

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 Phương	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

MỤC LỤC (CONTENT)

Nông học, Lâm nghiệp (Agronomy and Forestry Sciences)

- 1 Designing desks and chairs for high school students according to ergonomic principles
Nghia Q. Le, Hoa V. Hoang, Hai M. Dang, & Hung N. Huynh
Thiết kế bàn, ghế học sinh trung học phổ thông theo nguyên lý công thái học (ergonomic)
Lê Quang Nghĩa, Hoàng Văn Hòa, Đặng Minh Hải & Huỳnh Ngọc Hưng
- 15 Effects of α -Naphthaleneacetic acid concentration and substrates on the growth of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms cuttings
Tien T. T. Le, Dat T. Bui, Thanh Q. Nguyen, Ngoc T. H. Le, Thuy T. H. Phan, Hue T. Nguyen, & Loan T. H. Vuong
Ảnh hưởng của nồng độ α -NNA (α -Naphthaleneacetic acid) và giá thể đến sinh trưởng của hom giống đinh lăng lá nhỏ (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms)
Lê Thị Thủy Tiên, Bùi Tấn Đạt, Nguyễn Quốc Thanh, Lê Thị Hồng Ngọc, Phan Thị Hồng Thủy, Nguyễn Thị Huệ & Vương Thị Hồng Loan

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

- 25 Combined effects of probiotics and specific IgY antibody on growth performance and diarrhea in suckling piglets
Trang T. P. Pham, & Tuan P. V. A. Vo
Hiệu quả kết hợp probiotic với kháng thể IgY lên năng suất và tiêu chảy ở heo con theo mẹ
Phạm Thị Phương Trang & Võ Phong Vũ Anh Tuấn
- 34 Prevalence of the circulation and protection after vaccination against Lumpy skin disease in cattle in Long An province
Thuong T. Nguyen, Doan H. Le, & Tuan P. V. A. Vo
Khảo sát sự lưu hành và tình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccine viêm da nổi cục trên đàn bò tại tỉnh Long An
Nguyễn Thị Thương, Lê Hiệp Đoàn & Võ Phong Vũ Anh Tuấn
- 50 Prevalence and gene encoding calmodulin of some fungi species isolated from dogs' hair treated in animal clinics in Can Tho city
Y N. Dong, Hung M. Le, Kiet V. A. Nguyen, Y. T. Lam, Phat T. Truong, Giang L. T. Nguyen, Thanh K. Phan, & Thuan K. Nguyen
Sự lưu hành và gene mã hóa calmodulin của một số chủng nấm phân lập trên lông chó được điều trị tại các bệnh xá thú y ở thành phố Cần Thơ
Đồng Như Ý, Lê Minh Hùng, Nguyễn Viết Anh Kiệt, Lâm Thiên Ý, Trương Tấn Phát, Nguyễn Lương Trường Giang, Phan Kim Thanh & Nguyễn Khánh Thuận

- 61 The correlation of gut microorganisms, stool condition, and piglet weight after dietary supplementation of essential oils and probiotics

Linh D. Nguyen, Van T. T. Phan, Ngoc H. Le, Mai C. Duong, & Hien T. Le

Mối tương quan của một số vi sinh vật đường ruột, tình trạng phân và trọng lượng heo con sau khi bổ sung tinh dầu và probiotic vào thức ăn

Nguyễn Duy Linh, Phan Thị Thúy Vân, Lê Hữu Ngọc, Đường Chi Mai & Lê Thanh Hiền

- 73 Evaluation of potentials of bioactive compounds extracted from purple onion (*Allium cepa* L.) for culturing *Lactobacillus plantarum* to develop probiotics in broilers

Hai V. Phan, Phuong T. A. Hoang, Vi D. Y. Ta, & Hoa X. Nguyen

Đánh giá khả năng của các hoạt chất chiết xuất từ hành tím (*Allium cepa* L.) dùng trong nuôi cấy *Lactobacillus plantarum* để tạo chế phẩm probiotic sử dụng trên gà thịt

Phan Vũ Hải, Hoàng Thị Anh Phương, Tạ Đặng Ý Vi & Nguyễn Xuân Hòa

Công nghệ thực phẩm (Food Science and Technology)

- 84 Optimization of polyphenol extraction from *Eclipta prostrata* L. by response surface methodology

Thai Q. Nguyen, Vy N. T. Duong, Tra P. Tran, Tien N. K. Su, & Lan T. N. Nguyen

Tối ưu hóa quy trình trích ly polyphenol từ cây cỏ mực *Eclipta prostrata* L. bằng phương pháp bề mặt đáp ứng

Nguyễn Quốc Thái, Dương Ngọc Trúc Vy, Trần Phương Trà, Sử Nguyễn Kim Tiên & Nguyễn Thị Ngọc Lan

Designing desks and chairs for high school students according to ergonomic principles

Nghia Q. Le*, Hoa V. Hoang, Hai M. Dang, & Hung N. Huynh
Department of Forestry, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Research Paper Received: April 10, 2024 Revised: June 13, 2024 Accepted: June 27, 2024 Keywords Chairs Ergonomic Furniture design High school students Tables *Corresponding author Le Quang Nghia Email: lqnghia@hcmuaf.edu.vn	In the school space, there is a need to provide tables and chairs that support students in maintaining the optimal learning status. Desk and chair products for students, particularly for high school students, need to conform to ergonomic principles to prevent musculoskeletal diseases in schools. This study reported the average body size in standing and sitting positions of 11th grade students of both men and women aged 16 - 17 years old in Ho Chi Minh City in 2023. The article also provided specifications for lagerstroemia wood and rubber laminated wood which were selected as materials for the design of tables and chair in this study. From the collected data on student body dimensions, combined with ergonomic parameters and relevant regulations issued by the Ministry of Health, the author designed a set of tables and chairs for high school students - grade 11 with desk size of 1200 x 450 x 710 mm and single chair with dimensions of 400 x 400 x 850 mm, seat height of 410 mm. As a result, a product model was designed, the manufacturing process was proposed, and a trial production of the table and chair set was conducted.

Cited as: Le, N. Q., Hoang, H. V., Dang, H. M., & Huynh, H. N. (2025). Designing desks and chairs for high school students according to ergonomic principles. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 1-14.

Thiết kế bàn, ghế học sinh trung học phổ thông theo nguyên lý công thái học (ergonomic)

Lê Quang Nghĩa*, Hoàng Văn Hòa, Đặng Minh Hải & Huỳnh Ngọc Hưng
Khoa Lâm Nghiệp, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 10/04/2024

Ngày chỉnh sửa: 13/06/2024

Ngày chấp nhận: 27/06/2024

Từ khóa

Bàn

Ergonomic

Ghế

Học sinh trung học phổ thông

Thiết kế đồ gỗ

*Tác giả liên hệ

Lê Quang Nghĩa

Email:

lqngheia@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Trong không gian trường học, việc cần có bàn, ghế đáp ứng được yêu cầu sử dụng cho học sinh có trạng thái học tập tốt nhất cần được lưu ý. Các sản phẩm bàn, ghế dành cho học sinh nói chung và bàn ghế cho học sinh cấp trung học phổ thông nói riêng, cần phù hợp với nguyên lý công thái học (ergonomic), nhưng vẫn đáp ứng được nhu cầu sử dụng nhằm hạn chế các bệnh trong học đường. Bài báo đã đưa thống kê kích thước trung bình cơ thể ở tư thế đứng và ở tư thế ngồi của học sinh lớp 11 của cả nam và nữ từ 16 - 17 tuổi tại TP. Hồ Chí Minh năm 2023. Bài báo cũng đưa ra các chỉ tiêu của gỗ Bằng lăng nước, gỗ Cao su ghép thanh dùng cho thiết kế. Từ các kích thước cơ thể học sinh đã đưa ra, kết hợp với các thông số công thái học và thông tư của Bộ y tế cùng với việc lựa chọn nguyên liệu gỗ đạt tiêu chuẩn, tác giả đã thiết kế bộ sản phẩm bàn, ghế dùng cho học sinh trung học phổ thông - lớp 11 với kích thước bàn là 1200 x 450 x 710 mm và ghế đơn với kích thước 400 x 400 x 850 mm, chiều cao mặt ngồi 410 mm. Kết quả đã thiết kế ra mẫu sản phẩm, đề xuất quy trình gia công và tiến hành sản xuất thử bộ bàn ghế.

1. Đặt Vấn Đề

Theo Nguyen (2000), công thái học (ergonomics) là khoa học liên ngành, được cấu thành từ các khoa học về con người để phù hợp công việc, hệ thống máy móc, thiết bị, sản phẩm và môi trường với các khả năng về thể lực, trí tuệ và cả những hạn chế của con người. Mục tiêu của công thái học là tối ưu hiệu quả hoạt động của hệ thống Người – Máy – Môi trường, nhằm xây dựng môi trường đảm bảo về sức khỏe, thuận tiện, an toàn, hiệu quả. Theo HRE (2020), ngồi là một hoạt động đơn giản nhưng lại liên quan và ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể. Ngồi không đúng tư thế dễ ảnh hưởng đến sức khỏe, gây ra các bệnh về mắt và cột sống. Đối với học sinh, ngồi

học chiếm phần lớn thời gian trong ngày. Do đó, tư thế ngồi đúng sẽ giúp học sinh hình thành thói quen tốt, giúp phát triển cơ thể ở trạng thái tốt.

Vấn đề đặt ra của quá trình thiết kế bộ bàn ghế học sinh là xác định được các yếu tố về kích thước cơ thể của học sinh trung học phổ thông, từ đó đề xuất các thông số về công thái học tối ưu, kiểu dáng đẹp, bền, phù hợp cho điều kiện và đối tượng sử dụng. Theo MOH (2021), công bố của Bộ y tế kết quả Tổng điều tra Dinh dưỡng năm 2019 - 2020 về chiều cao đạt được của thanh niên Việt Nam đã có sự thay đổi mạnh ở nhóm thanh niên nam 18 tuổi năm 2020 đạt 168,1 cm tăng 3,7 cm so với năm 2010: 164,4 cm, nữ năm 2020 đạt 156,2 cm so với năm 2010: 154,8 cm.

Nên việc thống kê và cập nhật các số liệu về kích thước của các nhóm học sinh trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh là điều cần thiết.

Bên cạnh yếu tố về công thái học thì việc lựa chọn nguyên liệu gỗ đạt tiêu chuẩn dùng cho bàn, ghế học sinh cũng cần được lưu ý. Vì điều này ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền và điều kiện sản xuất sản phẩm.

Vì vậy việc thiết kế bàn, ghế cho cấp trung học phổ thông đạt chuẩn, đáp ứng được nguyên lý về công thái học là điều cần thiết, sao cho sản phẩm phải phù hợp với nhu cầu sử dụng, giúp tăng hiệu quả học tập và hạn chế các bệnh trong học đường.

2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu: Gỗ Bằng lăng nước; gỗ Cao su ghép thanh về tính chất cơ lý, độ bền uốn, độ bền nén, độ bền kéo...

2.2. Dữ liệu nghiên cứu

Kích thước cơ thể học sinh lớp 11 từ 16 - 17 tuổi tại TP. Hồ Chí Minh, năm 2023:

- Tư thế đứng: Chiều cao cơ thể; chiều dài tay; chiều dài cánh tay; chiều dài cẳng tay; chiều cao chân; chiều dài đùi; chiều dài cẳng chân; chiều cao mắt; chiều cao vai; chiều cao khuỷu tay; chiều cao công năng của tay; chiều cao xương cẳng chân;

- Tư thế ngồi: Chiều cao ngồi; chiều cao điểm gáy; chiều cao của mắt; chiều cao của vai; chiều cao của thắt lưng; chiều dày đùi; chiều cao đầu gối; chiều cao cẳng chân + bàn chân; chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân; chiều dài chân; chiều rộng mông; chiều rộng của vai.

Các yếu tố liên quan đến công thái học trong xử lý thống kê số liệu đo cơ thể, lựa chọn kích thước bàn ghế học sinh; TCVN trong đánh giá, kiểm tra tính chất cơ lý gỗ, các tiêu chuẩn cho vật liệu gỗ.

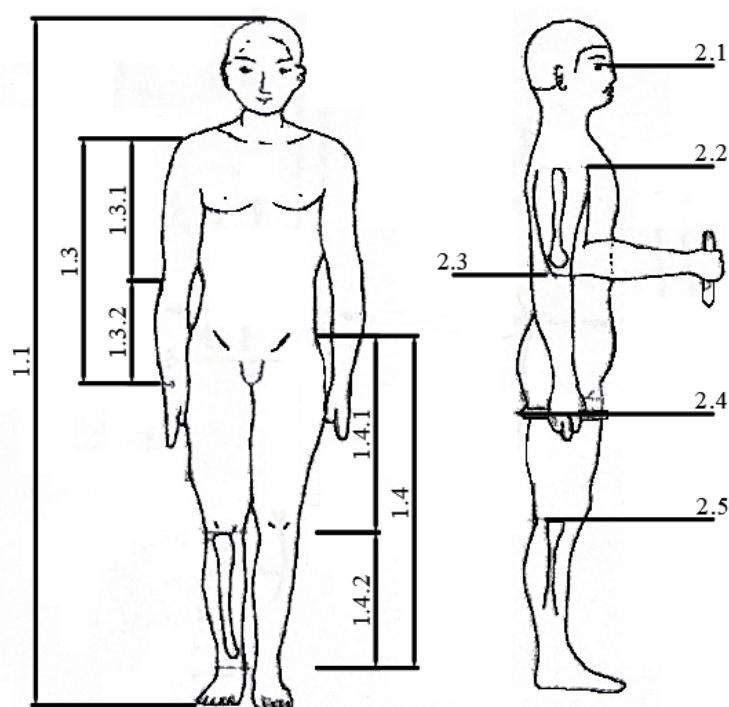
Các chỉ tiêu đặc trưng cho mẫu sản phẩm bàn ghế học sinh tiểu học: kích thước sản phẩm, nguyên vật liệu, quy trình gia công...

2.3. Phương pháp nghiên cứu

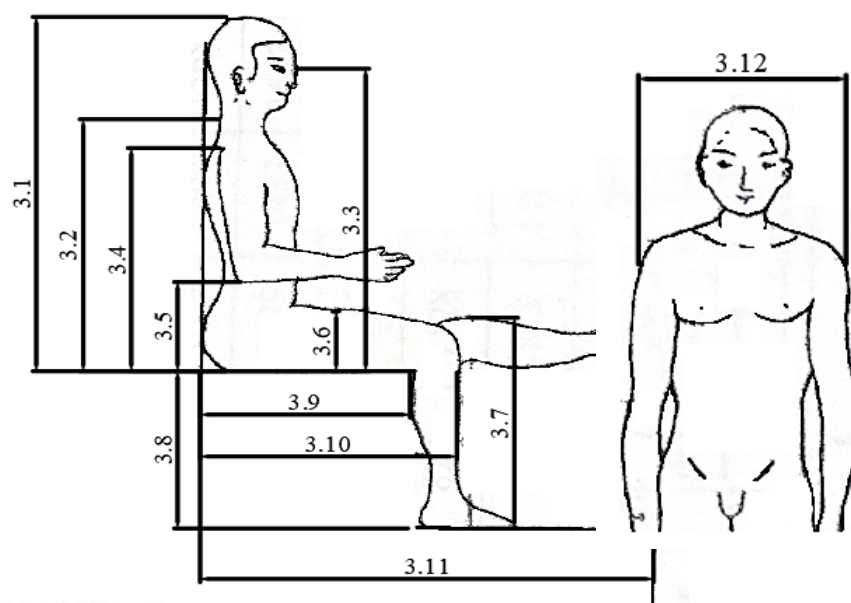
2.3.1. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu cơ thể học sinh

Tiến hành khảo sát, đo ngẫu nhiên kích thước cơ thể học sinh THPT, lớp 11 từ 16 - 17 tuổi tại nhiều trường ở TP. Hồ Chí Minh vào năm 2023: Khi đo, người được đo không đi giày, không đội mũ. Khi thu thập các kích thước đứng thẳng hay kích thước ngồi, người được đo phải giữ thẳng trong tư thế tự nhiên sao cho ba điểm lưng, mông và gót chân nếu đo tư thế đứng, nằm trên một đường thẳng vuông góc với mặt đất. Đầu để thẳng sao cho đuôi mắt và lỗ tai ngoài tạo thành một đường thẳng song song với mặt đất. Khi đo hạ dần thước từ số đo cao nhất đến số đo thấp nhất. Khi đo, đặt dụng cụ đo ôm sát trên cơ thể, không kéo căng hoặc để trùng. Phương pháp đo theo TCVN 7488:2005 (VS, 2005).

Xử lý số liệu kích thước cơ thể học sinh theo ergonomic: các kích thước cơ thể được xác định theo Hình 1 khi ở tư thế đứng và Hình 2 khi ở tư thế ngồi bằng các phương pháp thống kê, thực nghiệm. Từ các kết quả thu được, tiến hành đánh giá, phân tích số liệu. Phương pháp xử lý thống kê các số liệu đo cơ thể theo Ly (2001) với $\bar{X}$ là giá trị trung bình, P_5 là giá trị ở ngưỡng 5%, P_{95} là giá trị ở ngưỡng 95%. Các số liệu thu thập được của người quá cao hay quá thấp nên bị loại bỏ, tránh ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả.



Hình 1. Ký hiệu số đo kích thước tư thế đứng.



Hình 2. Ký hiệu số đo kích thước tư thế ngồi.

2.3.2. Phương pháp thiết kế

Tham khảo các tài liệu có liên quan công thái học, TCVN, thông tư của Bộ y tế, các số liệu thống kê kích thước cơ thể học sinh đã thu thập, tổng hợp các yêu cầu của sản phẩm để từ đó làm cơ sở thiết kế mẫu sản phẩm thích hợp với đối tượng sử dụng.

Theo Ly (2001) và Nguyen (2000) có đề cập đến kích thước cơ thể ảnh hưởng đến kích thước bàn ghế. Theo TCVN 7490:2005 (VS, 2005), biên soạn trên cơ sở dự thảo đề nghị của Viện Y học lao động và Vệ sinh môi trường - Bộ Y tế, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng xét duyệt, Bộ khoa học và Công nghệ ban hành. Chia học sinh thành từng nhóm theo chiều cao, theo cơ sở đó, thiết kế kích thước chiều cao, chiều sâu, chiều rộng của bàn và ghế sao cho tỷ lệ học sinh trong từng nhóm chiều cao phù hợp với kích thước bàn ghế đạt tối đa.

Chiều cao ngồi: Chiều cao ngồi đóng vai trò quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến kích thước của bàn và ghế, găm bàn, lưng tựa... bên cạnh đó, chiều cao tầm mắt, chiều dày đùi, chiều rộng vai cũng ảnh hưởng đến các thông số kích thước bàn ghế.

Khi thiết kế chiều rộng ghế, cần đảm bảo phù hợp tối đa cho ngưỡng 95% học sinh. Cơ sở xác định chiều rộng ghế ngồi là chiều rộng mông. Chiều sâu ghế ngồi được cho là tối ưu khi nó lớn hơn 80% và nhỏ hơn 99% chiều dài từ mông đến khoeo chân. Góc nghiêng lưng tựa được chọn phù hợp theo góc nghiêng giữa xương đùi và cột sống, được chọn theo công thái học về góc nghiêng lưng tựa đối với ghế tác nghiệp loại hình nhẹ trong đó có ghế dùng cho học sinh.

Chiều cao bàn phải phù hợp cho nhóm học sinh nằm trong phân giao thoa giữa chiều cao ngồi tối đa của ngưỡng 5% và tối thiểu của ngưỡng 95%.

Chiều dài bàn phải đảm bảo cho học sinh khi ngồi học được thoải mái, khi viết cẳng tay được tỳ lên bàn như một điểm tựa bổ sung và không bị vướng. Chiều dài bàn tối thiểu cho một chỗ ngồi bằng chiều rộng liên cơ Delta của cơ thể cộng thêm từ 50 mm đến 70 mm là đủ. Để đảm bảo tính thẩm mỹ khi kê bàn ghế trong lớp học và khi sản xuất hàng loạt, chiều dài bàn nên được thiết kế thống nhất chung cho từ hai đến ba cỡ số bàn. Chiều rộng bàn được xác định bằng tầm với về phía trước của học sinh, đủ cho học sinh để sách vở khi viết. Thiết kế chiều rộng bàn phù hợp cho ngưỡng 5%.

Ứng dụng phần mềm thiết kế, đồ họa để thể hiện ba hình chiếu, xây dựng mô hình phối cảnh thực tế nhằm đem lại cái nhìn trực quan nhất về sản phẩm sau khi hoàn thiện.

Áp dụng một số công thức tính toán sức bền để kiểm tra độ bền sản phẩm, các chỉ tiêu kỹ thuật về nguyên vật liệu và công nghệ gia công sản xuất.

2.3.3. Phương pháp kiểm tra tính chất gỗ

Căn cứ về yêu cầu nguyên liệu sản xuất bàn ghế học sinh nhằm kiểm tra mẫu gỗ theo TCVN 8048-16:2009 (VS, 2009).

Phương pháp kiểm tra và tài liệu căn cứ:

TCVN 8048-16:2009 (VS, 2009) – căn cứ Phần 1: Xác định độ ẩm cho các phép thử cơ lý.

TCVN 8044:2009 (VS, 2009) (ISO 3129:1975) Gỗ - Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung đối với phép thử cơ và lý.

Theo Pham & Nguyen (2019), tính chất hóa học và tính chất cơ học của gỗ.

2.3.4. Thiết bị và dụng cụ

Các công thức tính toán, kiểm tra.

Thiết bị đo kích thước cơ thể: Thước dây, thước đo chiều cao, cân...

Các phần mềm hỗ trợ: Word, Excel, Autocad, 3dsMax, Inventor...

Thiết bị thí nghiệm: Kính lúp, tủ sấy, máy đo độ ẩm, thước kẹp điện tử, cân điện tử, máy thử cơ học gỗ, thiết bị sản xuất thử, máy đo độ dày màn sơn, máy đo độ bám dính, máy đo độ nhẵn bề mặt... tại Trung tâm nghiên cứu Chế biến lâm sản, giấy và bột giấy - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Kết quả khảo sát kích thước cơ thể học sinh trung học phổ thông

Theo Tran (2013), tuổi học sinh THPT là thời kì đạt được sự trưởng thành về mặt cơ thể. Sự phát triển thể chất đã bước vào thời kì phát triển bình thường, hài hòa, cân đối. Cơ thể của các em đã đạt tới mức phát triển của người trưởng thành, nhưng sự phát triển của các em còn kém so với người lớn. Các em có sức lực dồi dào, thân hình cân đối. Sự phát triển thể chất ở lứa tuổi này sẽ có ảnh hưởng đến sự phát triển tâm lý và nhân cách.

Tiến hành thu thập ngẫu nhiên học sinh tại các trường ở TP. Hồ Chí Minh vào năm 2023, các số đo ở tư thế đứng và tư thế ngồi, cân nặng của học sinh từ 16 - 17 tuổi. Sau khi tiến hành đo, phân tích, tính toán các thông số được tổng hợp và cho kết quả như sau:

Bảng 1. Kích thước trung bình của học sinh trung học phổ thông - lớp 11 ở tư thế đứng (mm)

Ký hiệu	Chỉ tiêu	Nam			Nữ		
		X	P ₅	P ₉₅	X	P ₅	P ₉₅
1.1	Chiều cao cơ thể	1699	1592	1806	1560	1503	1693
1.2	Cân nặng (kg)	68	50	86	54	39	69
1.3	Chiều dài tay	695	602	790	611	524	698
1.3.1	Chiều dài cánh tay	290	220	360	275	226	323
1.3.2	Chiều dài cẳng tay	273	222	324	306	256	356
1.4	Chiều cao chân	959	839	1078	911	830	991
1.4.1	Chiều dài đùi	493	423	563	462	423	540
1.4.2	Chiều dài cẳng chân	466	376	555	410	331	487
2.1	Chiều cao mắt	1557	1433	1682	1485	1378	1592
2.2	Chiều cao vai	1389	1221	1557	1278	1160	1395
2.3	Chiều cao khuỷu tay	1036	951	1120	967	891	1046
2.4	Chiều cao công năng của tay	812	742	882	759	687	830
2.5	Chiều cao xương cẳng chân	410	322	498	440	398	481

TP.HCM, thu thập tháng 05 năm 2023.

Sự khác nhau về chiều cao của nam và nữ ở giai đoạn này xuất hiện rõ ở Bảng 1, đối với nam với chiều cao cơ thể trung bình khi đứng là 1699 mm, chiều cao tầm mắt là 1557 mm và nữ là 1560 mm, chiều cao tầm mắt là 1485 mm.

Đối với tư thế ngồi của học sinh được trình bày tại Bảng 2, thì ở nam trung học phổ thông - lớp 11: Chiều cao ngồi dao động từ 814 đến 942 mm; Chiều cao điểm gáy dao động từ 610 đến 747 mm; Chiều cao điểm gáy dao động từ 610 đến

747 mm; Chiều cao của mắt từ 692 đến 810 mm; Chiều cao của vai từ 604 đến 669 mm; Chiều cao của thắt lưng 133 đến 212 mm; Chiều dày đùi từ 128 đến 173 mm; Chiều cao đầu gối từ 487 đến 570 mm; Chiều cao cẳng chân + bàn chân từ 386 đến 502 mm; Chiều sâu ngồi từ 363 đến 527 mm; Chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân từ 393 đến 527 mm; Chiều dài chân từ 877 đến 1085 mm; Chiều rộng của vai từ 378 đến 500 mm.

Bảng 2. Kích thước trung bình học sinh trung học phổ thông - lớp 11 tư thế ngồi (mm)

Ký hiệu	Chỉ tiêu	Nam			Nữ		
		X	P ₅	P ₉₅	X	P ₅	P ₉₅
3.1	Chiều cao ngồi	879	814	942	833	782	884
3.2	Chiều cao điểm gáy	680	610	747	640	583	697
3.3	Chiều cao của mắt	752	692	810	714	655	773
3.4	Chiều cao của vai	604	538	669	569	515	623
3.5	Chiều cao của thắt lưng	174	133	212	171	133	228
3.6	Chiều dày đùi	151	128	173	142	120	165
3.7	Chiều cao đầu gối	528	487	570	489	443	536
3.8	Chiều cao cẳng chân + bàn chân	444	386	502	410	362	457
3.9	Chiều sâu ngồi	433	363	499	403	356	450
3.10	Chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân	460	393	527	433	387	480
3.11	Chiều dài chân	981	877	1085	920	843	997
3.12	Chiều rộng của vai	439	378	500	387	350	423

TP.HCM, thu thập tháng 05 năm 2023.

Còn đối với tư thế ngồi ở học sinh nữ trung học phổ thông - lớp 11 được trình bày tại Bảng 2 có khác so với nam: Chiều cao ngồi dao động từ 782 đến 884 mm; Chiều cao điểm gáy dao động từ 583 đến 697 mm; Chiều cao của mắt từ 655 đến 773 mm; Chiều cao của vai từ 515 đến 623 mm; Chiều cao của thắt lưng 133 đến 228 mm; Chiều dày đùi từ 120 đến 165 mm; Chiều cao đầu gối từ 443 đến 536 mm; Chiều cao cẳng

chân + bàn chân từ 362 đến 457 mm; Chiều sâu ngồi từ 356 đến 450 mm; Chiều sâu ngồi và chiều dày cổ chân từ 387 đến 480 mm; Chiều dài chân từ 843 đến 997 mm; Chiều rộng của vai từ 350 đến 423 mm.

3.2. Xác định chỉ tiêu nguyên liệu gỗ Bằng lăng nước

Tên khoa học: *Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.

