 1 nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ trồng khác nhau gồm có ba nghiệm thức mật độ trồng hẹ nước với ba lần lặp lại là: 1) 0,25 kg/m^2; 2) 0,50 kg/m^2 và 3) 0,75 kg/m^2. Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng (3210 mg/ngày) và tỷ lệ tăng sinh khối (83 g) khi trồng với mật độ 0,50 kg/m^2 tương đương với mật độ 0,75 kg/m^2 ($P > 0,05$), tuy nhiên năng suất đạt cao (0,896 kg/m^2) khi hẹ được trồng ở mật độ 0,75 kg/m^2. Thí nghiệm 2 đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ thu hoạch khác nhau, trong đó có 4 nghiệm thức (tương ứng với 4 tỷ lệ thu hoạch) và cũng được lặp lại 3 lần là: Không thu hoạch và thu 15, 25, 35% tổng sinh khối/lần sau mỗi 15 ngày trồng. Kết quả tỷ lệ thu hoạch 15 và 25% không khác biệt về tăng trưởng và năng suất hẹ thu được ($P > 0,05$), tuy nhiên với tỷ lệ thu hoạch 35% đã làm giảm rất rõ các chỉ tiêu như tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ tăng sinh khối và năng suất của hẹ nước.

1. Đặt Vấn Đề

Hẹ nước (*Vallisneria spiralis)* còn được gọi là *Vallisneria* thẳng, cỏ băng, hoặc cỏ lươn là một loại cây thủy sinh phổ biến ưa ánh sáng tốt và chất nền giàu dinh dưỡng. Hẹ nước đã cho thấy vai trò là đối tượng khá phổ biến trong các bể cá cảnh bởi nó có các vai trò: Cung cấp oxy cho bể, ổn định các thông số nước bằng cách hấp thụ amoniac và CO_2 mà cá tạo ra. Một số nghiên cứu trước đây cho thấy hẹ nước có khả năng hấp thu kim loại nặng như Chromium (Cr) (Vajpayee & ctv., 2001; Sinha & ctv., 2002; Shukla & ctv., 2007), hoặc xử lý nước thải chứa đồng (Enochs & ctv., 2023). Liu & ctv. (2014) báo cáo hẹ nước còn có khả năng xử lý trầm tích bị ô nhiễm bởi hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs).

Nhằm cải thiện chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản, các nghiên cứu trước đây sử dụng nhóm động vật thân mềm ăn lọc như vẹm xanh, hàu… hoặc nuôi kết hợp với nhóm thực vật thuỷ sinh thượng đẳng như cây sậy và cỏ Vetiver (Nguyen & ctv., 2020); bồn bồn *Typha orientalis* (Tian & ctv., 2009); cây lát chiếu (*Cyperus papyrus* và *Miscanthidium violaceum*) (Kyambadde & ctv., 2005); cỏ mồm mỡ (*Hymenachne acutigluma*) (Le & ctv., 2017); lục bình (Pham & ctv., 2015); bèo tai tượng (Dao & ctv., 2013). Tuy nhiên, cho đến nay chưa có nghiên cứu về sự sinh trưởng và

vai trò của hệ nước trong hệ thống nuôi thủy sản cũng như khả năng cải thiện chất lượng nước của loài này. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ hệ nước và tỷ lệ thu hoạch đến sự phát triển và năng suất của hệ nước với các tỷ lệ thu hoạch khác nhau. Kết quả thu thập được sẽ góp phần cung cấp thêm thông tin về đặc điểm sinh học của cây hệ nước, đồng thời làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo về khả năng sử dụng loại thực vật thủy sinh này trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Đối tượng nghiên cứu là cây hệ nước (*Vallisneria spiralis*) được thu từ ruộng lúa ở Tỉnh Hậu Giang, giữ nguyên phần rễ và thân. Cây hệ còn sống được vận chuyển về trại thực nghiệm ODA, Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ để ươm giống và khi đạt đủ sinh khối sẽ được sử dụng để bố trí thí nghiệm (Hình 1). Nguồn nước thải từ hệ thống nuôi ốc bươu đồng thâm canh được sử dụng để cung cấp cho các bể trồng hẹ: hằng ngày bể nuôi ốc sẽ được rút cặn lắng để loại bỏ chất thải và trữ trong bể chứa 2 m^3, định kỳ sau mỗi 15 ngày nước từ bể chứa này sẽ được cấp vào các bể trồng hẹ nước.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sự sinh trưởng và năng suất của cây hẹ nước

Bể trồng hẹ là bể composite hình chữ nhật có thể tích 250 L (kích thước 80 x 60 x 60 cm), chiều cao cột nước trong bể trồng hẹ nước được duy trì ở mức 50 cm. Trong mỗi bể đều có đặt các cốc nhựa nhỏ để trồng cây, số lượng cốc tùy theo mật độ hẹ trồng (3, 6, 9 cốc), cốc được đổ đầy bùn trước khi trồng hẹ nước. Khi bắt đầu trồng, cây được nhổ cả rễ từ các bể ươm, sau đó cắt ngắn lá để còn lại 5 - 6 cm, khối lượng hẹ (cả gốc, rễ và lá) được cân rồi cắm vào các chậu nhựa trong bể. Sau mỗi 15 ngày trồng, cây hẹ nước sẽ được thu cả lá và rễ đem cân khối lượng để tính tốc độ tăng trưởng và năng suất thu hoạch. Thí nghiệm được thực hiện trong 45 ngày, gồm có 3 nghiệm thức mật độ và được lặp lại 3 lần là: 1) 0,25 kg/m^2; 2) 0,50 kg/m^2 và 3) 0,75 kg/m^2.

Hình 1. Hẹ nước *Vallisneria spiralis* và cốc trồng hẹ sử dụng cho nghiên cứu.

2.2.2. Ảnh hưởng các tỷ lệ thu hoạch khác nhau đến sự sinh trưởng của hệ nước

Hệ nước được bố trí dựa trên mật độ trồng đạt kết quả tốt nhất từ Thí nghiệm 1 (0,5 kg/m^2). Nguồn nước cung cấp và bể trồng hệ nước cũng tương tự như Thí nghiệm 1. Thí nghiệm 2 được thực hiện trong 45 ngày, có 4 nghiệm thức tỷ lệ thu hoạch hệ nước và mỗi tỷ lệ thu hoạch được lặp lại 3 lần là: (1) Không thu hoạch; (2) Thu 15% tổng sinh khối/lần; (3) Thu 25% tổng sinh khối/lần; (4) Thu 35% tổng sinh khối/lần.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

2.3.1. Chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây hệ nước

Sự phát triển và sinh khối của hệ nước được xác định sau mỗi 15 ngày (tính từ khi trồng hệ nước vào cốc và đặt vào các bể nuôi). Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm:

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng: DGRw (mg/ngày) = $(W_2 - W_1)/T$

Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng: SGRw (%/ngày) = $100 \times (LnW_2 - LnW_1)/T$

Tỷ lệ tăng sinh khối của hệ (g) = $W_2 - W_1$

Trong đó: W_1: Khối lượng hệ ban đầu (g); W_2: Khối lượng hệ lúc kết thúc thí nghiệm (g)

Năng suất hệ nước (g/m^2) = khối lượng của hệ thu hoạch/diện tích trồng.

2.3.2. Các chỉ tiêu môi trường nước

Các chỉ tiêu môi trường được theo dõi bao gồm: Nhiệt độ được đo 2 lần/ngày bằng nhiệt kế vào lúc 7 giờ sáng và 14 giờ chiều hằng ngày. Hàm lượng TAN (Total ammonia nitrogen, NH_4/NH_3), NO_2^-, NO_3^- và pH được theo dõi 15 ngày/lần bằng bộ test SERA (sản xuất tại Đức).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu về sự tăng trưởng của hệ nước thu thập và sử dụng bằng phần mềm Microsoft Office Excel để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, vẽ đồ thị. Phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố trong phần mềm SPSS 20.0 được sử dụng để so sánh thống kê các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức ở mức $P < 0,05$ bằng phép thử Duncan.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng các mật độ trồng khác nhau đến sự sinh trưởng và năng suất của cây hệ nước

3.1.1. Biến động của các yếu tố môi trường

Trung bình nhiệt độ buổi sáng khá ổn định và ít biến động giữa các nghiệm thức dao động (26,58 - 26,7^{o}C). Trung bình nhiệt độ cao nhất ở mật độ 0,50 kg/m^2 (26,7^{o}C) tuy nhiên không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$) (Bảng 1). Tương tự đối với buổi chiều trung bình nhiệt độ dao động (29,58 - 29,74^{o}C). Trung bình nhiệt độ buổi chiều cũng đạt cao nhất ở mật độ 0,50 kg/m^2 (29,74^{o}C). Nhiệt độ giữa buổi sáng và buổi chiều biến động từ 2,56 - 3,23^{o}C, trung bình 2,94^{o}C. Theo Boyd (1998), các loài sinh vật ưa nước ấm sinh trưởng tốt nhất ở khoảng nhiệt độ 25 - 32^{o}C. Như vậy, nhiệt độ trong thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng của hệ nước.

Giá trị pH trong thí nghiệm dao động khá ổn định giữa các nghiệm thức từ (6,44 - 6,72). Trung bình giá trị pH của mật độ 0,75 kg/m^2 (6,72) cao hơn so với mật độ 0,25 kg/m^2 (6,44) hoặc 0,50 kg/m^2 (6,56), tuy nhiên không khác biệt nhau giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Espinosa-Moya & ctv. (2018) cho rằng pH trong hệ thống thuỷ

canh nên được duy trì trong khoảng từ 5,5 đến 6,5 để đạt được sự hấp thụ chất dinh dưỡng và tăng trưởng thực vật tối ưu. Bên cạnh đó, mức độ pH có thể ảnh hưởng đến khả năng cung cấp chất dinh dưỡng và sinh khối thực vật vì sản lượng thực vật giảm ở mức độ pH tương đối cao (Pinho & ctv., 2017). Do đó, kết quả đo đạc và ghi nhận hàm lượng pH trong nghiên cứu này là tương đối phù hợp.

Bảng 1. Giá trị trung bình của các yếu tố môi trường ở các mật độ hệ nước khác nhau

Các chỉ tiêu	Mật độ hệ nước (kg/m^2)		
	0,25	0,50	0,75
Nhiệt độ sáng (°C)	26,58 ± 0,07^a	26,70 ± 0,05^a	26,62 ± 0,09^a
Nhiệt độ chiều (°C)	29,62 ± 0,03^a	29,74 ± 0,12^a	29,58 ± 0,08^a
pH	6,44 ± 0,25^a	6,56 ± 0,48^a	6,72 ± 0,10^a
Oxy (mg/L)	4,83 ± 0,17^a	5,06 ± 0,19^{ab}	5,33 ± 0,17^b
NH_3 (mg/L)	0,67 ± 0,06^b	0,54 ± 0,04^{ab}	0,57 ± 0,07^a
NO_2^- (mg/L)	0,67 ± 0,09^b	0,50 ± 0,07^a	0,48 ± 0,04^a
NO_3^- (mg/L)	17,78 ± 0,96^b	14,44 ± 0,96^a	12,78 ± 2,55^a

^{a,b}Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Hàm lượng oxy cao nhất ở mật độ 0,75 kg/m^2 (5,33 mg/L), tương đương với mật độ 0,50 kg/m^2 (5,06 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với mật độ 0,25 kg/m^2 (4,83). Điều này cho thấy các mật độ khác nhau có ảnh hưởng đến hàm lượng oxy trong bể thí nghiệm. Oxy và pH đóng vai trò rất quan trọng trong nuôi trồng thủy sản giúp duy trì ổn định và phát triển bình thường của động vật thủy sản (Boyd, 1998). Đặc biệt, trong hệ thống aquaponic hai yếu tố này được xem là yếu tố có ảnh hưởng đến sự phát triển và hiệu quả hoạt động của vi khuẩn có lợi trong hệ thống nhằm cung cấp dinh dưỡng cho hệ thống thủy canh (Rakocy & ctv., 2006).

Trung bình hàm lượng NH_3 cao nhất ở mật độ hệ 0,25 kg/m^2 (0,67 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với mật độ 0,75 kg/m^2, tuy nhiên tương đương với mật độ 0,50 kg/m^2. Theo Boyd & Tucker (1998), trạng thái cân bằng của hai dạng NH_3 và NH_4^+ thay đổi tùy thuộc vào giá trị pH, nhiệt độ và độ mặn của nước. Trong nghiên cứu này giá trị pH trung bình ghi nhận được dao động (6,44 - 6,72) điều này làm ảnh hưởng khả năng hấp thu NH_3 của hệ nước.

Trung bình hàm lượng NO_2^- cao nhất ở mật độ 0,25 kg/m^2 (0,67 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) với mật độ 0,50 kg/m^2 (0,50 mg/L) và 0,75 kg/m^2 (0,48 mg/L). Nghiên cứu của Gichana & ctv. (2019) cũng nhận thấy ở mật độ rau cao thì hàm lượng NO_2^- ở mức thấp và khác biệt rõ so với không bổ sung rau trong hệ thống thuỷ canh.

Hàm lượng NO_3^- đạt cao nhất ở mật độ 0,25 kg/m^2 (17,78 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với mật độ mật độ 0,50 kg/m^2 (14,44 mg/L) và 0,75 kg/m^2 (12,78 mg/L) (Bảng 1). Kết quả cũng cho thấy mật độ hệ cao thì hàm lượng NO_3^- thấp hơn mật độ thấp.

3.1.2. Tăng trưởng và sinh khối của hệ nước

Sau 45 ngày thí nghiệm, khối lượng hệ nước ghi nhận cao nhất ở mật độ 0,75 kg/m^2 (457 g) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) với mật độ 0,50 kg/m^2 (343 g) và mật độ 0,25 kg/m^2 (207 g).

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của hệ nước giảm liên tục trong suốt quá trình nuôi (Bảng 3). Trung bình tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của hệ nước ở mật độ 0,50 kg/m^2 là cao nhất (3210 mg/ngày) kế đến là mật độ 0,75 kg/m^2 và khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05) với mật độ 0,25 kg/m^2. Tuy nhiên, tăng trưởng khối lượng của hệ ở mật độ 0,50 kg/m^2 với mật độ 0,75 kg/m^2 tương đương nhau (P > 0,05). Qua 3 đợt thu mẫu ghi nhận mật độ 0,50 kg/m^2 luôn cho tốc độ tăng trưởng cao hơn các mật độ còn lại.

Tỷ lệ tăng sinh khối ở các nghiệm thức với mật độ trồng khác nhau có sự dao động lớn và khác biệt ý nghĩa thống kê (P < 0,05). Trung bình tỷ lệ tăng sinh khối cao nhất ở mật độ 0,50 kg/m^2 (83 g), kế đến là mật độ 0,75 kg/m^2 (78 g) và 0,25 kg/m^2 (63 g). Kết quả Bảng 2 cũng cho thấy có thể ở mật độ cao (0,75 kg/m^2) có sự cạnh tranh về không gian và khả năng tiếp xúc với ánh sáng khiến cho hiệu quả hấp thu dinh dưỡng và quang hợp của hệ nước kém hơn. Nghiên cứu của Endut & ctv. (2010) cho thấy mật độ cây trồng tăng cao có thể làm giảm khối lượng thu hoạch.

Bảng 2. Trung bình tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ tăng sinh khối và năng suất hệ nước ở các mật độ khác nhau

Chỉ tiêu tăng trưởng	Mật độ trồng hệ nước (kg/m^2)		
	0,25	0,50	0,75
Khối lượng ban đầu (g)	130 ± 0	250 ± 0	370 ± 0
Khối lượng kết thúc (g)	207 ± 15,28^a	343 ± 30,55^b	457 ± 11,55^c
Tăng trưởng tuyệt đối (mg/ngày)	2383 ± 378^a	3210 ± 130^b	3012 ± 260^b
Tăng trưởng tương đối (%/ngày)	1,50 ± 0,20^b	1,11 ± 0,04^{ab}	0,74 ± 0,06^a
Mức tăng sinh khối (g)	63 ± 8,82^a	83 ± 5,77^b	78 ± 5,09^b
Năng suất (g/m^2)	387 ± 17,64^a	667 ± 11,55^b	896 ± 10,18^c

$^{a-c}$Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ thu hoạch đến sinh trưởng và năng suất cây hệ nước

3.2.1. Các yếu tố môi trường

Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị pH cao (7,25) ở tỷ lệ thu hoạch 0% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P > 0,05) so với các tỷ lệ thu hoạch 15% (7,08) và 25% (6,83). Giá trị pH là một trong những thông số chất lượng nước quan trọng trong hệ thống thuỷ canh, có ảnh hưởng rất lớn đến tất cả các thành phần, đặc biệt là thực vật và vi khuẩn. Vi khuẩn nitrate hóa hoạt động tối ưu ở pH > 7,5 và khi pH < 6,0 vi khuẩn ngưng hoạt động. Do đó, để duy trì hoạt động tối ưu của cả ba thành phần cá - rau - vi khuẩn, giá trị pH nên nằm trong khoảng 6,8 - 7,0 (Somerville & ctv., 2014; Sallenave, 2016).

Hàm lượng NH_3 ở các nghiệm thức khá cao và biến động trong khoảng 0,33 - 0,68 mg/L. Hàm lượng NH_3 cao nhất ở nghiệm thức thu hoạch 35% (0,68 mg/L), tương đương với thu hoạch 25% (0,53 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05) so với tỷ lệ thu hoạch 15% (0,45 mg/L) và 0% (0,33 mg/L).

Bảng 3. Trung bình các chỉ tiêu môi trường ở các tỷ lệ thu hoạch hệ nước khác nhau

	Tỷ lệ thu hoạch hệ nước (%)			
	0	15	25	35
Nhiệt độ sáng (°C)	26,25 ± 0,05[a]	26,35 ± 0,07[a]	26,26 ± 0,05[a]	26,29 ± 0,03[a]
Nhiệt độ chiều (°C)	29,56 ± 0,08[b]	29,63 ± 0,05[b]	29,41 ± 0,07[a]	29,31 ± 0,02[a]
pH	7,25 ± 0,25[b]	7,08 ± 0,29[ab]	6,83 ± 0,14[ab]	6,67 ± 0,38[a]
Oxy (mg/L)	5,67 ± 0,14[b]	4,92 ± 0,14[ab]	4,75 ± 0,25[a]	4,67 ± 0,38[a]
NH_3 (mg/L)	0,33 ± 0,06[a]	0,45 ± 0,05[ab]	0,53 ± 0,06[bc]	0,68± 0,18[c]
NO_2^- (mg/L)	0,37 ± 0,12[a]	0,57 ± 0,08[b]	0,53 ± 0,06[b]	0,63 ± 0,06[b]
NO_3^- (mg/L)	12,50 ± 2,50[a]	15,83 ± 1,44[b]	17,50 ± 0,00[b]	20,83 ± 1,44[c]

[a-c]Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

Trung bình hàm lượng NO_2^- ở các nghiệm thức dao động từ 0,37 - 0,63 mg/L. Ở nghiệm thức thu hoạch 35% hàm lượng này tương đối cao (0,63 mg/L), tuy nhiên so với các nghiệm thức thu hoạch 15% và 25% không có sự khác biệt ($P > 0,05$). Với tỷ lệ thu hoạch 35% có thể dẫn đến tổn thương ngọn và các lá non, hệ tái phát triển chậm dẫn đến hiệu quả hấp thu NO_2^- có thể kém hơn. Ở nghiệm thức thu hoạch 15% và 25% hệ duy trì tốc độ sinh trưởng ổn định cho nên hấp thu và chuyển hóa NO_2 tốt hơn.