Nhóm: II theo TCVN 12619-2:2019 (VS, 2019).

Mô tả gỗ: Nguyen & Le (2008) gỗ có giác và lõi phân biệt, phần gỗ giác ít, màu sắc giữa gỗ giác và lõi khác nhau không nhiều. Vòng sinh trưởng rõ ràng và dứt khoát, có vân đẹp. Mặt gỗ

mịn hoặc trung bình. Gỗ có màu nâu hồng, gỗ cứng và nặng trung bình. Gỗ dùng để đóng đồ mộc cao cấp, bàn ghế, đóng tàu thuyền và dùng trong xây dựng.

Bảng 3. Tính chất cơ lý gỗ Bằng lăng (Thao lao)

Hình mẫu gỗ Bằng lăng nước (Thao lao)	Kết quả kiểm nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 8048-16:2009 (VS, 2009)
	1: Độ ẩm gỗ Bằng lăng nước (Thao lao) thử nghiệm: 12%
	2: Khối lượng thể tích (Wg12%): 0,70 g/cm ³
	3: Độ bền uốn tĩnh gỗ: 127,5 MPa
	5: Độ bền nén vuông góc thớ gỗ: 52,5 MPa
	6: Ứng suất kéo song song thớ gỗ: 106,5 MPa
	9: Độ bền cắt song song thớ gỗ: 12,2 MPa
	10: Độ bền uốn va đập gỗ: 14,2 kJ/m ²

Từ các kết quả kiểm tra tính chất vật lý của gỗ Bằng lăng nước ở độ ẩm 12% cho thấy gỗ cứng và nặng, chịu được độ nén và uốn tối đa trong quá trình sử dụng bình thường nên kết luận được rằng nguyên liệu đáp ứng được các tiêu chuẩn tại Bảng 3, thì phù hợp trong sản xuất bàn ghế dành cho học sinh.

3.3. Xác định chỉ tiêu nguyên liệu gỗ ghép thanh cao su

Căn cứ về yêu cầu nguyên liệu sản xuất bàn ghế học sinh nhằm kiểm tra gỗ Cao su ghép thanh bằng keo theo tiêu chuẩn TCVN 8574:2010 (VS, 2010), TCVN 8578:2010 (VS, 2010), TCVN 8575:2010 (VS, 2010). Theo Pham (2006), công nghệ sản xuất ván ghép thanh.

Bảng 4. Tính chất gỗ Cao su ghép thanh

Hình mẫu gỗ Cao su ghép thanh bằng keo	Tính chất	Kết quả mẫu gỗ cần đạt
	Tính chất cơ lý theo TCVN 8574:2010 (VS, 2010)	1. Độ ẩm của mẫu thử: 12%
		2. Khối lượng riêng (Wg12%): 0,62 g/cm ³
		3. Độ bền uốn: 93,5 MPa
		4. Độ bền kéo dọc thớ: 85,5 MPa
		5. Độ bền nén dọc thớ: 55,6 MPa
		6. Độ bền kéo ngang thớ: 45 MPa
		7. Độ bền nén ngang thớ: 32,5 MPa
		8. Độ bền trượt dọc thớ: 10,9 MPa
	Độ tách của mạch keo theo TCVN 8577:2010 (VS, 2010)	- Tỷ lệ phần trăm tách lớn nhất của mạch keo sau chu kỳ 1: 2,5 (%).
		- Tỷ lệ phần trăm tách lớn nhất của mạch keo sau chu kỳ 2: 5% (%).
	Độ bền trượt của mạch keo theo TCVN 8576:2010 (VS, 2010)	- Độ bền trượt của mạch keo: 7,5 (MPa).
		- Tỷ lệ gỗ bị phá hủy: 95%

Từ các yêu cầu tiêu chuẩn về tính chất của gỗ ghép thanh Cao su ở độ ẩm 12%, kết luận được rằng việc sử dụng nguyên liệu đạt theo tiêu chuẩn ở Bảng 4 phù hợp và đáp ứng đủ các yêu cầu về tiêu chuẩn trong sản xuất bàn, ghế dành cho học sinh.

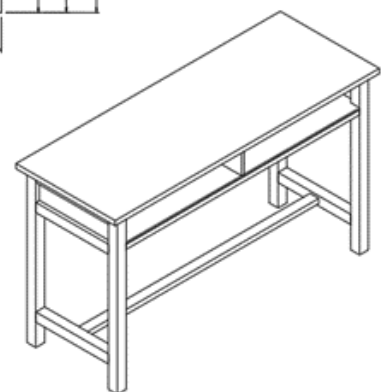
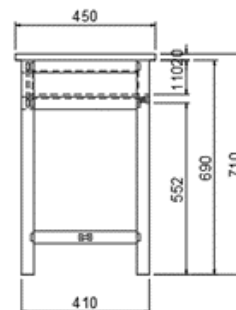
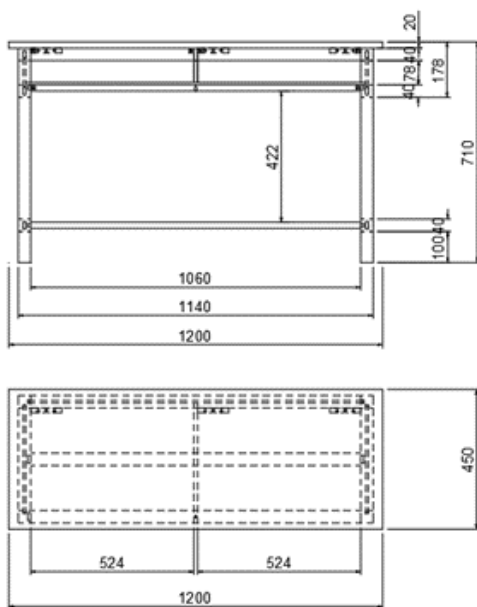
3.4. Mẫu thiết kế bàn ghế học sinh trung học phổ thông theo công thái học

Khi tiến hành thiết kế sản phẩm bàn ghế dành cho học sinh cần lưu ý đến các yêu cầu:

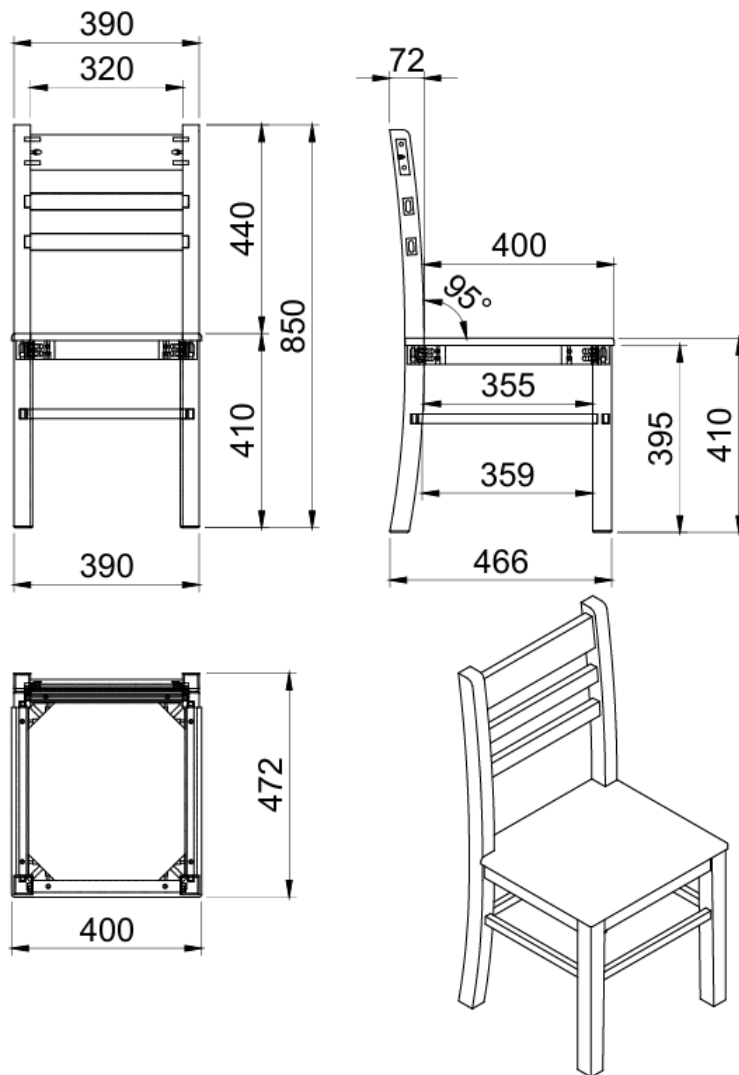
Với kích thước ở tư thế ngồi của học sinh lớp 11 đã thống kê tại Bảng 1, 2, và theo Nguyen (2000), TCVN 7490:2005 (VS, 2005), đề cập đến nguyên tắc chọn kích thước cho sản phẩm theo công thái học. Từ đó chọn kích thước tiêu chuẩn cho bàn học sinh cấp trung học phổ thông Hình 3. Chiều cao bàn chọn cho nhóm học sinh nằm trong phần giao thoa giữa chiều cao bàn tối đa của ngưỡng 5% và tối thiểu của ngưỡng 95% của chiều cao ngồi nên mẫu chọn chiều cao bàn 710 mm. Chiều rộng bàn được thiết kế phù hợp về

tầm với của tay cho ngưỡng 5%, nên chọn 450 mm. Chiều dài bàn tối thiểu cho một chỗ ngồi bằng chiều rộng liên cơ Delta của cơ thể cộng thêm từ 50 mm đến 70 mm và thiết kế là bàn đôi nên chọn 1200 mm. Chiều cao khoảng trống từ mặt đất đến mặt dưới ngăn bàn cần phù hợp với chiều cao cẳng chân và bàn chân cộng thêm chiều dày đùi nên chọn 552 mm.

Ghế đơn Hình 4, với tổng chiều cao 850 mm, chiều cao mặt ngồi ghế phù hợp cho nhóm học sinh nằm trong phần giao thoa giữa chiều cao tối đa của ngưỡng 5% và tối thiểu của ngưỡng 95% ở đây chọn 410 mm, chiều rộng mặt ghế 400 mm, chiều sâu mặt ghế được chọn lớn hơn 80% và nhỏ hơn 99% chiều dài từ mông đến khoeo chân, hay còn là chiều sâu ngồi nên thiết kế chọn 400 mm. Góc nghiêng lưng tựa được chọn phù hợp theo góc nghiêng giữa xương đùi và cột sống nhằm giảm áp lực lên cột sống trong quá trình ngồi học. Theo công thái học về góc nghiêng lưng tựa đối với ghế tác nghiệp loại hình nhẹ trong đó có ghế dùng cho học sinh nên thiết kế chọn góc 95°.



Hình 3. Bản vẽ sản phẩm bàn học sinh trung học phổ thông.

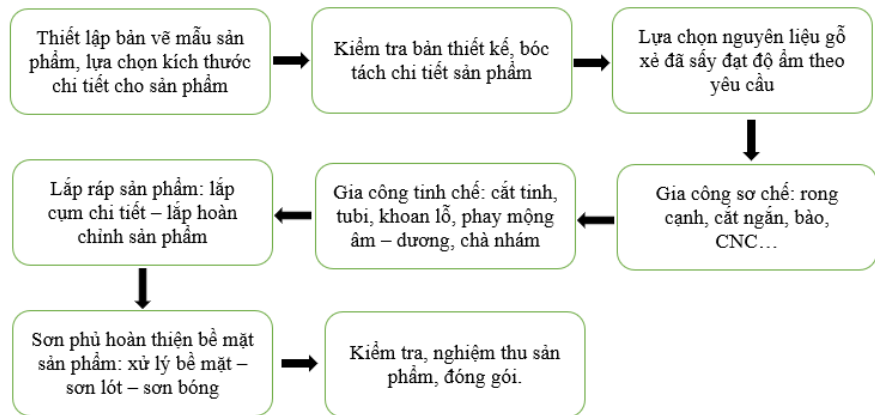


Hình 4. Bản vẽ sản phẩm ghế học sinh trung học phổ thông.

Về hình dáng sản phẩm, mẫu thiết kế là bàn đôi kết hợp với hai ghế đơn rời. Thiết kế đơn giản, hài hòa, các góc cạnh nhọn của bàn và ghế được thiết kế bo tròn nhằm đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng. Kích thước sản phẩm phù hợp với đối tượng sử dụng là học sinh lớp 11 từ 16 - 17 tuổi, kích thước từng chi tiết được lựa chọn hợp lý. Liên kết được dùng trong thiết kế là liên kết mộng, ke góc tam giác, bulông đai ốc, ngàm, vít và đinh, liên kết chắc chắn kết hợp với nguyên liệu chính dùng cho thiết kế là gỗ Bằng

lãng nước và gỗ Cao su ghép thanh đã qua xử lý, sấy. Với phần khung bàn, khung ghế, lưng tựa sử dụng gỗ Bằng lãng nước và phần mặt bàn, mặt ghế là gỗ Cao su ghép thanh nên sản phẩm đủ bền và chịu được rung lắc, va đập.

Sau khi tính toán số liệu, phân tích liên kết, thiết kế sản phẩm, đã tiến hành sản xuất thử bộ sản phẩm theo mô hình thiết kế, cũng như để xuất lưu trình gia công sản phẩm theo Hình 5. Quy trình sản xuất thử và yêu cầu chất lượng được thể hiện chi tiết tại Bảng 5.



Hình 5. Lưu trình sản xuất bàn, ghế học sinh trung học phổ thông.

Bảng 5. Các bước tiến hành quy trình sản xuất bàn ghế học sinh từ gỗ

STT	Nội dung thực hiện	Thiết bị, dụng cụ	Yêu cầu chất lượng
1	Tổng hợp yêu cầu của sản phẩm	-	Bản vẽ phối cảnh, 3 hình chiếu, chi tiết đã phê duyệt, số lượng sản phẩm, chất lượng, chủng loại gỗ.
2	Lựa chọn nguyên liệu gỗ xẻ đã sấy đạt độ ẩm theo yêu cầu.	Thước kẹp, thước kéo, máy đo độ ẩm..	Nguồn gốc xuất xứ gỗ, đúng chủng loại. Kích thước gỗ xẻ, gỗ ghép đúng yêu cầu sản phẩm thiết kế, độ ẩm đạt 8 - 12%, đạt các tiêu chuẩn về nguyên liệu.
3	Gia công sơ chế	Máy cưa đĩa xẻ dọc, cắt ngắn, máy cưa lọng, máy bào, máy CNC...	Đúng kích thước theo bản vẽ cộng thêm lượng dư gia công. Chất lượng phôi không có khuyết tật gỗ và khuyết tật gia công.
4	Gia công tinh chế.	Máy cắt tinh, máy phay mộng, máy toupie, máy khoan lỗ, máy chà nhám...	Đúng kích thước chi tiết theo bản vẽ. Chất lượng phôi không có khuyết tật gỗ và khuyết tật gia công. Dung sai trong phạm vi cho phép, độ nhẵn đạt yêu cầu.
5	Lắp ráp sản phẩm: (Lắp cụm chi tiết - lắp hoàn chỉnh sản phẩm).	Thiết bị lắp ráp...	Đúng kích thước chi tiết, cụm chi tiết, sản phẩm theo bản vẽ, mối ghép mộng phải kín khít, gia cố đinh, vít, chốt gỗ, keo... khi lắp ráp, không có lỗ đinh, vết nứt, khuyết tật gỗ, gia công. Dung sai trong phạm vi cho phép.
6	Sơn phủ hoàn thiện bề mặt sản phẩm: (Kiểm tra, xử lý bề mặt - sơn lót - sơn bóng).	Thiết bị chà nhám, máy pha sơn, khuấy sơn, máy phun sơn, sấy khô màng sơn...	Kiểm tra chất lượng bề mặt trước sơn, kiểm tra chất lượng sơn. Sơn lót, sơn bóng đúng chiều dày màng sơn qui định. Chất lượng bề mặt sau sơn đồng màu, không chảy sơn, không chảy xước, không có vết đốm keo sơn, độ bóng đúng yêu cầu
7	Kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm, đóng gói.	Máy đo độ ẩm, độ bóng, mẫu chuẩn...	Sản phẩm đạt yêu cầu theo bản vẽ thiết kế về kích thước và chất lượng đạt theo các yêu cầu của tiêu chuẩn bàn ghế học sinh. Đóng gói, dán nhãn, bảo quản, vận chuyển đúng qui định.

Tiến hành sản xuất thử, đạt được kết quả như Hình 6 và 7, bàn và ghế có kiểu dáng chắc chắn, không có góc cạnh nhọn. Bề mặt sản phẩm được xử lý cẩn thận. Sản phẩm được

trang sức bề mặt bằng sơn NC màu nâu cánh gián, phù hợp với môi trường sử dụng và đảm bảo cho sức khỏe người sử dụng.



Hình 6. Sản phẩm bàn học sinh trung học phổ thông sau khi sản xuất thử.



Hình 7. Sản phẩm ghế học sinh trung học phổ thông sau khi sản xuất thử.

Trải qua quá trình tổng hợp, phân tích và đánh giá về thông số kích thước cơ thể học sinh cùng với ứng dụng các chỉ tiêu công thái học kết hợp so sánh với tiêu chuẩn của Bộ y tế về kích thước cơ thể học sinh với kích thước bàn, ghế học sinh đã đưa ra được mẫu thiết kế bàn ghế học sinh dùng cho cấp trung học phổ thông - lớp 11. Với bộ sản phẩm đạt được tiêu chuẩn về công

thái học kết hợp với việc sử dụng vật liệu gỗ Cao su ghép thanh, gỗ Bằng lăng nước đạt chuẩn vào sản phẩm thiết kế đem lại chất lượng tốt hơn cho sản phẩm, đảm bảo độ bền về nguyên liệu, an toàn cho sức khỏe người sử dụng.

Thiết kế này không mang tính đặc biệt, phổ thông, độc nhất vì nó phục vụ cho nhu cầu thực tế của cuộc sống và có thể ứng dụng vào trường

học tại khu vực TP. Hồ Chí Minh. Quy trình công nghệ sản xuất thử mẫu thiết kế tương đối đơn giản, dễ thực hiện và áp dụng gia công tại các nhà máy chế biến gỗ tại Việt Nam.

4. Kết Luận

Nghiên cứu đã tổng hợp, thống kê, phân tích kích thước cơ thể học sinh lớp 11 từ 16 - 17 tuổi tại TP. Hồ Chí Minh vào năm 2023 ở tư thế đứng và tư thế ngồi làm cơ sở ban đầu trong việc đề xuất mô hình bộ bàn ghế học sinh trung học phổ thông. Kết hợp với phân tích các chỉ tiêu chất lượng về nguyên liệu gỗ dùng trong mẫu thiết kế, kết luận được gỗ Bằng lăng nước, gỗ Cao su ghép thanh đáp ứng được tiêu chuẩn nguyên liệu dùng cho sản xuất bàn, ghế học sinh.

Kết quả nghiên cứu đề xuất mẫu bộ sản phẩm bàn ghế dùng cho học sinh trung học phổ thông - lớp 11, bàn có kích thước 1200 x 450 x 710 mm; ghế 400 x 410 x 850 mm, mặt ngồi ghế cao 410 mm, góc nghiêng giữa lưng tựa và mặt ghế là góc 95°. Bộ sản phẩm đạt được các yêu cầu, chỉ tiêu về công thái học trong kích thước cơ thể người đối với kích thước sản phẩm. Kích thước chi tiết được tính toán chính xác, hợp lý và được chọn theo kích thước tiêu chuẩn của học sinh.

Lời Cam Đoan

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

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở mã số CS-CB23-LN-01 được cấp kinh phí bởi Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- HRE (Human Replica Education). (2020). How does sitting posture affect students? Retrieved January 4, 2023, from <https://human.edu.vn/tu-the-ngoi-hoc-anh-huong-the-nao-doi-voi-hoc-sinh/>.
- Ly, L. V. (2001). *Ergonomic in architectural interior design and carpentry*. Beijing, China: China Forestry Publishing House.
- MOH (Ministry of Health). (2021). The Ministry of Health announced the results of the 2019 - 2020 nutrition census. Retrieved February 4, 2023, from https://moh.gov.vn/tin-noi-bat/-/asset_publisher/3Yst7YhbKA5j/content/bo-y-te-cong-bo-ket-qua-tong-ieu-tra-dinh-duong-nam-2019-2020.
- Nguyen, H. D., & Le, H. T. (2008). *Common types of wood in Vietnam*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Nguyen, N. B. (2000). *Ergonomics in design and production*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Education Publishing House.
- Pham, N. N. (2006). *Artificial board production technology*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Pham, N. N., & Nguyen, N. T. A. (2019). *Wood science*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Tran, D. T. (2013). *Psychological and physiological characteristics of high school students*. Retrieved April 15, 2023 from <http://thpttaytienhai.thaibinh.edu.vn/tin-tuc-su-kien/nghien-cuu-khoa-hoc/tham-luan/dac-diem-tam-sinh-li-lua-tuoi-hoc-sinh-trung-hoc-pho-thong.2.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2019). Standard No. TCVN 12619-2:2019 dated on October 8, 2019. Wood - Classification - Part 2: According to physical and mechanical properties. Retrieved April 29, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-12619-2->

- 2019-phan-loai-go-theo-tinh-chat-vat-ly-va-co-hoc-184341-d3.html.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8578:2010 dated on December 12, 2010. Testing for separation of surface and edge joints of glued wood. Retrieved May 5, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8578-2010-thu-nghiem-tach-moi-noi-be-mat-can-h-go-ghep-bang-keo-163603-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8577:2010 dated on December 12, 2010. Method for testing the separation of glue lines in finger jointed wood using glue. Retrieved April 4, 2023 from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8577-2010-phuong-phap-thu-tach-mach-keo-go-ghep-thanh-bang-keo-163599-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8576:2010 dated on December 12, 2010. Wood structures - Glued laminated timber - Method for determining the shear strength of glue joints. Retrieved April 4, 2023 from <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/252742-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-8576-2010-iso-12579-2007-ve-keo-cau-go-go-ghep-thanh-bang-keo-phuong-phap-xac-dinh-do-ben-truot-cua-mach-keo-nam-2010>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8575:2010 dated on December 12, 2010. Composition features and production of glued laminated wood. Retrieved May 5, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8575-2010-tinh-nang-thanh-phan-va-san-xuat-go-ghep-thanh-bang-keo-163600-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2010). Standard No. TCVN 8574:2010 dated on December 12, 2010. Determination of physical and mechanical properties of glued laminated wood. Retrieved May 5, 2023, from <https://luatvietnam.vn/cong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8574-2010-xac-dinh-tinh-chat-co-ly-cua-go-ghep-thanh-bang-keo-163749-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2009). Standard No. TCVN 8048-16:2009 dated on July 18, 2009. Determination of volumetric expansion of wood. Retrieved April 29, 2023, from <https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-8048-16-2009-xac-dinh-do-gian-no-the-tich-cua-go-167421-d3.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2009). Standard No. TCVN 8044:2009 dated on July 16, 2009. Wood - Methods of sampling and general requirements for mechanical and physical tests. Retrieved April 29, 2023, from <https://luatminhkhue.vn/tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-8044-2009-iso-3129-1975-ve-go-phuong-phap-lay-mau-va-yeu-cau-chung-doi-voi-cac-phep-thu-co-ly.aspx>.
- VS (Vietnam Standards). (2005). Standard No. TCVN 7490:2005 dated on August 1, 2007. Ergonomics - desks and chairs for primary and secondary school students - basic size requirements according to students' anthropometric index. Retrieved June 20, 2023, from <https://lawnet.vn/tcvn/TCVN-7490-2005-Ecgonomi-kich-thuoc-co-ban-theo-chi-so-nhan-trac-hoc-DDA9A.html>.
- VS (Vietnam Standards). (2005). Standard No. TCVN 7488:2005 dated on February 7, 2006. Ecgonomi - basic user body measurement for engineering design. Retrieved April 4, 2023 from <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/255442-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-7488-2005-iso-7250-1996-ve-ecgonomi-phep-do-co-ban-co-the-nguoi-dung-cho-thiet-ke-ky-thuat-nam-2005>.

Effects of α -Naphthaleneacetic acid concentration and substrates on the growth of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms cuttings

Tien T. T. Le*, Dat T. Bui, Thanh Q. Nguyen, Ngoc T. H. Le, Thuy T. H. Phan, Hue T. Nguyen, & Loan T. H. Vuong

The Center for Business Incubation of Agricultural High Technology, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 28, 2024

Revised: November 22, 2024

Accepted: November 25, 2024

Keywords

α -NAA

Cuttings

Polyscias fruticosa

Substrate

*Corresponding author

Le Thi Thuy Tien

Email:

littien.hcmus@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to determine the optimal α -NAA (α -Naphthaleneacetic acid) concentration and suitable substrate for the growth of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms seedlings propagated through cuttings. The two-factor experiment was arranged in a completely randomized design with 16 treatments and three repetitions. The cuttings were treated with α -NAA (Factor N) at concentrations of 1,000; 2,000; 3,000; and 4,000 mg/L and grown in four different substrates: (G1) 100% soil, (G2) 50% soil + 50% rice husk ash, (G3) 50% soil + 20% coco peat + 30% rice husk ash, and (G4) 50% soil + 40% coco peat + 10% rice husk ash. The results showed that the rooting rate and growth index of the cuttings increased gradually with the concentration of α -NAA and reached the highest value at 3,000 mg/L, then decreased as the concentration of α -NAA increased. The substrate mixed with coconut peat and rice husk ash had significantly improved porosity, helping to increase the rooting rate and growth ability of the cuttings. It was also shown that the best performance was achieved when cuttings were treated with 3,000 mg/L α -NAA and grown in a substrate consisting of 50% soil + 20% coco peat + 30% rice husk ash. In 60 days after planting, the *Polyscias fruticosa* cuttings's survival rate was 94.1% and a standard export rate of 89.9%. Growth indicators included an average shoot height of 18.3 cm, shoot diameter of 7.2 mm, and an average of 5.3 leaves per shoot.

Cited as: Le, T. T. T., Bui, D. T., Nguyen, T. Q., Le, N. T. H., Phan, T. T. H., Nguyen, H. T., & Vuong, L. T. H. (2025). Effects of α -Naphthaleneacetic acid concentration and substrates on the growth of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms cuttings. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 15-24.

Ảnh hưởng của nồng độ α-NNA (α-Naphthaleneacetic acid) và giá thể đến sinh trưởng của hom giống đinh lăng lá nhỏ (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms)

Lê Thị Thủy Tiên*, Bùi Tấn Đạt, Nguyễn Quốc Thanh, Lê Thị Hồng Ngọc, Phan Thị Hồng Thủy, Nguyễn Thị Huệ & Vương Thị Hồng Loan
Trung Tâm Ươm Tạo Doanh Nghiệp Nông Nghiệp Công Nghệ Cao, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 28/09/2024
Ngày chỉnh sửa: 22/11/2024
Ngày chấp nhận: 25/11/2024

Từ khóa

α-NAA
Đinh lăng lá nhỏ
Giá thể
Hom giống

*Tác giả liên hệ

Lê Thị Thủy Tiên
Email: ltttien.hcmus@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định nồng độ α-NNA (α-Naphthaleneacetic acid) và loại giá thể giâm hom phù hợp để tối ưu hóa sự sinh trưởng của cây giống đinh lăng lá nhỏ (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) bằng phương pháp giâm cành. Thí nghiệm hai yếu tố được thiết kế theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 16 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Các hom giống đinh lăng được xử lý α-NAA (yếu tố N) với các nồng độ 1.000, 2.000, 3.000 và 4.000 mg/L, kết hợp với 4 loại giá thể khác nhau: (G1) 100% đất, (G2) 50% đất + 50% tro trấu, (G3) 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu, và (G4) 50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu. Kết quả cho thấy, hom giống đinh lăng có tỷ lệ ra rễ và chỉ tiêu sinh trưởng tăng dần theo nồng độ α-NAA và đạt giá trị cao nhất ở 3.000 mg/L, sau đó giảm khi nồng độ α-NAA tăng lên. Giá thể có phối trộn mụn dừa và tro trấu có độ xốp được cải thiện đáng kể, giúp tăng tỷ lệ ra rễ và khả năng sinh trưởng của hom giống. Nghiệm thức xử lý α-NAA 3.000 mg/L kết hợp giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu mang lại hiệu quả tốt nhất. Hom giống đinh lăng lá nhỏ sau 60 ngày giâm đạt tỷ lệ sống 94,1% và tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn là 89,9%. Các chỉ tiêu sinh trưởng ghi nhận được ở nghiệm thức này gồm chiều cao chồi 18,3 cm, đường kính chồi 7,2 mm, và số lá trung bình 5,3 lá/chồi.