Sau 30 ngày thí nghiệm, trung bình hàm lượng NO_3^- dao động trong khoảng 12,50 - 20,83 mg/L, đạt cao nhất ở nghiệm thức thu hoạch 35% (20,83 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa so với các tỷ lệ thu hoạch còn lại ($P < 0,05$). Trong mô hình thủy canh, nitrate là 1 trong những nguồn dinh dưỡng quan trọng cho sự phát triển của rau trong hệ thống, nitrate là sản phẩm của quá trình oxy hóa TAN và NO_2^- thông qua 2 dòng vi khuẩn chính là *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* và bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như oxy, pH, thức ăn, phát triển của cây thủy sinh (Ebeling & ctv., 2006).

3.2.2. Tăng trưởng và sinh khối hệ nước

Sau 30 ngày thí nghiệm, sinh khối hệ nước có sự gia tăng và đạt cao nhất ở nghiệm thức không thu hoạch (453 g), khác biệt ($P < 0,05$) so với các tỷ lệ thu hoạch 15, 25 và 35% (Bảng 4). Tuy nhiên khối lượng hệ nước ở tỷ lệ thu hoạch 15% và 25% không có sự khác biệt nhau ($P > 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (mg/ngày) của hệ tương đối ổn định và có xu hướng giảm dần theo thời gian thí nghiệm (Bảng 4). Sau 30 ngày trồng với 2 chu kỳ thu hoạch, trung bình tốc độ tăng tưởng tương đối về khối lượng của hệ cao nhất ở nghiệm thức không thu hoạch (7056 mg/ngày) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) với các tỷ lệ thu hoạch 15, 25 và 35%.

Bảng 4. Trung bình tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ tăng sinh khối và năng suất hẹ nước ở các tỷ lệ thu hoạch

	Tỷ lệ thu hoạch hẹ nước (%)			
	0	15	25	35
Khối lượng ban đầu (g)	250 ± 0	250 ± 0	250 ± 0	250 ± 0
Khối lượng kết thúc (g)	453 ± 20,82^{c}	353 ± 20,82^{b}	337 ± 11,55^{b}	280 ± 10,00^{a}
Tăng trưởng tuyệt đối (mg/ngày)	7056 ± 855^{b}	3444 ± 694^{a}	3333 ± 667^{a}	2278 ± 255^{a}
Tăng trưởng tương đối (%/ngày)	2,20 ± 0,22^{c}	1,56 ± 0,25^{b}	1,17 ± 0,23^{a}	0,8 3± 0,09^{a}
Mức tăng sinh khối (g)	157 ± 17,56^{c}	95 ± 18,03^{b}	72 ± 7,64^{b}	42 ± 5,77^{a}
Năng suất (g/m^2)	709 ± 23,41^{c}	627 ± 24,04^{b}	596 ± 10,18^{b}	556 ± 7,70^{a}

$^{a-c}$Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng (%/ngày) của hẹ nước khá ổn định và có xu hướng giảm dần theo thời gian thí nghiệm. Trung bình tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối cao nhất ở nghiệm thức không thu hoạch (2,20%/ngày) và có sự khác biệt so với các tỷ lệ thu hoạch khác ($P < 0,05$). Ở tỷ lệ thu hoạch 35% các lá hẹ non bị tổn thương dẫn đến ngưng sinh trưởng hoặc sinh trưởng rất chậm. Nhìn chung, hẹ nước được thu hoạch với các tỷ lệ khác nhau có sự tăng trưởng kém hơn so với không thu hoạch, đặc biệt là tỷ lệ thu hoạch 35%. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả của Irhayyim & ctv. (2020) khi nuôi kết hợp cá chép (*Cyprinus carpio*) và cải xoong (*Nasturtium officinale*) trong hệ thống thủy canh với 4 chu kỳ thu hoạch cho thấy mức tăng sinh khối trung bình và tốc độ tăng trưởng tương đối (SGRP) ở nghiệm thức không thu hoạch cao hơn đáng kể ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức có tỷ lệ thu hoạch 33% và 50% nhưng có sự tương đương với tỷ lệ thu hoạch 25%. Các tác giả cũng ghi nhận khi tăng tỷ lệ thu hoạch lên 50% sinh khối rau có sự suy giảm rất rõ.

Sau 30 ngày trồng, trung bình tỷ lệ tăng sinh khối có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Tỷ lệ tăng sinh khối thu được cao nhất ở nghiệm thức thu hoạch 0% (157 g), kế đến là thu hoạch 25% (95 g), 15% (72 g) và 35% (42 g). Tuy nhiên tỷ lệ tăng sinh khối ở các nghiệm thức thu hoạch 15% và 25% không có sự khác biệt ($P > 0,05$). Ở nghiệm thức thu hoạch 0% cho tỷ lệ tăng sinh khối cao nhất một phần là cây hẹ nước ít bị tổn thương do thao tác thu hoạch. Nghiên cứu của Irhayyim & ctv. (2020) cũng ghi nhận tỷ lệ tăng sinh khối cao nhất ở nghiệm thức thu hoạch 0% (2340 g) và thấp nhất ở tỷ lệ thu hoạch 50% (1319,6 g).

Năng suất của hẹ nước đạt cao nhất ở nghiệm thức thu hoạch 0% (709 g/m^2) và khác biệt có nghĩa ($P < 0,05$) so với các tỷ lệ thu hoạch khác, tuy nhiên ở nghiệm thức thu hoạch 15% và 25% có năng suất tương đương nhau ($P > 0,05$). Năng suất của hẹ nước trong nghiên cứu này giảm dần khi tăng tỷ lệ thu hoạch và có sự tương đồng với các nghiên cứu trước đây. Các nghiên cứu với các loài thực vật khác nhau cũng phát hiện ra rằng việc thu hoạch lặp đi lặp lại với tỷ lệ thu hoạch cao có thể làm chậm quá trình phát triển sinh khối, cây trồng không hấp thu đủ chất dinh dưỡng cho sự phát triển, do đó dẫn đến sản lượng sinh khối rất thấp so với không được thu hoạch (Kim & Geary, 2001; Jinadasa & ctv., 2008; Jeke & ctv., 2019). Ở một nghiên cứu khác,

Verhofstad & ctv. (2017) kết luận rằng, việc tăng tần suất thu hoạch *Myriophyllum spicatum* có ảnh hưởng lớn đến độ che phủ, chiều cao và sinh khối của loài này, cụ thể thu hoạch với tần suất một lần hoặc năm lần trong sáu tháng đã làm giảm sinh khối khoảng 32% và 27% so với khi thu hoạch chỉ hai lần.

4. Kết Luận

Hệ nước trồng ở mật độ 0,50 kg/m^2 cho tốc độ tăng trưởng tương đối (3210 mg/ngày) và sinh khối thu được nhiều nhất (83 g). Trong điều kiện không thu hoạch, hệ nước cho tốc độ tăng trưởng và năng suất cao nhất. Tỷ lệ thu hoạch 35% sẽ làm giảm sinh trưởng và năng suất cây hệ nước so với không thu hoạch hoặc thu hoạch ít hơn. Mật độ hệ nước càng tăng (từ 0,25 đến 0,75 kg/m^2) đã làm giảm hàm lượng các chất dinh dưỡng trong môi trường nước, kết quả này góp phần đề xuất nghiên cứu sử dụng hệ nước trong việc cải thiện chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và chưa từng được công bố trong bất kỳ nghiên cứu nào khác.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Boyd, C. E. (1998). *Water quality in pond for aquaculture*. Alabama, USA: Alabama Agricultural Experiment Station - Auburn University.

Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1998). *Aquaculture water quality management*. Massachusetts, USA: Kluwer Academic Publishers.

Dao, Q. B., Lam, N. N. H., & Ngo, T. D. T. (2013). Water quality variation in the integrated system of intensive culture snakeskin gourami (*Trichogaster pectorlis*) and water lettuce (*Pistia stratiotes*). *CTU Journal of Science* 28, 64-72.

Ebeling, J. M., Timmons, M. B., & Bisogni, J. J. (2006). Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic removal of ammonia-nitrogen in aquaculture systems. *Aquaculture* 257(1-4), 346-358. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.03.019.

Endut, A., Jusoh, A., Ali, N., Nik, W. W., & Hassan, A. (2010). A study on the optimal hydraulic loading rate and plant ratios in recirculation aquaponic system. *Bioresource Technology* 101(5), 1511-1517.

Enochs, B., Meindl, G., Shidemantle, G., Wuerthner, V., Akerele, D., Bartholomew, A., & Hua, J. (2023). Short and long-term phytoremediation capacity of aquatic plants in Cu-polluted environments. *Heliyon* 9(1), e12805. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12805.

Espinosa-Moya, A., Álvarez-González, A., Albertos-Alpuche, P., Guzmán-Mendoza, R., & Martínez-Yáñez, R. (2018). Growth and development of herbaceous plants in aquaponic systems. *Acta Universitaria* 28(2), 1-8. http://dx.doi.org/10.15174/au.2018.1387.

Gichana, Z., Meulenbroek, P., Ogello, E., Drexler, S., Zollitsch, W., Liti, D., & Waidbacher, H. (2019). Growth and nutrient removal efficiency of sweet wormwood (*Artemisia annua*) in a recirculating aquaculture system for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Water* 11(5). http://dx.doi.org/10.3390/w11050923.

Irhayyim, T., Fehér, M., Lelesz, J., Bercsényi, M., & Bársony, P. (2020). Nutrient removal efficiency and growth of watercress (*Nasturtium officinale*) under different harvesting regimes in integrated recirculating aquaponic systems for rearing common carp (*Cyprinus carpio L.*). *Water* 12(5), 1419. https://doi.org/10.3390/w12051419.

Jeke, N. N., Zvomuya, F., Cicek, N., Ross, L., & Badiou, P. (2019). Nitrogen and phosphorus

phytoextraction by cattail (*Typha* spp.) during wetland-based phytoremediation of an end of life municipal lagoon. *Journal of Environmental Quality* 48(1), 24-31. https://doi.org/10.2134/jeq2018.05.0184.

Jinadasa, K. B. S. N., Tanaka, N., Sasikala, S., Werellagama, D. R. I. B., Mowjood, M. I. M., & Ng, W. J. (2008). Impact of harvesting on constructed wetlands performance - A comparison between (*Scirpus grossus)* and (*Typha angustifolia*). *Journal of Environmental Science and Health Part A* 43(6), 664-671. https://doi.org/10.1080/10934520801893808.

Kim, S. Y., & Geary, P. M. (2001). The impact of biomass harvesting on phosphorus uptake by wetland plants. *Water Science and Technology* 44(11-12), 61-67. https://doi.org/10.2166/wst.2001.0810.

Kyambadde, J., Kansiime, F., & Dalhammar, G. (2005). Nitrogen and phosphorus removal in substrate-free pilot constructed wetlands with horizontal surface flow in Uganda. *Water, Air and Soil Pollution* 165(1), 37-59. https://doi.org/10.1007/s11270-005-4643-6.

Le, K. D., Nguyen, V. N., Nguyen, T. T. L., Pham, Q. N., Brix, H., & Ngo, T. D. T. (2017). Effect of planting density on growth and nitrogen, phosphorus absorption of grass *Hymenachne acutigluma*. *CTU Journal of Science - Special Issue: Environment and Climate Changes* (1), 13-21. https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2017.025.

Liu, Y. H., Meng, B. F., Tong, D. Y., & Chi, J. (2014). Effect of plant density on phytoremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons contaminated sediments with *Vallisneria spiralis*. *Ecological Engineering* 73, 380-385. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.09.084.

Nguyen, K. M., Nguyen, M. C., Phan, M. V., Nguyen, H. T. Q., Phan, S. T., & Nguyen, D. A. (2020). Comparison and assessment of the nutrient removal capacity by reed grass (*Phragmites australis L.*) and vetiver (*Vetiveria zizanioides L.*). *Science and Technology Development Journal: Natural Sciences* 4(2), 441-457. https://doi.org/10.32508/stdjns.v4i2.702.

Pham, N. Q., Truong, P. Q., Nguyen, C. V., & Doan, L. C. (2015). Assessment of removal pollutants ability from wastewater intensive catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) by constructed wetlands combined water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *CTU Journal of Science - Special Issue: Environment and Climate Changes*, 58-70.

Pinho, S. M., Molinari, D., Mello, G. L., Fitzsimmons, K. M., & Emerenciano, M. G. C. (2017). Effluent from a biofloc technology (BFT) tilapia culture on the aquaponics production of different lettuce varieties. *Ecological Engineering Part A* 103, 146-153. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.03.009.

Rakocy, J. E., Masser, M. P., & Losordo, T. M. (2006). Recirculating aquaculture tank production systems: Aquaponics integrating fish and plant culture. *Southern Regional Aquaculture Center* 454.

Sallenave, R. (2016). *Important water quality parameters in aquaponics systems*. New Mexico, USA: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, New Mexico State University.

Shukla, O. P., Rai, U. N., & Dubey, S. (2009). Involvement and interaction of microbial communities in the transformation and stabilization of chromium during the composting of tannery effluent treated biomass of *Vallisneria spiralis* L. *Bioresource Technology* 100(7), 2198-2203. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.10.036.

Sinha, S., Saxena, R., & Singh, S. (2002). Comparative studies on accumulation of Cr from metal solution and tannery effluent under repeated metal exposure by aquatic plants: Its toxic effects. *Environmental Monitoring and Assessment* 80, 17-31. https://doi.org/10.1023/a:1020357427074.

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). *Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming* (FAO fisheries and aquaculture reports technical paper No. 589). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of The United Nations).

Tian, Z., Zheng, B., Liu, M., & Zhang, Z. (2009). Phragmites australis and Typha orientalis in removal of pollutant in Taihu Lake, China. *Journal of Environmental Sciences* 21(4), 440-446. https://doi.org/10.1016/s1001-0742(08)62289-5.

Vajpayee, P., Rai, U. N., Ali, M. B., Tripathi, R. D., Yadav, V., Sinha, S., & Singh, S. N. (2001). Chromium-induced physiologic changes in *Vallisneria spiralis* L. and its role in phytoremediation of tannery effluent. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 67(2), 246-256. https://doi.org/10.1007/s001280117.

Verhofstad, M. J. J. M., Poelen, M. V., Van Kempen, M. M. L., Bakker, E. S., & Smolders, A. J. P. (2017). Finding the harvesting frequency to maximize nutrient removal in a constructed wetland dominated by submerged aquatic plants. *Ecological Engineering* 106, 423-430. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.012.

Application of electroacupuncture in the treatment of hind limb movement disorders in dogs

Duyen T. H. Pham, Thong Q. Le, & Thuong T. Nguyen*
Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: October 01, 2024
Revised: November 11, 2024
Accepted: November 18, 2024

Keywords

Dog
Electroacupuncture
Hind Limbs
Movement disorders
Paralysis

***Corresponding author**

Nguyen Thi Thuong
Email:
thuong.nguyenthi@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study was to apply and evaluate the effectiveness of electroacupuncture in the treatment of hind limb movement disorders in dogs, the study was conducted from June 2023 to June 2024 at VSA Pet Clinic. The neurological examination assessed the spinal cord lesions such as urinary incontinence, fecal incontinence, hopping, examined and evaluated the animal's conscious position sense, superficial pain perception and deep pain perception. Classification of hind limb movement disorders in dogs included weakness and paralysis. Using the Acupuncture Unit 20-needle electroacupuncture machine with a 6V power source, frequency 0 - 60 Hz. A total of 32 dogs with hind limb movement disorders had 28.13% of weakness and 71.87% of paralysis, including mixed breed dogs, bulldog, dachshund, poodle, domestic dogs, chihuahua, pomeranian and corgi. Lower motor nerve (LMN) lesions accounted for 46.87%, while upper motor nerve (UMN) lesions were 53.13% ($P > 0.05$). The results of Glasgow pain score, there was 28 dogs (87.5%) at scoring ≥ 6 points, the average pain scores were 9 points in paralysis cases, 6 points in weakness, 8.33 points in LMN lesions, and 8.00 points in UMN lesions. The effectiveness of treatment was 65.67%, with an average acupuncture time of 20 days, in which the recurrence rate was 14.28%. Electroacupuncture was highly effective and had a low recurrence rate in the treatment of hind limb motor neuropathy in dogs.

Cited as: Pham, D. T. H., Le, T. Q., & Nguyen, T. T. (2025). Application of electroacupuncture in the treatment of hind limb movement disorders in dogs. *The Journal of Agriculture and Development* 24(1), 49-63.