1. Đặt Vấn Đề

Cây đinh lăng lá nhỏ (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) là một loài cây dược liệu quý, tất cả các bộ phận của cây đều mang dược tính. Chiết xuất n-butanol từ lá có hoạt tính hạ sốt, giảm đau; lipophilic giúp chống oxy hóa và kháng viêm (Rarison & ctv., 2023), các hợp chất flavonoid trong cây có khả năng hỗ trợ điều trị bệnh Parkinson (Ly & ctv., 2022). Từ lâu đinh lăng

lá nhỏ đã được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền và ngày càng được quan tâm phát triển trong lĩnh vực nông nghiệp dược liệu. Tuy nhiên, để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về nguồn giống chất lượng, việc nghiên cứu các phương pháp nhân giống hiệu quả, đặc biệt là phương pháp giâm cành, trở nên rất cần thiết.

Trong kỹ thuật giâm cành, việc sử dụng chất kích thích sinh trưởng, như α-NAA

(α -naphthaleneacetic acid), kết hợp với loại giá thể phù hợp có thể thúc đẩy sự ra rễ, nâng cao tỷ lệ sống và cải thiện các chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống. Tuy nhiên, các nghiên cứu cụ thể về nồng độ α -NAA tối ưu và sự kết hợp giữa các thành phần giá thể trong điều kiện khí hậu nhiệt đới, đặc biệt tại TP. Hồ Chí Minh, vẫn còn hạn chế.

Do đó, nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định nồng độ α -NAA và loại giá thể phù hợp nhất để tối ưu hóa sự sinh trưởng và phát triển của hom giống đỉnh lăng lá nhỏ, góp phần cải thiện năng suất và chất lượng cây giống phục vụ sản xuất.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Địa điểm và thời gian thực hiện

Thí nghiệm được bố trí tại Trung tâm Ươm tạo Doanh nghiệp Nông nghiệp Công nghệ cao, huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 9 - 12 năm 2023.

2.2. Vật liệu

Cành bánh tẻ của cây đỉnh lăng lá nhỏ (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) được lấy từ cây 3 năm tuổi, với đường kính thân dao động từ 1,0 - 1,5 cm. Hom giống được cắt vát góc 45°, chiều dài mỗi hom từ 10 - 12 cm và có 2 - 3 chồi ngủ.

Quá trình giâm hom được thực hiện trong hệ thống tưới phun, sử dụng bầu ươm có kích thước 10 × 8 cm và được che chắn bằng lưới giảm ánh sáng 50%.

Giá thể giâm hom bao gồm mụn dừa, tro trấu, đất (lấy từ tầng đất mặt tại Củ Chi với độ dày 30 cm), bổ sung phân NPK 30-10-10 và phân DAP để tăng cường dinh dưỡng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện theo thiết kế hai yếu tố hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD-2) với 16 nghiệm thức, 3 lần lặp lại. Tổng số ô cơ sở là $16 \times 3 = 48$ ô, mỗi ô bao gồm 100 hom giống, dẫn đến tổng số hom giống trong thí nghiệm là $48 \times 100 = 4.800$ hom giống. Các yếu tố và công thức được thiết lập như sau:

Yếu tố N: Nồng độ α -NAA

- N1: 1.000 mg/L
- N2: 2.000 mg/L
- N3: 3.000 mg/L
- N4: 4.000 mg/L

Yếu tố G: Công thức giá thể

- G1: 100% đất
- G2: 50% đất + 50% tro trấu
- G3: 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu
- G4: 50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu

Một số đặc tính của giá thể được phân tích tại Trung tâm Ươm tạo Doanh nghiệp Nông nghiệp Công nghệ cao, kết quả trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc điểm lý và hóa tính của các giá thể

Nghiệm thức	Độ xốp (%)	EC (mS/cm)	pH
100% đất	28	1,4	5,8
50% đất + 50% tro trấu	34	1,6	5,6
50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	39	1,3	5,6
50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	41	1,2	5,3

EC: electrical conductivity.

Điều kiện thí nghiệm

♦ Che sáng và tưới nước:

- Thí nghiệm được bố trí trong nhà ươm có mái che polymer trong suốt và hệ thống lưới giảm ánh sáng 50%. Mật độ bố trí là 200 bầu/m².
- Hệ thống tưới phun tự động với béc tưới có bán kính 1 m, lưu lượng 80 L/giờ. Thời gian tưới 4 lần/ngày vào các khung giờ 8:00, 10:00, 13:00, và 15:00, mỗi lần tưới 5 phút, tương đương 260 mL nước/cây trong 1 ngày.

♦ Quy trình chăm sóc, phân bón:

- Tưới phân DAP nồng độ 1,0 g/L, 75 mL/bầu vào ngày thứ 21 và 28 sau khi gieo.
- Bắt đầu từ tuần thứ 6, bón phân NPK 30-10-10 với liều lượng 0,25 g/bầu, 2 tuần/lần.

Chỉ tiêu theo dõi

- **Tỷ lệ ra rễ (%)**: Ghi nhận tại 15 và 30 ngày sau khi gieo. Hom giống được tính là ra rễ khi có ít nhất 1 rễ đạt chiều dài ≥ 1 cm. Mỗi lần ghi nhận lấy mẫu 20 hom giống.
- **Tỷ lệ bật chồi (%)**: Ghi nhận tại 15 và 30 ngày sau khi gieo. Một hom giống được tính là bật chồi khi có ít nhất 1 chồi đạt chiều cao ≥ 1 cm. Ghi nhận trên toàn bộ số cây còn lại (trừ những cây lấy mẫu rễ).
- **Chỉ tiêu sinh trưởng**: Lấy ngẫu nhiên 10 cây/ô cơ sở để đo chiều cao chồi (cm), đường kính chồi (mm), và số lá/chồi tại 60 ngày sau gieo.
- **Tỷ lệ sống (%) và tỷ lệ xuất vườn (%)**: Ghi nhận tại thời điểm 60 ngày sau gieo.
- **Tiêu chuẩn cây xuất vườn**: Cây đạt chiều cao chồi (tính cả lá) ≥ 12 cm, đường kính thân chồi $\geq 0,5$ cm, có từ 3 - 4 lá, và không bị sâu bệnh hại.

2.4. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2010 để tổng hợp, xử lý số liệu. Số liệu được phân tích phương sai (ANOVA) và phân hạng Duncan ở mức $\alpha = 0,05$ bằng phần mềm SAS 9.1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng của α -NAA và giá thể đến tỷ lệ ra rễ và bật chồi của hom giống

Kết quả ở thời điểm 15 NSG cho thấy tỷ lệ ra rễ tăng dần theo nồng độ α -NAA xử lý; đạt giá trị cao nhất ở nồng độ 3.000 mg/L (tỷ lệ ra rễ tương ứng 71,8%) và tỷ lệ này giảm khi α -NAA lên 4.000 mg/L (49,7%). Các nghiệm thức sử dụng giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu hoặc 50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu cùng cho thấy tỷ lệ ra rễ cao (66,2 – 66,5%), kết quả thấp nhất ở các nghiệm thức sử dụng giá thể 100% đất. Ở thời điểm 30 ngày sau gieo, ghi nhận tỷ lệ ra rễ ở tất cả các nghiệm thức đạt 100% (Bảng 2).

Thông thường rễ từ hom giống phát triển theo hai giai đoạn chính là tạo sơ khởi rễ và kéo dài rễ. Auxin ở nồng độ cao kích thích tạo sơ khởi rễ nhưng lại hạn chế kéo dài rễ (Bui, 2000). Điều này có thể giải thích cho tỷ lệ ra rễ tăng dần theo nồng độ α -NAA bổ sung, đạt giá trị cao nhất ở nồng độ xử lý 3.000 mg/L sau đó giảm đi khi nồng độ α -NAA tăng cao. Như vậy, xử lý α -NAA 3.000 mg/L phù hợp nhất cho sự phát triển rễ của hom giống đinh lăng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Ninh & ctv. (2013). Tính chất của giá thể trồng cũng ảnh hưởng đến khả năng ra rễ của hom giống, giá thể nén chặt hoặc thoát nước kém sẽ hạn chế khả năng kéo dài rễ bởi sự thiếu hụt về oxy và sự cản trở vật lý. Ở thí nghiệm này, các công thức giá thể có chứa một lượng nhỏ khoáng chất và pH hơi acid (5,3 -

5,8), phù hợp với đặc tính của cây đinh lăng. Tuy nhiên độ xốp có sự khác biệt lớn, các công thức có phối trộn mụn dừa và tro trấu giúp cải thiện đáng kể độ xốp của giá thể, giúp hom giống nâng cao tỷ lệ ra rễ, phát triển rễ mạnh và tăng tỷ lệ sống (Bảng 1, Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của α -NAA (α -naphthaleneacetic acid) và giá thể đến tỷ lệ ra rễ của hom giống đinh lăng

Tỷ lệ ra rễ	Giá thể (G)	Nồng độ α -NAA (mg/L) (N)				Trung bình (G)
		1.000	2.000	3.000	4.000	
15 NSG (%)	100% đất	62,0	65,0	66,7	46,2	60,0 ^C
	50% đất + 50% tro trấu	66,7	69,1	70,8	49,3	64,0 ^B
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	68,0	71,5	75,1	51,3	66,5 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	67,3	70,3	74,8	52,2	66,2 ^A
	Trung bình (N)	66,0 ^C	69,0 ^B	71,8 ^A	49,7 ^D	
	CV = 1,9%	$F_A = 407,5^{**}$	$F_B = 40,4^{**}$	$F_{AB} = 0,9^{ns}$		
30 NSG (%)	100% đất	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	50% đất + 50% tro trấu	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Trung bình (N)	100,0	100,0	100,0	100,0	
	CV = 4,9%	$F_A = 51,5^{**}$	$F_B = 45,0^{**}$	$F_{AB} = 1,77^{ns}$		

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình ở cùng thời điểm theo dõi, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trong đó, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha < 0,01$; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $0,01 \leq \alpha \leq 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $0,05 < \alpha$; NSG: ngày sau gieo.

Bảng 3. Ảnh hưởng của α -NAA (α -naphthaleneacetic acid) và giá thể đến tỷ lệ bật chồi của hom giống đinh lăng

Tỷ lệ bật chồi	Giá thể (G)	Nồng độ α -NAA (mg/L) (N)				Trung bình (G)
		1.000	2.000	3.000	4.000	
15 NSG (%)	100% đất	33,0	36,0	40,3	34,0	35,8
	50% đất + 50% tro trấu	35,0	37,0	40,3	34,7	36,7
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	35,0	39,0	40,7	35,3	37,5
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	35,3	39,0	38,7	38,0	37,7
	Trung bình (N)	34,5 ^C	37,7 ^B	40,0 ^A	35,5 ^C	
	CV = 6,2%	$F_A = 13,2^{**}$	$F_B = 1,7^{ns}$	$F_{AB} = 0,8^{ns}$		
30 NSG (%)	100% đất	44,0	50,5	52,0	43,7	47,0 ^C
	50% đất + 50% tro trấu	47,3	53,7	54,7	47,5	50,0 ^B
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	55,3	64,7	64,0	49,3	58,0 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	53,2	60,2	64,0	49,8	56,0 ^A
	Trung bình (N)	49,9 ^B	57,3 ^A	58,7 ^A	47,6 ^C	
	CV = 4,9%	$F_A = 51,5^{**}$	$F_B = 45,0^{**}$	$F_{AB} = 1,77^{ns}$		

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình ở cùng thời điểm theo dõi, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trong đó, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha < 0,01$; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $0,01 \leq \alpha \leq 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $0,05 < \alpha$; NSG: ngày sau giâm.

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy tỷ lệ bật chồi của hom giống đinh lăng ở thời điểm 15 NSG chịu ảnh hưởng độc lập bởi yếu tố α -NAA và yếu tố giá thể. Tỷ lệ bật chồi đạt giá trị cao nhất 40,0% khi xử lý với α -NAA nồng độ 3.000 mg/L, tỷ lệ này giảm xuống khi tăng nồng độ α -NAA lên 4.000 mg/L. Giữa các nghiệm thức giá thể khác nhau tỷ lệ bật chồi khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động từ 35,8 - 37,7%.

Thời điểm 30 ngày sau giâm, tỷ lệ bật chồi cao nhất vẫn được duy trì ở các nghiệm thức xử lý với α -NAA 3.000 mg/L (58,7%). Tỷ lệ bật chồi ở nghiệm thức sử dụng giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu và nghiệm thức nghiệm thức

sử dụng giá thể 50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu cao hơn 2 nghiệm thức còn lại, dao động từ 57,3 - 58,7%.

Như vậy, việc xử lý hom giống đinh lăng với α -NAA ở nồng độ cao 4.000 mg/L có thể đã gây ra hiện tượng ức chế sự phát triển chồi theo con đường ưu thế ngọn. Dựa vào kết quả Bảng 2 và Bảng 3, có thể nhận thấy ở những nghiệm thức có tỷ lệ ra rễ cao cũng có tỷ lệ bật chồi cao tương ứng. Sự phát triển chồi được biết đến với tác động của cytokinin, các cytokinin được sinh tổng hợp ở ngọn rễ, di chuyển hướng ngọn giúp kích thích sự phát triển chồi bên, bên cạnh đó mối quan hệ đối kháng của cytokinin và auxin

cũng làm suy giảm tính ưu thế ngọn của auxin (Müller & Leyser, 2011), điều này có thể là nguyên nhân thúc đẩy khả năng bật chồi nhanh hơn ở các hom giống ra rễ sớm. Ngoài việc cân bằng các hormone thực vật, khả năng cung cấp nước và dưỡng chất nhờ các rễ hình thành sớm cũng hỗ trợ cho sự phát triển của chồi.

3.2. Ảnh hưởng của α -NAA và giá thể đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống đinh lăng

Chiều cao chồi của cây giống đinh lăng đạt giá trị cao nhất khi xử lý với α -NAA ở mức 3.000 mg/L (17,5 cm) và thấp nhất khi xử lý ở mức 4.000 mg/L (14,7 cm). Ở các nghiệm thức sử dụng giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu, chiều cao chồi của hom giống đinh lăng đạt giá trị cao nhất 16,8 cm. Đường kính chồi dao động ở mức 0,53 - 0,72 cm. Nghiệm thức xử lý α -NAA ở mức 3.000 mg/L cho giá trị đường kính chồi cao nhất, đạt 0,66 mm. Giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu và giá thể 50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu cho thấy hiệu quả tích cực đến đường kính chồi (Bảng 4). Dựa vào kết quả ở Bảng 3 và Bảng 4, có thể nhận thấy ở các nghiệm thức có tỷ lệ bật chồi cao cũng ghi nhận được giá trị chiều cao chồi và đường kính chồi cao tương ứng. Đây có thể là hệ quả của khả năng cạnh tranh ánh sáng của các chồi phát triển sớm hơn. Sự cân bằng giữa việc bật chồi và tạo rễ đã giúp cung cấp kịp thời dinh dưỡng cho chồi phát triển, dẫn đến kết quả chiều cao và đường kính chồi đạt giá trị cao ở các nghiệm thức này. Số lá đinh lăng/chồi giữa các nghiệm thức không có sự chênh lệch lớn, có thể do thời gian giảm cành ngắn kết hợp thời gian hình thành lá mới chậm ở đinh lăng.

3.3 Ảnh hưởng của nồng độ α -NAA và giá thể đến tỷ lệ sống và tỷ lệ xuất vườn

Tại thời điểm xuất vườn, tỷ lệ sống của hom giống đinh lăng đạt giá trị cao ở nghiệm thức xử lý α -NAA nồng độ từ 2.000 - 3.000 mg/L (dao động từ 88,5 - 88,6%). Giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu và giá thể 50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu cho tỷ lệ sống cao hơn các nghiệm thức còn lại, dao động 87,8 - 88,3%. Tỷ lệ xuất vườn đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức xử lý α -NAA nồng độ 3.000 mg/L kết hợp giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu, đạt 94,1%; thấp nhất ở nghiệm thức xử lý α -NAA nồng độ 4.000 mg/L kết hợp giá thể 100% đất (71,0%) (Bảng 5).

Nhìn chung, tỷ lệ ra rễ có xu hướng tăng dần theo nồng độ α -NAA tăng, đạt đỉnh ở mức xử lý α -NAA 3.000 mg/L, tỷ lệ ra rễ giảm rõ rệt khi tăng nồng độ α -NAA lên 4.000 mg/L. Như vậy có thể thấy ở nồng độ cao α -NAA (4.000 mg/L) đã hạn chế khả năng hình thành rễ của hom giống đinh lăng ở giai đoạn sớm, dẫn đến việc cung cấp nước và chất dinh dưỡng cho các chồi non bị hạn chế, nguồn dinh dưỡng tích trữ trong vật liệu cạn kiệt khiến các chồi mầm bị khô và chết. Bên cạnh đó không có sự hình thành chồi mới, do vậy sau một thời gian hom giống dần bị thối và chết là nguyên nhân của tỷ lệ sống thấp. Và ngược lại, nghiệm thức xử lý α -NAA 3.000 mg/L kết hợp giá thể (50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu) giúp tăng tỷ lệ hình thành rễ ở giai đoạn sớm, giúp hấp thụ dinh dưỡng kịp thời đã giúp cây giống đạt tỷ lệ sống và tỷ lệ xuất vườn tối ưu hơn các nghiệm thức còn lại.

Bảng 4. Ảnh hưởng của α -NAA (α -naphthaleneacetic acid) và giá thể đến chiều cao chồi, đường kính chồi và số lá/chồi của cây giống đinh lăng thời điểm xuất vườn (60 NSG)

Chỉ tiêu theo dõi	Giá thể (G)	Nồng độ α -NAA (mg/L) (N)				Trung bình (G)
		1.000	2.000	3.000	4.000	
Chiều cao chồi (cm)	100% đất	15,2	15,7	16,4	14,3	15,4 ^C
	50% đất + 50% tro trấu	16,2	16,6	17,2	14,2	16,0 ^B
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	16,3	17,3	18,3	15,4	16,8 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	16,3	16,6	18,1	15,3	16,6 ^A
	Trung bình (N)	16,0 ^C	16,5 ^B	17,5 ^A	14,7 ^D	
	CV = 2,6%	$F_A = 87,9^{**}$	$F_B = 27,9^{**}$	$F_{AB} = 1,7^{ns}$		
Đường kính chồi (cm)	100% đất	0,53	0,58	0,6	0,55	0,56 ^B
	50% đất + 50% tro trấu	0,58	0,61	0,63	0,55	0,59 ^B
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	0,59	0,64	0,72	0,57	0,63 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	0,57	0,62	0,67	0,57	0,61 ^B
	Trung bình (N)	0,56 ^C	0,61 ^B	0,65 ^A	0,56 ^C	
	CV = 6,6%	$F_A = 18,8^{**}$	$F_B = 7,0^{**}$	$F_{AB} = 1,0^{ns}$		
Số lá/chồi (lá)	100% đất	4,2	4,2	4,2	3,9	4,1 ^B
	50% đất + 50% tro trấu	4,2	5	4,8	4,4	4,6 ^A
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	4,5	4,9	5,3	4,4	4,7 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	4,2	4,6	5,2	4,3	4,5 ^A
	Trung bình (N)	4,2 ^B	4,7 ^A	4,8 ^A	4,2 ^B	
	CV = 6,2%	$F_A = 14,2^{**}$	$F_B = 12,4^{**}$	$F_{AB} = 2,1^{ns}$		

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình ở cùng thời điểm theo dõi, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trong đó, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha < 0,01$; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $0,01 \leq \alpha \leq 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $0,05 < \alpha$; NSG: ngày sau gieo.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ α -NAA (α -naphthaleneacetic acid) và giá thể trồng đến tỷ lệ sống, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn của cây giống dừa lạng

Chỉ tiêu theo dõi	Giá thể (G)	Nồng độ α -NAA (mg/L) (N)				Trung bình (G)
		1.000	2.000	3.000	4.000	
Tỷ lệ sống (%)	100% đất	83,7 ^{efg}	81,0 ^{gh}	81,7 ^{fg}	72,3 ⁱ	79,7 ^C
	50% đất + 50% tro trấu	84,3 ^{def}	87,7 ^{cd}	85,7 ^{de}	77,3 ^{hi}	83,8 ^B
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	89,7 ^{bc}	93,0 ^{ab}	94,1 ^a	76,3 ⁱ	88,3 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	89,7 ^{bc}	92,3 ^{ab}	93,0 ^{ab}	76,3 ⁱ	87,8 ^A
	Trung bình (N)	86,9 ^A	88,5 ^A	88,6 ^A	75,6 ^B	
CV = 1,1%		$F_A = 129,3^{**}$	$F_B = 53,6^{**}$	$F_{AB} = 4,0^*$		
Tỷ lệ xuất vườn (%)	100% đất	72,3 ^{ef}	73,7 ^{de}	75,3 ^d	71,0 ^f	73,1 ^D
	50% đất + 50% tro trấu	75,7 ^d	77,7 ^c	78,0 ^c	73,3 ^{de}	76,2 ^C
	50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu	81,7 ^b	86,7 ^{ab}	89,9 ^a	72,3 ^{ef}	82,4 ^A
	50% đất + 40% mụn dừa + 10% tro trấu	81,7 ^b	87,0 ^{ab}	87,0 ^{ab}	72,0 ^{ef}	81,9 ^B
	Trung bình (N)	77,9 ^B	81,3 ^B	82,6 ^A	71,7 ^C	
CV = 1,0%		$F_A = 126,8^{**}$	$F_B = 97,2^{**}$	$F_{AB} = 10,6^{**}$		

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình ở cùng thời điểm theo dõi, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Trong đó, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha < 0,01$; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $0,01 \leq \alpha \leq 0,05$; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $0,05 < \alpha$; NSG: ngày sau gieo.

4. Kết Luận

Hom giống được xử lý bằng α -NAA nồng độ 3.000 mg/L kết hợp giá thể 50% đất + 20% mụn dừa + 30% tro trấu cho tỷ lệ sống và tỷ lệ xuất vườn cao nhất, lần lượt là 94,1% và 89,9%; giá trị sinh trưởng của cây giống ở nghiệm thức này đạt chiều cao chồi 18,3 cm; đường kính chồi 0,72 cm và 5,3 lá/chồi.

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)

- Bui, V. T. (2000). *General plant physiology - Part II: Development*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Ho Chi Minh City National University Publishing House.
- Ly, T. H., Nguyen, H. T. T., Le, M. V., Lam, T. B., Mai, T. T. T., & Dang, T. P. T. (2022). Therapeutic potential of *Polyscias fruticosa* (L.) Harms leaf extract for parkinson's disease treatment by *Drosophila melanogaster* model. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2022 (1), 5262677. <https://doi.org/10.1155/2022/5262677>.
- Müller, D., & Leyser, O. (2011). Auxin, cytokinin and the control of shoot branching. *Annals of Botany* 107(7), 1203-1212. <https://doi.org/10.1093/aob/mcr069>.
- Ninh, P. T. (2013). Techniques for improving vegetative propagation rate of (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences* 11(2), 168-173.
- Rarison, R. H., Truong, V. L., Yoon, B. H., Park, J. W., & Jeong, W. S. (2023). Antioxidant and anti-inflammatory mechanisms of lipophilic fractions from *Polyscias fruticosa* leaves based on network pharmacology, in silico, and in vitro approaches. *Foods* 12(19), 3643. <https://doi.org/10.3390/foods12193643>.

Combined effects of probiotics and specific IgY antibody on growth performance and diarrhea in suckling piglets

Trang T. P. Pham¹, & Tuan P. V. A. Vo^{2*}

¹Department of Veterinary Medicine, Vietnam National University of Forestry at Dong Nai, Dong Nai, Vietnam

²Department of Veterinary Medicine, Faculty of Applied Science and Technology, Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 30, 2024

Revised: September 20, 2024

Accepted: October 01, 2024

Keywords

Diarrhea

Feed conversion ratio (FCR)

IgY antibodies

Probiotics

Suckling piglets

***Corresponding author**

Vo Phong Vu Anh Tuan

Email:

vpvatuan@ntt.edu.vn

ABSTRACT

Diarrhea in suckling piglets is a common issue that reduces weight gain and causes economic losses to the swine industry worldwide. This study aimed to identify dietary supplements for suckling piglets that improve growth and reduce diarrhea in suckling piglets. A total of 60 sows and their piglets (660 Yorkshire x Landrace piglets) were randomly assigned to 4 treatments, with 3 replications per treatment and 5 sows with their piglets per replicate. Treatment 1 (NT-1) served as the control, where pigs were fed a basal diet without supplementation of probiotics or IgY antibodies; Pigs in NT-2 were fed a basal diet supplemented with probiotics; Those in NT-3 were fed a basal diet supplemented with IgY antibodies, and pigs in NT-4 were fed a basal diet supplemented with a combination of probiotics and IgY antibodies. The results showed that weight gain in NT-4 was the highest, followed by NT-2 and NT-3, while NT-1 had the lowest. These differences in weight gain were significant ($P < 0.05$). Additionally, the feed conversion ratio (FCR) was highest in NT-1, followed by NT-3, NT-2, and lowest in NT-4. The diarrhea rate was lowest for NT-4 (0.84% and 0.61% before and after 14 days of age, respectively), followed by NT-2, NT-3, and highest for NT-1 (6.39% and 8.60% before and after 14 days of age, respectively). The differences in diarrhea rates were statistically significant ($P < 0.05$). In summary, combining probiotics with IgY antibodies was effective in promoting weight gain, improving feed conversion efficiency, and minimizing diarrhea in suckling piglets.

Cited as: Pham, T. T. P., & Vo, T. P. V. A. (2025). Combined effects of probiotics and specific IgY antibody on growth performance and diarrhea in suckling piglets. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 25-33.