Ứng dụng châm cứu điện châm trong điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó

Phạm Thị Hà Duyên, Lê Quang Thông & Nguyễn Thị Thương*
Khoa Chăn Nuôi Thú Y, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/10/2024
Ngày chỉnh sửa: 11/11/2024
Ngày chấp nhận: 18/11/2024

Từ khóa

Châm cứu điện châm
Chân sau
Chó
Liệt
Rối loạn vận động

***Tác giả liên hệ**

Nguyễn Thị Thương
Email:
thuong.nguyenthi@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Với mục tiêu ứng dụng và đánh giá hiệu quả của phương pháp châm cứu điện châm trong điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó, nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6/2023 đến tháng 6/2024 tại Phòng khám Thú Y VSA Pet Clinic. Phương pháp khám thần kinh đánh giá tổn thương tủy sống như tiểu không tự chủ, đại tiện không tự chủ, nhảy lò cò, kiểm tra và đánh giá cảm giác của thú ở những vị trí có ý thức, nhận thức đau nông và nhận thức đau sâu. Phân loại rối loạn vận động 2 chi sau trên chó gồm yếu và liệt. Sử dụng máy điện châm Acupuncture Unit với nguồn điện 6V, tần số 0 - 60 Hz. Tổng số 32 con chó bị rối loạn vận động chi sau có 28,13% trường hợp yếu và 71,87% liệt, gồm các giống chó lai, bull-dog, dachshund, poodle, chó ta, chihuahua, phóc sóc và corgi. Tổn thương thần kinh vận động dưới (LMN) chiếm 46,87%, trong khi tổn thương thần kinh vận động trên (UMN) là 53,13% ($P > 0,05$). Theo thang điểm đau Glasgow có 28 con (chiếm 87,5%) ≥ 6 điểm, điểm đau trung bình mức độ liệt là 9 điểm, mức độ yếu là 6 điểm, tổn thương LMN là 8,33 điểm, tổn thương UMN với 8,00 điểm ($P > 0,05$). Tỷ lệ khỏi bệnh chiếm 65,67%, với thời gian châm cứu trung bình một liệu trình là 20 ngày, trong đó tỷ lệ tái phát chiếm 14,28 %. Phương pháp châm cứu điện châm đem lại hiệu quả cao và tỷ lệ tái phát thấp trong điều trị bệnh lý thần kinh rối loạn vận động chi sau trên chó.

1. Đặt Vấn Đề

Rối loạn hệ vận động là một trong những vấn đề phổ biến và nan giải nhất trong cả việc chẩn đoán và điều trị**.** Các nghiên cứu ứng dụng châm cứu của Khoa Thú y thuộc Học viện Nông nghiệp Việt Nam (trước đây là Trường Đại học Nông nghiệp 1) đã kết hợp được Y học hiện đại với Y học cổ truyền trong điều trị bệnh cho gia súc. Tại Việt Nam trong khoảng 50 năm trở lại đây, châm cứu ứng dụng trong thú y nói chung và trên thú nhỏ nói riêng đã có những bước tiến rất tích cực. Kết quả nghiên cứu của Pham (2008) cho thấy châm cứu điện châm điều trị trên gia súc mang lại hiệu quả điều trị tốt. Thêm vào đó, theo Pham (2022) ghi nhận tỷ lệ khỏi bệnh khi điều trị rối loạn thần kinh ngoại biên bằng châm cứu điện châm đạt 63,06% trên tổng số ca mắc bệnh. Từ các nghiên cứu này cho thấy phương pháp châm cứu điện châm mang

lại hiệu quả trong việc điều trị rối loạn vận động trên chó, đặc biệt là rối loạn vận động chi.

Châm cứu là phương pháp sử dụng kim châm cứu (dry needle) tác động vào huyệt làm kích thích phản ứng đau, từ đó gây tác động điều khí (điều hòa chức năng toàn thân và giảm đau) để đạt mục đích điều trị. Trong đó theo Xie & Preast (2007), huyệt là nơi dinh khí, vệ khí vận hành qua lại, ra vào nơi tạng phủ kinh lạc, dựa vào đó mà thông suốt với phần ngoài cơ thể, góp phần giữ gìn cho các hoạt động sinh lý của cơ thể luôn trong trạng thái bình thường. Tác động của kim châm cứu lên các điểm tiếp xúc cụ thể bao gồm vị trí và phân bố điều hòa thần kinh, tác động lên cơ hoặc các điểm kích hoạt, thay đổi cân bằng nội môi, kích thích hệ thần kinh giao cảm và phó giao cảm. Những tác dụng đặc biệt này góp phần tạo nên sự đa dạng và hiệu quả của châm cứu (Wright, 2021). Châm cứu đã được chứng minh là giúp đẩy nhanh quá trình phục hồi chức năng vận động và tăng hiệu quả giảm đau ở những con chó bị thoát vị đĩa đệm, dẫn đến tình trạng liệt 2 chi sau (Roynard & ctv., 2018). Theo Y học cổ truyền, thoát vị đĩa đệm được coi là hội chứng đau đớn, tắc nghẽn và liên quan đến ứ đọng năng lượng và máu. Tình trạng này thường sẽ trở nên trầm trọng hơn do điều kiện thời tiết lạnh và gió. Bệnh cột sống có liên quan đến thận thiếu hụt năng lượng Âm hoặc Dương. Việc điều trị bằng châm cứu giúp phục hồi lại cân bằng âm dương trong cơ thể (Jia & ctv., 2023).

Tuy nhiên, hiện tại lại chưa có nhiều nghiên cứu công bố chi tiết về ứng dụng và hiệu quả của phương pháp châm cứu điện châm để điều trị bệnh cho thú cưng tại TP. Hồ Chí Minh. Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu ứng dụng và đánh giá hiệu quả của châm cứu điện châm trong điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó, từ đó làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo về châm cứu điện châm trên thú nhỏ.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 năm 2023 đến tháng 6 năm 2024 tại Phòng khám Thú Y VSA Pet Clinic, 07 Cửu Long, Phường 15, Quận 10, TP. Hồ Chí Minh.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Tất cả chó đem tới phòng khám có các biểu hiện bất thường vận động 2 chi sau như bàn chân quặp, phản ứng mặt ngoài cẳng chân và gan bàn chân giảm, cơ chày trước bị teo, cơ mông đùi teo, đuôi cụp xuống. Thú bệnh không trụ được bằng chân liệt, nằm bẹp nghiêng một bên hoặc kéo lê chân sau khi di chuyển.

2.3. Nhận bệnh, hỏi bệnh sử và khám lâm sàng

Các yếu tố giống chó, lứa tuổi, giới tính là thông tin thu thập cần thiết để bắt đầu khám một ca bệnh. Theo hướng dẫn khám thần kinh của Chrisman & ctv. (2002) gồm các kiểm tra thần kinh đánh giá tổn thương tủy sống, bao gồm: tiểu không tự chủ, đại tiện không tự chủ, nhảy lò cò, kiểm tra và đánh giá cảm giác của thú ở những vị trí có ý thức (conscious position sense), nhận thức đau nông (superficial pain perception - SPP) và nhận thức đau sâu (deep pain perception - DPP). Định vị vùng cảm giác ở vị trí có ý thức được kiểm tra bằng cách quan sát phản ứng di chuyển bàn chân của chó, khi lật mu bàn chân lên, mà không đỡ trọng lượng cơ thể của nó, con vật sẽ đưa chân về vị trí thăng bằng ngay lập tức. Nhảy lò cò được kiểm tra bằng cách giữ ba chân hoặc bên đối diện khỏi mặt đất, khi đó con vật buộc phải nhảy hoặc di chuyển sang chân còn lại. Nhận thức đau nông hoặc sâu được kiểm tra bằng cách véo các màng liên ngón và đốt ngón ở các ngón của thú bệnh bằng kẹp Kelly (Chrisman & ctv., 2002). Các chỉ tiêu đánh giá khám lâm sàng thần kinh chi sau trên chó trình bày qua Bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu đánh giá khám lâm sàng thần kinh chi sau trên chó[1]

Khám lâm sàng	Chỉ tiêu đánh giá
Quan sát	Nhận thức, hành vi Tư thế (xoay đầu, nghiêng đầu) Chuyển động, dáng đi (yếu một chân, liệt hai chân sau, liệt bốn chân, cứng cơ do vấn đề ở tiểu não, ở đại não)
Sờ nắn	Hệ da, cơ, xương
Kiểm tra phản ứng tư thế	Cảm nhận khi thay đổi tư thế (thể giác) Sự phối hợp dáng đi, dáng đứng, xe cút kít (loạng choạng, liệt nhẹ, liệt hoàn toàn) Nhảy Lực đẩy tư thế duỗi (chân, ngón chân), nửa đứng nửa bước Kiểm tra lắc lư, rung giật, cứng cơ Cổ
Phản xạ cột sống	Phản xạ xúc giác cơ dưới da (myotatic) Phản xạ dây chằng xương bánh chè Phản xạ cơ chày trước, cơ chày sau, cơ bắp chân (Gastrocnemius muscle), cơ tứ đầu đùi Phản xạ rút chân theo thụ thể hướng tâm Phản xạ cơ hậu môn Xương chậu
Dây thần kinh sọ não	Dây thần kinh sọ Dây thần kinh tam thoa
Độ nhạy cảm	Chạm vào Đau bên ngoài Đau sâu

[1]*Lorenz & ctv. (2011).*

Theo lý luận Y học hiện đại, phân loại rối loạn vận động 2 chi sau trên chó gồm yếu và liệt. Khám lâm sàng thú đi được 2 chi sau nhưng loạng choạng, mất thăng bằng, sẽ thuộc nhóm yếu (nhóm I). Thú bệnh không di chuyển được bằng chi sau, lết, nghiêng người một bên, cứng chân hoặc mất trương lực cơ,… sẽ thuộc nhóm liệt (nhóm II). Theo lý luận Y học cổ truyền, các tác động làm kinh Bàng Quang, kinh Vị và kinh Đởm (3 kinh Dương ở chi sau) bị bế tắc, khí huyết không đến được để nuôi dưỡng cơ và gân ở chi sau gây ra hiện tượng liệt (Pham, 2008). Đề tài nghiên cứu ứng dụng phương pháp châm cứu điện châm trong điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó và đánh giá hiệu quả phục hồi chức năng trên 2 nhóm thú bệnh liệt và yếu. Cả hai nhóm thú bệnh đều sử dụng kèm phương pháp massage và thuốc giảm đau như nhau để hỗ trợ giảm đau và lưu thông mạch máu (Bảng 2).

Bảng 2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Phân loại	Tên phân loại	Tác động điều trị	Số chó (con)
Nhóm 1	Yếu	Châm cứu điện châm	9
Nhóm 2	Liệt	Châm cứu điện châm	23

Một dấu hiệu quan trọng về mức độ nghiêm trọng của chấn thương là sự hiện diện hay vắng mặt của nhận thức đau sâu ở các chi sau. Nhận thức đau sâu được thực hiện bởi các sợi trục thần kinh có đường kính nhỏ trong các bó đa synapes thần kinh lan tỏa (diffuse multisynaptic tracts) liền kề với chất xám của tủy sống (Olby & ctv., 2003). Đánh giá nhận thức đau sâu (DPP) hay còn gọi là không nhận thức được cơn đau, được định nghĩa là thú không có hành vi phản ứng đối với những kích thích có hại đến mức độ gây tổn thương ở phần đuôi của thú (Lewis & ctv., 2020). Kiểm tra mức độ đau sâu được mô tả bằng cách sử dụng pen kẹp hoặc móng tay bấm lực mạnh tác động tạo kích thích cơ học lên các ngón chân trong và ngoài của cả hai chi sau và gốc đuôi.

Cần chẩn đoán phân biệt chó bị rối loạn vận động chi sau do thần kinh cơ với chó mắc các bệnh truyền nhiễm gây ra các hội chứng rung giật, thất điều vận động hoặc yếu chân như bệnh Carre (Canine Distemper Disease) để đưa ra các phương án điều trị và tiên lượng phù hợp.

2.4. Phương pháp thực hiện châm cứu điện châm

Sử dụng máy điện châm Acupuncture Unit sản xuất tại Việt Nam với nguồn điện 6V, tần số 0 - 60 Hz, số lượng kim châm tương ứng với số huyệt (22 kim), kích cỡ kim số 2 hoặc số 3, bàn cố định, dây cố định và đèn hồng ngoại.

Kỹ thuật châm cứu điện châm gồm các bước như sau:

Bước 1: Cố định thú bệnh trên bàn châm

Bước 2: Đo thân nhiệt của thú bệnh

Bước 3: Cắt lông các vùng châm cứu và xác định huyệt (Bảng 3, Hình 1)

Bước 4: Sát trùng vị trí huyệt cần châm

Bước 5: Chọn kim phù hợp với huyệt. Độ sâu của kim được xác định theo vị trí của huyệt, căn cứ theo độ dày của da, tổ chức dưới da và phân bố của mạch máu, thần kinh tại vùng huyệt (Bảng 4)

Bước 6: Làm căng da chỗ huyệt và châm kim

Góc châm cũng được xác định theo vị trí huyệt căn cứ vào độ dày của da, tổ chức dưới da, phân bố của mạch máu, thần kinh và các cơ quan gần huyệt

- Châm thẳng: Kim vuông góc với mặt da, có thể châm nông và châm sâu nhưng thường dùng khi dưới huyệt có lớp cơ dày
- Châm chếch: Kim và mặt da tạo thành một góc 30^o - 60^o, có thể châm nông hoặc châm sâu. Thường dùng khi cần tránh mạch máu, chỗ ít cơ hoặc sẹo
- Châm xuyên: Kim và mặt da tạo thành góc 10^o - 20^o. Có thể luồn kim dài dưới da, châm nông thường dùng cho các huyệt vùng đầu - mặt

Bước 7: Mắc kim/nối điện cực của máy điện châm vào đốc kim (Hình 2)

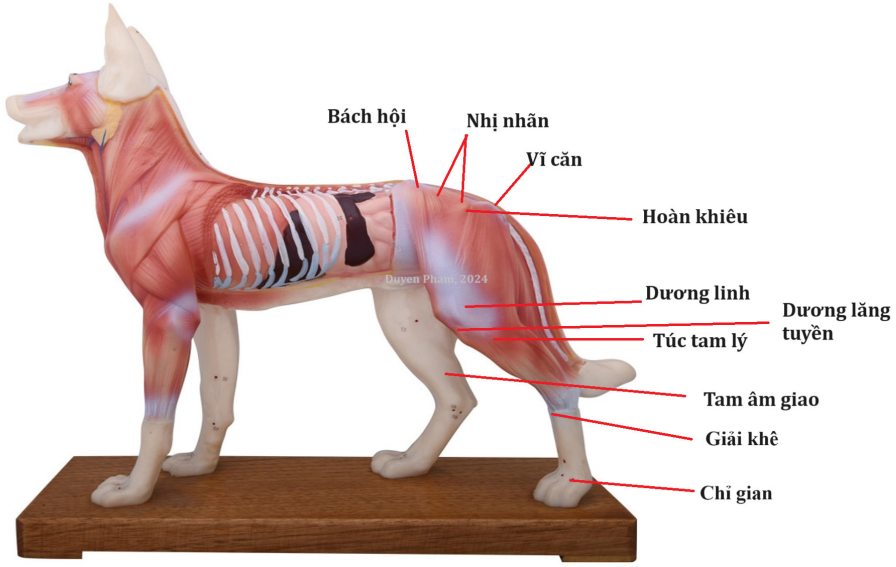
Bước 8: Điều chỉnh máy:

- Bật máy
- Xoay nút chọn tần số xung theo mục đích Bổ Tả
- Xoay nút điều chỉnh cường độ từ từ theo chiều kim đồng hồ và quan sát đáp ứng của cơ thể thú bệnh. Kỹ thuật "Đắc Khí" xảy ra khi châm tạo kích thích "đến ngưỡng", hiện tượng giật nơi châm, da vùng châm có nghiêng đỏ, nghiêng nóng.

Bước 9: Tắt máy, tháo dây, rút kim theo thủ thuật Bổ - Tả

Bảng 3. Bảng đơn huyệt cho thú bệnh rối loạn vận động 2 chi sau bao gồm liệt và yếu

Tên huyệt và ý nghĩa	Kinh - Mạch	Vị trí giải phẫu	Tác dụng
Bách hội: hội tụ của trăm đường kinh lạc	Mạch đốc - Ba kinh dương ở chân	Khe giữa mấu gai hông cuối và mấu gai khum 1 Đám rối khum hông	Thông kinh hoạt lạc Giải biểu sơ tà: hoảng loạn, đau dây thần kinh vùng sau cơ thể, khó đẻ
Nhị nhãn: hai mắt	Kinh Bàng Quang (Dương)	Hai đôi gần 2 đôi lỗ trên xương khum	Kích thích cơ mông đùi, kích thích nâng hông, khó đẻ, bệnh tử cung
Vĩ căn: gốc đuôi	Mạch Đốc (Dương)	Khe giữa mấu gai đốt khum cuối và mấu gai đốt đuôi 1, dây thần kinh chi phối đuôi	Điều khiển cơ đuôi. Phục hồi vận động cơ đuôi, hỗ trợ giữ thăng bằng khi đi.
Hoàn khiêu: hoàn = vòng lặp; khiêu = gập chân	Kinh Đởm (Dương) Kinh Bàng Quang (Dương)	Nhánh tĩnh mạch mông trước, thần kinh mông sau và thần kinh hông lớn	Đuổi phong trừ thấp, liệt chi sau, bệnh khớp hông, khớp gối
Dương linh		Ngoài và sau khớp đầu gối. Phía trước của đầu dưới cơ nhị đsầu đùi. Dưới rãnh cơ nhị đầu đùi và cơ bán màng. Thần kinh mác	Đuổi phong, trừ thấp, tác động đến cơ mác, cơ sinh đôi cẳng, cơ gấp ngón
Dương lăng tuyền	Kinh Đởm (Dương) huyệt hội của Cân toàn thân	Nằm ở khe giữa cơ mác dài và cơ duỗi ngón chân chung, phía trước và trong đầu trên xương mác. Thần kinh cơ - da và thần kinh trước chày	Làm co khớp gối Chống teo cơ Vận động khớp cổ chân, khớp ngón
Túc tam lý	Kinh Vị (Dương)	Nằm ở 1/3 đầu trên xương chày, dưới gò chày ngoài, khe giữa xương chày và xương mác. Nhánh thần kinh trước chày	Tăng tuần hoàn máu, tăng miễn dịch, viêm đau khớp gối, vận động khớp cổ chân
Tam âm giao	Kinh Can Kinh Tỳ Kinh Thận (Âm)	1/3 đầu dưới mặt trong xương chày; đầu dưới thân của nhánh trong cơ sinh đôi cẳng chân	Hội khí các Tạng phủ. Tác động đến Cân, Cơ nhục, Cốt - Tủy; bổ Âm, hoạt huyết
Giải khê	Kinh Vị	Giữa đầu dưới xương chày và xương cổ chân ở phía trong (chỗ lõm trên nếp gấp trước khớp cổ chân) Thần kinh trước chày	Giúp thư giãn lạc mạch làm lợi quan tiết. Liệt chân saus Viêm khớp cổ chân
Chỉ gian		Giữa khe các ngón (1 và 2), (2 và 3), (3 và 4)	Thư giãn lạc mạch Chữa quặp bàn và quặp ngón
Đối với thú bệnh liệt do tổn thương dây thần kinh ngoại biên: ngoài những huyệt trên cần thêm Thân trụ (vị trí giữa mỏm gai đốt sống lưng 3 và 4) và huyệt Mệnh Môn (vị trí giữa mấu gai đốt sống hông 2 và 3)			

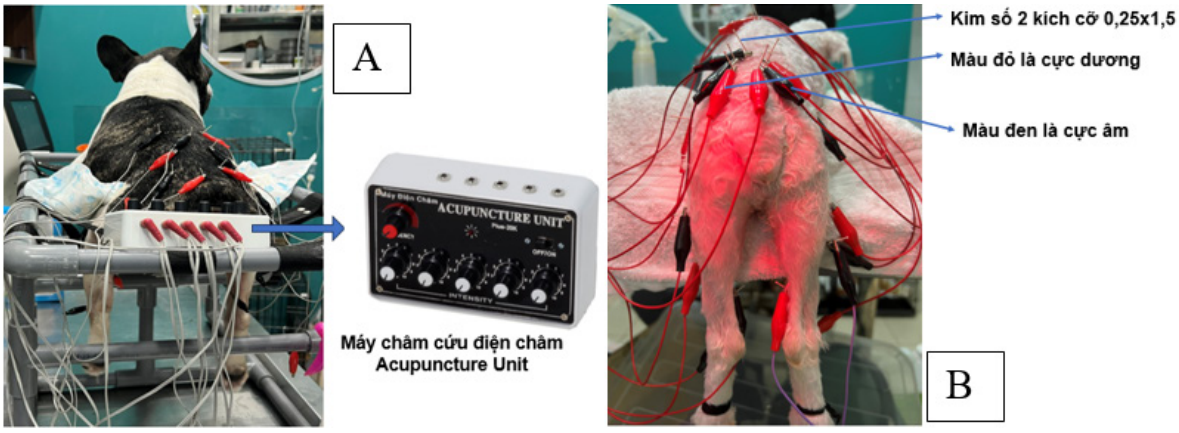


Hình 1. Sơ đồ huyệt châm cứu điều trị rối loạn vận động 2 chi sau trên chó.

Bảng 4. Bảng ghi chú độ sâu của kim đối với từng vùng da[1]

Vùng da	Độ sâu của kim
Cổ	1 - 2 cm
Ngực - bụng	0,5 - 1 cm
Lưng - hông - khum	1 - 3 cms
Mông - đùi	4 - 7 cm
Cẳng - bàn - ngón	0,3 - 1 cm

[1]*Pham (2008).*



Hình 2. Hình ảnh điện châm trên chó tại Phòng khám Thú y VSA Pet Clinic. A: Chó Pate giống bulldog sử dụng máy châm cứu điện châm; B: Chó Mây giống poodle sử dụng máy châm cứu điện châm.

Thời gian thực hiện điện châm kéo dài 20 ngày cho một liệu trình và nghỉ 10 ngày. Số liệu trình điện châm có thể căn cứ theo mức độ phục hồi của thú bệnh để đánh giá. Sau một thời gian tác động bằng dòng điện, một số vị trí được kích thích hoặc toàn cơ thể biểu hiện tình trạng giảm đáp ứng hoặc không đáp ứng với kích thích. Đó là hiện tượng "quen". Các biện pháp để hạn chế "quen" là ngắt quãng dòng điện; thay đổi tần số; thay đổi cường độ kích thích; điều trị theo liệu trình.

Đánh giá hiệu quả điều trị của phương pháp châm cứu điện châm được phân loại 3 mức kết quả: (1) khỏi: đạt 9 - 11 điểm, (2) có thể đi lại được nhưng phục hồi không hoàn toàn: 6 - 8 điểm, và (3) không khỏi: < 6 điểm. Tỷ lệ tái phát bệnh được định nghĩa là sự trở lại trạng thái không thể đi lại được của thú bệnh (Han & ctv., 2010). Kết quả điều trị được ghi nhận tại thời điểm thú bệnh xuất hiện triệu chứng không trụ được bằng chân liệt, nằm bẹp nghiêng một bên hoặc kéo lê chân sau khi di chuyển (đơn vị tính theo tháng). Chỉ số đánh giá phục hồi vận động 2 chi sau trên chó được trình bày qua Bảng 5.

Bảng 5. Chỉ số đánh giá phục hồi vận động 2 chi sau trên chó (Đơn vị tính: Điểm)[1]

Chỉ số kiểm tra	Đánh giá
Dáng đi	Bình thường (3), Có thể co chân bước nhẹ (2), giữ đứng yên không bước được (1), liệt (0)
Nhảy lò cò	Bình thường (2), chậm (1), không nhảy được (0)
Phản xạ xương bánh chè	Bình thường (2), co cứng/giảm phản xạ (1), không phản xạ (0)
Trương lực cơ	Bình thường (2), giảm/yếu (1), teo (0)
Phản xạ đuôi	Vẫy đuôi (1), không vẫy đuôi (0)
Tiểu tiện	Tự chủ (1), không tự chủ (0)

[1]*Lewis & ctv. (2017).*

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Tỉ lệ các ca bệnh lý thần kinh rối loạn vận động chi sau trên chó

Trong 32 ca khảo sát bệnh lý thần kinh rối loạn vận động chi sau có 8 ca chó lai (chó ta lai với chó Nhật, chó ta lai với chihuahua), nhóm giống chó lai này có tỷ lệ rối loạn vận động chi sau cao nhất (chiếm 25%) (Bảng 6). Giống chó bulldog (5 con), poodle (5 con) và dachshund (hay còn gọi là giống chó lạp xưởng) (5 con) chiếm tỷ lệ mắc bệnh 16%. Kết quả ghi nhận tỉ lệ mắc bệnh trên các giống chó khác như giống chó ta chiếm 12%, giống chihuahua (2 con) và phóc sóc (2 con) chiếm tỷ lệ mắc bệnh là 6%, giống Corgi chiếm tỷ lệ mắc bệnh là 3%. Theo Olby & ctv. (2004), khảo sát 88 con chó, trong đó giống dachshund có 64 con mắc bệnh, chiếm 73% số chó. Ngoài ra, Liu & ctv. (2016) cho rằng, liệt nửa thân sau (hemivertebra) ở chó bulldog Pháp là dị tật bẩm sinh có sẵn ở giống chó này.

Theo Aikawa & ctv. (2014) nghiên cứu trên giống chó bulldog và dachshund ghi nhận chứng dị sản sụn, là sự biến đổi dần dần của nhân dạng gel thành sụn hyaline ở các đốt sống, sự thay đổi này bắt đầu sớm nhất ở chó 2 tháng tuổi. Chứng dị sản sụn liên quan đến việc thay thế các tế bào trung mô của nhân nhầy bằng các tế bào sụn hình thành các đĩa khoáng hóa, được quan sát thấy qua chụp X quang. Các giống chó bị loạn dưỡng sụn như dachshund, bulldog Pháp, welsh corgi, toy poodle, chó Bắc Kinh, shih tzu có

khuynh hướng di truyền các bệnh đĩa đệm cột sống (Parker & ctv., 2009). Ngoài ra, theo Olby & ctv. (2004) nhận thấy các giống chó mắc chứng loạn dưỡng sụn thường có đặc điểm là thân dài, chân ngắn không cân đối, và tổn thương thường gặp ở đoạn cột sống cổ và thắt lưng, ở độ tuổi từ 3 - 7 tuổi. Trong nghiên cứu của chúng tôi, độ tuổi mắc bệnh trên chó dao động từ 6 tháng đến 9 năm tuổi, phần lớn là từ 1 tuổi đến 4 tuổi (chiếm 65,62%). Kết quả Bảng 6 cho thấy bệnh lý thần kinh rối loạn vận động chi sau trên chó có sự khác biệt theo giới tính, với con đực chiếm 75% các ca bệnh, cao hơn tỉ lệ bệnh trên con cái (chiếm 25%) ($P < 0,01$). Theo nghiên cứu của Aikawa & ctv. (2014), giới tính đực có khuynh hướng mắc bệnh lý đĩa đệm cột sống thắt lưng cao hơn giới tính cái xảy ra ở 2 giống xảy ra đáng kể là bulldog Pháp (số con đực chiếm 57,52%) và dachshund (số con đực chiếm 74,46%).

Bảng 6. Tỉ lệ các ca bệnh theo các yếu tố khảo sát

Yếu tố khảo sát		Số chó (con)	Tỉ lệ (%)
Phân loại	Yếu	9	28,13
	Liệt	23	71,87
Giống	Chó lai	8	25
	Dachshund	5	16
	Bulldog	5	16
	Poodle	5	16
	Chó ta	4	12
	Chihuahua	2	6
	Phóc sóc	2	6
	Corgi	1	3
Tuổi	6 tháng	3	9
	1	6	19
	2	3	9
	3	5	16
	4	7	22
	5	3	9
	6	1	3
	8	3	9
	9	1	3
Giới tính	Đực	24	75
	Cái	8	25
Tổng		32	100

3.2. Phân loại và đánh giá mức độ rối loạn vận động 2 chi sau trên chó

Tổn thương của thần kinh vận động trên và thần kinh vận động dưới tạo ra một tập hợp các dấu hiệu lâm sàng trên thú bệnh. Đối với từng vùng tổn thương tủy sống sẽ có các dấu hiệu lâm sàng đặc trưng mà dựa vào đấy có thể phân loại theo vị trí tổn thương (Lorenz & ctv., 2011). Kết quả của khảo sát được trình bày ở Bảng 7.

Bảng 7. Phân loại dựa theo số chi ảnh hưởng và vị trí tổn thương thần kinh

Số lượng chi	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Tổn thương	Số lượng	Tỷ lệ (%)
2 chi sau	26	81,25	LMN	15	46,87
4 chi	6	18,75	UMN	17	53,13
Tổng	32	100	Tổng	32	100
P	0,000		*P*	0,488	

LMN: Thần kinh vận động dưới; UMN: Thần kinh vận động trên.

Bảng 7 biểu thị số lượng thú bệnh có triệu chứng liệt 2 chi sau (81,25%) cao hơn thú bệnh có triệu chứng liệt tất cả các chi (18,75%) ($P < 0,001$). Triệu chứng liệt chỉ rõ ràng trên lâm sàng khi có sự gián đoạn của đường dẫn UMN (Upper Motor Neuron – thần kinh vận động trên) đi xuống bắt nguồn từ đuôi đến não giữa (caudal to the midbrain) và tủy sống hoặc với các tổn thương ảnh hưởng đến đơn vị LMN (Lower Motor Neuron – thần kinh vận động dưới) (Lorenz & ctv., 2011). Do đó, việc xác định loại tổn thương UMN hay LMN được thực hiện thông qua đánh giá các phản xạ, khối lượng cơ và trương lực cơ (Olby & ctv., 2004). Qua khảo sát cho thấy tổn thương LMN chiếm tỷ lệ 46,87%, trong khi tổn thương UMN chiếm tỷ lệ 53,13% ($P > 0,05$) (Bảng 7). Theo Herndon & ctv. (2018) tùy thuộc vào vùng và loại bệnh, sự thay đổi chức năng có thể mang tính khu vực, chẳng hạn như liệt tứ chi với liệt cơ hầu và cơ hô hấp trong các trường hợp liệt do ve đốt. Bệnh do tổn thương LMN là kết quả của nhiều bệnh lý bệnh tiềm ẩn khác nhau. Tỷ lệ thú bệnh có tổn thương LMN tại khu vực khảo sát tương tự với tỷ lệ thú bệnh có tổn thương UMN, tuy nhiên, ở Úc tần suất thú bệnh có các dấu hiệu LMN chiếm phần lớn, do hệ động vật bản địa đặc thù của Úc như tê liệt do ve, rắn độc hoặc ngộ độc động vật biển (Herndon & ctv., 2018).

Thang đánh giá đau Glasgow có thể được xem là phương pháp chẩn đoán lâm sàng nhanh chóng và đáng tin cậy cho thú bệnh. Tổng điểm trong thang đánh giá đau Glasgow đã được chứng minh là một chỉ số hữu ích để đánh giá mức độ về sự cần thiết của nhu cầu giảm đau và mức độ can thiệp giảm đau được khuyến nghị là 6/24 điểm theo WSAVA (2020). Kết quả nghiên cứu cho thấy thang điểm đau của 32 con chó trong đánh giá khảo sát của chúng tôi thông qua thang điểm đau Glasgow, có 28 con (87,5%) 6 điểm và có 4 con (12,5%) có điểm đau là 5 (Bảng 8). Thang điểm đau của tổn thương LMN là 8,33 điểm, trong khi thang điểm đau của tổn thương UMN với 8,00 điểm ($P > 0,05$). Trong đó, thang điểm đau của tổn thương LMN dao động từ 5 đến 14 điểm, thang điểm đau của tổn thương UMN dao động từ 5 đến 17 điểm. Giới hạn trên của tổn thương UMN cao hơn so với tổn thương LMN, cho thấy thú bệnh nếu có tổn thương UMN thì có khả năng mức độ đau nặng hơn. Tuy nhiên, theo Lewis & ctv. (2017) các tổn thương làm mất chức năng hoàn toàn, không thể vận động được hoặc không còn cảm giác đau, có tiên lượng vừa đến nặng (tùy thuộc vào nguyên nhân gây tổn thương), do đó khiến nhiều con chó bị khiếm khuyết thần kinh vĩnh viễn.

Bảng 8. Đánh giá thang điểm đau Glasgow trên chó bị rối loạn vận động 2 chi sau

Điểm đau (điểm)	Số lượng (con)
5	4
6	1
7	8
8	14
12	3
14	1
17	1

Quá trình phục hồi điển hình bằng việc lấy lại cảm giác đau, sau đó là phục hồi chức năng vận động và tự chủ. Việc không phục hồi cảm giác đau được coi là dấu hiệu của tình trạng cắt ngang tủy sống. Do vậy đánh giá thang điểm đau vẫn còn phụ thuộc vào mức độ rối loạn vận động chi sau yếu hay liệt. Mức độ yếu chiếm tỷ lệ 28,13% (9/32 số ca bệnh) thấp hơn so với mức độ liệt chiếm tỷ lệ 71,87% (23/32 ca bệnh) ($P < 0,05$) (Bảng 2). Kết quả của chúng tôi ghi nhận và đánh giá thang điểm đau dựa vào mức độ rối loạn vận động cho thấy mức độ liệt có điểm đau trung bình là 9 điểm, còn mức độ yếu điểm đau trung bình là 6 điểm. Đánh giá mức độ rối loạn vận động chi sau dựa vào đánh giá nhận thức đau sâu, đây là dấu hiệu quan trọng để đánh giá mức độ nghiêm trọng của một chấn thương (Olby & ctv., 2003). Nhận thức đau sâu được thực hiện bởi các sợi trục có đường kính nhỏ trong các bó synapse thần kinh lan tỏa liền kề với chất xám của tủy sống (Olby & ctv., 2003). Sự hiện diện của DPP cho thấy tiên lượng tốt cho việc phục hồi chức năng. Kết quả trong nghiên cứu của chúng tôi, có 20 con có nhận thức đau sâu và 12 con không có nhận thức đau sâu ($P > 0,05$). Tổn thương UMN có nhận thức đau sâu là 13 con, cao hơn tổn thương LMN với 7 con ($P > 0,05$). Tổn thương LMN là các gián đoạn từ thân não, tủy sống đến suốt quá trình dẫn truyền thần kinh như là rễ thần kinh, thần kinh ngoại biên, mối nối cơ hoặc cơ, nên tổn thương LMN sẽ biểu hiện nhận thức đau sâu ít hoặc không có.

3.3. Đánh giá hiệu quả của phương pháp điện châm trên chó bị rối loạn vận động chi sau

Phục hồi dáng đi thành công được định nghĩa là khả năng đi lại bình thường mà không cần hỗ trợ (Han & ctv., 2010; Roynard & ctv., 2018). Kết quả Bảng 9 cho thấy tỷ lệ khỏi bệnh (khỏi bệnh phục hồi hoàn toàn 37,50% và phục hồi không hoàn toàn 28,13%) chiếm tỷ lệ 65,67% cao hơn so với thú bệnh không khỏi chiếm 34,37% ($P < 0,05$). Tỷ lệ khỏi bệnh này có sự đồng thuận với nghiên cứu của Han & ctv. (2010) với tỷ lệ khỏi bệnh nhờ điều trị bằng châm cứu điện châm là 90,7% (trên tổng số 43 con), trong đó có 19 con đã phục hồi hoàn toàn về dáng đi bình thường và 20 con có thể đi lại mà không cần sự trợ giúp, nhưng dáng đi có thể bị vấp ngã nhẹ hoặc khả năng nhận thức cơ thể bị chậm. Tuy nhiên theo Pham (2022) cho thấy tỷ lệ khỏi bệnh liệt 2 chi sau điều trị bằng châm cứu điện châm là 58,85%.

Bảng 9. Tỷ lệ khỏi bệnh đối với phương pháp điều trị châm cứu điện châm (n = 32)

Đánh giá hồi phục	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	
Khỏi	12	37,50	65,63
Phục hồi không hoàn toàn	9	28,13	
Không khỏi	11		34,37
P			0,001

Với 21 ca được điều trị khỏi trong Bảng 9, chúng tôi ghi nhận 16 ca thú bệnh có nhận thức đau sâu (DPP) được điều trị khỏi, chiếm 76,2 %, trong khi 5 ca thú bệnh còn lại không có nhận thức đau sâu điều trị khỏi bệnh đạt 23,8%. Việc kiểm tra thêm dấu hiệu nhận thức đau sâu là một phương pháp tốt để tiên lượng hiệu quả điều trị bệnh trong nghiên cứu này.

Thời gian châm cứu trung bình một liệu trình là 20 ngày, dao động từ 14 đến 40 ngày. Trong đó 21 ca điều trị khỏi, có 7 con chó phục hồi sớm trước 20 ngày (chiếm 33,33%), 7 con châm cứu đủ 20 ngày đạt hiệu quả điều trị tốt (chiếm 33,33%), 3 con cần thêm thời gian châm cứu đạt hiệu quả tốt hơn nên điều trị thêm 1 đến 5 ngày (trong khoảng 21 ngày đến 25 ngày) (chiếm 14,28%), và 4 con châm hết liệu trình thứ 02 thì đạt hiệu quả điều trị (19,06%) (Bảng 10, Hình 3, Hình 4). Theo Han & ctv. (2010), thời gian phục hồi vận động trung bình là 15,15 ngày ở nhóm chó điều trị châm cứu điện châm và 18,48 ngày đối với nhóm chó chỉ điều trị bằng thuốc phương Tây thông thường. Trong khi đó, nghiên cứu của Hayashi & ctv. (2007) thì thời gian điều trị trung bình ngắn hơn, chỉ 10,10 ngày khi kết hợp phương pháp châm cứu điện châm với điều trị nội khoa bằng prednisone, và có hiệu quả hơn hơn so với nhóm nghiên cứu chỉ điều trị bằng prednisone (20,83 ngày điều trị). Tuy nhiên trong nghiên cứu của chúng tôi, có 11 con điều trị không khỏi mặc dù đã điều trị đến 2 liệu trình nhưng vẫn không có dấu hiệu phục hồi.