Hiệu quả kết hợp probiotic với kháng thể IgY lên năng suất và tiêu chảy ở heo con theo mẹ

Phạm Thị Phương Trang¹ & Võ Phong Vũ Anh Tuấn^{2*}

¹Bộ Môn Thú Y, Trường Đại Học Lâm Nghiệp Phân Hiệu Tại Tỉnh Đồng Nai, Đồng Nai

²Bộ Môn Thú Y, Khoa Khoa Học Ứng Dụng và Công Nghệ, Trường Đại Học Nguyễn Tất Thành, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 30/08/2024

Ngày chỉnh sửa: 20/09/2024

Ngày chấp nhận: 01/10/2024

Từ khóa

Heo con theo mẹ

Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR)

Kháng thể IgY

Probiotic

Tiêu chảy

*Tác giả liên hệ

Võ Phong Vũ Anh Tuấn

Email: vpvatuan@ntt.edu.vn

TÓM TẮT

Bệnh tiêu chảy trên heo con theo mẹ rất phổ biến, làm giảm tăng trọng, gây thiệt hại kinh tế cho ngành chăn nuôi heo trên toàn thế giới. Nghiên cứu nhằm mục tiêu xác định chế phẩm bổ sung cho heo con theo mẹ cải thiện năng suất và tình trạng giảm tiêu chảy. Sáu mươi heo nái và heo con của chúng (660 heo con giống Yorkshire x Landrace) được bố trí ngẫu nhiên vào 4 nghiệm thức, 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức và 5 con heo nái cùng heo con cho mỗi lần lặp lại. Nghiệm thức 1 (NT-1) đóng vai trò là nghiệm thức đối chứng, heo con được cho ăn thức ăn cơ bản không bổ sung probiotic hoặc kháng thể IgY. Heo con ở NT-2 được cho ăn thức ăn cơ bản có bổ sung probiotic, trong khi đó heo con ở NT-3 được cho ăn thức ăn cơ bản có bổ sung kháng thể IgY, và heo con ở NT-4 được cho ăn thức ăn cơ bản có bổ sung kết hợp probiotic và kháng thể IgY. Kết quả cho thấy heo con ở NT-4 có mức tăng trọng cao nhất, tiếp theo là NT-2 và NT-3, trong khi NT-1 có mức tăng trọng thấp nhất. Sự khác biệt về sự tăng trọng có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Thêm vào đó, hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) cao nhất ở NT-1, tiếp theo là NT-3, rồi đến NT-2, và thấp nhất là NT-4. Cuối cùng, tỷ lệ tiêu chảy thấp nhất ở NT-4 (0,84% và 0,61% trước và sau 14 ngày tuổi), tiếp theo là NT-2, kế là NT-3, và cao nhất là NT-1 (6,39% và 8,60% trước và sau 14 ngày tuổi). Sự khác biệt về tỷ lệ tiêu chảy có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Tóm lại, việc kết hợp probiotic với kháng thể IgY có hiệu quả trong việc thúc đẩy tăng trọng, cải thiện hệ số chuyển đổi thức ăn và giảm thiểu tiêu chảy ở heo con theo mẹ.

1. Đặt Vấn Đề

Bệnh tiêu chảy ở heo con theo mẹ thường xảy ra ở cả chăn nuôi công nghiệp và chăn nuôi hộ gia đình dẫn đến giảm năng suất và tăng chi phí điều trị trong chăn nuôi (Sjölund & ctv., 2014). Có rất nhiều nguyên nhân gây ra tình trạng tiêu chảy cho heo con ở giai đoạn theo mẹ gồm các nguyên

nhân không lây và nguyên nhân lây (Nguyen & ctv., 2023). Do có nhiều nguyên nhân nên việc phòng tiêu chảy ở heo con giai đoạn theo mẹ cũng hết sức phức tạp và hiệu quả không cao (Ruiz & ctv., 2016). Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm góp phần phòng tiêu chảy cho heo con giai đoạn theo mẹ như sử dụng thuốc kháng sinh (heo mẹ và heo con), vaccine cho heo

mẹ cũng đã góp phần làm giảm các nguyên nhân cụ thể gây tiêu chảy trên heo con. Việc sử dụng chế phẩm probiotics (Afonso & ctv., 2013) giúp cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột, cải thiện tiêu hóa và tăng miễn dịch đường ruột, trong khi đó kháng thể lòng đỏ (IgY) (Li & ctv., 2015) chứa kháng thể từ lòng đỏ giúp phòng các tác nhân vi sinh vật gây tiêu chảy cho heo con. Như vậy, việc bổ sung probiotic hoặc kháng thể IgY đã và đang chứng minh hiệu quả trong cải thiện năng suất và góp phần giảm tiêu chảy ở heo con giai đoạn theo mẹ (Karamzadeh-Dehaghani & ctv., 2021; Liu & ctv., 2024). Trong nghiên cứu này, mục tiêu giúp xác định hiệu quả trong năng suất và phòng tiêu chảy khi bổ sung chế phẩm chứa probiotic hoặc kháng thể lòng đỏ (IgY) cho heo con theo mẹ.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Nội dung nghiên cứu

- **Nội dung 1.** Khảo sát hiệu quả của chế phẩm lên năng suất của heo con theo mẹ
- **Nội dung 2.** Khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm lên tình trạng tiêu chảy ở heo con theo mẹ

2.2. Thời gian, địa điểm và vật liệu thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8 năm 2023 đến tháng 4 năm 2024 trên heo con theo mẹ tại trại chăn nuôi heo nái sinh sản thuộc tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu. Các vật liệu sử dụng trong nghiên cứu gồm thức ăn cho heo con, sữa, chế phẩm,...

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Số lần lặp lại	Số heo trong một nghiệm thức (con)	Số heo trong toàn thí nghiệm (con)
NT-1	3	55	165
NT-2	3	55	165
NT-3	3	55	165
NT-4	3	55	165

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu gồm 4 nghiệm thức (1 đối chứng và 3 thí nghiệm) được bố trí lặp lại 3 lần, tiến hành trên 60 bầy heo con (11 con/ bầy). Việc bố trí thí nghiệm trong nghiên cứu được tóm tắt trong Bảng 1. Thức ăn cơ bản dành cho heo con theo mẹ gồm thức ăn hỗn hợp dạng viên (công ty Thái Việt Corporation) dành cho heo con tập ăn + sữa bột (Super milk-ANOVA) (1:10). Thức ăn cơ bản cho heo con ăn từ lúc tập ăn đến khi cai sữa.

- **Nghiệm thức (NT) 1 (NT-1)** (Nghiệm thức đối chứng): Heo được ăn thức ăn cơ bản không bổ sung chế phẩm probiotic cũng không bổ sung kháng thể IgY.
- **Nghiệm thức 2 (NT-2):** Heo được ăn thức ăn cơ bản +chế phẩm probiotic (Vime-Bacilac: 5 g chế phẩm/kg thức ăn (1 kg men/200 kg thức ăn).
- **Nghiệm thức 3 (NT-3):** Heo được ăn thức ăn cơ bản + Cho uống 1 mL chế phẩm chứa kháng thể IgY (IgOne-S)/lần ở ngày tuổi thứ 1 và 3.
- **Nghiệm thức 4 (NT-4):** Heo được ăn thức ăn cơ bản + Cho uống 1 mL chế phẩm chứa kháng thể IgY (IgOne-S)/lần ở ngày tuổi thứ 1 và 3 + chế phẩm chứa probiotic (Vime-Bacilac: 5 g chế phẩm/kg thức ăn (1 kg men/200 kg thức ăn).

2.3.2. Phương pháp thực hiện

Để đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm lên sự tăng trưởng trên heo con theo mẹ, các bầy heo con thí nghiệm được bố trí xen kẽ giữa các nghiệm thức. Heo con được cân trọng lượng trước khi thí nghiệm (giai đoạn sơ sinh), khi 13 ngày tuổi và giai đoạn cai sữa. Việc cân trọng lượng heo con được thực hiện vào buổi sáng, cân toàn ổ và tính trọng lượng bình quân. Trước khi tập ăn, heo được tập cho ăn sữa bột (NT-2 ở giai đoạn này có trộn thêm chế phẩm chứa probiotic), đến ngày tuổi thứ 4 bắt đầu tập ăn cho tất cả heo con ở các nghiệm thức. Lượng thức ăn cho ăn hàng ngày của từng lô thí nghiệm được ghi nhận. Việc đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm đến tình hình

tiêu chảy trên heo dựa trên quan sát và ghi nhận tình trạng heo con tiêu chảy ở từng bầy.

2.4. Xử lý số liệu

Các số liệu được tính bằng phần mềm Microsoft Excel. Ảnh hưởng của chế phẩm được phân tích bằng ANOVA và χ^2 dùng phần mềm Minitabs 16.0.

3. Kết Quả và Thảo Luận

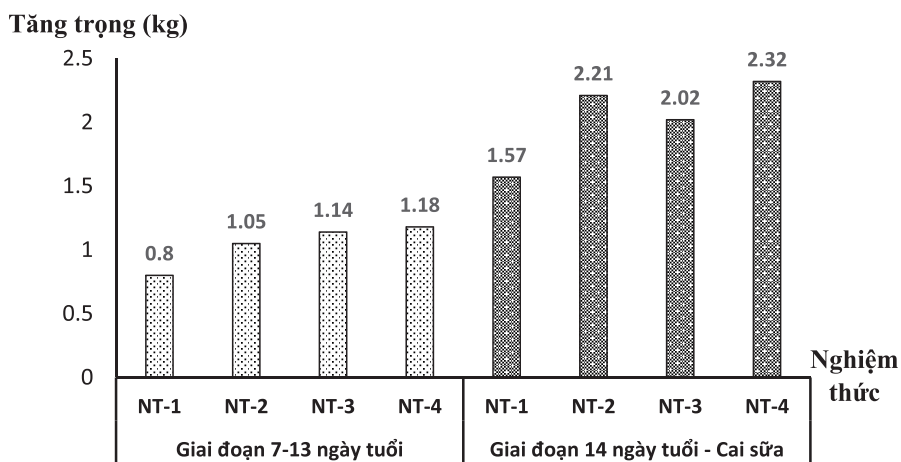
3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm lên năng suất của heo con theo mẹ

3.1.1. Ảnh hưởng của chế phẩm lên tăng trọng

Bảng 2. Ảnh hưởng của chế phẩm lên tăng trọng

Giai đoạn 7 ngày tuổi - 13 ngày tuổi ($\bar{x} \pm SD$)				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
TTBQ (kg/con)	$0,80 \pm 0,08^c$	$1,05 \pm 0,05^b$	$1,14 \pm 0,06^a$	$1,18 \pm 0,05^a$
ADG (g/con)	$114,29 \pm 12,01$	$150,00 \pm 6,65$	$162,86 \pm 8,95$	$168,57 \pm 6,65$
Giai đoạn 14 ngày tuổi - Cai sữa ($\bar{x} \pm SD$)				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
TTBQ (kg/con)	$1,57 \pm 0,10^d$	$2,21 \pm 0,06^b$	$2,02 \pm 0,08^c$	$2,32 \pm 0,06^a$
ADG (g/con)	$142,73 \pm 14,89$	$200,91 \pm 9,07$	$183,64 \pm 11,15$	$210,91 \pm 8,65$

Ghi chú: Các chữ trong cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). TTBQ: Tăng trọng bình quân; ADG: Tăng trọng hàng ngày.



Hình 1. Ảnh hưởng của chế phẩm lên tăng trọng.

Qua Bảng 2 và Hình 1 cho thấy ảnh hưởng của các chế phẩm lên tăng trọng bình quân của heo con qua hai giai đoạn. Kết quả ở giai đoạn một của thí nghiệm (giai đoạn 7 ngày tuổi đến 13 ngày tuổi) cho thấy tăng trọng có sự khác biệt giữa lô đối chứng với các lô có bổ sung chế phẩm. Qua nghiên cứu thì việc bổ sung chế phẩm chứa kháng thể IgY (1,14 kg) và kết hợp bổ sung cả kháng thể với probiotic (1,18 kg) cho kết quả tăng trọng khác biệt rất rõ rệt ($P < 0,05$) với lô chỉ bổ sung probiotic hoặc không bổ sung chế phẩm. Trong nghiên cứu được công bố của Le & Truong (2014) và Liu & ctv. (2024) cho thấy việc bổ sung probiotic (*Bacillus subtilis*) kết hợp bổ sung kháng thể *E. coli* qua đường uống cho heo mẹ giai đoạn mang thai và nuôi con cho thấy đã cải thiện đáng kể về trọng lượng heo con sơ sinh đến cai sữa, tăng khả năng miễn dịch và giảm rõ rệt tình trạng tiêu chảy ở heo con. Điều này cho thấy khi bổ sung probiotic với kháng thể đã giúp tăng khả năng miễn dịch, cải thiện hệ vi sinh vật đường ruột của heo con nên giảm được tình trạng tiêu chảy, tăng khả năng tiêu hóa và hấp thụ dưỡng chất nên cải thiện được tình trạng tăng trọng rõ rệt. Kết quả nghiên cứu của Karamzadeh-Dehaghani & ctv. (2021) trên bê con sơ sinh cũng cho kết quả ở lô bổ sung probiotic với kháng thể IgY đã giúp tăng khả năng miễn dịch, giảm tối đa tình trạng tiêu chảy.

Cũng qua Bảng 2 và Hình 1 cho thấy tăng trọng bình quân của heo con theo mẹ giai đoạn từ 14 ngày tuổi đến cai sữa cũng gần như giai đoạn đầu. Ở giai đoạn này tăng trọng bình quân của lô kết hợp giữa probiotic với kháng thể IgY (2,32 kg) vẫn cho tăng trọng cao nhất và khác biệt có ý nghĩa với các lô còn lại ($P < 0,05$). Trong khi đó, lô chỉ bổ sung kháng thể IgY có tăng trọng (2,02 kg) thấp hơn lô bổ sung probiotic (2,21 kg) và khác biệt này có ý nghĩa về thống kê ($P < 0,05$). Việc sử dụng probiotic giúp cải thiện hệ vi sinh vật đường ruột, sức khỏe của biểu mô ruột và khả năng miễn dịch của đường ruột giúp tiêu hóa, hấp thụ dưỡng chất và phòng bệnh tiêu chảy hiệu quả từ đó sẽ giúp cải thiện tăng trọng (Su & ctv., 2022). Trong khi đó, việc sử dụng kháng thể IgY cũng đã được công bố trong phòng các bệnh đường tiêu hóa trên heo mang lại hiệu quả rất tích cực, giúp cải thiện năng suất và tăng trọng cho heo (Li & ctv., 2015). Tuy nhiên, tăng trọng ở giai đoạn sau 14 ngày tuổi của NT-3 thấp có thể do hiệu quả bảo hộ của kháng thể đã giảm nhưng heo ở NT-4 vẫn cho tăng trọng cao nhất nhờ hiệu quả của probiotic. Điều này cũng thấy rõ ở NT-2, tăng trọng cao khác biệt với NT-3 ($P < 0,05$). Trong một nghiên cứu của Ghorbi & ctv. (2023) thực hiện trên bê theo mẹ cho thấy việc kết hợp bổ sung probiotic với kháng thể IgY đã đem lại hiệu quả phòng bệnh tiêu chảy trên bê từ đó giúp nâng cao sức kháng bệnh và tăng trọng vượt bậc.

3.1.2. Ảnh hưởng của chế phẩm lên tiêu tốn thức ăn

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế phẩm lên thức ăn tiêu thụ

Giai đoạn 7 ngày tuổi - 13 ngày tuổi ($\bar{x} \pm SD$)				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
TA TTĐQ (g/con)	1,96 $\pm$ 0,012 ^d	1,99 $\pm$ 0,008 ^c	2,12 $\pm$ 0,009 ^b	2,20 $\pm$ 0,006 ^a
Giai đoạn 14 ngày tuổi – Cai sữa ($\bar{x} \pm SD$)				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
TA TTĐQ (g/con)	3,33 $\pm$ 0,008 ^d	3,56 $\pm$ 0,005 ^b	3,52 $\pm$ 0,005 ^c	3,69 $\pm$ 0,004 ^a

Ghi chú: Các chữ trong cùng một cột khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); TA TTĐQ: Thức ăn tiêu thụ bình quân.

Số liệu từ Bảng 3 cho thấy việc bổ sung chế phẩm đã cải thiện rõ rệt lượng thức ăn ăn vào ở heo con giai đoạn theo mẹ. Hiệu quả rõ rệt nhất là lô bổ sung cả chế phẩm chứa probiotic với kháng thể IgY (2,20 g ở giai đoạn đầu và 3,69 g ở giai đoạn sau) cao khác biệt có ý nghĩa thống kê so với lô chỉ bổ sung chế phẩm chứa probiotic (1,99 ở giai đoạn đầu và 3,56 g ở giai đoạn sau) hoặc kháng thể IgY (2,12 ở giai đoạn đầu và 3,52 g ở giai đoạn sau) với $P < 0,05$. Kết quả này một

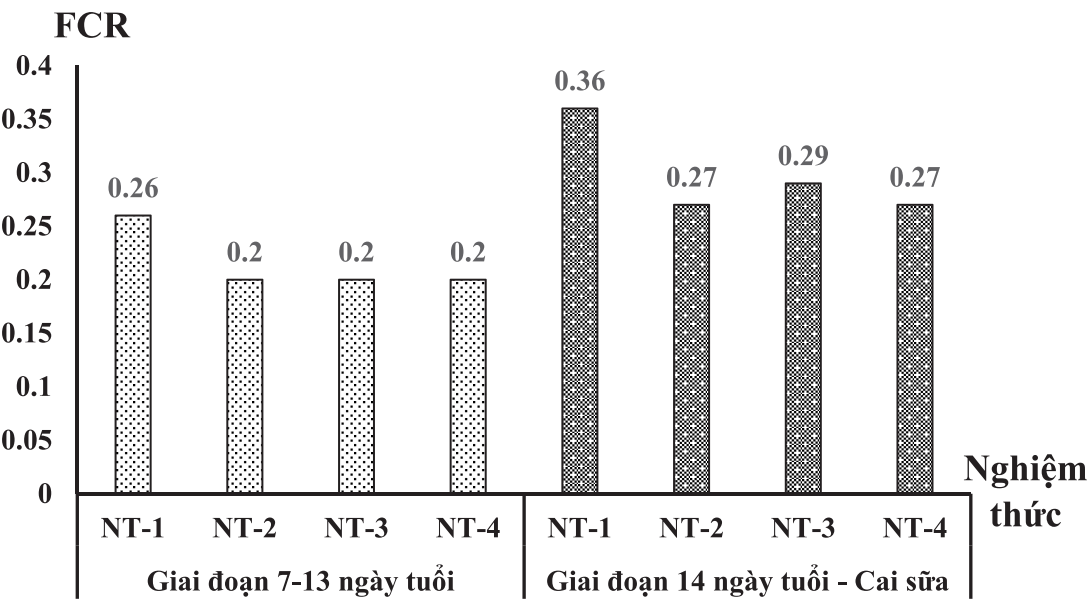
lần nữa khẳng định việc bổ sung chế phẩm chứa probiotic hoặc kháng thể IgY hoặc cả probiotic với kháng thể IgY đã giúp cho đường ruột heo con khỏe mạnh, ổn định hệ vi sinh vật có lợi giúp cho việc tiêu hóa và hấp thu thức ăn hiệu quả hơn so với lô không bổ sung (Li & ctv., 2015; Su & ctv., 2022; Liu & ctv., 2024).

3.1.3. Ảnh hưởng của chế phẩm lên hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR)

Bảng 4. Ảnh hưởng của chế phẩm lên hệ số chuyển hóa thức ăn

Giai đoạn 7 ngày tuổi - 13 ngày tuổi ($\bar{x} \pm SD$)				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
FCR	0,26 $\pm$ 0,03 ^a	0,20 $\pm$ 0,01 ^b	0,20 $\pm$ 0,01 ^b	0,20 $\pm$ 0,01 ^b
Giai đoạn 14 ngày tuổi – Cai sữa ($\bar{x} \pm SD$)				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
FCR	0,36 $\pm$ 0,02 ^a	0,27 ^b $\pm$ 0,01 ^c	0,29 $\pm$ 0,01 ^b	0,27 $\pm$ 0,01 ^c

Ghi chú: Các chữ trong cùng một cột khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); FCR: Hệ số chuyển hóa thức ăn.



Hình 2. Ảnh hưởng của chế phẩm lên hệ số chuyển hóa thức ăn.

Ảnh hưởng của chế phẩm lên hệ số chuyển hóa thức ăn của heo con theo mẹ được thể hiện rõ qua Bảng 4 và Hình 2. Kết quả cho thấy ở giai đoạn 7 - 13 ngày tuổi thì lượng thức ăn heo con ăn chưa nhiều, nguồn dinh dưỡng chính của heo con từ sữa mẹ nhưng sự ảnh hưởng cũng khá rõ giữa nhóm có bổ sung chế phẩm và nhóm đối chứng ($P < 0,05$). Chuyển sang giai đoạn sau 14 ngày tuổi, sự ảnh hưởng của chế phẩm lên sự chuyển hóa thức ăn của heo con khá rõ. Cụ thể, hệ số chuyển hóa thức ăn (0,36) của nghiệm thức đối chứng (NT-1) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê với ba lô có bổ sung chế phẩm ($P < 0,05$). Đối với nhóm bổ sung chế phẩm, nghiệm thức bổ sung probiotic và nghiệm thức

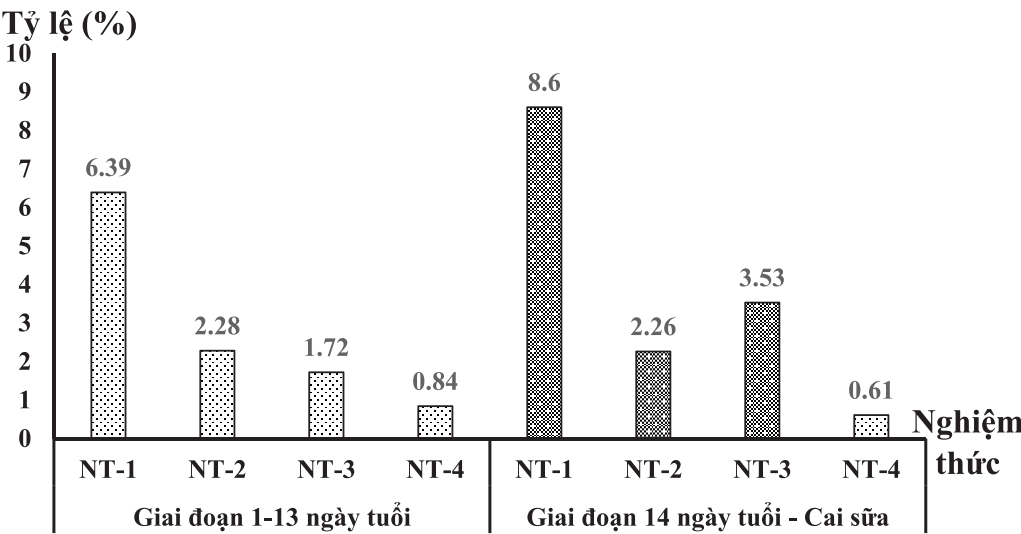
vừa bổ sung probiotic vừa bổ sung kháng thể IgY có hệ số chuyển hóa thức ăn (0,27) thấp hơn so với nghiệm thức bổ sung kháng thể IgY (0,29) ở $P < 0,05$. Kết quả này cũng phù hợp với nhận định của Su & ctv. (2022) và Saha & ctv. (2024) về vai trò của probiotic trong sự cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột, sức khỏe của đường ruột và giảm tình trạng tiêu chảy từ đó sẽ tăng hiệu quả sử dụng thức ăn của heo. Một số nghiên cứu trên bê con giai đoạn theo mẹ cũng cho thấy việc bổ sung probiotic với kháng thể IgY sẽ tăng được hiệu quả phòng tiêu chảy, tăng hiệu quả trong tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng của thức ăn (Karamzadeh-Dehaghani & ctv., 2020; Ghorbi & ctv., 2023).

3.2. Ảnh hưởng của chế phẩm đến tỷ lệ tiêu chảy trên heo con

Bảng 5. Ảnh hưởng của chế phẩm đến tỷ lệ tiêu chảy

Giai đoạn 1- 13 ngày tuổi				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
Tỷ lệ tiêu chảy (%)	6,39 ^a	2,28 ^b	1,72 ^b	0,84 ^c
Giai đoạn 14 ngày tuổi – Cai sữa				
Chỉ tiêu	NT-1	NT-2	NT-3	NT-4
Tỷ lệ tiêu chảy (%)	8,60 ^a	2,26 ^c	3,53 ^b	0,61 ^d

Ghi chú: Các chữ trong cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).



Hình 3. Ảnh hưởng của chế phẩm đến tỷ lệ tiêu chảy.

Kết quả ảnh hưởng của chế phẩm đến tỷ lệ tiêu chảy ở heo con được thể hiện qua Bảng 5 và Hình 3. Số liệu trên cho thấy tỷ lệ tiêu chảy ở lô đối chứng (NT-1: 6,39%) cao nhất ở giai đoạn 1-13 ngày tuổi và khác biệt rất có ý nghĩa về thống kê ($P < 0,05$). Trong khi đó, nghiệm thức được bổ sung probiotic với kháng thể IgY có tỷ lệ tiêu chảy rất thấp (0,84%) và khác biệt có ý nghĩa về thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Còn nghiệm thức chỉ được bổ sung probiotic (2,28%) hoặc chỉ bổ sung kháng thể IgY (1,72%) thì tỷ lệ tiêu chảy của hai nghiệm thức này khác nhau không đáng kể ($P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu ở giai đoạn từ ngày tuổi thứ 14 đến cai sữa cho thấy tình trạng tiêu chảy ở các lô có xảy ra, đặc biệt ở nghiệm thức đối chứng (tỷ lệ tiêu chảy ở NT-1 lên đến 8,60%) và rất khác biệt các lô thí nghiệm có bổ sung chế phẩm ($P < 0,05$). Cũng theo xu hướng ở giai đoạn trước 14 ngày tuổi lô được bổ sung probiotic với kháng thể IgY vẫn có tỷ lệ tiêu chảy (0,61%) thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các lô còn lại ($P < 0,05$). Điều thú vị xảy ra ở lô bổ sung probiotic (2,26%) có tỷ lệ tiêu chảy thấp hơn lô bổ sung kháng thể IgY (3,53%) trong khi đó ở giai đoạn trước 14 ngày tuổi thì ngược lại và sự khác biệt này lại có ý nghĩa về thống kê (giai đoạn trước 14 ngày tuổi thì không có sự khác biệt giữa hai nghiệm thức này).

Việc bổ sung chế phẩm Bacilac (probiotic) giúp cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột, tăng khả năng miễn dịch đường ruột giúp chống lại các tác nhân gây bệnh đường ruột, cải thiện tiêu hóa và hấp thu. Chính điều này giúp cải thiện được năng suất và giảm tình trạng tiêu chảy trên heo con. Nghiên cứu của Lu & ctv. (2018), Su & ctv. (2022) và Liu & ctv. (2024) cho thấy rõ hiệu quả khi bổ sung probiotic và tương tự như khảo sát của chúng tôi. Trong khi đó, việc bổ sung chế phẩm IgOne-S (chứa 9 loại kháng thể chống lại

các tác nhân vi khuẩn và virus gây bệnh trên đường tiêu hóa của heo, còn chứa thuốc chống cầu trùng), đã giúp heo con chống được các bệnh gây ra trên đường tiêu hóa dẫn đến tiêu hóa và hấp thu thức ăn hiệu quả nên có năng suất cao và tỷ lệ tiêu chảy thấp. Kết quả tương tự đã được chứng minh trong nghiên cứu của Li & ctv. (2015). Những nghiên cứu phối hợp giữa probiotic với kháng thể IgY rất thành công trên bê con trong việc giảm tối đa tỷ lệ tiêu chảy, tăng tỷ lệ sống sót và tỷ lệ đồng đều (Karamzadeh-Dehaghani & ctv., 2021; Ghorbi & ctv., 2023).

4. Kết Luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy chế phẩm chứa probiotic hoặc kháng thể IgY đã cải thiện được tăng trọng, giảm hệ số chuyển hóa thức ăn và nhất là giảm tỷ lệ tiêu chảy trên heo con giai đoạn theo mẹ khác biệt so với nghiệm thức đối chứng. Việc kết hợp bổ sung probiotic với kháng thể IgY đã giúp cải thiện năng suất và giảm thấp tình trạng tiêu chảy trên heo con giai đoạn theo mẹ.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi tuyên bố không có sự xung đột về lợi ích.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Afonso, E. R., Parazzi, L. J., Tobias Marino, C., Martins, S. M. M. K., Araújo, L. F., Araújo, C. S. S., Vilela, F. G., & Moretti, A. S. (2013). Probiotics association in the suckling and nursery in piglets challenged with *Salmonella typhimurium*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 56(2), 249-258. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000200010>.
- Ghorbi, S. E., Rezayazdi, K., Zare Shahneh, A., Moslehifar, P., Lor Kalantari, B., Farzi,

- M., Rajabinejad, A., & Baradar, M. A. (2023). Influence of simultaneous use of immunoglobulin Y, probiotics, and electrolytes on growth performance, health, and diarrhea in Holstein suckling calves. *Animal Production Research* 12(2), 43-56. <http://dx.doi.org/10.22124/ar.2023.23775.1750>.
- Karamzadeh-Dehaghani, A., Towhidi, A., Zhandi, M., Mojangani, N., & Fouladi-Nashta, A. (2021). Combined effect of probiotics and specific immunoglobulin Y directed against *Escherichia coli* on growth performance, diarrhea incidence, and immune system in calves. *Animals* 15(2), 100124. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100124>.
- Le, M. T., & Truong, S. C. (2014). Effect of probiotic on reproductive performance of sows and their piglets in the Mekong Delta. *CTU Journal of Science* 30, 1-5.
- Liu, X. J., Yang, D. A., Qu, B. H., Liu, D. D., & Huang, H. K. (2024). *Bacillus subtilis* feed supplementation combined with oral *E. coli* immunization in sows as a tool to reduce neonatal diarrhea in piglets. *Animals* 14(13), 1978. <https://doi.org/10.3390/ani14131978>.
- Li, Y. X., Wang, L. L., Zhen, H. Y., Li, Y. S., & Xu, P. Y. (2015). Chicken egg yolk antibodies (IgY) as non-antibiotic production enhancers for use in swine production: A review. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 6(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0038-8>.
- Lu, H. X., Zhang, M., Zhao, L., Ge, S. K., Wang, Y. Z., Jun, L., & Ren, Z. F. (2018). Growth performance and post-weaning diarrhea in piglets fed a diet supplemented with probiotic complexes. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 28(11), 1791-1799. <https://doi.org/10.4014/jmb.1807.07026>.
- Nguyen, T. V., Nguyen, D. N., & Nguyen, T. V. (2023). Swine diarrhea syndrome in pre-weaning piglets and associated risk factors in industrial pig farm. *Journal of Vietnam Agricultural Sciences and Technology* 21(9), 1159-1165.
- Ruiz, V. L. A., Bersano, J. G., Carvalho, A. F., Catroxo, M. H. B., Chiebao, D. P., Gregori, F., Miyashiro, S., Nassar, A. F. C., Oliveira, T. M. F. S., & Ogata, R. A. (2016). Case-control study of pathogens involved in piglet diarrhea. *BMC Research Notes* 9(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1751-2>.
- Saha, S., Namai, F., Nishiyama, K., Villena, J., & Kitazawa, H. (2024). Role of immunomodulatory probiotics in alleviating bacterial diarrhea in piglets: A systematic review. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 15, 112. <https://doi.org/10.1186/s40104-024-01070-z>.
- Sjölund, M. Z. M., Zoric, P. W. M., & Wallgren, P. (2014). Financial impact of disease on pig production. In *Proceedings of The 6th European Symposium of Porcine Health Management* (189). Sorrento, Italy: Litografia La Ducale srl Parma.
- Su, F. W., Gong, T., Jiang, P. Z., Lu, Q. Z., & Wang, Z. Y. (2022). The role of probiotics in alleviating postweaning diarrhea in piglets from the perspective of intestinal barriers. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 12, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.883107>.

Prevalence of the circulation and protection after vaccination against Lumpy skin disease in cattle in Long An province

Thuong T. Nguyen¹, Doan H. Le², & Tuan P. V. A. Vo^{3*}

¹Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Department of Animal Husbandry, Veterinary and Fishery, Long An, Vietnam

³Department of Veterinary Medicine, Faculty of Applied Science and Technology, Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 24, 2024

Revised: January 14, 2025

Accepted: February 10, 2025

Keywords

Cattle

ELISA

Long An province

Lumpy skin disease

VN test

*Corresponding author

Vo Phong Vu Anh Tuan

Email:

vpvatuan@ntt.edu.vn

ABSTRACT

The study was conducted to investigate the circulation of the lumpy skin disease virus and evaluate the protective status after vaccination in 3 districts including Moc Hoa, Duc Hue, and Duc Hoa, Long An province from June 2023 to October 2024. The cattle and lumpy skin disease outbreaks were surveyed in 90 households in 3 districts using the questionnaire. The total of 27 nasal-pooled samples were tested by the real-time PCR to determine the circulation of the lumpy skin disease virus. Serum samples were examined to evaluate the protection of Lumpy skin disease after vaccination using the ELISA method, and the virus neutralization test. The results showed that cattle farming had been increasingly invested in breeds, feed, barns, and farmers' knowledge. According to the questionnaire results, the rate of Lumpy skin disease was 14.18% with the disease commonly happened in the group of beef under one year old. The monitoring results of the circulation showed that all nasal pooled samples were negative by the real-time PCR method. The protection after vaccination reached over 50% (using the ELISA method), while neutralizing antibodies only reached about 40%.

Cited as: Nguyen, T. T., Le, D. H., & Vo, T. P. V. A. (2025). Prevalence of the circulation and protection after vaccination against Lumpy skin disease in cattle in Long An province. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 34-49.

Khảo sát sự lưu hành và tình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccine viêm da nổi cục trên đàn bò tại tỉnh Long An

Nguyễn Thị Thương¹, Lê Hiệp Đoàn² & Võ Phong Vũ Anh Tuấn^{3*}

¹Khoa Chăn Nuôi Thú Y, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Chi Cục Chăn Nuôi Thú Y và Thủy Sản, Long An

³Bộ Môn Thú Y, Khoa Khoa Học Ứng Dụng và Công Nghệ, Trường Đại Học Nguyễn Tất Thành, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 24/12/2024

Ngày chỉnh sửa: 14/01/2025

Ngày chấp nhận: 10/02/2025

Từ khóa

Bệnh viêm da nổi cục

Bò

Phương pháp ELISA

Phương pháp VN test

Tỉnh Long An

*Tác giả liên hệ

Võ Phong Vũ Anh Tuấn

Email: vpvatuan@ntt.edu.vn

TÓM TẮT

Đề tài được thực hiện nhằm khảo sát sự lưu hành vi rút gây bệnh viêm da nổi cục (VDNC) và đánh giá tình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccine VDNC tại 3 huyện Mộc Hoá, Đức Huệ, và Đức Hoà, tỉnh Long An từ 6/2023 đến 10/2024. Trong đó, tình hình chăn nuôi và dịch bệnh VDNC được khảo sát tại 90 hộ tại 3 huyện bằng phiếu điều tra khảo sát. Hai mươi bảy mẫu gộp dịch mũi bò được xét nghiệm bằng phương pháp real-time PCR xác định sự lưu hành vi rút VDNC, mẫu huyết thanh xét nghiệm bằng phương pháp ELISA và trung hòa vi rút (VNT) nhằm đánh giá hiệu giá bảo hộ sau tiêm phòng VDNC. Kết quả cho thấy tình hình chăn nuôi ngày càng có đầu tư cả về giống, thức ăn, chuồng trại và kiến thức người chăn nuôi. Tỷ lệ bò bệnh VDNC là 14,18% dựa trên kết quả điều tra bằng phiếu hỏi. Lứa tuổi mắc bệnh phổ biến ở nhóm bò dưới một năm tuổi. Kết quả giám sát lưu hành cho thấy tất cả các mẫu gộp đều âm tính với phương pháp real-time PCR. Hiệu quả bảo hộ sau tiêm phòng đạt trên 50% (sử dụng phương pháp ELISA), trong khi nhóm bò có kháng thể trung hòa chỉ đạt khoảng 40%.

1. Đặt Vấn Đề

Bệnh viêm da nổi cục (VDNC) ở bò gây ra bởi vi rút thuộc giống *Capripoxvirus*. Bệnh gây thiệt hại kinh tế nghiêm trọng trên bò do giảm sản lượng sữa, giảm khả năng sinh sản, sảy thai, vô sinh (Farah, 2018), gây tổn thương da và giảm tăng trọng (Mulatu & Feyisa, 2018). Tỷ lệ mắc bệnh cao nhưng tỷ lệ tử vong thường thấp (Farah, 2018), tuy nhiên một số trường hợp bò có thể mắc bệnh nghiêm trọng và tỷ lệ tử vong cao, đặc biệt là trên bê (Mulatu & Feyisa, 2018). Tổn thương vĩnh viễn trên da bò bệnh nên ảnh hưởng lớn đến ngành công nghiệp da. Hơn nữa,

khi dịch bệnh xảy ra tình trạng cấm buôn bán bò giữa các nước dẫn đến gây thiệt hại kinh tế và giảm số lượng bò nuôi nghiêm trọng (Alkhamis & Vander, 2016; Farah, 2018).

Bệnh VDNC xuất hiện tại Việt Nam và gây hậu quả nghiêm trọng từ tháng 10 năm 2020. Tính tới tháng 3 năm 2023, tổng số bò mắc bệnh là 210.154 con, số bò phải tiêu hủy là 29.676 con. Từ tháng 7 năm 2021 bệnh được phát hiện tại huyện Đức Huệ và lây lan các huyện khác trong tỉnh Long An (MARD, 2021). Việc điều trị bệnh VDNC bằng kháng sinh chỉ nhằm ngăn ngừa các biến chứng do vi khuẩn nhiễm trùng thứ phát

và giảm triệu chứng (Abutarbush & ctv., 2015). Các thử nghiệm được thực hiện bởi Salib & ctv. (2011), nhằm ngăn ngừa các biến chứng VDNC và giảm tỷ lệ chết khi sử dụng kết hợp kháng sinh, kháng viêm, và các liệu pháp hỗ trợ chống nhiễm trùng. Việc tiêm phòng giúp giảm thiệt hại kinh tế do bệnh VDNC giảm xuống 31% trên mỗi con bò Holstein Friesian hoặc các đàn lai (Gari & ctv., 2010). Tuy nhiên, việc điều trị bệnh VDNC (các biến chứng của nó) rất tốn kém cũng như không đảm bảo phục hồi hoàn toàn, vì vậy tiêm phòng và kiểm soát dịch bệnh VDNC ở các vùng lưu hành bệnh là biện pháp cấp thiết (Mulatu & Feyisa, 2018).

Theo Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông Thôn, việc kiểm soát bệnh VDNC chủ yếu bằng các biện pháp chống dịch và tiêm vaccine phòng bệnh (MARD, 2021). Việc tiêm vaccine phòng bệnh VDNC đã được tỉnh Long An đã triển khai, trong năm 2022 thực hiện 91.571 liều, năm 2023 là 93.176 liều. Đến nay, bệnh cơ bản được khống chế, nhưng bệnh vẫn xảy ra do bò khỏe có thể tiếp xúc với nguồn bệnh kết hợp việc tiêm phòng chưa triệt để cho đàn bò. Do vậy, để góp phần cho công tác kiểm soát bệnh VDNC phải dựa vào tiêm chủng vaccine, kết hợp với giám sát sự lưu hành của vi rút gây bệnh VDNC là biện pháp cấp thiết.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 năm 2023 đến tháng 10 năm 2024 tại các hộ chăn nuôi bò của huyện Mộc Hoá, Đức Huệ và Đức Hoà thuộc tỉnh Long An. Các xét nghiệm được thực hiện tại Trung tâm Chẩn đoán Xét nghiệm bệnh động vật thuộc Chi cục Thú y vùng 6, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu bao gồm: (1) Điều tra tình hình chăn nuôi và tình trạng bệnh VDNC tại các huyện Mộc Hoá, Đức Huệ và Đức Hoà, tỉnh Long An; (2) Khảo sát sự lưu hành vi rút VDNC và đánh giá tình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccine VDNC tại 3 huyện.

2.3. Phương pháp thực hiện

2.3.1. Điều tra tình hình chăn nuôi và tình trạng bệnh VDNC tại các huyện Mộc Hoá, Đức Huệ và Đức Hoà, tỉnh Long An

Khảo sát tình hình chăn nuôi trong tại các hộ chăn nuôi trên địa bàn hai huyện biên giới gồm Mộc Hoá và Đức Huệ, và huyện nội địa là Đức Hoà bằng phiếu điều tra. Tình trạng dịch bệnh VDNC năm 2023 dựa vào phiếu điều tra điều tra hồi cứu tại các hộ chăn nuôi thuộc địa bàn 3 huyện khảo sát. Việc chọn hộ điều tra được thực hiện ngẫu nhiên dựa trên danh sách thống kê đàn ở 3 huyện nêu trên, sử dụng quay số ngẫu nhiên bằng App Randomiser dựa theo danh sách thống kê về đàn bò nuôi tại 3 huyện khảo sát. Việc điều tra bằng cách phỏng vấn trực tiếp 90 hộ chăn nuôi bò trên 3 huyện khảo sát (chọn 3 xã/huyện; 10 hộ/xã). Các thông tin thu thập về tình hình chăn nuôi gồm các thông tin về chủ nuôi, giống bò nuôi, vệ sinh, chuồng trại, thức ăn, nước uống,... và các thông tin về tình hình bệnh VDNC như triệu chứng khi bò mắc bệnh, lứa tuổi mắc bệnh,... được đánh dấu vào trong phiếu điều tra.

2.3.2. Khảo sát sự lưu hành và đánh giá tình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccin VDNC tại 3 huyện Mộc Hoá, Đức Huệ và Đức Hoà, tỉnh Long An

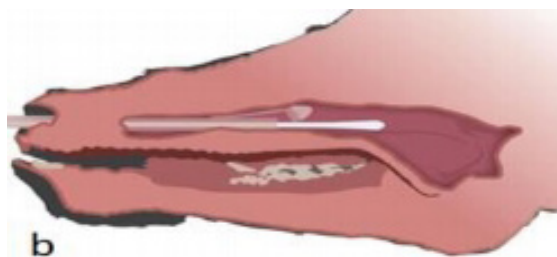
2.3.2.1. Khảo sát sự lưu hành vi rút VDNC

Phương pháp lấy mẫu dịch mũi trên bò:

Chọn mẫu: chọn đàn lấy mẫu dịch hầu họng ngẫu nhiên (sử dụng App Randomiser nhằm loại trừ yếu tố chủ quan trong chọn mẫu) cho 03 huyện Mộc Hoá, Đức Huệ và Đức Hoà. Chọn 03 xã/01 huyện, chọn 03 hộ/xã, tổng số mẫu 27 mẫu.

Phương pháp lấy mẫu dịch mũi: Chuẩn bị dụng cụ và cố định bò. Cầm cột bò ở vị trí đứng yên, đầu ngẩng cao ngang tầm lấy. Tăm bông lấy mẫu dịch ngoáy mũi bò là loại tăm bông tiết trùng, mềm để đảm bảo khi lấy không gây tổn thương niêm mạc mũi. Vệ sinh vùng mũi ngoài trước khi lấy. Đưa tăm bông nhẹ nhàng qua khe sàng khi đến xoang mũi (cách mắt khoảng 1 - 2 cm như Hình 1). Khi bò có phản ứng hắt hơi là đến khu vực cần lấy dịch, xoay nhẹ tăm bông vài vòng rồi nhẹ nhàng rút ra. Nếu đầu tăm bông hơi hồng là mẫu có chất lượng tốt, nên ngoáy cả 2 lỗ mũi. Đưa tăm bông vào ống môi trường bảo quản thích hợp và trộn đều. Cho tăm bông vào ống môi trường bẻ hoặc cắt ngắn que tăm bông. Không bẻ tăm bông bên ngoài làm văng bắn dịch gây nguy hiểm và ô nhiễm môi trường. Ghi ký hiệu mẫu, ghi chép biên bản lấy mẫu. Mẫu dịch mũi được cho vào ống nghiệm có chứa môi trường

chuyên biệt, giữ ở 4°C - 8°C và chuyển về phòng thí nghiệm sau 4 - 8 giờ lấy mẫu (DAH, 2021).



Hình 1. Kỹ thuật lấy mẫu dịch ngoáy mũi trên bò (DAH, 2021).

Phương pháp xét nghiệm:

Kỹ thuật Real-time PCR được sử dụng để phát hiện sự hiện diện của vi rút VDNC. Phân tử DNA vi rút được tách chiết bằng kit MagMAX™ CORE Nucleic Acid Purification Kit (Catalogue Number: A32702; Quy trình thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất). Kỹ thuật Real-time PCR sử dụng MasterMix theo Invitrogen™ Platinum® Quantitative PCR SuperMix - UDG (Cat.No: 11730-017-Invitrogen™). Trình tự primer sử dụng được trình bày ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Trình tự đoạn môi và dò phát hiện CaPV

Stt	Tên	Trình tự
1	Mỗi xuôi CaPV-074F	5'- AAAACGGTATATGGAATAGAGTTGGAA -3'
2	Mỗi ngược CaPV-074R	5'- AAATGAAACCAATGGATGGGATA -3'
3	Đoạn dò CaPV-074P	5'- FAM-TGGCTCATAGATTTTCCT-BHQ1-3'

Nguồn: Bowden & ctv. (2008).

Bảng 2. Trình tự đoạn môi và dò phân biệt viêm da nổi cục và đậu dê, đậu cừu

Stt	Tên	Trình tự
1	CpRtForward	5'-GATAGTATCGCTAAACAATGG-3'
2	CpRtReverse	5'-ATCCAAACCACCATACTAAG-3'
3	Cp-LNA-BHQ	5'-ACCTAGCTGTAGTTACCCAGTAAA-BHQ3-3'
4	Cp-Cy5	5'-Cy5-TCAATTTCAATAAGGACAAAACGATATGGA- Phosphate-3'

Nguồn: Pestana & ctv. (2010); Lock nucleic acid: các ký tự in đậm.

Đọc kết quả:

- Phản ứng Real-time PCR có giá trị khi: Mẫu đối chứng dương phải cho kết quả dương tính và mẫu đối chứng âm phải cho kết quả âm tính.

- Mẫu dương tính khi giá trị Ct < 40

- Mẫu âm tính khi không có giá trị Ct > 45

- Mẫu nghi ngờ khi giá trị $40 \leq Ct \leq 45$. Những mẫu nghi ngờ này, cần được thực hiện lại xét nghiệm hoặc sử dụng phương pháp xét nghiệm khác để khẳng định kết quả.

2.3.2.2. Đánh giá tình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccine VDNC

Bò được tiêm phòng vaccine Lumpyvac (Vetal Animal Health Product S.A) sau ít nhất 21 ngày và được lấy mẫu ngẫu nhiên từ các bò của các hộ nuôi trong 3 huyện khảo sát (dùng App Randomiser để chọn mẫu lấy mẫu xét nghiệm). Mẫu huyết thanh được thu thập và xét nghiệm bằng phản ứng ELISA và VNT tại Trung tâm chẩn đoán Bệnh động vật (VDR-6, 2021). Ghi nhận số liệu về tỉ lệ bảo hộ sau tiêm phòng bệnh VDNC năm 2023 (Phòng kỹ thuật, Chi cục Chăn nuôi, Thú y và Thủy sản Long An).

Phương pháp lấy mẫu huyết thanh:

Xác định vị trí lấy máu bằng cách dùng tay không thuận chặn vào vị trí tĩnh mạch cổ bò (Hình 2). Mạch nổi rõ như sợi dây thừng chạy từ xương hàm dưới xuống cổ và đi vào lồng ngực. Lấy 3 - 5 mL máu ở tĩnh mạch cổ của bò bằng ống tiêm loại 10 mL vô trùng có gắn kim 18G. Sau đó đóng nắp kim, kéo pít tông ra để có không khí trong ống tiêm, nghiêng ống tiêm 45° và để yên ống tiêm trong khoảng 30 phút để máu đông lại, rồi để ống tiêm vào thùng bảo quản lạnh ở $2^\circ\text{C} - 8^\circ\text{C}$ và chuyển về phòng thí nghiệm trong vòng 24 giờ. Lưu ý mỗi ống tiêm sau khi lấy máu đều phải ghi ký hiệu riêng để theo dõi. Mẫu sau khi đưa về phòng thí nghiệm phải được ly trích huyết thanh. Nếu mẫu được xét nghiệm trong vòng 5 ngày thì bảo quản huyết thanh ở nhiệt độ từ $2^\circ\text{C} - 8^\circ\text{C}$ còn nếu để lâu hơn thì bảo quản ở nhiệt độ -20°C đến -70°C và tránh rã đông nhiều lần (DAH, 2021).



Hình 2. Vị trí lấy mẫu máu từ tĩnh mạch cổ (DAH, 2021).

Phương pháp xét nghiệm ELISA

Phương pháp ELISA được thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất (Bộ kit: ID Screen® Capripox Double Antigen Multi-species, version: 0117GB; Catalogue Number: CPVDA-5P) được áp dụng tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Chẩn đoán Xét nghiệm Bệnh động vật, Chi Cục Thú Y Vùng VI.

Đánh giá kết quả: Kết quả được chấp nhận khi giá trị OD trung bình mẫu đối chứng dương lớn hơn 0,35 ($OD_{PC} > 0,35$). Trong khi đó, tỉ lệ giá trị OD trung bình giữa mẫu đối chứng dương và mẫu đối chứng âm phải lớn hơn 3 ($OD_{PC}/OD_{NC} > 3$).

Phân tích kết quả

- OD trung bình mẫu đối chứng dương (PC):

$$OD_{PC} = (OD_{giếng A1} + OD_{giếng B1})/2.$$

- OD trung bình mẫu đối chứng âm (NC):

$$OD_{NC} = (OD_{giếng C1} + OD_{giếng D1})/2.$$

- OD trung bình mẫu xét nghiệm (S/P): $S/P = (OD_{mẫu} - OD_{NC}) / (OD_{PC} - OD_{NC}) \times 100.$

Giải thích kết quả

- Nếu tỉ lệ S/P nhỏ hơn 30% là mẫu không có kháng thể vi rút *Capripox* gây bệnh đậu dê, đậu cừu và bệnh viêm da nổi cục trên bò.

- Nếu tỉ lệ S/P lớn hơn hoặc bằng 30% là mẫu có kháng thể vi rút *Capripox* gây bệnh đậu dê, đậu cừu và bệnh viêm da nổi cục trên bò.

Phương pháp xét nghiệm VNT

- Chuẩn bị mẫu huyết thanh đã bất hoạt bằng nhiệt ở 56°C/30 phút.

- Pha loãng vi rút VDNC 50 TCID₅₀/50 µL (1.000 TCID₅₀/mL). Thêm 50 µL vi rút đã pha loãng vào các giếng huyết thanh, ủ 37°C/1 giờ /5% CO₂.

- Cố định vi rút: dung dịch cố định (para-formaldehyde 4% trong PBS) trong 10 phút.

- Nhuộm tế bào: Kháng thể sơ cấp được pha loãng 1:500 trong dung dịch “Blocking buffer” (1% skim milk trong PBS), thêm 50 µL (kháng thể thứ cấp) Anti-bovine IgG-pxoxidase conjugate đã pha loãng 1:5000 trong dung dịch “blocking buffer”, ủ 37°C/1 giờ.

- Đọc kết quả: Đọc màu và kiểm tra việc nhuộm ở các độ pha loãng huyết thanh thấp nhất bằng kính hiển vi soi ngược.

+ Màu đỏ đậm: có hiện diện vi-rút, nghĩa là không có kháng thể trong huyết thanh (âm tính)

+ Không màu: có vi rút bị trung hòa, nghĩa là có kháng thể trong huyết thanh (dương tính)

+ Đối chứng dương chênh lệch nhau 1 độ pha loãng sau mỗi phản ứng.

+ Đối chứng âm có nồng độ kháng thể < 50

+ Hiệu giá chuẩn độ lại vi rút (50TCID₅₀) phải nằm trong khoảng log 10 (1,5 - 2,5).

- Mẫu huyết thanh được xem là dương tính nếu nồng độ kháng thể lớn hơn hoặc bằng 50. Mẫu có màu không rõ được cho là dương tính trong trường hợp xét nghiệm lặp lại được xác định là dương tính.

2.4. Xử lý thống kê

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và Minitab 17. Số liệu được so sánh bằng trắc nghiệm χ^2 và Spearman.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Tình hình chăn nuôi bò khảo sát tại huyện Mộc Hoá, Đức Huệ và Đức Hoà, tỉnh Long An

Đặc điểm hộ chăn nuôi**Bảng 3.** Một số đặc điểm chăn nuôi tại các hộ khảo sát

Chỉ tiêu	Số hộ khảo sát (n = 90 hộ)	Tỷ lệ (%)
Độ tuổi của người nuôi		
Dưới 30 tuổi	2	2,22
30 - 60 tuổi	70	77,78
Trên 60 tuổi	18	20,00
Nguồn thu nhập chủ yếu		
Chăn nuôi	19	22,22
Trồng trọt	21	23,33
Làm thuê	3	3,33
Mua bán bò	2	2,22
Từ 2 nguồn trở lên	44	48,89
Trình độ học vấn		
Dưới cấp 2	34	37,78
Từ cấp 2 – cấp 3	54	60,00
Trên cấp 3	2	2,22
Mua con giống		
Biết rõ nguồn gốc	79	87,78
Không biết nguồn gốc	11	12,22
Phương thức chăn nuôi		
Kết hợp nhốt và thả	37	41,11
Nuôi nhốt	53	58,89
Phương thức phối giống		
Nhân tạo	77	85,56
Trực tiếp	4	4,44
Cả hai	9	10,00

Kết quả khảo sát từ Bảng 3 cho thấy 30 đến 60 tuổi là độ tuổi phổ biến của những người nuôi bò trên địa bàn khảo sát (chiếm 77,78%) và thấp nhất là nhóm có độ tuổi dưới 30 (2,22%). Nguồn thu nhập chính của các hộ chăn nuôi bò thường kết hợp từ hai nguồn trở lên cho thấy nghề chăn nuôi bò tại địa phương chưa thể trở thành nghề giúp người dân thoát nghèo. Về trình độ học vấn cho thấy đa phần bà con chăn nuôi có trình độ từ cấp 2 trở lên chiếm tỷ lệ khoảng 62%. Khi chọn mua con giống về nuôi, bà con chăn nuôi cũng rất quan tâm nguồn gốc của vật nuôi nên có trên

87,78% người dân biết rõ nguồn gốc của bò mua về nuôi. Phương thức chăn nuôi ở các huyện khảo sát chủ yếu là nuôi nhốt. Điều này có thể do diện tích đất dành cho đồng cỏ nuôi bò ngày càng bị thu hẹp nên có trên 58,89% người dân nuôi bò theo phương thức nhốt hoàn toàn. Cũng từ Bảng 3 cho thấy khi nuôi bò sinh sản, người chăn nuôi chọn phương thức gieo tinh nhân tạo chiếm tỷ lệ cao (85,56%). Điều này có thể thấy người chăn nuôi biết quan tâm đến chất lượng giống, thường xuyên cải thiện nâng cao thể vóc cho đàn bò.

Đặc điểm chăn nuôi đàn bò tại địa bàn**Bảng 4.** Các giống bò nuôi tại địa phương

Giống bò	Huyện Đức Hòa		Huyện Đức Huệ		Huyện Mộc Hóa		P
	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	
Lai Sind	89	28,80 ^c	168	63,16 ^b	228	91,20 ^a	< 0,001
HF	151	48,87 ^a	14	5,26 ^b	0	0,00 ^c	
Bò ta vàng	0	0 ^c	40	15,04 ^a	7	2,80 ^b	
Khác	69	22,33 ^a	44	16,54 ^b	15	6,00 ^c	
Tổng	309	100	266	100	250	100	

Ghi chú: Các chữ abc trong cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa ở $P < 0,05$.