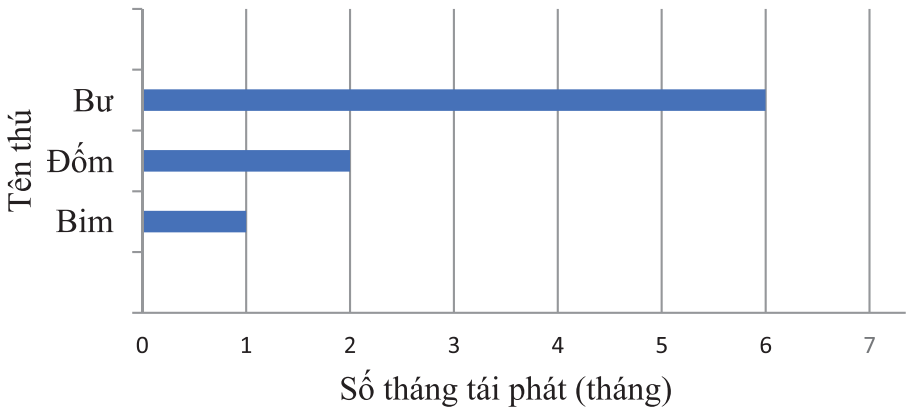
Bảng 10. Thời gian điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó bằng phương pháp châm cứu điện châm

Phân loại	Thời gian	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Khỏi	< 20 ngày	5	41,67
	20 ngày	4	33,33
	> 20 ngày	3	25,00
Phục hồi không hoàn toàn	< 20 ngày	2	22,22
	20 ngày	3	33,33
	> 20 ngày	4	44,45
Không khỏi	ngày	8	72,72
	> 20 ngày	3	27,28

Hình 3. Hình ảnh thú bệnh bị liệt trước khi điều trị và sau khi điều trị khỏi hoàn toàn.

Hình 4. Hình ảnh thú bệnh bị liệt trước khi điều trị và sau khi điều trị khỏi không hoàn toàn.

Tái phát bệnh được định nghĩa là sự trở lại trạng thái không thể đi lại của thú bệnh (Han & ctv., 2010). Kết quả của chúng tôi theo dõi và ghi nhận trong 21 con thú bệnh thuộc nhóm khỏi bệnh và nhóm phục hồi không hoàn toàn, thì có 3 con bị tái phát (chiếm 14,28%) với triệu chứng liệt, kéo lê chân sau khi di chuyển, và thời gian tái phát dao động từ 1 đến 6 tháng (Hình 5). Trong khi đó, nghiên cứu của Han & ctv. (2010), 9 con trong số 25 con chó (chiếm 36%) ở nhóm điều trị nội khoa bằng thuốc Tây thông thường tái phát bệnh sau 3 - 14 tháng sau khi điều trị, trong khi 5 con trong số 39 con chó (chiếm 12,82%) ở nhóm điều trị bằng châm cứu điện châm bị tái phát sau 3 - 38 tháng. Thêm vào đó, tỷ lệ tái phát ở nhóm dùng thuốc thông thường cao hơn đáng kể so với nhóm châm cứu (Han & ctv., 2010).



Hình 5. Kết quả ghi nhận số tháng tái phát triệu chứng liệt vận động chi sau trên chó.

4. Kết Luận

Châm cứu điện châm là phương pháp điều trị tốt cho các thú bệnh có bệnh lý thần kinh rối loạn vận động hai chi sau, có các triệu chứng như liệt, kéo lê hai chân sau không di chuyển. Qua nghiên cứu tại Phòng khám Thú Y VSA Pet Clinic nhận thấy số tuổi chó mắc bệnh dao động trong khoảng phần lớn từ 1 tuổi đến 4 tuổi (chiếm 65,62%). Con đực có khuynh hướng mắc bệnh cao hơn con cái. Các giống chó dachshund (chiếm 16%), bulldog (chiếm 16%), chó lai (chiếm 25%) có tỷ lệ mắc bệnh cao hơn giống chó khác. Việc xác định vị trí tổn thương do UMN hay LMN giúp cho việc tiên lượng bệnh và đánh giá mức độ đau của thú bệnh để có phương pháp giảm đau kịp thời. Tổn thương UMN có nhận thức đau sâu cao hơn tổn thương LMN. Hiệu quả điều trị rối loạn vận động chi sau trên chó bằng phương pháp điện châm đạt hiệu quả lên đến 65,63% và tỷ lệ tái phát của phương pháp châm cứu điện châm khá thấp (14,28%). Trong nghiên cứu khẳng định thêm nhận thức về cơn đau sâu là dấu hiệu tiên lượng quan trọng nhất để đánh giá khả năng phục hồi chức năng ở chó có tổn thương thần kinh vận động.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Aikawa, T., Shibata, M., Asano, M., Hara, Y., Tagawa, M., & Orima, H. (2014). A comparison of thoracolumbar intervertebral disc extrusion in French Bulldogs and Dachshunds and association with congenital vertebral anomalies. *Veterinary Surgery* 43(3), 301-307. https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12102.x.

Chrisman, C., Mariani, C., Platt, S., & Clemmons, R. (2002). *Neurology for the small animal practitioner* (1st ed.). New York, USA: Teton NewMedia. https://doi.org/10.1201/9780367806002.

Han, H. J., Yoon, H. Y., Kim, J. Y., Jang, H. Y., Lee, B., Choi, S. H., & Jeong, S. W. (2010). Clinical effect of additional electroacupuncture on thoracolumbar intervertebral disc herniation in 80 paraplegic dogs. *The American Journal of Chinese Medicine* 38(06), 1015-1025. https://doi.org/10.1142/S0192415X10008433.

Hayashi, A. M., Matera, J. M., Silva, T. S., Pinto, A. C. B. C. F., & Cortopassi, S. R. G. (2007). Electroacupuncture and Chinese herbs for treatment of cervical intervertebral disk disease in a dog.

Journal of Veterinary Science 8(1), 95-98. https://doi.org/10.4142/jvs.2007.8.1.95.

Herndon, A. M., Thompson, A. T., & Mack, C. (2018). Diagnosis and treatment of lower motor neuron disease in Australian dogs and cats. *Journal of Veterinary Medicine* 2018(1), 018230. https://doi.org/10.1155/2018/1018230.

Jia, Q., Wang, Y., Pang, H., Fan, K., Xie, H., & Lin, J. (2023). Retrospective study of acupuncture treatment for canine thoracolumbar intervertebral disc herniation. *One Health Advances* 1(1), 22. https://doi.org/10.1186/s44280-023-00022-y.

Lewis, M. J., Howard, J. F., & Olby, N. J. (2017). The relationship between trans-lesional conduction, motor neuron pool excitability, and motor function in dogs with incomplete recovery from severe spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma* 34(21), 2994-3002. https://doi.org/10.1089/neu.2017.5012.

Lewis, M. J., Jeffery, N. D., Olby, N. J., & The Canine Spinal Cord Injury Consortium (CANSORT-SCI). (2020). Ambulation in dogs with absent pain perception after acute thoracolumbar spinal cord injury. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 560. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00560.

Liu, C. M., Holyoak, G. R., & Lin, C. T. (2016). Acupuncture combined with Chinese herbs for the treatment in hemivertebral French bulldogs with emergent paraparesis. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* 6(4), 409-412. https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2015.10.004.

Lorenz, M. D., Coates, J. R., & Kent, M. (2011). *Handbook of veterinary neurology* (5th ed.). Amsterdam, Netherlands: Elsevier Saunders.

Olby, N., Harris, T., Burr, J., Muñana, K., Sharp, N., & Keene, B. (2004). Recovery of pelvic limb function in dogs following acute intervertebral disc herniations. *Journal of Neurotrauma* 21(1), 49-59. https://doi.org/10.1089/089771504772695940.

Olby, N., Levine, J., Harris, T., Muñana, K., Skeen, T., & Sharp, N. (2003). Long-term functional outcome of dogs with severe injuries of the thoracolumbar spinal cord: 87 cases (1996 - 2001). *Journal of The American Veterinary Medical Association* 222(6), 762-769. https://doi.org/10.2460/javma.2003.222.762.

Parker, H. G., VonHoldt, B. M., Quignon, P., Margulies, E. H., Shao, S., Mosher, D. S., Spady, T. C., Elkahloun, A., Cargill, M., Jones, P. G., Maslen, C. L., Acland, G. M., Sutter, N. B., Kuroki, K., Bustamante, C. D., Wayne, R. K., & Ostrander, E. A. (2009). An expressed *Fgf4* retrogene is associated with breed-defining chondrodysplasia in domestic dogs. *Science* 325(5943), 995-998. https://doi.org/10.1126/science.1173275.

Pham, H. T. N. (2022). *Application of acupuncture in the treatment of some neurological disorders and functional disorders in dogs and cats* (Unpublished bachelor's thesis). Vietnam National University of Agriculture, Ha Noi, Vietnam.

Pham, V. T. X. (2008). *Veterinary acupuncture textbook*. Ha Noi, Vietnam: Vietnam National University of Agriculture.

Roynard, P., Frank, L., Xie, H., & Fowler, M. (2018). Acupuncture for small animal neurologic disorders. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 48(1), 201-219. https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2017.08.003.

Xie, H., & Preast, V. (2007). *Xie's veterinary acupuncture* (1st ed.). New Jersey, USA: Wiley-Blackwell.

Wright, B. D. (2021). Acupuncture for the treatment of neuromuscular conditions in dogs and cats, with emphasis on intervertebral disc disease. *Journal of The American Holistic Veterinary Medical Association* 63, 23-33.

WSAVA (World Small Animal Veterinary Association). (2020). Guidance for use of the CMPS - SF (short form composite measure pain score). Retrieved September 10, 2024, from https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Canine-CMPS-SF.pdf.

Antimicrobial resistance of *Vibrio parahaemolyticus* isolates from oyster sold in Thu Duc city, Ho Chi Minh City

Hue N. D. Truyen*, Kha H. N. Nguyen, Phuong N. Ngo, Duyen T. T. Nguyen, & Nhung H. Pham
Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 27, 2024
Revised: June 04, 2024
Accepted: June 25, 2024

Keywords

Antibiotic resistance
MAR
Oyster
Vibrio parahaemolyticus

***Corresponding author**

Truyen Nha Đinh Hue
Email:
nhahuets@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study was conducted to determine the rate of antibiotic resistance in 75 *Vibrio parahaemolyticus* strains isolated from oysters sold in Thu Duc city, Ho Chi Minh City. The results of the antibiotic susceptibility test showed that all strains were sensitive to chloramphenicol and florfenicol, but resistant to ampicillin. The percentages of isolates resistance to streptomycin, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazol, nalidixic acid, ciprofloxacin, enrofloxacin, nitrofurantoin were 56%; 4%; 4%; 4%; 22,7%; 38,7%, respectively. The percentage of multiple resistant isolates from two to six tested antibiotics was 96% and the multiple antibiotic resistance (MAR) index ranged from 0.2 to 0.42.

Cited as: Truyen, H. N. D., Nguyen, K. H. N., Ngo, P. N., Nguyen, D. T. T., & Pham, N. H. (2025). Antimicrobial resistance of *Vibrio parahaemolyticus* isolates from oyster sold in Thu Duc city, Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 64-72.

Kháng kháng sinh của vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* phân lập trên hàu bán tại thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Truyện Nhã Định Huệ*, Nguyễn Hoàng Nam Kha, Ngô Nhã Phương, Nguyễn Thị Trúc Duyên & Phạm Huyền Nhung
Khoa Thuỷ Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 27/02/2024
Ngày chỉnh sửa: 04/06/2024
Ngày chấp nhận: 25/06/2024

Từ khóa

Hàu,
Kháng kháng sinh
MAR
Vibrio parahaemolyticus

***Tác giả liên hệ**

Truyện Nhã Định Huệ
Email:
nhahuets@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá tình trạng kháng kháng sinh của 75 chủng vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* được phân lập trên hàu được bán tại thành phố Thủ Đức. Kết quả kháng sinh đồ cho thấy tất cả các chủng đều nhạy cảm với chloramphenicol, florfenicol và kháng hoàn toàn với ampicillin. Tỷ lệ kháng của các chủng phân lập với kháng sinh streptomycin, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazol, nalidixic acid, ciprofloxacin, enrofloxacin, nitrofurantoin lần lượt là 56%; 4%; 4%; 4%; 22,7%; 38,7%. Tỷ lệ đa kháng từ hai đến sáu loại kháng sinh được ghi nhận là 96% và chỉ số MAR (multiple antibiotic resistance) từ 0,2 đến 0,42.

1. Đặt Vấn Đề

Vibrio parahaemolyticus là vi khuẩn gram âm, sống trong môi trường nước lợ, mặn. Chúng là tác nhân gây bệnh phổ biến trên các loài động vật thủy sản và trên con người (Nguyen & ctv., 2014). Theo Cẩm nang phòng chống bệnh truyền nhiễm (VNCDC, 2010), *V. parahaemolyticus* có thể gây bệnh ở người thông qua tiêu thụ hải sản có chứa vi khuẩn chưa được nấu chín hoặc bị nhiễm khuẩn trong quá trình chế biến và bảo quản. Hiện nay tình trạng xuất hiện vi khuẩn *Vibrio* có khả năng kháng kháng sinh là một vấn đề đáng lo ngại. Các loại thực phẩm chứa *Vibrio* có khả năng kháng kháng sinh là một mối nguy đối với sức khỏe cộng đồng, vì chúng có thể mang các gen kháng kháng sinh và có khả năng lan truyền sang các vi khuẩn cùng loài hoặc khác loài, đặc biệt sang vi khuẩn cộng sinh hay gây bệnh trên người (Davies & Davies, 2010).

Nhuyễn thể, đặc biệt là hàu đã được nghiên cứu và chứng minh mang lại rất nhiều lợi ích cho sức khoẻ con người. Trong thời gian gần đây, nhu cầu sử dụng hàu để ăn sống/tái có xu hướng gia tăng, theo đó là mối nguy ngộ độc thực phẩm cũng tăng theo. Tại Việt nay hiện nay có rất ít công bố liên quan đến tình trạng kháng kháng sinh trên đối tượng nhuyễn thể, đặc biệt là trên hàu đang được bày bán để làm thực phẩm. Từ đó, việc khảo sát tình hình kháng kháng sinh của *V. parahaemolyticus* phân lập từ hàu thực phẩm là rất cần thiết.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Nghiên cứu được tiến hành vào tháng 03 đến tháng 12 năm 2023 tại phòng thí nghiệm Bệnh học Thủy sản, Trường Đại Học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh. Tại mỗi điểm bán hàu (mỗi mẫu), thu mua khoảng 1 kg hàu (khoảng 4 - 5 con, trọng lượng trung bình 150 - 250 g/con). Tổng cộng nghiên cứu này đã thu mua hàu tại 10 điểm bán khác nhau thuộc thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh. Hàu sống được giữ lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm để tiến hành phân lập vi khuẩn. Thịt hàu được đồng hóa trong nước muối sinh lý và cấy trang dịch mẫu lên đĩa thạch TCBS (thiosulfate citrate bile sucrose) (Himedia, Ấn Độ), khuẩn lạc đặc trưng (màu xanh, lồi, đường kính 3 - 4 mm) được chọn và cấy thuần sang môi trường TSA (Tryptone soya agar, Himedia, Ấn Độ). Vi khuẩn được kiểm tra sơ bộ bằng một số phản ứng sinh hóa (như nhuộm gram, khả năng di động, oxidase, catalase) và sau đó định danh khẳng định bằng ^{NK}IDS 14 GNR (Nam Khoa Biotek, Việt Nam). Các chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus* phân lập từ hàu được thực hiện kháng sinh đồ theo phương pháp khuếch tán đĩa kháng sinh của Viện Tiêu chuẩn Lâm sàng và Xét nghiệm (CLSI, 2021). Cụ thể, khuẩn lạc vi khuẩn được nuôi cấy trên thạch Tryptone soya agar (TSA) được huyền phù vào nước muối sinh lý đến khi đạt được độ đục tương đương ống 0,5 McFarland. Cấy trang 100 µL dịch khuẩn lên đĩa thạch Mueller Hinton Agar (MHA, Himedia, Ấn Độ), có bổ sung 1% NaCl. Đặt các đĩa giấy tẩm kháng sinh (Nam Khoa Biotek, Việt Nam) lên mặt thạch. Sau 20 - 24 giờ ủ ở 30^{o}C, đo kích thước đường kính vòng vô khuẩn và so sánh với tiêu chuẩn của CLSI để đánh giá khả năng nhạy cảm của vi khuẩn đối với kháng sinh theo ba mức độ: nhạy (S), trung gian (I) và kháng kháng sinh (R). Các loại kháng sinh được sử dụng trong nghiên cứu này gồm ampicilin (AMP, 10 µg), streptomycin (STR, 10 µg), tetracycline (TET, 30 µg), nalidixic acid (NAL, 30 µg), ciprofloxacin (CIP, 5 µg), enrofloxacin (ENR, 5 µg), trimethoprim/sulfamethoxazole (SXT, 25 µg), florfenicol (FLO, 30 µg), chloramphenicol (CHL, 30 µg), nitrofurantoin (NIT, 300 µg).

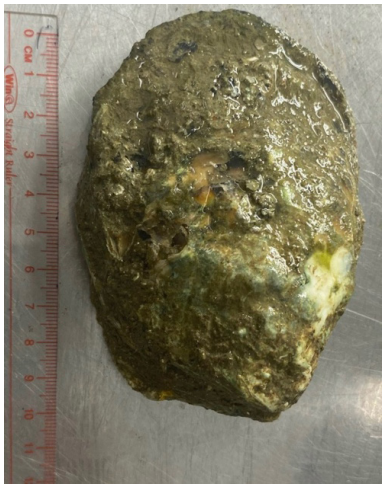
Chỉ số đa kháng kháng sinh (Multiple antibiotic resistance index - MAR) cho từng khu vực, cơ sở bán lẻ hay chợ thu mẫu được định nghĩa theo Krumperman (1983) như sau: MAR = a/(b*c). Trong đó: a là tổng điểm số kháng kháng sinh của tất cả các chủng vi khuẩn phân lập trong một ao, một trang trại hoặc một khu vực. Tổng điểm số kháng kháng sinh được tính là tổng cộng số kháng sinh kháng của từng chủng vi khuẩn phân lập được; b là tổng số kháng sinh thử nghiệm; c là tổng số chủng vi khuẩn phân lập trong một ao, một trang trại, hoặc một khu vực thu mẫu. Giá trị chỉ số MAR ≤ 0,2 chỉ ra rằng hàu được nuôi trong khu vực không hoặc hiếm khi tiếp xúc với kháng sinh; còn giá trị MAR > 0,2 chỉ ra hàu có thể được nuôi trong khu vực có tiếp xúc với kháng sinh.