Các giống được chăn nuôi tại các hộ khảo sát trong Bảng 4 cho thấy bò lai Sind chiếm ưu thế, trong đó huyện Mộc Hóa có tỷ lệ nuôi bò lai Sind cao nhất và lớn hơn hai huyện còn lại ($P < 0,05$). Nhóm bò HF chiếm tỷ lệ cũng khá cao nhưng

tập trung chủ yếu ở huyện Đức Hòa. Hiện nay bò ta vàng được nuôi với tỷ lệ khá thấp chỉ còn một số ít ở các huyện Mộc Hóa và Đức Huệ. Điều này cho thấy công tác giống trên bò thịt đã và đang được quan tâm nhất là việc lai tạo nhằm nâng cao thể vóc và chất lượng thịt cho bò ta vàng.

Bảng 5. Vị trí địa lý chuồng/hộ chăn nuôi bò

Chỉ tiêu	Số hộ nuôi bò (n = 90 hộ)	Tỷ lệ (%)
Khoảng cách từ đường lớn		
Dưới 500 m	23	25,56
Từ 0,5 đến 1 km	13	14,44
Trên 1 km	54	60,00
Khoảng cách từ chợ bán bò sống		
Dưới 500 m	2	2,22
Từ 0,5 đến 1 km	7	7,78
Trên 1 km	81	90,00
Khoảng cách từ địa điểm giết mổ		
Dưới 500 m	8	8,89
Từ 0,5 đến 1 km	5	5,56
Trên 1 km	77	85,56
Khoảng cách từ ao, hồ		
Dưới 500 m	48	53,33
Từ 0,5 đến 1 km	11	12,22
Trên 1 km	31	34,44
Khoảng cách từ chuồng, trại khác		
Dưới 500 m	44	48,89
Từ 0,5 đến 1 km	21	23,33
Trên 1 km	25	27,78
Khoảng cách từ bãi chăn thả chung		
Dưới 500 m	24	26,67
Từ 0,5 đến 1 km	17	18,89
Trên 1 km	49	54,44

Vị trí xây dựng chuồng nuôi bò ở các hộ chăn nuôi thể hiện ở Bảng 5. Kết quả cho thấy người dân làm chuồng chăn nuôi bò chủ yếu dựa vào điều kiện sẵn có, tận dụng diện tích có sẵn của gia đình để làm chuồng nuôi bò chứ không có sự quy hoạch cụ thể hay căn cứ trên các quy định trong chăn nuôi. Chính vì vậy khoảng cách xác định được khi điều tra rất biến động. Tuy nhiên,

chuồng trại nuôi bò của các hộ dân vẫn cách xa với những khu vực nguy cơ cao như đường giao thông (trên 1 km chiếm 60%), chợ bán bò sống (trên 1 km chiếm 90%), lò giết mổ (trên 1 km chiếm 85,56%). Nguy cơ lây lan mầm bệnh giữa các trại chăn nuôi cũng khá cao do khoảng cách giữa các trại chưa đảm bảo (dưới 500 m chiếm đến 48,89%).

Thức ăn, nước uống và vệ sinh trong chăn nuôi bò

Bảng 6. Thức ăn, nước uống và vệ sinh trong chăn nuôi bò

Chỉ tiêu	Số hộ nuôi bò (n = 90 hộ)	Tỷ lệ (%)
Thức ăn		
Cỏ tươi	5	5,56
Rơm khô	32	35,56
Thức ăn hỗn hợp	15	16,67
Từ 2 loại trở lên	38	42,22
Nước uống		
Qua xử lý	42	46,67
Chưa xử lý	48	53,33
Vệ sinh chuồng trại		
Lần/ngày	76	84,44
Lần/tuần	1	1,11
2-3 lần/tuần	7	7,78
Lần/tháng	6	6,67
Xử lý chất thải		
Ủ biogas	3	3,33
Trực tiếp bón cây	33	36,67
Phơi khô bán	42	46,67
Xả ra môi trường	3	3,33
Từ 2 trở lên	9	10,00
Thuốc diệt côn trùng		
Có	78	86,67
Không	12	13,33

Kết quả Bảng 6 cho thấy, đa số bò được nuôi tại ba huyện khảo sát được ăn chủ yếu là cỏ tươi kết hợp với nguồn phụ phẩm từ địa phương. Thức ăn hỗn hợp chưa sử dụng nhiều ở khu vực

này, chỉ tập trung trên nhóm bò HF. Điều này có thể do bò nuôi ở địa phương năng suất cũng không quá cao (chủ yếu bò lai sind hoặc lai khác). Việc sử dụng nước cho bò uống vẫn chưa được

quan tâm nhiều (cụ thể có đến 53,33% hộ dân chưa xử lý nước trước khi cho bò uống) gây nguy cơ truyền lây mầm bệnh qua đường nước uống. Chuồng trại chăn nuôi cũng được các hộ định kỳ thu gom phân, dội rửa chuồng trại (trên 84% vệ sinh chuồng trại hàng ngày) giúp môi trường nuôi sạch, giảm ô nhiễm nên giảm thiểu nguy cơ

mắc bệnh cho đàn bò. Phương pháp phơi khô và bán phân bò (46,67%) cho các nhà vườn được người dân lựa chọn trong xử lý phân bò. Việc sử dụng thuốc diệt côn trùng được các hộ dân quan tâm (trên 86%) giúp hạn chế các nguy cơ truyền lây bệnh nhất là nguy cơ lây từ các loài côn trùng, tiết túc sang cho bò.

3.2. Tình hình bệnh VDNC tại địa bàn (số liệu điều tra)

3.2.1. Tỷ lệ bò bệnh VDNC theo các yếu tố khảo sát

Bảng 7. Tỷ lệ bò bệnh viêm da nổi cục (VDNC) theo các yếu tố khảo sát

Yếu tố khảo sát		Bệnh VDNC		Tổng (con)	Tỷ lệ bò bệnh (%)	P
		Có (con)	Không (con)			
Độ tuổi (tháng)	1 - 12	80	265	345	23,19 ^a	< 0,001
	13 - 24	19	198	217	8,76 ^b	
	> 24	14	221	235	6,33 ^b	
Tiếp xúc với bò lạ	Có	22	100	122	18,03	0,185
	Không	91	584	675	13,48	
Chăn thả nơi công cộng	Có	29	112	141	20,57	0,017
	Không	84	572	656	12,80	
Tổng		113	684	797	14,18	

Ghi chú: Các chữ abc trong cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa ở $P < 0,05$.

Bảng 7 cho thấy tỷ lệ bò mắc bệnh có sự biến động giữa các lứa tuổi. Kết quả cho thấy bò từ 1 đến 12 tháng tuổi có tỷ lệ mắc bệnh cao nhất (23,19%) và khác biệt có ý nghĩa với nhóm bò có lứa tuổi trên 12 tháng ($P < 0,001$). Trong khi đó, nhóm bò từ 13 đến 24 tháng và nhóm bò trên 24 tháng tuổi có tỷ lệ mắc bệnh sai khác không đáng kể ($P > 0,05$). Điều này cho thấy nhóm bò dưới một năm tuổi nhạy cảm nên nguy cơ mắc bệnh VDNC cao hơn các nhóm tuổi còn lại. Những bò mắc bệnh VDNC đã có tiếp xúc bò lạ chiếm 18,03% cao hơn nhóm bò chưa từng tiếp xúc với bò lạ chỉ chiếm 13,48%. Tuy nhiên, sự khác biệt về tỷ lệ bò mắc bệnh VDNC liên quan yếu tố bò

đã từng tiếp xúc với bò lạ không có sự khác biệt rõ rệt ($P > 0,05$). Theo Tuppurainen & ctv. (2017) cũng ghi nhận nguy cơ truyền lây thấp khi tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp giữa các thú bệnh VDNC và thú có nguy cơ nhiễm bệnh. Trong khi đó, nhóm bò có chăn thả nơi công cộng có nguy cơ mắc bệnh (20,57%) cao hơn rõ rệt so với nhóm bò không chăn thả nơi công cộng ($P < 0,05$). Tóm lại, nguy cơ lây nhiễm bệnh VDNC cho đàn bò từ rất nhiều nguồn, người dân cần nâng cao kiến thức về lĩnh vực phòng bệnh cho bò nhất là những kiến thức liên quan đến an toàn sinh học trong chăn nuôi.

Bảng 8. Thông tin liên quan đến hộ chăn nuôi có bò bệnh

Chỉ tiêu	Số hộ có bò bệnh (n = 77)	Tỷ lệ (%)
Khai báo cơ quan chức năng		
Có	15	19,48
Không	62	80,52
Lấy mẫu xét nghiệm		
Có	13	16,88
Không	64	83,12
Điều trị bò bệnh		
Có	77	100
Không	0	0
Tiêu độc khử trùng khi có bệnh		
Có	55	71,43
Không	22	28,57

Những thông tin liên quan đến việc xử lý khi bò mắc bệnh VDNC được trình bày ở Bảng 8. Kết quả cho thấy khi bò mắc bệnh thì đa số người dân không báo cáo với cơ quan. Điều này dễ dẫn đến nguy cơ mầm bệnh dễ dàng phát tán ra các hộ chăn nuôi khác. Việc lấy mẫu xét nghiệm phụ thuộc hoàn toàn vào cơ quan chức năng vì liên quan nhiều đến kinh phí xét nghiệm chứ người dân thường không chủ động thực hiện. Tất cả bò mắc bệnh đều được chữa trị nhưng nếu không có sự giám sát của cơ quan chức năng thì nguy cơ

lây lan dịch bệnh VDNC là rất cao. Khi bò mắc bệnh người dân đã thực hiện việc tiêu độc khử trùng nhưng vẫn còn khoảng 28,57% các hộ có bò bệnh chưa thực hiện việc tiêu độc khử trùng. Nói tóm lại, bệnh VDNC là bệnh truyền nhiễm do vi rút gây ra, đây là bệnh bắt buộc phải công bố dịch. Cơ quan chức năng và chính quyền địa phương cần thực hiện tốt công tác tuyên truyền, giúp nâng cao ý thức của các hộ chăn nuôi trong phòng, chống bệnh VDNC.

3.2.2. Tỷ lệ bò mắc bệnh VDNC theo các tháng trong năm

Bảng 9. Tỷ lệ bò mắc bệnh viêm da nổi cục theo các tháng trong năm

Tháng	Số bò bệnh	Tỷ lệ (%)
1	1	0,88
2	1	0,88
3	8	7,08
4	13	11,50
5	6	5,31
6	2	1,76
7	33	29,20
8	23	20,35
9	19	16,81
10	7	6,23
11	0	0,00
12	0	0,00
Tổng cộng	113	100

Số liệu từ Bảng 9 cho thấy bò mắc bệnh viêm da nổi cục theo các tháng trong năm cho thấy sự phân bố không đồng đều, rải rác từ tháng 1 đến tháng 10. Tháng 7 ghi nhận tỷ lệ mắc cao nhất (29,20%) với 33 con bị bệnh, có thể do điều kiện thời tiết nóng ẩm thuận lợi cho vector truyền bệnh. Giai đoạn từ tháng 7 đến tháng 9 là thời điểm bùng phát mạnh, chiếm 66,37% tổng số ca, thời điểm mùa mưa tỷ lệ mắc bệnh VDNC cao có thể liên quan đến sự gia tăng số lượng côn trùng, tiếp xúc (vector truyền bệnh) nên tăng nguy cơ lây nhiễm bệnh trên bò. Trong khi các tháng đầu năm (tháng 1 đến tháng 6) ghi nhận tỷ lệ mắc thấp hơn (25,66%). Ngược lại, các tháng 11 và 12 không ghi nhận ca bệnh nào, có thể nhờ vào kết quả tiêm phòng từ tháng 10 giúp phòng bệnh VDNC hiệu quả hơn. Theo Mulatu & Feyisa

(2018), bệnh VDNC xuất hiện sau những cơn mưa theo mùa, rồi lại biến mất vào mùa đông và xuất hiện trở lại vào mùa xuân và mùa hè (Gari & ctv., 2010). Theo Mulatu & Feyisa (2018) cũng cho rằng việc chăn nuôi tập trung, hay qui trình cách ly trước khi nhập đàn không ngăn chặn được sự lây lan trong bệnh VDNC này, đặc biệt mùa hè do yếu tố trung gian truyền lây từ côn trùng, mà côn trùng di chuyển trong môi trường trên không, nên biện pháp ngăn ngừa côn trùng rất khó khăn, điều này góp phần đáng kể vào sự bùng phát dịch bệnh VDNC. Điều này cho thấy cần tập trung các biện pháp phòng ngừa và kiểm soát dịch, như tiêm phòng và kiểm soát vector, đặc biệt vào các tháng cao điểm từ tháng 7 đến tháng 9, đồng thời giám sát chặt chẽ các tháng còn lại để ngăn ngừa dịch tái bùng phát.

3.2.3. Tần suất xuất hiện triệu chứng trên bò bệnh VDNC

Bảng 10. Tần suất xuất hiện các triệu chứng trên bò bệnh viêm da nổi cục (n = 113)

Triệu chứng	Tần suất	Tỷ lệ (%)
Sốt cao 41°C	103	91,15
Giảm tiết sữa	20	17,70
Bỏ ăn	84	74,34
Ủ rû	68	60,18
Chảy nước mắt, mũi, nước bọt	57	50,44
Các nốt u tròn, đường kính 0,5 - 5 cm	101	89,38
Nốt tròn mưng mủ hoặc loét sâu ở da, hình thành mô sẹo	49	43,36
Ngừng nhai lại và đầy hơi	41	36,28
Rối loạn tiêu hóa (tiêu chảy)	49	43,36
Nốt sần trên da lành sau > 6 tuần	56	49,56
Nốt sần trên da lành sau 3 - 6 tuần	44	38,94
Hạch trước và dưới mang tai sưng to	17	15,04
Phù thũng dưới da vùng thắt lưng và cơ quan sinh dục	44	38,94
Viêm phế quản, phổi (ho)	17	15,04
Sụt cân	75	66,37
Sảy thai	6	5,31

Qua điều tra hồi cứu cho thấy khi bò mắc bệnh VDNC có rất nhiều triệu chứng trên bò bệnh. Kết quả về tần suất xuất hiện các triệu chứng bệnh trên bò mắc bệnh VDNC được trình bày ở Bảng 10. Một số triệu chứng chủ yếu trên bò bệnh là sốt cao (chiếm 91,15%), các u trên da (chiếm 89,38%) và triệu chứng bỏ ăn (chiếm 73,34%). Các triệu chứng điển hình này được quan sát rõ khi bò mắc bệnh, đây cũng là cơ sở giúp người chăn nuôi nhận biết bò đã mắc bệnh VDNC để kịp thời cách ly và báo các cơ quan chức năng. Theo Tageldin & ctv. (2014), triệu chứng đặc trưng của VDNC là sốt, có nhiều nốt sẩn trên da bao phủ cổ, lưng, cơ quan sinh dục, niêm mạc, con thú có thể có biểu hiện khập khiễng, gầy gò và ngừng sản xuất sữa. Sản

lượng sữa có thể giảm từ 10 - 85% (Khan & ctv., 2022). Ngoài ra, Mulatu & Feyisa (2018) cho rằng chẩn đoán lâm sàng bệnh VDNC bởi các nốt sẩn cứng trên da, nốt có viền giới hạn, từ vài nốt (dạng nhẹ) đến rất nhiều nốt (dạng nặng), một số trường hợp bệnh ảnh hưởng đến hô hấp, tiết niệu, sinh dục và tiêu hóa (Flannery & ctv., 2022). Viêm phổi là di chứng phổ biến ở những con vật có tổn thương ở miệng và đường hô hấp trên như mũi và khí quản (Tageldin & ctv., 2014). Hơn nữa, trên bò sữa thì sản lượng sữa giảm, sảy thai, chậm lên giống, phối không đậu, tổn thương da nặng, có thể dẫn đến chết, gây ra tổn thất kinh tế lớn cho người chăn nuôi (Annandale & ctv., 2014; Tageldin & ctv., 2014).

3.3. Tình hình lưu hành vi rút gây bệnh VDNC

Bảng 11. Tỷ lệ lưu hành bệnh viêm da nổi cục

Lứa tuổi (tháng)	Số mẫu (mẫu)	Mẫu gộp (mẫu)	Mẫu âm tính (mẫu)	Tỷ lệ âm tính (%)
≤ 24 tháng	106	12	12	100
25 - 48 tháng	68	9	9	100
> 48 tháng	57	6	6	100
Tổng cộng	174	27	27	100

Theo Tuppurainen & ctv. (2011), phương pháp tiêu chuẩn vàng để phát hiện kháng nguyên vi rút *capripox* là xét nghiệm kính hiển vi điện tử và phương pháp VNT. Tuy nhiên, chẩn đoán phát hiện vi rút bằng phương pháp Real-time PCR cũng được ghi nhận là đáng tin cậy, nhanh và độ nhạy cao (Tuppurainen & ctv., 2011; Elhaig & ctv., 2017). Tỷ lệ lưu hành bệnh VDNC trong khảo sát này cho thấy tất cả các mẫu xét nghiệm PCR từ các nhóm lứa tuổi (≤ 24 tháng, 25 - 48 tháng, và > 48 tháng) đều cho kết quả âm tính (Bảng 11). Tổng cộng 27 mẫu gộp từ các nhóm

tuổi khác nhau nhưng không phát hiện bệnh. Kết quả này có thể cho thấy nguồn vi rút VDNC từ bò rất thấp, cần kết hợp thêm giám sát nguồn vi rút VDNC trên các vector. Để góp phần cho công tác kiểm soát hướng đến loại trừ bệnh VDNC trên bò, việc giám sát sự lưu hành vi rút VDNC rất cần thiết.

3.4. Đánh giá trình trạng bảo hộ sau tiêm phòng vaccine VDNC trên đàn bò tại địa bàn khảo sát

3.4.1. Hiệu quả bảo hộ sau tiêm phòng

Bảng 12. Hiệu quả bảo hộ sau tiêm phòng vaccine

Phương pháp xét nghiệm	Kết quả	Số mẫu (mẫu)	Tỷ lệ (%)
ELISA	Âm tính	26	48,15
	Dương tính	28	51,85
VNT	Âm tính	32	59,26
	Dương tính	22	40,74

Miễn dịch trên bò chống lại bệnh VDNC chủ yếu là miễn dịch qua trung gian tế bào, nên phương pháp xét nghiệm ELISA kháng thể và VNT phát huy được vai trò trong chẩn đoán kháng thể trong huyết thanh sau tiêm phòng (Tuppurainen & ctv., 2011; Elhaig & ctv., 2017). Tình trạng bảo hộ sau tiêm vaccine phòng bệnh VDNC trong khảo sát cho thấy ELISA có tỷ lệ dương tính là 51,85%. Điều này cho thấy khả năng đáp ứng miễn dịch sau tiêm phòng đạt khá thấp (Bảng 12). Khi sử dụng phương pháp VN test, tỷ lệ dương tính chỉ chiếm 40,74% (kháng

thể trung hòa). Tỷ lệ bảo hộ khác nhau giữa hai phương pháp xét nghiệm ELISA và VNT, tuy nhiên khi xử lý thống kê bằng phương pháp Spearman cho thấy hệ số tương quan khá cao với Spearman 0,724. Kết quả nghiên cứu của Bamouh & ctv. (2021) cho thấy có 73% bò có kháng thể sau tiêm phòng 35 ngày bằng phương pháp VNT. Rittipornlertrak & ctv. (2024) cũng cho thấy mối tương quan giữa kết quả kiểm tra huyết thanh trong bệnh VDNC bằng phương pháp ELISA và VNT.

3.4.2. Tỷ lệ bảo hộ sau tiêm phòng vaccine theo lứa tuổi

Bảng 13. Tỷ lệ bảo hộ theo lứa tuổi bằng phản ứng ELISA và trung hòa vi rút (VNT)

	Lứa tuổi (tháng)	Số mẫu (mẫu)	Dương tính (mẫu)	Âm tính (mẫu)	Tỷ lệ dương tính (%)	P
ELISA	≤ 24	18	8	10	44,44	0,305
	25 - 48	18	8	10	44,44	
	> 48	18	12	6	66,67	
	Tổng cộng	54	28	26	51,85	
VNT	≤ 24	18	5	13	27,78 ^b	0,023
	25 - 48	18	5	13	27,78 ^b	
	> 48	18	12	6	66,67 ^a	
	Tổng cộng	54	22	32	40,74	

Các chữ ab trong cùng một cột khác biệt có ý nghĩa ở $P < 0,05$.

Kết quả Bảng 13 cho thấy tỷ lệ bảo hộ sau tiêm phòng vaccine VDNC từ kết quả xét nghiệm ELISA giữa các nhóm tuổi. Nhóm bò có độ tuổi lớn hơn 48 tháng tuổi có tỷ lệ mẫu dương tính (66,67%) đạt cao nhất, kể đến là nhóm bò có độ tuổi từ 25 đến 48 tháng và nhóm có độ tuổi dưới

25 tháng tuổi (44,44%). Tuy nhiên, sự khác biệt về tỷ lệ mẫu dương tính giữa các nhóm tuổi bò khảo sát không có sự khác biệt về thống kê ($P > 0,05$). Trong khi đó, tỷ lệ bảo hộ sau tiêm vaccine phòng bệnh VDNC giữa các nhóm tuổi bằng phản ứng VNT (Bảng 13), kết quả lại cho thấy tỷ

lệ dương tính ở các nhóm bò có sự khác biệt, bò trên 48 tuổi (66,67%) đạt cao nhất và khác biệt rõ rệt với nhóm bò có độ tuổi từ 25 đến 48 tháng và nhóm bò dưới 25 tháng tuổi (27,78%) ($P < 0,05$). Kết quả có thể khẳng định khả năng đáp ứng miễn dịch sau khi tiêm vaccine phòng bệnh VDNC trên nhóm bò trên 48 tháng tuổi tốt hơn nhóm bò nhỏ hơn 48 tháng tuổi.

4. Kết Luận

Tình hình chăn nuôi bò tại ba huyện khảo sát ngày càng chuyên nghiệp thể hiện qua công tác chọn giống, thức ăn, chuồng trại và phương thức phối giống trên bò sinh sản. Bò mắc bệnh VDNC thường có triệu chứng sốt kết hợp với đặc trưng bệnh là các nốt u tròn trên da. Lứa tuổi mắc bệnh VDNC phổ biến ở nhóm bò dưới một năm tuổi. Nguy cơ mắc bệnh có liên quan đến bãi chăn thả và bò mắc bệnh cao vào mùa mưa. Khi bò mắc bệnh hầu hết người chăn nuôi chọn phương án điều trị. Kết quả giám sát lưu hành cho thấy tất cả các mẫu khảo sát đều âm tính với phương pháp Real-time PCR. Hiệu quả bảo hộ sau tiêm phòng bệnh VDNC đạt chưa cao cần tiêm bổ sung những bò chưa đạt bảo hộ.

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 chân thành cảm ơn các hộ chăn nuôi bò trên địa bàn huyện Mộc Hóa, huyện Đức Huệ và huyện Đức Hoà, tỉnh Long An; Chi cục Chăn nuôi, Thú y, Thủy sản tỉnh Long An đã hỗ trợ, tạo điều kiện thực hiện nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Abutarbush, S. M., Ababneh, M. M., Zoubi, A. I. G.,

Sheyab, A. O. M., Zoubi, A. M. G., Alekish, M. O., & Gharabat, A. R. J. (2015). Lumpy skin disease in Jordan: Disease emergence, clinical signs, complications and preliminary-associated economic losses. *Transboundary and Emerging Diseases* 62(5), 549-554. <https://doi.org/10.1111/tbed.12177>.

Alkhamis, M. A., & Vander, W. K. (2016). Spatial and temporal epidemiology of lumpy skin disease in the Middle East, 2012–2015. *Frontiers in Veterinary Science* 3(19), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00019>.

Annandale, C. H., Holm, D. E., Ebersohn, K., & Venter, E. H. (2014). Seminal transmission of lumpy skin disease virus in heifers. *Transboundary and Emerging Diseases* 61(5), 443-448. <https://doi.org/10.1111/tbed.12045>.

Bamouh, Z., Hamdi, J., Fellahi, S., Khayi, S., Jazouli, M., Tadlaoui, K. O., Fihri, O. F., Tuppurainen, E., & Elharrak, M. (2021). Investigation of post vaccination reactions of two live attenuated vaccines against lumpy skin disease of cattle. *Vaccines* 9(6), 621. <https://doi.org/10.3390/vaccines9060621>.

Bowden, T. R., Babiuk, S. L., Parkyn, G. R., Copps, J. S., & Boyle, D. B. (2008). Capripoxvirus tissue tropism and shedding: A quantitative study in experimentally infected sheep and goats. *Virology* 371(2), 380-393. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2007.10.002>.

DAH (Department of Animal Health). (2021). The document No. 2185/TY-KH dated on December 31, 2021. Technical guidelines for sampling, preserving and transporting terrestrial animals. Retrieved May 19, 2024, from <https://cccnty.snnptnt.binhdingh.gov.vn/huong-dan-ky-thuat-lay-mau-bao-quan-va-van-chuyen-mau-benh-pham-dong-vat-tren-can/>.

Elhaig, M. M., Selim, A., & Mahmoud, M. (2017). Lumpy skin disease in cattle: Frequency of occurrence in a dairy farm and a preliminary assessment of its possible impact on Egyptian buffaloes. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 84(1), a1393. <https://doi.org/10.4102/ojvr.v84i1.1393>.

- Farah, G. A. A. (2018). Review on lumpy skin disease and its economic impacts in Ethiopia. *Journal of Dairy, Veterinary and Animal Research* 7(2), 39-46. <https://doi.org/10.15406/jdvar.2018.07.00187>.
- Flannery, J., Shih, B., Haga, I. R., Ashby, M., Corla, A., King, S., Freimanis, G., Polo, N., Tse, A. C., Brackman, C. J., Chan, J., Pun, P., Ferguson, A. D., Law, A., Lycerr, S., Batten, C., & Beard, P. M. (2022). A novel strain of lumpy skin disease virus causes clinical disease in cattle in Hong Kong. *Transboundary and Emerging Diseases* 69(4), e336-e343. <https://doi.org/10.1111/tbed.14304>.
- Gari, G., Waret-Szkuta, A., Grosbois, V., Jacquet, P., & Roger, F. (2010). Risk factors associated with observed clinical lumpy skin disease in Ethiopia. *Epidemiology and Infection* 138(11), 1657-1666. <https://doi.org/10.1017/S0950268810000506>.
- Khan, A., Du, X. X., Hussain, R., & Kwon, O. D. (2022). Lumpy skin disease: A threat to the livestock industry-a review. *Agrobiological Records* 9, 22-36. <https://doi.org/10.47278/journal.abr/2022.015>.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Developmet). (2021). The document No. 2271/BNN-TY dated on 19 April, 2021 about Dispatch on control of VNDC disease in cattle. Retrieved May 20, 2024, from <https://thuvienphapluat.vn/cong-van/Linh-vuc-khac/Cong-van-2271-BNN-TY-2021-tap-trung-nguon-luc-kiem-soat-dich-benh-Viem-da-noi-cuc-tren-trau-bo-476006.aspx>.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Developmet). (2021). The document No. 2746/BNN-TY on dated May 12, 2021 about Dispatch on control of VNDC disease in cattle. Retrieved May 20, 2024, from <https://thuvienphapluat.vn/cong-van/Linh-vuc-khac/Cong-van-2746-BNN-TY-2021-tap-trung-kiem-soat-dich-benh-Viem-da-noi-cuc-tren-trau-bo-489116.aspx>.
- Mulat, E., & Feyisa, A. (2018). Review: Lumpy skin disease. *Journal of Veterinary Science Technology* 9(3), 1000535. <https://doi.org/10.4172/2157-7579.1000535>.
- Pestana, E. A., Belak, S., Diallo, A., Crowther, J. R., & Viljoen, G. J. (2010). *Early, rapid and sensitive veterinary molecular diagnostics - Real time PCR applications*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Rittipornlertrak, A., Modethed, W., Sangkakam, K., Muenthaisong, A., Vinitchaikul, P., Boonsri, K., Pringproa, K., Punyapornwithaya, V., Kreausukon, K., Sthitmatee, N., & Singhla, T. (2024). Persistence of passive immunity in calves receiving colostrum from cows vaccinated with a live attenuated lumpy skin disease vaccine and the performance of serological tests. *Frontiers in Veterinary Science* 11, 1303424. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1303424>.
- Salib, F. A., & Osman, A. H. (2011). Incidence of lumpy skin disease among Egyptian cattle in Giza Governorate, Egypt. *Veterinary World* 4(4), 162-167.
- Tageldin, M. H., Wallace, D. B., Gertdes, G. H., Putterill, J. F., Greyling, R. R., Phosiwa, M. N., Busaidy, R. M. A., & Ismaaily S. I. (2014). Lumpy skin disease of cattle: An emerging problem in the Sultanate of Oman. *Tropical Animal Health and Production* 46(1), 241-246. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0483-3>.
- Tuppurainen, E. S., Alexandrov, T., & Beltran-Alcrudo, D. (2017). *Animal production and health manual 20: Lumpy skin disease field manual - A manual for veterinarians*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO.
- Tuppurainen, E. S. M., Stoltz, W. H., Troskie, M., Wallace, D. B., Oura, C. A. L., Mellor, P. S., Coetzer, J. A. W., & Venter, E. H. (2011). A potential role for ixodid (hard) tick vectors in the transmission of lumpy skin disease virus in cattle. *Transboundary and Emerging Diseases* 58(2), 93-104. <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01184.x>.
- VDR-6 (Veterinary department region 6). (2021). *Procedure for detecting antibody to Capripox virus causing Lumpy skin disease (LSD) in buffaloes and cows using real-time PCR method*. Veterinary Department Region 6, Ho Chi Minh City, Vietnam.

Prevalence and gene encoding calmodulin of some fungi species isolated from dogs’ hair treated in animal clinics in Can Tho city

Y N. Dong¹, Hung M. Le¹, Kiet V. A. Nguyen¹, Y T. Lam¹, Phat T. Truong¹, Giang L. T. Nguyen², Thanh K. Phan³, & Thuan K. Nguyen^{1*}

¹Faculty of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

²Research and Development Center, Vemedim Animal Health, Can Tho, Vietnam

³Admission and Job Referral Center, Southern College for Engineering and Agriculture, Can Tho, Vietnam

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Research Paper Received: August 27, 2024 Revised: September 16, 2024 Accepted: September 25, 2024 Keywords Can Tho Dog Gene <i>cmd</i> Hair fungi Prevalence *Corresponding author Nguyen Khanh Thuan Email: nkthuan@ctu.edu.vn	The study was conducted to determine the prevalence and gene encoding calmodulin (<i>cmd</i>) on some fungal species isolated from dogs’ hair in Can Tho city. By culturing and morphological identification, it was found that fungi were highly present (85.45%) on hairs of healthy and fungal-infected dogs, regardless of breed, hair morphology, feeding method, or age. However, the fungal infection rate in female dogs was higher than that in male dogs, with 89.92% and 81.29%, respectively. There were diverse fungal species in dogs’ hair, including pathogenic species such as <i>Microsporum</i> spp. and <i>Trichophyton</i> spp., but <i>Aspergillus</i> spp. was the most common. In addition, several phenotypes of fungal-species infections on dogs’ hair were recorded. By PCR method, it was determined that the gene <i>cmd</i> was highly present (41.19%) on isolated fungal strains, and the highest was on <i>Aspergillus</i> spp. (64.23%). Therefore, healthy and fungi-infected dogs can carry fungal strains that cause skin and coat diseases, and controlling hygiene and fungal conditions in dogs is essential to prevent the transmission of diseases to other animals and to humans through contact.

Cited as: Dong, Y. N., Le, H. M., Nguyen, K. V. A., Lam, Y. T., Truong, P. T., Nguyen, G. L. T., Phan, T. K., & Nguyen, T. K. (2025). Prevalence and gene encoding calmodulin of some fungi species isolated from dogs’ hair treated in animal clinics in Can Tho city. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 50-60.

Sự lưu hành và gene mã hóa calmodulin của một số chủng nấm phân lập trên lông chó được điều trị tại các bệnh xá thú y ở thành phố Cần Thơ

Đồng Như Ý¹, Lê Minh Hùng¹, Nguyễn Việt Anh Kiệt¹, Lâm Thiên Ý¹, Trương Tấn Phát¹, Nguyễn Lương Trường Giang², Phan Kim Thanh³ & Nguyễn Khánh Thuận^{1*}

¹Khoa Thú Y, Trường Nông Nghiệp, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

²Trung Tâm Nghiên Cứu và Phát Triển, Công Ty Cổ Phần SXKD Vật Tư và Thuốc Thú Y (VEMEDIM), Cần Thơ

³Trung Tâm Tuyển Sinh và Giới Thiệu Việc làm, Trường Cao Đẳng Cơ Điện và Nông Nghiệp Nam Bộ, Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 27/08/2024

Ngày chỉnh sửa: 16/09/2024

Ngày chấp nhận: 25/09/2024

Từ khóa

Cần Thơ

Chó

Gene *cmd*

Nấm lông

Sự hiện diện

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Khánh Thuận

Email:

nkthuan@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Để tài được thực hiện nhằm xác định sự hiện diện và gene mã hóa calmodulin (*cmd*) trên một số chủng nấm phân lập từ lông chó tại Thành phố Cần Thơ. Bằng phương pháp nuôi cấy và định danh bằng hình thái đã ghi nhận các chủng nấm hiện diện cao (85,45%) trên lông chó khỏe và nhiễm bệnh nấm, và không phụ thuộc vào giống, hình thái lông, phương thức nuôi dưỡng, độ tuổi. Tuy nhiên, tỷ lệ nhiễm nấm trên chó cái cao hơn chó đực với tỷ lệ lần lượt 89,92% và 81,29%. Có sự hiện diện đa dạng các chủng nấm trên lông chó, bao gồm các chủng gây bệnh như *Microsporum* spp., *Trichophyton* spp., nhưng chủng *Aspergillus* spp. là phổ biến nhất. Đồng thời, đã ghi nhận nhiều kiểu hình nhiễm ghép các chủng nấm trên lông chó. Bằng phương pháp PCR, đã xác định gene *cmd* hiện diện cao (41.19%) trên các chủng nấm phân lập được, và cao nhất là trên nấm *Aspergillus* spp. (64,23%). Do đó, chó khỏe và chó bệnh đều có thể mang những chủng nấm gây bệnh trên da lông và việc kiểm soát vệ sinh và tình trạng nấm trên chó là rất cần thiết nhằm hạn chế khả năng gây bệnh và lây truyền sang các động vật khác cũng như truyền lây sang người do tiếp xúc.

1. Đặt Vấn Đề

Động vật nuôi trong nhà như chó mèo thường là những vật chủ bị nhiễm nấm không có triệu chứng, nhưng có thể là nguồn lây nhiễm quan trọng cho các loài vật khác và truyền lây sang con người do tiếp xúc gần với chúng (Allizond & ctv., 2015). Các loại nấm da thuộc chi *Microsporum* spp. và *Trichophyton* spp. được ghi nhận phổ biến trên nhiều loài động vật; trong đó, *M. canis*, *M. gypseum*, và *T. mentagrophytes*

được ghi nhận là tác nhân chính gây bệnh nấm da lâm sàng ở vật nuôi (Bond, 2010; Kraemer & ctv., 2012). Trong nghiên cứu của Roshanzamir & ctv. (2016) cũng đã ghi nhận *M. gypseum*, *M. canis*, và *T. mentagrophytes* được phân lập phổ biến trên chó mèo bị nhiễm bệnh nấm da lông tại thành phố Baku, Azerbaijan. Ngoài ra, những loại nấm không phải nấm da, chẳng hạn như *Aspergillus* spp., được phân lập từ các tổn thương ở động vật có thể có khả năng gây bệnh do hoạt động phân hủy keratin (Allizond & ctv., 2015).

Enzyme kinase phụ thuộc canxi/calmodulin ($\text{Ca}^{2+}/\text{CaMK}$) là một loại protein serine/threonine phản ứng với sự thay đổi Ca^{2+} tự do trong tế bào chất và đóng nhiều vai trò trong tế bào ở các sinh vật từ nấm đến con người (Kumar & Tamuli, 2014). Theo một số nghiên cứu đã ghi nhận calmodulin có liên quan đến quá trình tạo sợi và nhân lên của nấm bệnh *Candida albicans* và nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (Cyert, 2001; Sato & ctv., 2004). Hiện nay, trình tự bộ gene của nấm sợi thuộc chi *Aspergillus*, một số chủng trong đó là các tác nhân gây bệnh, đã được công bố. Juvvadi & ctv. (2013) đã báo cáo nấm *Aspergillus fumigatus* là tác nhân gây nhiễm trùng hàng đầu ở những bệnh nhân suy giảm miễn dịch, và calcineurin, một protein phosphatase phụ thuộc calmodulin định vị ở đầu sợi nấm và vách ngăn để chỉ đạo sự xâm nhập và độc lực của *A. fumigatus*. Tuy nhiên, các chất vận chuyển canxi/calmodulin chưa được xác định và mô tả rõ ràng nhưng chúng được xem là một trong các yếu tố quy định khả năng gây bệnh của nấm (Tisi & ctv., 2016).

Tại Đồng bằng sông Cửu Long, theo báo cáo của Ly & Huynh (2012) tại Sóc Trăng và Nguyen & ctv. (2022) tại Bệnh xá Thú y, Trường Đại học Cần Thơ đã ghi nhận tỷ lệ chó bị nhiễm nấm cao trên lông, da và các chủng nấm được định danh chiếm tỷ lệ cao thuộc chi *Aspergillus*, *Candida*, *Trichophyton*, *Mucor*, *Penicillium*, *Microsporum*, và *Epidermophyton*. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chưa đề cập đến sự hiện diện của các chủng nấm gây bệnh trên chó khỏe mạnh và gene mã hóa calmodulin trên các loài nấm phân lập được. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định các chủng nấm hiện diện trên lông chó khỏe và nhiễm bệnh nấm, và gene mã hóa calmodulin nhằm đánh giá khả năng gây bệnh của các chủng nấm phân lập được.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Lông chó được thu thập tại 3 phòng khám Thú y tại Quận Ninh Kiều, Thành phố Cần Thơ từ tháng 2 đến tháng 4 năm 2024. Lông chó được thu mẫu từ những chó được chẩn đoán mắc bệnh nấm da lông có biểu hiện như da nổi mẩn đỏ, rụng lông hoặc lông khô, xơ xác, da đóng vảy, dày lên, có mùi hôi. Tất cả chó được kiểm tra thuộc tất cả các độ tuổi, giới tính, giống, hình thái lông (lông ngắn, lông dài), điều kiện nuôi dưỡng. Đối với chó khỏe, mẫu lông được thu từ những con không có biểu hiện bệnh sau khi được kiểm tra lâm sàng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập mẫu lông chó

Chó bị nghi nhiễm bệnh nấm da lông sẽ được kiểm tra lâm sàng, hỏi bệnh sử, tiến hành sử dụng đèn Wood soi da lông để xác định tình trạng nhiễm bệnh nấm: sự xuất hiện của sợi nấm phát quang trên da lông vùng tổn thương dưới ánh sáng đèn Wood. Đối với chó khỏe là chó không có biểu hiện lâm sàng bệnh nấm trên da lông, hoặc không đang điều trị hay vừa ngừng điều trị bệnh về da lông. Lông của chó nghi nhiễm nấm hoặc lông chó khỏe (20 sợi có chân lông/con) được thu thập bằng cách chảy ngược chiều lông bằng lược riêng biệt, sau đó cho vào túi vô trùng có ghi ký hiệu, đưa về phòng thí nghiệm để tiếp tục phân tích.

Điều tra cắt ngang tại 3 phòng khám thu được 268 mẫu lông chó bao gồm trên chó khỏe ($n = 160$) và chó nhiễm bệnh nấm da lông ($n = 108$) tại thời điểm khảo sát khi chó được đem đến khám, điều trị hoặc kiểm tra sức khỏe. Mẫu lông chó được thu thập dựa trên sự đồng ý của chủ vật nuôi và quy định An toàn trong thí nghiệm

do Trường Đại học Cần Thơ ban hành. Năm từ lông da chó được phân lập, định danh và xác định sự hiện diện của gene mã hóa calmodulin tại phòng thí nghiệm An toàn thực phẩm Thú y, Khoa Thú y, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2.2. Phân lập và định danh nấm trên lông chó

Phương pháp được xây dựng dựa trên hướng dẫn trong nghiên cứu của Simpanya & Baxter (1996) và Jang & ctv. (2007). Nấm trên mẫu lông của chó được nuôi cấy bằng cách rắc đều lông đã được cắt nhỏ bằng kéo vô trùng lên trên bề mặt môi trường Sabouraud (Merck, Đức) có bổ sung 20.000 IU/mL penicillin và 20 mg/mL streptomycin (Vemedim, Việt Nam), và được ủ ở 25 - 30°C trong 7 ngày. Sau 7 ngày, các khuẩn lạc nấm có hình thái khác biệt được cấy chuyển riêng biệt lên môi trường Sabouraud có bổ sung kháng sinh, tiếp tục được ủ ở 25 - 30°C trong 7 ngày tiếp theo. Sau đó, tiến hành định danh bằng cách quan sát hình thái khuẩn lạc và bào tử theo khoá phân loại của Murray (1995). Bào tử và sợi nấm được quan sát sau khi nhuộm với thuốc thử Lactophenol Cotton Blue (Sigma-Aldrich, Mỹ) theo phương pháp của Leck (1999).

2.2.3. Xác định sự hiện diện gene mã hóa calmodulin trên các chủng nấm phân lập được từ lông chó

Các khuẩn lạc nấm được cấy thuần trên môi trường Sabouraud sẽ được chiết xuất DNA theo hướng dẫn của bộ kit Toppure Genomic DNA Extraction (ABT, Việt Nam), và được lưu trữ ở -20°C.

Phương pháp PCR được sử dụng để xác định gene mã hóa calmodulin trên các chủng nấm được phân lập từ lông chó ở nội dung trên. Trình tự cặp mồi và quy trình phản ứng PCR để xác định gene mã hóa calmodulin được thực hiện theo hướng dẫn của Bengyella

& ctv. (2017) với đoạn mồi đặc hiệu: mồi xuôi 5'- CCGAGTACAAGGAGGCCTTC-3', mồi ngược 5'- CCGATAGAGGTCATAACGTGG-3', với trọng lượng sản phẩm PCR là 559 bp. Phản ứng PCR sử dụng bộ kit Mastermix 2X (Bioline, Canada) với tổng thể tích là 25 µL: Mastermix 2X (12,5 µL), mồi xuôi (0,5 µL), mồi ngược (0,5 µL), nước cất không DNA/RNA (9,5 µL) và DNA mẫu (2,0 µL). Chu trình nhiệt như sau: 98°C - 30 giây, 35 chu kỳ: 98°C - 10 giây, 56°C - 30 giây, 72°C - 1 phút, và 72°C - 7 phút. Nước cất vô trùng được sử dụng làm đối chứng âm trong phản ứng PCR.

Sản phẩm PCR được điện di trên gel agarose 1,5% (Bioline, Canada), hiệu điện thế 50V trong 60 phút, sau đó nhuộm với Ethidium bromide trong 20 phút. Đọc kết quả điện di trên gel dưới tia UV để xác định sự hiện diện của gene mã hóa calmodulin.

2.2.4. Phương pháp xử lý thống kê

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 và xử lý thống kê bằng phương pháp Chi-square với độ tin cậy 95% trên phần mềm Minitab 16 để so sánh tỷ lệ hiện diện của các chủng nấm và gene mã hóa calmodulin được xác định.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Kết quả khảo sát tỷ lệ hiện diện của nấm trên lông chó được khảo sát tại các phòng mạch Thú y tại Thành phố Cần Thơ

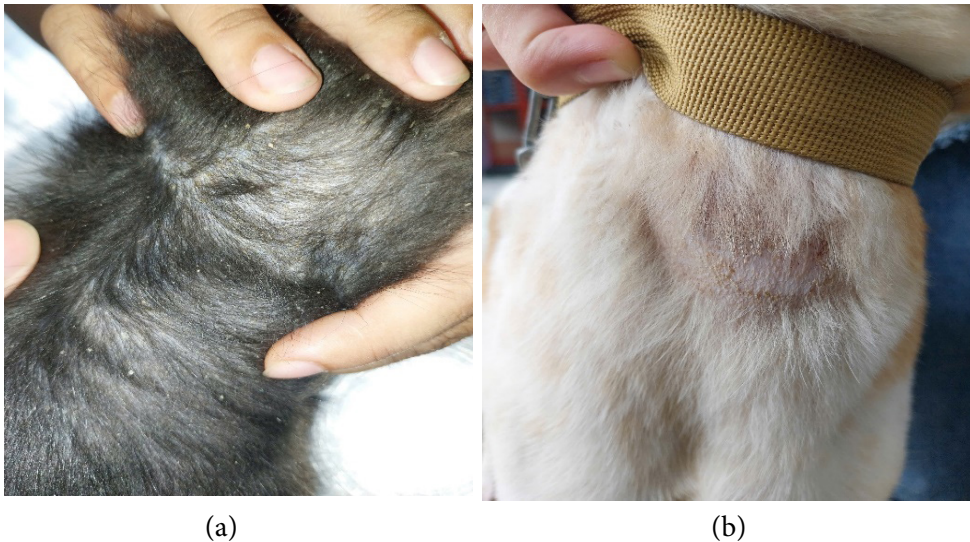
Qua khảo sát trên 268 mẫu lông chó được thu thập tại các phòng mạch Thú y trên địa bàn Quận Ninh Kiều, Thành phố Cần Thơ cho thấy tỷ lệ nhiễm nấm trên lông cao ở cả chó khỏe và chó nghi nhiễm bệnh nấm (Hình 1). Kết quả được thể hiện qua Bảng 1 cho thấy tỷ lệ nhiễm nấm trên lông cao (85,45%) và không có sự khác biệt giữa chó khỏe và chó nhiễm bệnh nấm với tỷ lệ lần lượt là 88,13% và 81,48% ($P > 0,05$).

Bảng 1. Tỷ lệ nhiễm nấm trên lông chó tại Thành phố Cần Thơ

Yếu tố	Số mẫu khảo sát	Số mẫu dương tính	Tỷ lệ (%)
Tình trạng sức khỏe			
Chó khỏe	160	141	88,13
Chó nghi nhiễm bệnh nấm	108	88	81,48
$(P > 0,05)$			
Độ tuổi			
< 1 tuổi	86	75	87,21
1 - 3 tuổi	99	87	87,88
> 3 tuổi	83	67	80,72
$(P > 0,05)$			
Hình thái lông			
Lông ngắn	169	144	85,21
Lông dài	99	85	85,86
$(P > 0,05)$			
Hình thức nuôi			
Nuôi nhốt	104	84	80,77
Nuôi thả rong	164	145	88,41
$(P > 0,05)$			
Giống			
Giống nội	118	101	85,59
Giống ngoại	150	128	85,33
$(P > 0,05)$			
Giới tính			
Đực	139	113	81,29
Cái	129	116	89,92
$(P < 0,05)$			
Tổng	268	229	85,45

Một số nghiên cứu đã ghi nhận tỷ lệ hiện diện cao của nấm trên lông da chó nhiễm bệnh nấm như của Roshanzamir & ctv. (2016) với tỷ lệ 55,96% tại Azerbaijan, Sudipa & Gelgel (2022) là 100% tại Bali, Indonesia. Tuy nhiên, rất ít nghiên cứu đề cập đến nấm trên lông chó khỏe, không biểu hiện bệnh nấm. Debnath & ctv. (2015) khi kiểm tra nấm trên lông chó khỏe mạnh ở khu vực phía đông Ấn Độ đã phát hiện 20,93% mẫu lông chó nhiễm nấm qua kết quả xét nghiệm trực tiếp. Hernandez-Bures & ctv. (2021) khi nghiên

cứu sự lưu hành của nấm trên chó mèo tại Puerto Rico cũng đã ghi nhận động vật có tổn thương lâm sàng chỉ có kết quả dương tính là 13,5% so với động vật không có triệu chứng có kết quả dương tính lên đến 36% và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy nấm luôn có khả năng hiện diện trên lông chó ngay cả khi chó không có biểu hiện bệnh nhiễm nấm, đây là một yếu tố nguy cơ tiềm ẩn làm lây nhiễm nấm giữa các cá thể chó với nhau và lây nhiễm sang con người khi tiếp xúc với lông chó.



Hình 1. Chó có biểu hiện bệnh nấm trên da lông được thu thập mẫu trong nghiên cứu
(a) Chó có vảy da bong tróc toàn thân; (b) Chó bị rụng lông từng mảng phía dưới cổ.

Trong nghiên cứu tại Thành phố Cần Thơ, kết quả cũng đã ghi nhận sự hiện diện của nấm trên lông chó ngoài việc không phụ thuộc vào trình trạng sức khỏe, mà còn không phụ thuộc vào độ tuổi, hình thái lông, hình thức nuôi, và giống ($P > 0,05$). Chó có thể bị nhiễm nấm ở tất cả các giai đoạn phát triển và không phụ thuộc đặc điểm loài, do đó, việc vệ sinh chăm sóc cho chó phải được thực hiện thường xuyên nhằm hạn chế, phòng ngừa nấm bệnh phát triển và gây bệnh cho vật nuôi. Tuy nhiên, trong nghiên cứu lại cho thấy tỷ lệ hiện diện của nấm trên lông chó cái cao hơn trên chó đực ($P < 0,05$). Trong nghiên cứu này, với quần thể chó được khảo sát còn hạn chế, do đó chưa xác định được nguyên nhân giới tính tác động đến tỷ lệ nhiễm nấm. Các nghiên cứu trên quần thể chó lớn hơn và đa dạng địa điểm lấy mẫu hơn cần được thực hiện tại Thành phố Cần Thơ để xác định nguyên nhân khác biệt về tỷ lệ nhiễm nấm giữa hai nhóm giới tính. Theo các công bố trước đây vấn đề giới tính liên quan đến tỷ lệ nhiễm nấm chưa được giải thích rõ ràng trong các nghiên cứu được công bố, vì còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố tác động như môi trường sống, thói quen sinh hoạt, sự tiếp xúc

với các cá thể khác, v.v. Trong nghiên cứu của Debnath & ctv. (2015) ở khu vực phía đông Ấn Độ thì tỷ lệ nhiễm nấm chó dưới 6 tháng tuổi nhiễm nấm cao hơn nhóm trên 6 tháng nhưng không có sự khác biệt giữa con đực và con cái. Nghiên cứu của Roshanzamir & ctv. (2016) tại Azerbaijan và Hernandez-Bures & ctv. (2021) tại Puerto Rico thì cũng không có sự khác biệt về tỷ lệ nhiễm nấm trên da lông của chó đực và cái, nhưng nghiên cứu của Sudipa & Gelgel (2022) tại Indonesia thì lại cho thấy chó cái có tỷ lệ nhiễm nấm cao hơn chó đực. Phát hiện về tỷ lệ mắc bệnh dựa trên giới tính không có ý nghĩa nhiều, có thể cần thêm mẫu và phân tích dữ liệu. Bởi vì theo Conkova & ctv. (2011), chó đực có xu hướng dễ bị nhiễm nấm cao hơn chó cái; nguyên nhân là do sự hiện diện của hormone androgen ở chó đực làm tăng sản xuất bã nhờn, do đó nguy cơ nhiễm nấm sẽ tăng lên.

3.2. Sự hiện diện của các chủng nấm được định danh trên lông chó được khảo sát

Kết quả nuôi cấy và định danh sự hiện diện của một số chủng nấm trên lông chó được thể hiện qua Bảng 2 và Hình 2. Trên lông chó khỏe

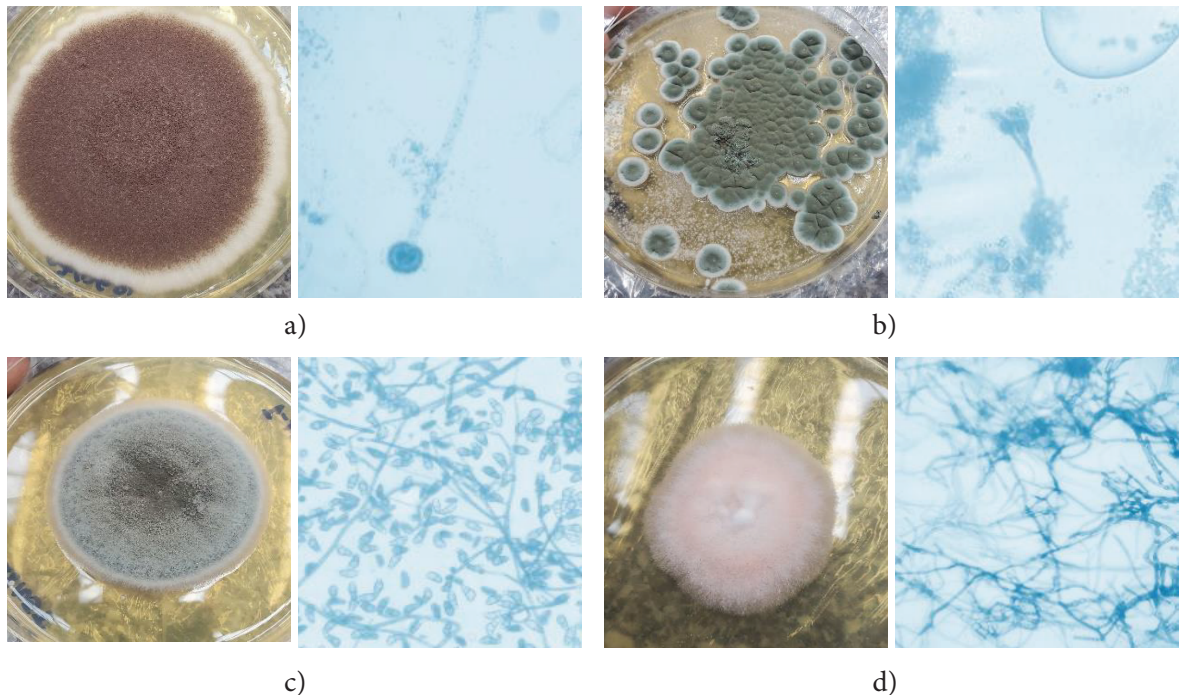
và chó nhiễm bệnh đều có sự hiện diện đa dạng các chủng nấm khác nhau, bao gồm các chủng nấm được ghi nhận là tác nhân gây bệnh nấm trên da lông chó mèo như *Trichophyton* spp., *Microsporum* spp. và các loại nấm gây bệnh nhiễm ghép thường được ghi nhận như *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporum* spp. (Kraemer & ctv., 2012; Sudipa & Gelgel, 2022; Adesiji & ctv., 2023).