Phương pháp xử lý số liệu: sử dụng Microsoft Excel 2010 để nhập số liệu, tính giá trị trung bình và vẽ biểu đồ.

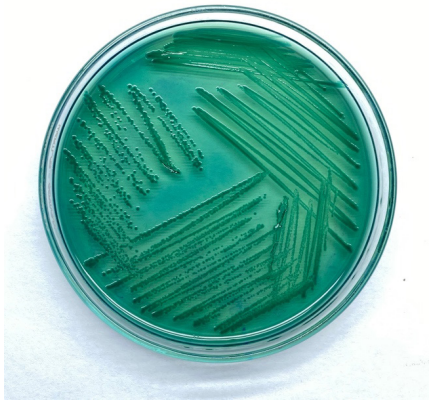
3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Tỷ lệ kháng kháng sinh của vi khuẩn *V. parahaemolyticus*

Các chủng vi khuẩn phân lập từ hàu có các đặc điểm khuẩn lạc tròn, lồi, có màu xanh lá đậm trên môi trường TCBS; vi khuẩn gram âm, hình que ngắn, có khả năng di động; catalase và oxidase dương tính, vi khuẩn đã được định danh là *V. parahaemolyticus* bằng bộ kit kiểm tra sinh hoá ^{NK}IDS 14 GNR.



Hình 1. Hàu sử dụng trong nghiên cứu.



Hình 2. *Vibrio parahaemolyticus* được phân lập từ hàu trên thạch thiosulfate citrate bile sucrose.

Tổng cộng có 75 chủng *V. parahaemolyticus* đã được phân lập từ 10 mẫu hàu thực phẩm được bày bán tại khu vực thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh. Tính kháng kháng sinh của các chủng vi khuẩn này được thể hiện tại Bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ kháng kháng sinh của *V. parahaemolyticus*

Nhóm kháng sinh Kháng sinh	Số chủng kháng			Tỷ lệ kháng%		
	Kháng	Trung gian	Nhạy	Kháng	Trung gian	Nhạy
β-lactam						
Ampicillin	75	0	0	100,0	-	-
Aminoglycosides						
Streptomycin	42	32	1	56,0	42,7	1,3
Tetracyclines						
Tetracycline	3	5	67	4,0	6,7	89,3
Tổng hợp folic acid						
Trimethoprim/Sulfamethoxazol	3	8	64	4,0	10,7	85,3
Phenicol						
Chloramphenicol	0	10	65	-	13,3	86,7
Florfenicol	0	10	65	-	13,3	86,7
Quiolones						
Nalidixic Acid	3	27	45	4,0	36,0	60,0
Ciprofloxacin	17	46	12	22,7	61,3	16,0
Enrofloxacin	29	42	4	38,7	56,0	5,3
Khác						
Nitrofurantoin	62	6	7	82,7	8,0	9,3

Dựa vào số liệu tại Bảng 1, các chủng vi khẩn *V. parahaemolyticus* phân lập từ hàu kháng Ampicillin, Streptomycin với tỷ lệ kháng lần lượt là 100%, 56%. Ampicillin là kháng sinh thuộc nhóm betalactam, có tác động sát khuẩn trên cả vi khuẩn gram dương và gram âm. Ngoài ra, ampicillin đã được khuyến cáo hạn chế sử dụng trong nuôi trồng thủy sản. Kháng sinh Streptomycin ít hấp thụ qua đường tiêu hóa nên thường sử dụng qua đường tiêm trong Y học và Thú y (Bui, 2001). Trong nhiều năm qua, ampicillin và streptomycin là hai loại kháng sinh được sử dụng phổ biến trong nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, từ đó, có thể xuất hiện những chủng vi khuẩn kháng kháng sinh thông qua áp lực chọn lọc (Done & ctv., 2015). Trong một báo cáo về tình trạng đề kháng kháng sinh của *V. parahaemolyticus* phân lập hàu tại Trà Vinh năm 2022 cho thấy tỷ lệ kháng của ampicillin và streptomycin lần lượt là 80% và 60% (Tran, 2022). Theo Rojas & ctv. (2011), các chủng *V. parahaemolyticus* phân lập hàu và trai trong môi trường nuôi thuỷ sản, chợ hải sản và các khách sạn tại São Paulo, Brazil đều có tỷ lệ đề kháng rất cao với ampicillin và tất cả các chủng vi khuẩn trên đều đề kháng trung gian với streptomycin. Tương tự, *V. parahaemolyticus* phân lập từ hải sản (trong đó có hàu và một số loài nhuyễn thể khác) kháng hoàn toàn với ampicillin (Jun & ctv., 2012).

Trong nghiên cứu này, các chủng *V. parahaemolyticus* nhạy cảm hoàn toàn với kháng sinh thuộc nhóm phenicols (florfenicol và chloramphenicol). Tương tự, *V. parahaemolyticus* phân lập từ hàu tại các cơ sở bán lẻ và tại các lồng bè cho tỷ lệ kháng với chloramphenicol là 0% (Tran, 2022). Trong một số báo cáo khác trên nhuyễn thể, các chủng *V. parahaemolyticus* phân lập được đều nhạy cảm với kháng sinh Chloramphenicol (Rojas & ctv., 2011; Jun & ctv., 2012). Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, chloramphenicol là kháng sinh thuộc danh mục kháng sinh cấm sử dụng trong sản xuất và kinh doanh động vật thuỷ sản (MARD, 2016).

Theo kết quả của Bảng 1, các kháng sinh tetracycline, nalidixic acid, trimethoprim/sulfamethoxazol có tỷ lệ kháng khá thấp ở mức 4,0%. Tương tự, trong các nghiên cứu về kháng kháng sinh trên hàu và một số loài nhuyễn thể đều có kết quả nhạy hoàn toàn hay tỷ lệ kháng rất thấp với ba loại kháng sinh trên (Rojas & ctv., 2011; Tran, 2022).

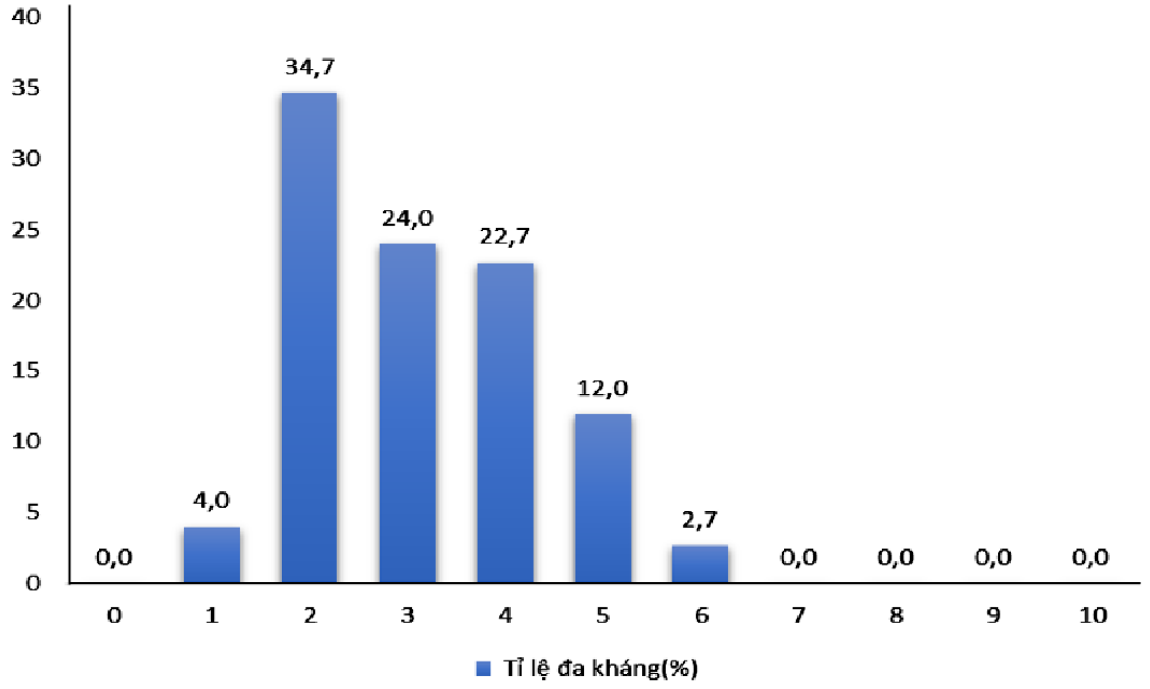
Trong nghiên cứu này, kháng sinh ciprofloxacin, enrofloxacin có tỷ lệ kháng lần lượt là 22,7% và 38,7%; thêm vào đó, tỷ lệ kháng trung gian được ghi nhận lần lượt là 61,3% và 56%. Ciprofloxacin và enrofloxacin là các kháng sinh thuộc thế hệ thứ hai của họ kháng sinh Quinolone. Theo Andersson & MacGowan (2003), quinolone là họ kháng sinh hiệu quả được sử dụng nhiều trong y học do hoạt lực cao, phổ kháng khuẩn rộng và ít tác dụng phụ, tuy nhiên, nếu lạm dụng những kháng sinh trong nhóm quinolone có thể tạo ra các dòng kháng thuốc vĩnh viễn do đột biến nhiễm sắc thể (MARD, 2016). Đặc biệt đây là hai loại kháng sinh cấm sử dụng trong các hoạt động kinh doanh và sản xuất thú y, thuỷ sản.

Nitrofurantoin là kháng sinh cấm sử dụng trong nuôi trồng thuỷ sản và thú y. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, các chủng *V. parahaemolyticus* phân lập được từ hàu có khả năng đề kháng với kháng sinh Nitrofurantoin lên đến 82,7%. Hiện nay, hầu như không có công bố nào về tính kháng của *V. parahaemolyticus* phân lập từ hàu/nhuyễn thể thực phẩm đối với kháng sinh Nitrofurantoin. Tương tự, cũng có rất ít số liệu về tính kháng của nitrofurantoin với vi khuẩn *V. parahaemolyticus* trên động vật thuỷ sản. Theo

Silvester & ctv. (2015), tỷ lệ kháng kháng sinh nitrofurantoin của vi khuẩn *V. parahaemolyticus* phân lập từ mẫu nước và bùn ở cửa sông Cochin, Ấn Độ là 97,6% và trên mẫu tôm nuôi ở khu vực lân cận là 18%.

Kháng sinh có thể được đưa vào môi trường nước thông qua thức ăn, từ thức ăn thừa có trộn thuốc hoặc từ sản phẩm bài tiết của vật nuôi (Wegener & ctv., 1999; Inglis, 2000; Threlfall & ctv., 2000). Thêm vào đó, vùng nước khu vực cửa sông thường chịu ảnh hưởng từ các chất thải sinh hoạt, hoạt động chăn nuôi, trồng trọt, từ đó có thể góp phần vào tình trạng kháng kháng sinh của vi khuẩn từ những môi trường này. Điều này có thể lý giải cho việc người nuôi hàu không can thiệp kháng sinh trong quá trình nuôi nhưng vi khuẩn phân lập từ các loài này vẫn xuất hiện tình trạng kháng kháng sinh.

3.3. Tính đa kháng kháng sinh và chỉ số đa kháng



Hình 3. Tỷ lệ đa kháng của các chủng *V. parahaemolyticus.*

Trong số các chủng *V. parahaemolyticus* phân lập từ hàu tại thành phố Thủ Đức, có 3 chủng (chiếm 4%) thể hiện tính kháng chỉ với một loại kháng sinh kiểm tra, tỷ lệ đa kháng (kháng với từ 2 loại kháng sinh trở lên) là 96% (Hình 3). Chỉ số đa kháng kháng sinh (MAR) theo các địa điểm thu mẫu được trình bày tại Bảng 2.

Bảng 2. Chỉ số đa kháng kháng sinh MAR của các chủng *V. parahaemolyticus*

Địa điểm	Chỉ số đa kháng kháng sinh
Địa điểm số 1	0,31
Địa điểm số 2	0,30
Địa điểm số 3	0,35
Địa điểm số 4	0,25
Địa điểm số 5	0,20
Địa điểm số 6	0,30
Địa điểm số 7	0,34
Địa điểm số 8	0,29
Địa điểm số 9	0,42
Địa điểm số 10	0,40
Trung bình	0,31

Số liệu tại Bảng 2 cho thấy: Chỉ số MAR tại địa điểm thu mẫu số 5 là 0,2 và tại các điểm thu mẫu còn lại đều cao hơn 0,2. Như vậy, theo Krumperman (1983), hàu được bán địa điểm thu mẫu số 5 đã được nuôi trong khu vực không hoặc hiếm khi tiếp xúc với kháng sinh, tuy nhiên, hàu được bán địa điểm còn lại có thể được nuôi trong khu vực có tiếp xúc với kháng sinh.

Các báo cáo gần đây cho thấy kết quả đáng lo ngại về tình trạng đa kháng kháng sinh của vi khuẩn *V. parahaemolyticus* phân lập từ động vật thuỷ sản cũng như môi trường nước nuôi thuỷ sản. Theo Jun & ctv. (2012), tất cả các chủng *V. parahaemolyticus* phân lập từ hải sản (trong đó có hàu) đã ghi nhận kháng ít nhất bốn loại kháng sinh. Tương tự, các chủng *V. parahaemolyticus* phân lập từ mẫu tôm thực phẩm cũng thể hiện tính đa kháng kháng sinh ở mức 88,7% (Truyen & ctv., 2022). Theo Ho & ctv. (2019), vi khuẩn *Vibrio* spp. phân lập từ tôm chân trắng nuôi thương phẩm và nước ao nuôi tôm thì có trên 50% số chủng kháng ít nhất 10 loại kháng sinh, trong đó có một chủng kháng với 21 loại kháng sinh. Trên mẫu tôm thực phẩm được bán tại chợ ở thành phố Cần Thơ, Nguyen & ctv. (2014) đã ghi nhận các chủng vi khuẩn *Vibrio* spp. đa kháng kháng sinh.

Có thể nói, hiện tượng kháng thuốc kháng sinh xảy ra trong nuôi thủy sản là một mối đe dọa lớn đối với sức khoẻ cộng đồng vì chúng là khả năng truyền gen đa kháng kháng sinh từ vi khuẩn gây bệnh ở động vật thủy sản sang vi khuẩn gây bệnh ở người thông qua tiếp hợp (Tu & ctv., 2009; Pham & ctv., 2010). Các thử nghiệm chuyển gen kháng kháng kháng sinh từ vi khuẩn *E. coli* có nguồn gốc từ tôm thực phẩm, *E. coli*, Pseudomonas và Aeromonas từ cá tra sang vi khuẩn *E. coli* có nguồn gốc từ con người bằng phương pháp tiếp hợp đã được thực hiện thành công (Nguyen, 2012; Nguyen & ctv., 2018). Do đó, cần phải kiểm soát chặt chẽ việc lưu hành của các kháng sinh, giảm thiểu mức thấp nhất tình trạng thất thoát kháng sinh ra ngoài môi trường làm ô nhiễm môi trường, đồng thời, các nhà quản lý phải thường xuyên đưa ra các khuyến cáo cho người nuôi các tác hại của việc sử dụng

kháng sinh bừa bãi, lạm dụng và sử dụng kháng sinh sai nguyên tắc. Bên cạnh đó, cần có các quy trình nuôi nhằm hạn chế dịch bệnh, thân thiện với môi trường, đồng thời cần có thêm những sản phẩm nhằm thay thế kháng sinh trong chăn nuôi để có thể vượt qua các rào cản trong xuất khẩu, tạo thế an toàn thực phẩm, không gây ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng, hướng tới phát triển bền vững.

4. Kết Luận

Đặc tính kháng kháng sinh của 75 chủng *V. parahaemolyticus* được phân lập từ hàu thực phẩm tại thành phố Thủ Đức thể hiện tính kháng cao với các kháng sinh ampicillin (100%), nitrofurantoin (82,7%), streptomycin (56%) và kháng trung gian với các kháng sinh ciprofloxacin (61,3%), enrofloxacin (56%). Tất cả các chủng hoàn toàn nhạy cảm với florfenicol và chloramphenicol (0%). Tính đa kháng kháng sinh được ghi nhận ở mức 96%. Chỉ số đa kháng kháng sinh ở địa điểm thu mẫu số 5 cho thấy hàu đã được nuôi trong khu vực không hoặc hiếm khi tiếp xúc với kháng sinh (MAR 0,2) và tại các điểm thu mẫu khác chỉ ra hàu rằng hàu bán tại các địa điểm này có thể được nuôi trong khu vực có tiếp xúc với kháng sinh.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm ơn

Đề tài được thực hiện từ kinh phí nghiên cứu khoa học của Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, mã số CS-SV23-TS-03.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Andersson, M. I., & MacGowan, A. P. (2003). Development of the quinolones. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 51(Supply 1), 1-11. https://doi.org/10.1093/jac/dkg212.

Bui, T. K., Bui, H. K., & Bui, T. K. (2001). *Antibiotics*. Ba Ria - Vung Tau, Vietnam: Department of Science and Technology.

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). (2021). *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, M100* (31st ed.). Pennsylvania, USA: Clinical and Laboratory Standards Institute.

Done, H. Y., Venkatesan, A. K., & Halden, R. U. (2015). Does the recent growth of aquaculture create antibiotic resistance threats; Different from those associated with land animal production in agriculture? *An Official Journal of The American Association of Pharmaceutical Scientists* 17(3), 513-524. https://doi.org/10.1208%2Fs12248-015-9722-z.

Davies, J., & Davies, D. (2010). Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 74(3), 417-433

Ho, D. K., Truyen, H. N. D., & Luu, T. T. T. (2019). Antibiotic resistance of bacteria of Vibrio spp. in whiteleg shrimp *(Litopenaeus vannamei). Journal of Fisheries Science and Technology Nha Trang University* 4, 26-32.

Inglis, V. (2000). Antibacterial chemotherapy in aquaculture: review of practice, associated risks and need for action. In Arthur, J. R., Lavilla-Pitogo, C. R., & Subasinghe, R. P. (Eds.), *Proceedings of The Meeting on The Use of Chemicals in Aquaculture in Asia* (7-22). Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

Jun, W. J., Kim, H. J., Choresca, H. C. J., Shin, S. P., Han, E. J., Han, Y. S., Chai, Y. J., & Park, S. C. (2012). Isolation, molecular characterization, and antibiotic susceptibility of *Vibrio parahaemolyticus* in Korean seafood. *Foodborne Pathogens and Disease* 9(3), 224-231. https://doi.org/10.1089/fpd.2011.1018.

Krumperman, P. H. (1983). Multiple antibiotic resistance indexing of *Escherichia coli* to identify high-risk sources of fecal contamination of foods. *Applied and Environmental Microbiology* 46(1), 165-170. https://doi.org/10.1128%2Faem.46.1.165-170.1983.

MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2016). Decision No. 10/2016/TT-BNNPTNT dated on June 01, 2016. List of veterinary drugs permitted to be marketed and banned from use in Vietnam. Retrieved June 27, 2021, from http://vanban.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphu/hethongvanban?Class_id=1&mode=detail&document_id=186403.

Nguyen, D. T., Nguyen, L. T., Ho, T. T. V., & Ha, T. T. (2014). Prevalence and antibiotic resistance of V*ibrio* spp. isolated from swine blood sample, clam and patient with diarrhea in Tra Vinh province. *CTU Journal of Science* 33, 61-67.

Nguyen, K. H. N. (2012). *Molecular characterisation of antibiotic resistant bacteria isolated from farmed catfish and humans in VietNam* (Unpublished doctoral dissertation). RMIT University, Victoria, Australia.

Nguyen, K. H. N., & Truyen, H. N. D. (2018). Antibiotic resistance of *E. coli* isolated from whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) collected from wet markets and supermarkets in Ho Chi Minh city and their transferability. *The Journal of Agriculture and Development* 18(2), 97-104. https://doi.org/10.52997/jad.12.02.2019.

Pham, H. T., Nguyen, N. T., Tu, D. T., & Mai, T. A. (2010). *Research on antibiotic resistance of bacteria Edwardsiella ictaluri and Aeromonas hydophila causing disease in pangasius (Pangasianodon hypophthalmus) in the Mekong Delta*. (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.

Rojas, M. V. R., Matté, M. H., Dropa, M., Silva, M. L. Da, & Matté, G. R. (2011). Characterization of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from oysters and mussels in São Paulo, Brazil. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 53(4), 201-205. https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000400005.

Silvester, R., Alexander, D., & Ammanamveetil, A., M. H. (2015). Prevalence, antibiotic resistance, virulence and plasmid profiles of *Vibrio parahaemolyticus* from a tropical estuary and adjoining traditional prawn farm along the southwest coast of India. *Annals of Microbiology* 65, 2141-2149.

Threlfall, E. J., Ward, L. R., Frost, J. A., & Willshaw, G. A. (2000). The emergence and spread of antibiotic resistance in food-borne bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 62(1-2), 1-5. https://doi.org/10.1016/s0168-1605(00)00351-2.

Tran, T. T. H. (2022). Investigation on prevalence of *Vibrio parahaemolyticus* in oyster in Tra Vinh province. *Journal of Veterinary Science and Technology* 29(2), 49-54

Truyen, H. N. D., Khuu, T. N., Do, N. T. B, & Tran, T. N. T. (2021). Antibiotic resistance of *Escherichia coli* isolated from the white-leg shrimp *(Litopenaeus vannamei)* collected from Binh Dien Agricultural Wholesale Market. *The Journal of Agriculture and Development* 20(5), 47-52. https://doi.org/10.52997/jad.6.05.2021.

Tu, D. T., Haesebrouck, F., Sorgeloos, P., Nguyen, T. A., & Pasmans, F. (2009). IncK plasmid-mediated tetracyclin resistance in *Edwardsiella ictaluri* isolates from diseased freshwater catfish in Vietnam. *Aquaculture* 295(3-4), 157-159. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.07.010.

VNCDC (General Department of Preventive Medicine). (2010). *Handbook on infectious prevention*. Ha Noi, Vietnam: Ha Noi Publishing House. Retrieved June 27, 2021, from *http://www.pasteurhcm.gov.vn/news/benh-viem-ruot-do-vi-bo-ri-o-pa-ra-he-mo-ly-ti-cut-137.html.*

Wegener, H. C., Aarestrup, F. M., Gerner-Smidt, P., & Bager, F. (1999). Transfer of antibiotic resistant bacteria from animals to man. *Acta Veterinaria Scandinavi*a S92, 51-57.

Evaluation of genetic diversity of mango (*Mangifera indica* L.) collected from Ba Den mountain, Tay Ninh province based on Simple Sequence Repeats markers

Anh T. Tran[1], Phong D. Tran[1], & Toan D. Pham[1,2*]
[1]Faculty of Biological Sciences, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam
[2]Research Institute of Biotechnology and Environment, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 13, 2024
Revised: July 19, 2024
Accepted: August 30, 2024

Keywords

Genetic diversity
Mangifera indica L.
Mango
Molecular markers
SSR

***Corresponding author**

Pham Duc Toan
Email:
phamductoan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Mango (*Mangifera indica* L.) is a perennial fruit tree and belongs to the Anacardiaceae family. In the Ba Den Mountain area of Tay Ninh province, the ancient mango trees are intercropped with other plants in an area of about 530 ha. The objective of this study was to evaluate the genetic diversity of mango trees collected from the Ba Den mountain in Tay Ninh province based on simple sequence repeats (SSR) markers for the conservation of genetic resources. A total of 9 SSR markers were used to evaluate the genetic diversity of 30 mango cultivars. The results displayed a total of 21 amplified fragments, averaging 2.33 fragments per primer. Of these, 20 out of 21 fragments were polymorphism, resulting in a polymorphic percentage of 94.4%. Molecular sizes ranged from 200 bp to 330 bp. Cluster analysis revealed high genetic diversity among the 30 mango samples, with genetic polymorphism levels ranging from 0 to 0.43 and an average genetic polymorphic distance of 0.29. The dendrogram was divided into 3 main groups, in which group I consisted of 18 mango samples, group II included 7 samples and group III comprised 5 samples. The results achieved could be useful information in assessing genetic diversity for genetic conservation and developing mango varieties in the future.

Cited as: Tran, A. T., Tran, P. D., & Pham T. D. (2025). Evaluation of genetic diversity of mango (*Mangifera indica* L.) collected from Ba Den mountain, Tay Ninh province based on Simple Sequence Repeats markers. *The Journal of Agriculture and Development* 24(5), 73-83.

Đánh giá đa dạng di truyền cây xoài (*Mangifera indica* L.) được thu thập từ khu vực núi Bà Đen, tỉnh Tây Ninh dựa trên chỉ thị sinh học phân tử SSR (simple sequence repeats)

Trần Tú Anh[1], Trần Đình Phong[1] & Phạm Đức Toàn[1,2*]
[1]Khoa Khoa Học Sinh Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh
[2]Viện Nghiên Cứu Công Nghệ Sinh Học và Môi Trường, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 13/05/2024
Ngày chỉnh sửa: 19/07/2024
Ngày chấp nhận: 30/08/2024

Từ khóa
Chỉ thị phân tử
Cây xoài
Đa dạng di truyền
Mangifera indica L.
SSR

***Tác giả liên hệ**

Phạm Đức Toàn
Email: phamductoan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Cây xoài (*Mangifera indica* L.) là loại cây ăn quả lâu năm thuộc họ Anacardiaceae. Tại khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh, cây xoài cổ thụ được trồng xen canh với các loại cây trồng khác, diện tích khoảng 530 ha. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá sự đa dạng di truyền, mối quan hệ di truyền của các mẫu giống xoài được thu thập tại khu vực núi Bà Đen thuộc tỉnh Tây Ninh dựa trên chỉ thị hình sinh học phân tử SSR (simple sequence repeats), nhằm phục vụ cho công tác bảo tồn nguồn gene. Tổng số 9 chỉ thị SSR được sử dụng trong phân tích sự đa dạng di truyền trên 30 mẫu giống xoài. Kết quả thể hiện tổng số đoạn khuếch đại thu được là 21, trung bình 2,33 đoạn/primer, số đoạn đa hình 20/21, tỉ lệ đa hình của primer là 94,4%, kích thước các đoạn khuếch đại dao động từ 200 bp - 330 bp. Kết quả cây phân nhóm di truyền cho thấy có sự đa dạng di truyền giữa 30 mẫu giống xoài thu thập với mức độ đa hình di truyền dao động từ 0 đến 0,43 với trung bình khoảng cách đa hình di truyền là 0,29. Cây phân nhóm chia thành 3 nhóm chính, trong đó nhóm I là nhóm lớn nhất với 18 mẫu giống, nhóm II gồm 7 mẫu giống và nhóm III có 5 mẫu giống. Kết quả này là nguồn thông tin hữu ích trong công tác đánh giá đa dạng di truyền phục vụ công tác bảo tồn nguồn gene và phát triển giống xoài trong tương lai.

1. Đặt Vấn Đề

Cây xoài (*Mangifera indica*) là loại cây ăn quả nhiệt đới, có đặc điểm thích nghi rộng, nên được trồng nhiều tại các vùng nhiệt đới, cận nhiệt đới và ở hơn 100 quốc gia. Tại Việt Nam, xoài là một trong những loại trái cây được trồng lâu đời và đa dạng trên nhiều vùng sinh thái với diện tích trồng 106.595 ha, sản lượng 1.224.576 tấn/năm, theo thống kê của FAO (FAO, 2023). Cây xoài được trồng ở các vùng sinh thái khác nhau từ Bắc vào Nam, nhiều nhất là các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long và các tỉnh miền Đông Nam Bộ. Tại khu vực núi Bà Đen của tỉnh Tây Ninh, cây xoài thực sinh cổ thụ được trồng xen canh với các loại cây trồng khác trên nền đất núi, diện tích khoảng 530 ha. Cây xoài thực sinh được trồng

từ hạt có nhiều giống khác nhau, hiện tại tuổi những cây xoài này dao động từ 30 đến 70 năm. Tuy nhiên, việc nhận dạng phân biệt các giống, cũng như xác định giống chỉ dựa trên tên thường gọi của người dân. Do vậy, trong công tác phát triển nhân giống và đánh giá nguồn gene gặp nhiều vấn đề nhầm lẫn. Chính vì thế, việc xác định tính khác của các giống xoài, đánh giá sự sinh trưởng, phân tích sự đa dạng di truyền, đa dạng nguồn gene phục vụ cho công tác bảo tồn nguồn gene, phát triển giống là nhu cầu hết sức cần thiết hiện nay và trong tương lai. Sự đa dạng di truyền ở trồng nói chung và cây xoài nói riêng có thể được xác định thông qua nhiều phương pháp khác nhau, bao gồm đặc điểm hình thái và nông học, phân tích isozyme, cũng như phân tích bằng chỉ thị DNA (Koornneef, 1990; Reiter & ctv., 1993; Pham & ctv., 2020).

Các chỉ thị DNA thường được sử dụng để nghiên cứu xác định mối quan hệ di truyền của các cá thể trong cùng một loài hoặc giữa các loài là cơ sở cho việc phân loại dưới loài, phát hiện loài mới và mối quan hệ tiến hóa giữa loài. Trong số các chỉ thị DNA dùng để đánh giá đa dạng di truyền, chỉ thị Simple Sequence Repeats (SSR) là một trong những công cụ hiệu quả trong đánh giá đa dạng nguồn gene (Powell & ctv., 1996). Chỉ thị này có những ưu điểm vượt trội như biểu hiện số lượng lớn sự đa hình, là marker đồng trội nên có thể phân biệt được dị hợp tử, cho độ tin cậy và chính xác cao. Vì vậy mà chỉ thị này được sử dụng rộng rãi trên nhiều đối tượng cây trồng khác nhau (Chiang & ctv., 2012; Pham & ctv., 2020). Mục tiêu của nghiên cứu này là bước đầu đánh giá đa dạng di truyền nguồn gene các mẫu giống xoài thực sinh cổ thụ được thu thập tại khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh phục vụ cho công tác bảo tồn nguồn gene và phát triển giống trong tương lai.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Tổng số 30 mẫu giống xoài được thu thập từ các vườn xoài thực sinh cổ thụ đang cho trái thuộc khu vực núi Bà Đen - tỉnh Tây Ninh. Mẫu lá của từng mẫu giống xoài được thu thập và đánh số thứ tự từ 1 đến 30, cũng như mã hóa để ly trích DNA phục vụ cho công tác đánh giá đa dạng di truyền bằng chỉ thị phân tử SSR (Bảng 1).

2.1. Ly trích DNA, phản ứng PCR-SSR và điện di kết quả

Mẫu lá của 30 mẫu giống được ly trích DNA bằng quy trình CTAB (Cetyltrimethylammonium bromide) cải tiến (Aboul-Maaty & ctv., 2019), được thực hiện tại Viện nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường - Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Tổng số 13 cặp primer SSR được tham khảo từ nghiên cứu của tác giả Ravishankar & ctv. (2011) (Bảng 2). Phản ứng PCR-SSR được thực hiện trong thể tích 12,5 µL bao gồm 1X MasterMix (Bioline, Anh), 0,2 µM mỗi primer, 1 µL DNA mẫu (khoảng 50 - 100 ng/µL), và nước khử ion vừa đủ 12,5 µL. Phản ứng PCR - SSR được thực hiện trên máy PCR (Applied Biosystems 2720) với chu trình nhiệt như sau: 1 chu kỳ ở 94^{o}C trong 5 phút; 30 chu kỳ: 94^{o}C trong 30 giây, 56^{o}C trong 30 giây, 72^{o}C trong 1 phút; 1 chu kỳ ở 72^{o}C trong 1 phút và sau cùng giữ sản phẩm PCR-SSR trong 4^{o}C. Sản phẩm PCR được điện di trên agarose 1,5%. Sau khi điện di, agarose gel được chụp hình trên máy chụp gel có đèn UV. Đánh giá ước lượng sản phẩm khuếch đại trong gel điện di band thang chuẩn 100 bp Bioline.

2.2. Mã hóa và phân tích số liệu

Kết quả điện di trên gel được mã hóa theo hệ số nhị phân (Nei, 1978). Trong đó 1 là đại diện cho sự hiện diện của đoạn DNA được khuếch đại,

0 là đại diện cho sự không có sự xuất hiện của đoạn khuếch đại DNA. Các số liệu mã hóa được xử lý và phân tích bằng phần mềm NTSYSpc 2.1 (Numerial Taxonomy System). Sơ đồ hình cây được thiết lập dựa trên phương pháp phân nhóm UPGMA theo tương đồng di truyền (Jaccards/ Dice), sử dụng phần mềm NTSYSpc 2.1.

Hình 1. Tổng số 30 mẫu giống xoài thực sinh cổ thụ tại khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh.

Bảng 1. Danh sách các mẫu giống xoài được thu thập từ khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh

STT	Mã số mẫu giống	Tên giống (do người dân gọi)	Vị trí GPS	Địa chỉ thu thập
1	X1	Xoài núi Bà Đen	11.396947, 106.152354	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
2	X2	Xoài núi Bà Đen	11.39703, 106.15122	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
3	X3	Xoài núi Bà Đen	11.396130, 106.149967	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
4	X4	Xoài núi Bà Đen	11.385465, 106.148730	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
5	X5	Xoài núi Bà Đen	11.385360, 106.148159	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
6	X6	Xoài núi Bà Đen	11.39718, 106.15165	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
7	X7	Xoài núi Bà Đen	11.397314, 106.151544	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
8	X8	Xoài núi Bà Đen	11.385994, 106.148847	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
9	X9	Xoài núi Bà Đen	11.385256, 106.149025	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
10	X10	Xoài núi Bà Đen	11.384866, 106.147943	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
11	X11	Xoài núi Bà Đen	11.386430, 106.147268	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
12	X12	Xoài núi Bà Đen	11.384900, 106.147688	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
13	X13	Xoài núi Bà Đen	11.396659, 106.151708	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
14	X14	Xoài núi Bà Đen	11.396900, 106.151458	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
15	X15	Xoài núi Bà Đen	11.385376, 106.146834	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
16	X16	Xoài núi Bà Đen	11.381952, 106.188079	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
17	X17	Xoài núi Bà Đen	11.37990, 106.18877	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
18	X18	Xoài núi Bà Đen	11.378959, 106.187698	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
19	X19	Xoài núi Bà Đen	11.385198, 106.147273	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
20	X20	Xoài núi Bà Đen	11.396906, 106.152038	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
21	X21	Xoài núi Bà Đen	11.385933, 106.147618	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
22	X22	Xoài núi Bà Đen	11.385649, 106.147391	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
23	X23	Xoài núi Bà Đen	11.379319, 106.188266	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
24	X24	Xoài núi Bà Đen	11.379714, 106.188492	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
25	X25	Xoài núi Bà Đen	11.379838, 106.188454	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
26	X26	Xoài núi Bà Đen	11.38148, 106.18862	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
27	X27	Xoài núi Bà Đen	11.39712, 106.15117	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
28	X28	Xoài núi Bà Đen	11.38643, 106.14707	Xã Thạnh Tân, thành phố Tây Ninh
29	X29	Xoài núi Bà Đen	11.379479, 106.187846	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu
30	X30	Xoài núi Bà Đen	11.380187, 106.188062	Xã Suối Đá, huyện Dương Minh Châu

Bảng 2. Danh sách Simple Sequence Repeats primer được sử dụng trong nghiên cứu[1]

STT	Tên primer (GeneBank Acc. No)	Trình tự primer	Kích thước (bp)
1	EF592181	F: GGATGCACAACAACAAGCAC R: TCAGCAAGCAATCCCTTCTT	237 - 261
2	EF592183	F: GTCGATGCCTGGAATGAAGT R: AAGCATCGAACAGCTCCAAT	227 - 235
3	EF592188	F: TGCTCTCTACTGCCCCGTAT R: GTCACACCAATCGGGAATCT	252 - 267
4	EF592189	F: GTTGTGACCGAGGCCTTAAA R: CTTTGACATCGCTGATCTGG	273 - 291
5	EF592191	F: CAGTGAAACCACCAGGTCAA R: TGGCCAGCTGATACCTTCTT	203 - 213
6	EF592194	F: CCGAAACAACTCTTCCTCCA R: TGCTCTCTGGCCTCTTCTTC	329 - 347
7	EF592197	F: GCTTGCTTCCAACTGAGACC R: GCAAAATGCTCGGAGAAGAC	236 - 268
8	EF592201	F: TTTGGCTGGGTGATTTTAGC R: TTAATTGCAGGACTGGAGCA	231 - 239
9	EF592202	F: TGGCCGAACTAGCAAACTCT R: CCCCATTTCGAGAAAATTCC	132 - 154
10	EF592204	F: GCTCAACGAACCCAACTGAT R:TCCAGCATTCAATGAAGAAGTT	237 - 260
11	EF592211	F: TTCTGTTAGTGGCGGTGTTG R: CACCTCCTCCTCCTCCTCTT	211 - 230
12	EF592214	F: CTGAGTTTGGCAAGGGAGAG R: TTGATCCTTCACCACCATCA	222 - 244
13	EF592216	F: TCTATAAGTGCCCCCTCACG R: ACTGCCACCGTGGAAAGTAG	214 - 247

[1]*Ravishankar & ctv. (2011).*

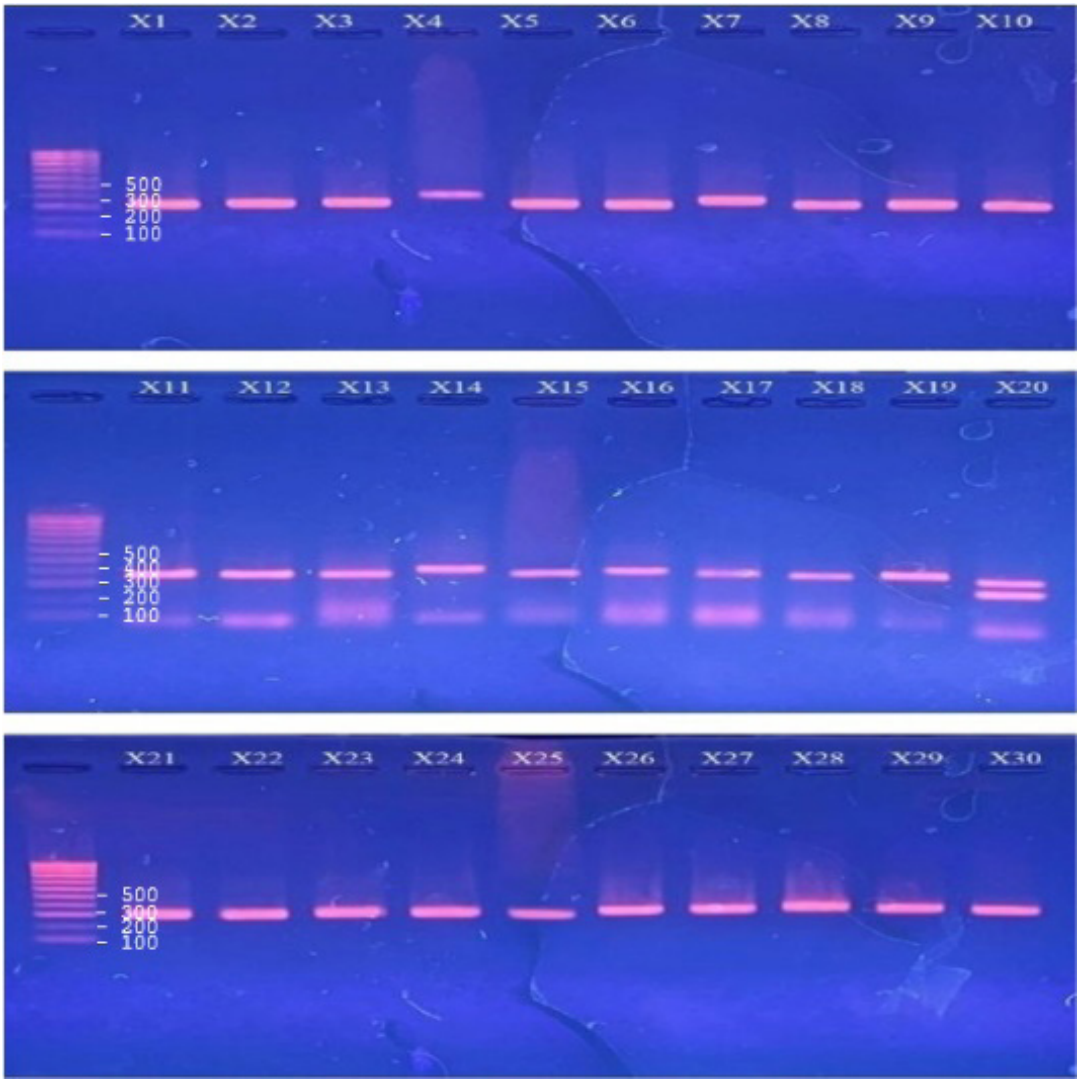
3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Kết quả phân tích đa hình bằng chỉ thị SSR

Khảo sát sàng lọc primer để dùng trong nghiên cứu trên 2 mẫu giống xoài ngẫu nhiên là X2, X7, tổng số 13 chỉ thị SSR được khảo sát thu được kết quả có 9 chỉ thị SSR cho tỷ lệ đa hình cao, có sự xuất hiện đoạn khuếch đại DNA sáng rõ, có tính ổn định cao được sử dụng trong đánh giá đa hình các mẫu giống xoài (Bảng 3). Kết quả cho thấy tổng số đoạn khuếch đại của 9 chỉ thị SSR trên 30 mẫu giống xoài là 21 đoạn, trung bình 2,33 đoạn/primer. Kích thước các đoạn DNA khuếch đại thu được dao động từ 200 bp - 330 bp (Bảng 3). Trong đó tất cả 9 chỉ thị SSR cho đều cho các đoạn đa hình, trung bình đoạn đa hình 2,22 đoạn/primer, tỉ lệ phần trăm primer đa hình 94,4%. Các chỉ thị EF592191, EF592194 và EF592189 (Hình 2), cho số đoạn đa hình cao nhất 3 đoạn đa hình/primer, với tỉ lệ đa hình 100% (Bảng 3) và thấp nhất là primer EF592181 (1 phân đoạn đa hình).

Bảng 3. Bảng kết quả khuếch đại của 9 chỉ thị Simple Sequence Repeats

STT	Tên primer	Tổng số đoạn khuyếch đại	Số đoạn đa hình	Tỷ lệ (%) đa hình	Kích thước đoạn khuếnh đại (bp)
1	EF592181	2	1	50	210 - 250
2	EF592183	2	2	100	240 - 280
3	EF592188	2	2	100	260 - 320
4	EF592189	3	3	100	210 - 330
5	EF592191	3	3	100	200 - 300
6	EF592194	3	3	100	250 - 310
7	EF592202	2	2	100	260 - 280
8	EF592204	2	2	100	275 - 310
9	EF592211	2	2	100	270 - 320
Tổng cộng		21	20		
Trung bình		2,33	2,22	94,4	
Biến động					200 - 330



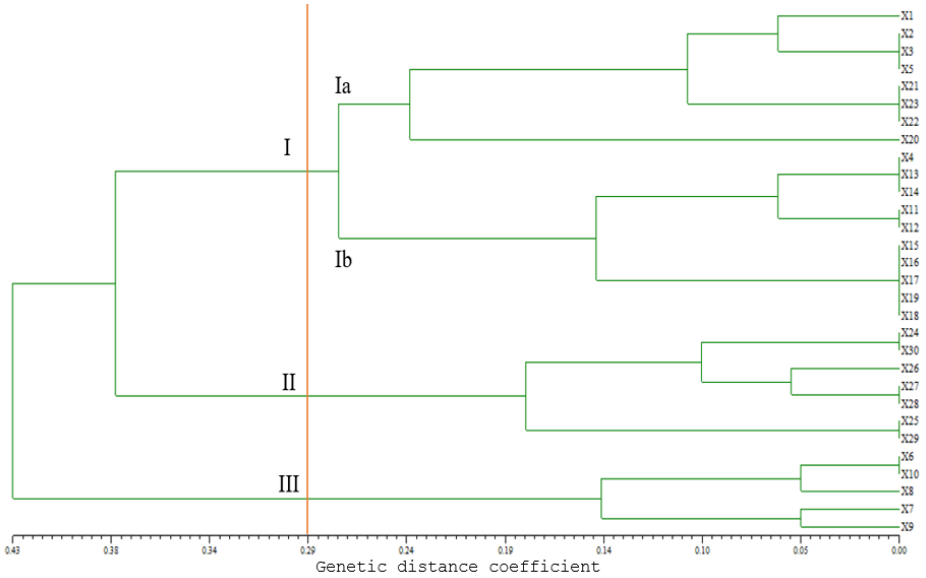
Hình 2. Kết quả điện di sản phẩm PCR-Simple Sequence Repeats với primer EF592189 trên 30 mẫu giống xoài.

Chỉ thị SSR là một trong những chỉ thị hiệu quả trong nhận dạng sự khác nhau của các giống xoài và đánh giá sự đa dạng di truyền (Duval & ctv., 2005; Ravishankar & ctv., 2011; Chiang & ctv., 2012). Kết quả này tương tự như nghiên cứu trước đây khi sử dụng chỉ thị SSR trên các đối tượng cây trồng khác như cây mè của tác giả Zhang & ctv. (2010) đạt tương ứng 2,3 đoạn khuếch đại/primer. Tương tự, nghiên cứu đa dạng di truyền trên cây bơ bằng chỉ thị SSR của tác giả Pham & ctv. (2019) đã báo cáo số đoạn khuếch đại được tạo ra đa số là 2 đến 3 đoạn khuếch đại/primer, kích thước các đoạn khuếch đại dao động từ 70 đến 350 bp. Tuy vậy, kết quả này lại thấp hơn nghiên cứu của Schnell & ctv. (2006), Tsai & ctv. (2013) và Yamanaka & ctv. (2019), với số đoạn khuếch đại đạt tương ứng 3,37, 3,00 và 3,65 band/primer, số đoạn khuếch đại của các chỉ thị SSR biến động từ 2 - 11 band/primer. Sự khác biệt về số đoạn và kích thước các phân đoạn khuếch đại DNA trên gel điện di chính là cơ sở phân tích sự khác biệt về mối quan

hệ di truyền của các cá thể trong quần thể cây xoài cũng như các mẫu giống xoài được thu thập từ khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh.

3.2. Kết quả phân tích phân nhóm di truyền của các mẫu giống xoài

Dựa trên sự xuất hiện hay không xuất hiện các đoạn DNA của các mẫu giống trên từng primer khi điện di sản phẩm PCR-SSR có thể xác định được mức độ đa dạng di truyền của các giống xoài ở mức độ chỉ thị phân tử DNA. Các số liệu mã hóa được xử lý thống kê và phân tích bằng phần mềm NTSYSpc 2.1 để phân nhóm đa hình di truyền. Kết quả phân nhóm dựa trên 9 chỉ thị phân tử SSR có khoảng cách di truyền dao động từ 0 đến 0,43 và khoảng cách trung bình di truyền là 0,29. Cây phân nhóm với giá trị khoảng cách trung bình di truyền 0,29 thì các mẫu giống được chia thành 3 nhóm chính, trong đó nhóm I là nhóm lớn nhất bao gồm 18 mẫu giống xoài, kế đến là nhóm II với 7 mẫu giống, và nhóm III là nhóm nhỏ nhất với 5 mẫu giống (Hình 3). Điều này cho thấy có sự đa dạng di truyền giữa các mẫu giống xoài trong nghiên cứu. Nhóm I có khoảng cách đa hình di truyền khoảng từ 0 đến 0,28 gồm 18 mẫu giống xoài, trong đó bao gồm hai nhóm phụ. Nhóm phụ Ia bao gồm 8 mẫu giống X1, X2, X3, X5, X20, X21, X22, X23 có khoảng cách di truyền từ 0 đến khoảng 0,24, trong đó X20 đứng một nhánh riêng biệt, có sự khác biệt di truyền so với các mẫu giống khác cùng nhóm Ia. Nhóm Ib gồm 10 mẫu giống: X4, X13, X14, X11, X12, X15, X16, X17, X18, X19; nhóm này có khoảng cách di truyền từ 0 đến khoảng 0,15, trong đó các nhóm mẫu giống có mức tương đồng di truyền khá cao, bao gồm nhóm mẫu giống (X15, X16, X17, X18, X19); nhóm (X4, X13, X14) và nhóm (X11, X12) rất gần nhau về mặt di truyền, có mức tương đồng cao lên đến 100%, có khả năng các nguồn gene này có cùng nguồn gốc (Hình 1). Nhóm II gồm 7 mẫu giống: X24, X30, X26, X27, X28, X25, X29 có khoảng cách di truyền dao động trong khoảng 0 - 0,18. Nhóm III gồm 5 mẫu giống X6, X10, X8, X7, X9 có khoảng cách di truyền từ 0 đến khoảng 0,14.



Hình 3. Cây phân nhóm đa hình di truyền của 30 mẫu giống xoài dựa trên chỉ thị phân tử Simple Sequence Repeats.

Tổng số 30 mẫu giống xoài được đánh giá sự đa dạng di truyền dựa trên 9 chỉ thị SSR. Các mẫu giống có sự biến thiên di truyền dao động từ 0,00 đến 0,43, kết quả phân nhóm dựa vào khoảng cách di truyền giữa các mẫu giống cho thấy 30 mẫu giống xoài có tính đa hình cao, đây là thông tin quan trọng cung cấp nguồn vật liệu di truyền cho công tác bảo tồn nguồn gene cũng như nghiên cứu và tuyển chọn, phát triển giống giống xoài có năng suất và chất lượng trong tương lai.

4. Kết Luận

Sử dụng 9 primer SSR trong nghiên cứu sự đa hình di truyền của 30 mẫu giống xoài được thu thập từ khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh đã ghi nhận có 20/21 đoạn khuếch đại đa hình, tỉ lệ đa hình của primer 94,4%, trung bình có 2,33 đoạn/primer, có kích thước khuếch đại dao động từ 200 bp đến 330 bp. Cây phân nhóm đa hình di truyền chia 30 mẫu giống xoài thành 3 nhóm với giá trị trung bình khoảng cách di truyền là 0,29. Nhóm I là nhóm lớn nhất bao gồm 18 mẫu giống, nhóm II gồm 7 mẫu giống, và nhóm III là nhóm nhỏ nhất bao gồm 5 mẫu giống xoài. Kết quả nghiên cứu này là thông tin hữu ích, cung cấp thêm thông tin về đa dạng di truyền cây xoài khu vực núi Bà Đen tỉnh Tây Ninh tại Việt Nam, giúp định hướng bảo tồn nguồn gene, phát triển và chọn tạo giống xoài triển vọng trong tương lai.

Lời Cam Đoan

Kết quả trong bài báo là do nhóm tác giả thực hiện, không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả và kết quả này chưa từng công bố trên trên các tạp chí khoa học khác.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả gởi lời cảm ơn chân thành đến tất cả quý đồng nghiệp ở địa phương nơi đã thu thập mẫu và quý đồng nghiệp tại Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh đã tận tình giúp đỡ và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Aboul-Maaty, N. A. F., & Oraby, H. A. S. (2019). Extraction of high-quality genomic DNA from different plant orders applying a modified CTAB-based method. *Bulletin of The National Research Centre* 43(1), 1-10. https://doi.org/10.1186/s42269-019-0066-1.

Chiang, Y. C., Tsai, C. M., Chen, Y. K. H., Lee, S. R., Chen, C. H., Lin, Y. S., & Tsai, C. C. (2012). Development and characterization of 20 new polymorphic microsatellite markers from *Mangifera indica* (Anacardiaceae). *American Journal of Botany* 99(3), e117-e119. https://doi.org/10.3732/ajb.1100443.

Duval, M. F., Bunel, J., Sitbon, C., & Risterucci, A. M. (2005). Development of microsatellite markers for mango (*Mangifera indica* L.). *Molecular Ecology Notes* 5(4), 824-826. https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01076.x.

FAO (Food and Agriculture Organization). (2023). *World food and agriculture - Statistical yearbook 2023*. Rome, Italy. https://doi.org/10.4060/cc8166en.

Koornneef, M. (1990). Arabidopsis thaliana genetic map. In O'Brien, S. J. (Ed.). *Genetic maps: Locus maps of complex genomes* (694-697). New York, USA: ColdSpring Harbor.

Nei, M. (1978). Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics* 89(3), 583-590. https://doi.org/10.1093/genetics/89.3.583.

Pham, P. T., Pham, T. D., & Nguyen, P. V. (2019). Assessment on the genetic diversity of some avocado (*Persea americana* Mill.) varieties using microsatellite markers. *Vietnam Journal of Technology Sciences* 61(7), 60-64.

Pham, T. D., Huynh, B. V., & Bui, T. C. (2020). Using SSR markers for evaluation of genetic variation among sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 9-19. https://doi.org/10.52997/jad.2.05.2020.

Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S., & Rafalski, A. (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding* 2(3), 225-238. https://doi.org/10.1007/BF00564200.

Ravishankar, K. V., Mani, B. H. R., Anand, L., & Dinesh, M. R. (2011). Development of new microsatellite markers from mango (*Mangifera indica*) and cross-species amplification. *American Journal of Botany* 98(4), e96-e99. https://doi.org/10.3732/ajb.1000263.

Reiter, R. S., Young, R. M., & Scolnik, P. A. (1993). Genetic linkage of the *Arabidopsis* genome: Methods for mapping with recombinant inbreds and Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs). In Koncz, C., Chua, N. H., & Schell, J. (Eds.) *Methods in Arabidopsis research* (170-190). Farrer Road, Singapore: World Scientific Publishing.

Schnell, R. J., Brown, J. S., Olano, C. T., Meerow, A. W., Campbell, R. J., & Kuhn, D. N. (2006). Mango genetic diversity analysis and pedigree inferences for Florida cultivars using microsatellite markers. *Journal of The American Society for Horticultural Science* 131(2), 214-224. https://doi.org/10.21273/JASHS.131.2.214.

Tsai, C. C., Chen, Y. K. H., Chen, C. H., Weng, I. S., Tsai, C. M., Lee, S. R., Lin, Y. S., & Chiang, Y. C. (2013). Cultivar identification and genetic relationship of mango (*Mangifera indica*) in Taiwan using 37 SSR markers. *Scientia Horticulturae* 164, 196-201. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.09.037.

Yamanaka, S., Hosaka, F., Matsumura, M., Onoue-Makishi, Y., Nashima, K., Urasaki, N., Ogata, T., Shoda, M., & Yamamoto, T. (2019). Genetic diversity and relatedness of mango cultivars assessed by SSR markers. *Breeding Science* 69(2), 332-344. https://doi.org/10.1270/jsbbs.18204.

Zhang, Y. X., Zhang, X. R., Hua, W., Wang, L. H., & Che, Z. (2010). Analysis of genetic diversity among indigenous landraces from sesame (*Sesamum indicum* L.) core collection in China as revealed by SRAP and SSR markers. *Genes and Genomics* 32(3), 207-215. https://doi.org/10.1007/s13258-009-0888-6.