Trong nghiên cứu này, nấm *Aspergillus* spp. được tìm thấy phổ biến nhất bên cạnh các chủng *Trichophyton* spp. và *Microsporum* spp. chiếm tỷ lệ thấp hơn. Sự khác biệt giữa các kết quả nghiên cứu đã công bố với kết quả này có thể đặc điểm phân bố dịch tễ của nấm bệnh, cũng như những điều kiện chăm sóc, nuôi dưỡng sẽ ảnh hưởng đến khả năng lưu hành của nấm bệnh tại thời điểm khảo sát (Boyanowski & ctv., 2000; Seker &

Dogan, 2011). Bên cạnh đó, trên cùng một mẫu lông chó có thể xuất hiện đồng thời các chủng nấm khác nhau. Kiểu nhiễm ghép nấm *Aspergillus* spp. + *Penicillium* spp. là phổ biến nhất (9,61%), kế đến là *Penicillium* spp. + *Cladosporum* spp. (5,68%), và có những kiểu ghép đồng thời của *Microsporum* spp./*Trichophyton* spp. cùng với *Aspergillus* spp./*Cladosporum* spp./*Penicillium* spp. Sự nhiễm ghép các chủng gây bệnh nấm da lông trên cùng một cá thể chó cho thấy nguy cơ khả năng gây bệnh cho vật chủ cao, đồng thời sẽ gây khó khăn trong việc điều trị và bảo vệ sức khỏe người chủ. Vai trò của động vật như nguồn mang bệnh nấm da đã được ghi nhận và việc hiểu biết tốt hơn về các bệnh ở vật nuôi, trong đó có bệnh nấm, có liên quan trực tiếp đến việc phòng ngừa và chống lại các bệnh truyền nhiễm ở người (Allizond & ctv., 2015).

Bảng 2. Tỷ lệ hiện diện một số chủng nấm trên lông chó được khảo sát (n = 229)

Chủng nấm	Số mẫu lông dương tính	Tỷ lệ (%)
<i>Aspergillus</i>	93	40,61
<i>Cladosporum</i>	12	5,24
<i>Microsporum</i>	4	1,75
<i>Penicillium</i>	33	14,41
<i>Rhizopus</i>	2	0,87
<i>Trichophyton</i>	7	3,06
<i>Aspergillus</i> + <i>Cladosporum</i>	6	2,62
<i>Aspergillus</i> + <i>Microsporum</i>	5	2,18
<i>Aspergillus</i> + <i>Penicillium</i>	22	9,61
<i>Aspergillus</i> + <i>Trichophyton</i>	2	0,87
<i>Microsporum</i> + <i>Cladosporum</i>	1	0,44
<i>Microsporum</i> + <i>Penicillium</i>	2	0,87
<i>Microsporum</i> + <i>Trichophyton</i>	1	0,44
<i>Penicillium</i> + <i>Cladosporum</i>	13	5,68
<i>Rhizopus</i> + <i>Cladosporum</i>	1	0,44
<i>Aspergillus</i> + <i>Microsporum</i> + <i>Cladosporum</i>	1	0,44
<i>Aspergillus</i> + <i>Microsporum</i> + <i>Penicillium</i>	1	0,44
<i>Aspergillus</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Cladosporum</i>	6	2,62
<i>Microsporum</i> + <i>Trichophyton</i> + <i>Cladosporum</i>	1	0,44
<i>Trichophyton</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Cladosporum</i>	1	0,44
<i>Aspergillus</i> + <i>Candida</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Cladosporum</i>	1	0,44
Không xác định	14	6,11



Hình 2. Khuẩn lạc nấm trên môi trường Sabouraud và bào tử nấm nhuộm Lactophenol cotton blue được quan sát dưới kính hiển vi quang học với độ phóng đại 40X. (a) *Aspergillus* spp.; (b) *Penicillium* spp.; (c) *Microsporium* spp.; (d) *Trichophyton* spp.

3.3. Kết quả khảo sát tỷ lệ hiện diện của gene mã hóa calmodulin trên các chủng nấm phân lập được

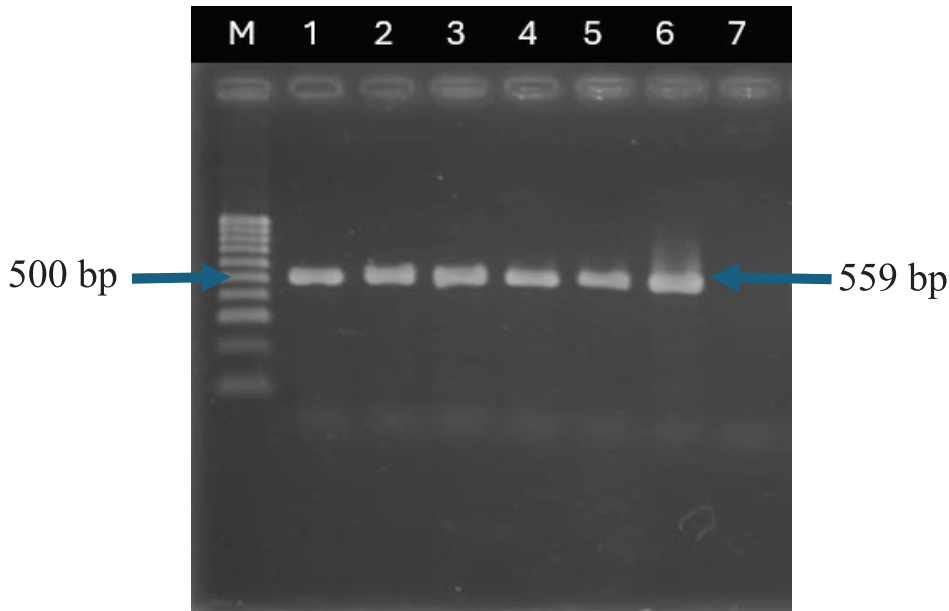
Từ 229 mẫu lông dương tính với nấm, tổng cộng 318 khuẩn lạc nấm được thu thập từ các mẫu dương tính và ly trích DNA để thực hiện phản ứng PCR xác định sự hiện diện của gene mã hóa calmodulin trên các chủng nấm này. Kết

quả được thể hiện qua Bảng 3 và Hình 3.

Kết quả phân tích cho thấy tỷ lệ hiện diện cao (41,19%) của gene mã hóa calmodulin (*cmd*) trên các chủng nấm phân lập được. Trong đó, tỷ lệ hiện diện của gene *cmd* trên chủng *Aspergillus* spp. chiếm tỷ lệ cao nhất (64,23%), tuy nhiên tỷ lệ hiện diện lại thấp trên *Microsporium* spp. (6,25%) và *Trichophyton* spp. (8,33%).

Bảng 3. Tỷ lệ hiện diện của gene mã hóa calmodulin trên các chủng nấm phân lập được

Chủng nấm	Số khuẩn lạc khảo sát	Số khuẩn lạc dương tính	Tỷ lệ (%)
<i>Aspergillus</i> spp.	137	88	64,23
<i>Penicillium</i> spp.	80	25	31,25
<i>Cladosporium</i> spp.	43	11	25,58
<i>Microsporium</i> spp.	16	1	6,25
<i>Trichophyton</i> spp.	12	1	8,33
<i>Candida</i> spp.	1	0	0,00
<i>Rhizopus</i> spp.	2	1	50,00
Không xác định	27	4	14,81
Tổng	318	131	41,19



Hình 3. Kết quả điện di sản phẩm PCR xác định gene mã hóa calmodulin (559 bp) từ các chủng nấm phân lập được trên da lông chó. M: thang chuẩn (100 bp), giếng 1: đối chứng dương, giếng 2, 3, 4, 5, 6: dương tính với gene *cmd* (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Microsporum*, *Trichophyton*), giếng 7: đối chứng âm (nước tinh khiết).

Gene mã hóa calmodulin đóng vai trò quan trọng trong sự sinh trưởng và khả năng gây bệnh của nấm (Cyert, 2001; Sato & ctv., 2004; Tisi & ctv., 2016). Kết quả này đã phản ánh khả năng phát triển và gây bệnh của hai chủng nấm gây bệnh phổ biến trên vật nuôi là *Microsporum* spp. và *Trichophyton* spp. thấp hơn *Aspergillus* spp. trên chó được thăm khám tại Thành phố Cần Thơ trong nghiên cứu này. Điều này cũng đã tương ứng với tỷ lệ phát hiện thấp của hai chủng nấm này trên lông của chó khỏe và chó bệnh nhiễm nấm. Tuy vậy, sự hiện diện của gene *cmd* trên các chủng nấm được định danh cho thấy các chủng nấm này có khả năng gây ra các bệnh lý trên da lông chó và làm tăng nguy cơ lây nhiễm bệnh nấm sang người. Juvvadi & ctv. (2016) nghiên cứu trên người cho thấy tỷ lệ mắc bệnh và tử vong gia tăng do các bệnh nhiễm trùng do nấm *Aspergillus*, *Candida* và *Cryptococcus*, đang là mối đe dọa ngày càng tăng đối với nhóm

bệnh nhân suy giảm miễn dịch, và calcineurin là một protein phosphate được kích hoạt bởi Ca^{2+} -calmodulin là cần thiết cho độc lực và khả năng kháng thuốc ở một nhóm nấm phổ biến. Hiện nay, các nghiên cứu chuyên sâu về gene *cmd* vẫn còn hạn chế trên các chủng nấm gây bệnh trên động vật, do đó nghiên cứu này bước đầu cung cấp thông tin sinh học phân tử trong việc đánh giá khả năng phát triển, gây bệnh của các chủng nấm thường được tìm thấy trên vật nuôi.

4. Kết Luận

Sự hiện diện của nấm trên lông chó không phụ thuộc vào tình trạng sức khỏe, giống, điều kiện chăn nuôi, giới tính nhưng tỷ lệ hiện diện của nấm lông trên con cái cao hơn con đực trong nghiên cứu này. Đồng thời, có sự hiện diện đa dạng của các chủng nấm trên lông chó, phổ biến nhất là *Aspergillus* spp. bên cạnh hai chủng

nấm bệnh quan trọng là *Microsporum* spp. và *Trichophyton* spp. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra sự hiện diện cao của gene mã hóa calmodulin trên các chủng nấm phân lập được. Kết quả cho thấy chó khỏe và chó bệnh đều có thể nhiễm các chủng nấm có khả năng gây bệnh và lây lan cho các cá thể khác cũng như con người thông qua tiếp xúc. Vì vậy việc kiểm soát nấm bệnh trên da lông chó là cần thiết để bảo vệ sức khỏe vật nuôi và con người.

Lời Cam Đoan

Nghiên cứu này được thực hiện và có sự đồng thuận công bố của tất cả tác giả.

Lời Cảm Ơn

Đề tài này được tài trợ bởi Trường Đại học Cần Thơ, Mã số: TSV2024-181.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Adesiji, Y. O., Oluwayelu, D. O., & Aiyedun, J. O. (2023). Prevalence and risk factors associated with canine dermatophytoses among dogs in Kwara and Osun States, Nigeria. *African Journal of Clinical and Experimental Microbiology* 24(2), 195-203. <https://doi.org/10.4314/ajcem.v24i2.9>.
- Allizond, V., Tullio, V., Cuffini, A. M., Roana, J., Scalas, D., Marra, E. S., Piersigilli, G., Merlino, C., Mandras, N., & Banche, G. (2016). Advances in microbiology, infectious diseases and public health: Fungal occurrence in the hair and skin of symptomatic pets in Turin, Italy. In Donelli, G. (Ed). *Advances in experimental medicine and biology (Volume 897): Advances in microbiology, infectious diseases and public health* (55-62). Cham, Switzerland: Springer. https://doi.org/10.1007/5584_2015_5004.
- Bengyella, L., Yekwa, E. L., Subhani, M. N., Tambo, E., Nawaz, K., Hetsa, B. A., Iftikhar, S., Waikhom, S. D., & Roy, P. (2017). Invasive *Aspergillus terreus* morphological transitions and immunoadaptations mediating antifungal resistance. *Infection and Drug Resistance* 10, 425-436. <https://doi.org/10.2147/IDR.S147331>.
- Bond, R. (2010). Superficial veterinary mycoses. *Clinics in Dermatology* 28(2), 226-236. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2009.12.012>.
- Boyanowski, K. J., Ihrke, P. J., Moriello, K. A., & Kass, P. H. (2000). Isolation of fungal flora from the hair coats of shelter cats in the Pacific coastal USA. *Veterinary Dermatology* 11(2), 143-150. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3164.2000.00161.x>.
- Conkova, E., Sesztakova, E., Palenik, L., Smrco, P., & Bilek, J. (2011). Prevalance of *Malassezia pachydermatis* or otitis in Slovakia. *Journal of Veterinary* 80(3), 249-254. <https://doi.org/10.2754/avb201180030249>.
- Cyert, M. S. (2001). Genetic analysis of calmodulin and its targets in *Saccharomyces cerevisiae*. *Annual Review of Genetics* 35(1), 647-672. <https://doi.org/10.1146/annurev.genet.35.102401.091302>.
- Debnath, C., Mitra, T., Kumar, A., & Samanta, I. (2015). Detection of dermatophytes in healthy companion dogs and cats in eastern India. *Iranian Journal of Veterinary Research* 17(1), 20-24. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4898015/>.
- Hernandez-Bures, A., Pieper, J. B., Bidot, W. A., Sander, W. E., & Maddox, C. W. (2021). Survey of dermatophytes in stray dogs and cats with and without skin lesions in Puerto Rico and confirmed with MALDI-TOF MS. *Plos One* 16(9), e0257514. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257514>.
- Jang, K. S., Yun, Y. H., Yoo, H. D., & Kim, S. H. (2007). Molds isolated from pet dogs. *Mycobiology* 35(2), 100-102.
- Juvvadi, P. R., Gehrke, C., Fortwendel, J. R., Lamoth, F., Soderblom, E. J., Cook, E. C., Michael, A. H., Yohannes, G. A., Arthur M. M., Trevor, P. C., & Steinbach, W. J. (2013). Phosphorylation of calcineurin at a novel serine-proline rich region

- orchestrates hyphal growth and virulence in *Aspergillus fumigatus*. *PLOS Pathogens* 9(8), e1003564. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003564>.
- Juvvadi, P. R., Lee, S. C., Heitman, J., & Steinbach, W. J. (2016). Calcineurin in fungal virulence and drug resistance: Prospects for harnessing targeted inhibition of calcineurin for an antifungal therapeutic approach. *Virulence* 8(2), 186-197. <https://doi.org/10.1080/21505594.2016.1201250>.
- Kraemer, A., Mueller, R. S., & Werckenthin, C. (2012). Dermatophytes in pet Guinea pigs and rabbits. *Veterinary Microbiology* 157(1-2), 208-213. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.12.005>.
- Kumar, R., & Tamuli, R. (2014). Calcium/calmodulin-dependent kinases are involved in growth, thermotolerance, oxidative stress survival, and fertility in *Neurospora crassa*. *Archives of Microbiology* 196(4), 295-305. <https://doi.org/10.1007/s00203-014-0966-2>.
- Leck, A. (1999). Preparation of Lactophenol cotton blue slide mounts. *Community Eye Health* 12(30), 24.
- Ly, K. T. L., & Huynh, H. T. P. (2012). Survey on the circulation of some fungal species causing dog hair and skin diseases in Soc Trang province and testing of treatment drugs. *CTU Journal of Science* 22c, 47-56.
- Murray, P. R. (1995). *Manual of clinical microbiology* (6th ed). Washington, D.C., USA: ASM Press.
- Nguyen, T. K., Tran, T. T., Dang, T. T., Nguyen, T. A., & Le, T. K. T. (2022). Prevalence and keratinase encoding gene in *Trichophyton* spp. and *Aspergillus* spp. isolated from hair of dogs and cats. *Journal of Veterinary Science and Technology* 29(9), 63-68.
- Roshanzamir, H., Naserli, S., Ziaie, B., & Fakour, M. (2016). Incidence of dermatophytes isolated from dogs and cats in the city of Baku, Azerbaijan. *Comparative Clinical Pathology* 25(2), 327-329. <https://doi.org/10.1007/s00580-015-2185-x>.
- Sato, T., Ueno, Y., Watanabe, T., Mikami, T., & Matsumoto, T. (2004). Role of Ca²⁺/calmodulin signaling pathway on morphological development of *Candida albicans*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 27(8), 1281-1284. <https://doi.org/10.1248/bpb.27.1281>.
- Seker, E., & Dogan, N. (2011). Isolation of dermatophytes from dogs and cats with suspected dermatophytosis in Western Turkey. *Preventive Veterinary Medicine* 98(1), 46-51. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.11.003>.
- Simpanya, M. F., & Baxter, M. (1996). Isolation of fungi from the pelage of cats and dogs using the hairbrush technique. *Mycopathologia* 134, 129-133. <https://doi.org/10.1007/BF00436719>.
- Sudipa, P. H., & Gelgel, K. T. P. (2022). Prevalence and types of fungi in Kintamani Bali dogs. *International Journal of Veterinary Science* 11(3), 378-383. <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2021.131>.
- Tisi, R., Rigamonti, M., Groppi, S., & Belotti, F. (2016). Calcium homeostasis and signaling in fungi and their relevance for pathogenicity of yeasts and filamentous fungi. *AIMS Molecular Science* 3(4), 505-549. <https://dx.doi.org/10.3934/molsci.2016.4.505>.

The correlation of gut microorganisms, stool condition, and piglet weight after dietary supplementation of essential oils and probiotics

Linh D. Nguyen*, Van T. T. Phan, Ngoc H. Le, Mai C. Duong, & Hien T. Le

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 10, 2024

Revised: December 09, 2024

Accepted: December 15, 2024

Keywords

Bacillus

Clostridium

Gut microbiota

***Corresponding author**

Nguyen Duy Linh

Email:

nguyenduylinh3036@gmail.com

ABSTRACT

The study evaluated the correlation between specific gut microorganisms, fecal condition, and body weight in piglets fed essential oils and/or probiotics from 7 to 60 days of age. Fecal samples were collected from piglets at 7 days old (120 samples), 25 days old (weaning, 120 samples), and 60 days old (60 samples). The results indicated that during the first week, levels of coliforms, *E. coli*, and *Clostridium* peaked and subsequently declined gradually as the piglets grew. Significant changes in diet and living conditions occurring during the weaning period were found to disrupt the gut microbiota. During days 7 to 25 old, a negative correlation was identified between piglet weight and both fecal scores ($r = -0.3732$, $P < 0.001$) and the incidence of diarrhea ($r = -0.4599$, $P < 0.001$). Probiotic supplementation apparently improved gut health, as increased *Bacillus* levels were positively correlated with weight gain ($r = 0.2027$, $P < 0.05$). The *Lactobacillus*: coliforms ratio (L:C) did not significantly affect health indicators during this phase. However, it became important between 25 and 60 days, as the L:C ratio was negatively correlated with diarrhea incidence ($r = -0.5749$, $P < 0.001$) and *Clostridium* levels ($r = -0.3068$, $P < 0.05$). At 25 days, a positive correlation was observed between the L:C ratio and piglet weight ($r = 0.6282$, $P < 0.001$), alongside a negative correlation with *Clostridium* ($r = -0.3176$, $P < 0.001$). At 60 days, the L:C ratio similarly showed a positive relationship with weight ($r = 0.2756$, $P < 0.05$) and *Bacillus* ($r = 0.6617$, $P < 0.001$), significantly influencing the development of beneficial microorganisms.

Cited as: Nguyen, L. D., Phan, V. T. T., Le, N. H., Duong, M. C., & Le, H. T. (2025). The correlation of gut microorganisms, stool condition, and piglet weight after dietary supplementation of essential oils and probiotics. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 61-72.

Mối tương quan của một số vi sinh vật đường ruột, tình trạng phân và trọng lượng heo con sau khi bổ sung tinh dầu và probiotic vào thức ăn

Nguyễn Duy Linh*, Phan Thị Thúy Vân, Lê Hữu Ngọc, Đường Chi Mai & Lê Thanh Hiền

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: 10/09/2024

Ngày chỉnh sửa: 09/12/2024

Ngày chấp nhận: 15/12/2024

Từ khóa

Bacillus

Clostridium

Hệ vi sinh vật đường ruột

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Duy Linh

Email:

nguyenduylinh3036@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá mối tương quan của một số vi sinh vật đường ruột, tình trạng phân và trọng lượng heo con được cho ăn thức ăn có bổ sung tinh dầu thiết yếu và probiotics từ 7 ngày tuổi đến 60 ngày tuổi. Thí nghiệm lấy 120 mẫu phân giai đoạn heo con 7 ngày tuổi, 120 mẫu ở 25 ngày tuổi (cai sữa) và 60 mẫu giai đoạn 60 ngày tuổi. Kết quả cho thấy, trong tuần đầu số lượng coliforms, *E. coli* và *Clostridium* đạt mức cao nhất rồi giảm dần khi heo lớn lên. Giai đoạn cai sữa dẫn đến nhiều thay đổi trong chế độ ăn và môi trường sống, làm rối loạn hệ vi sinh vật. Ở giai đoạn 7 - 25 ngày, có mối tương quan nghịch giữa trọng lượng heo con với điểm phân ($r = -0,3732$, $P < 0,001$) và tỷ lệ ngày con tiêu chảy ($r = -0,4599$, $P < 0,001$). Khi bổ sung probiotic có thể cải thiện sức khỏe đường ruột khi lượng *Bacillus* tăng lên có mối tương quan thuận giúp trọng lượng có thể tăng lên ($r = 0,2027$; $P < 0,05$). Tỷ lệ *Lactobacillus*:coliforms (L:C) không có ảnh hưởng rõ ràng đến các chỉ tiêu sức khỏe ở giai đoạn này nhưng quan trọng khi đến giai đoạn 25 - 60 ngày, tỷ lệ L:C có mối tương quan nghịch với tỷ lệ ngày con tiêu chảy ($r = -0,5749$, $P < 0,001$) và mức *Clostridium* ($r = -0,3068$, $P < 0,05$). Tại thời điểm 25 ngày, tỷ lệ L:C có mối tương quan thuận với trọng lượng heo ($r = 0,6282$, $P < 0,001$) và tỷ lệ nghịch với *Clostridium* ($r = -0,3176$, $P < 0,001$). Ở giai đoạn 60 ngày, tỷ lệ L:C cũng có mối liên hệ tích cực với trọng lượng ($r = 0,2756$, $P < 0,05$) và *Bacillus* ($r = 0,6617$, $P < 0,001$), đồng thời có ảnh hưởng đáng kể đến sự phát triển vi sinh vật có lợi.

1. Đặt Vấn Đề

Hệ vi sinh vật đường ruột của heo là một quần thể đa dạng, đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì chức năng tiêu hóa các chất dinh dưỡng, sinh lý và miễn dịch do đó tìm hiểu hệ vi sinh vật đường ruột heo là điều cần thiết (Brestoff & Artis, 2013). Một hệ vi sinh vật cân bằng, ổn định, có khả năng chống chịu với những thay đổi nhỏ và có khả năng phục hồi là dấu hiệu của một sức khỏe tốt. Trong đó, quần thể vi sinh vật này

cũng bao gồm các sinh vật gây bệnh như *E.coli*, *Clostridium*, *Salmonella* (Fouhse & ctv., 2016). Trong xu hướng chăn nuôi heo hiện nay, cai sữa sớm, ghép bầy, chế độ ăn uống và môi trường tiêu khí hậu chuồng nuôi thay đổi (Wiseman, 2018) gây ra những tác động bất lợi thay đổi cấu trúc chức năng đường tiêu hóa đột ngột. Điều này ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến hệ vi sinh vật đường ruột, có khả năng giảm tiêu hóa và hấp thu các chất dinh dưỡng. Từ đó, xuất hiện

các bệnh đường ruột gây giảm tăng trưởng (Kim & Duarte, 2021).

Những năm gần đây, sự quan tâm về mối tương tác giữa sức khỏe và hệ vi sinh vật đường ruột đối với sự phát triển của heo ngày càng tăng (Zheng & ctv., 2021). Các nghiên cứu cho thấy việc bổ sung các thành phần như tinh dầu và probiotic có thể cải thiện hệ vi sinh vật đường ruột, từ đó giảm thiểu tỷ lệ tiêu chảy, tăng cường sức khỏe và cải thiện hiệu quả chăn nuôi (Li & ctv., 2018; Luise & ctv., 2019). Tuy nhiên, việc xác định mối tương quan cụ thể giữa các loại vi sinh vật đường ruột, tình trạng phân và trọng lượng heo con khi bổ sung tinh dầu và probiotic vẫn là một vấn đề cần được làm rõ. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đánh giá sự thay đổi của một số vi sinh vật có lợi và có hại trong đường ruột ở heo con từ 7 đến 60 ngày tuổi. Những phát hiện này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột và việc bổ sung probiotic và tinh dầu trong thức ăn nhằm cải thiện sức khỏe đường ruột, giảm nguy cơ tiêu chảy và nâng cao hiệu quả chăn nuôi ở heo con.

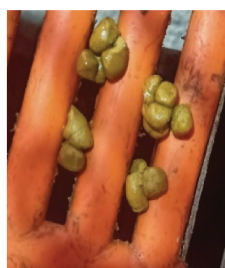
2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Phương pháp tiến hành

Một trang trại heo có quy mô 500 con heo nái, chọn ngẫu nhiên 30 heo nái đồng nhất về các biến như tuổi, lứa đẻ, trọng lượng cơ thể và hệ vi khuẩn đường ruột không có sự khác biệt để đảm bảo sức khỏe và tình trạng của chúng tương tự nhau. Tổng số 30 bầy gồm 397 heo con được heo nái sinh ra, chọn nuôi làm nghiên cứu, cho ăn chế độ ăn bổ sung tinh dầu chứa cinnamaldehyde and thymol (100 g/tấn thức ăn) và chế phẩm sinh học có chứa *Bacillus amyloliquefaciens* (1.000 g/tấn thức ăn) cho đến cai sữa (25 ngày tuổi). Sau đó, tiếp tục chọn lại 15 bầy gồm 168 heo con tiếp tục ăn chế độ ăn bổ sung cho đến 60 ngày tuổi.

Tình trạng phân của bầy được tính bằng trung bình điểm phân cá thể trong bầy mỗi ngày (buổi sáng) theo thang điểm từ 1 đến 5 (Hình 1).

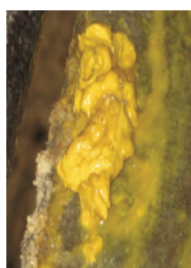
Tỷ lệ ngày con tiêu chảy được đo lường bằng cách theo dõi từng bầy các lô thí nghiệm, đếm số lượng heo tiêu chảy, ghi chép lại theo từng ngày.



Phân bình thường
= điểm 1



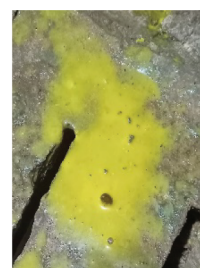
Phân ẩm
= điểm 2



Tiêu chảy nhẹ
= điểm 3



Tiêu chảy nặng
= điểm 4



Tiêu chảy phân nước
= 5 điểm

Hình 1. Thang điểm đánh giá phân (Espinosa & ctv., 2017).

$$\text{Tỷ lệ ngày con tiêu chảy \% (bầy)} = \frac{\text{Số ngày heo con tiêu chảy}}{\text{Tổng số ngày nuôi}}$$

Lượng thức ăn của heo con tiêu thụ hằng ngày theo bầy được xác định bằng cách theo dõi lượng thức ăn dư thừa sau khi ăn, ghi chép tính toán lại lượng thức ăn của bầy sau mỗi bữa ăn.

Trọng lượng của bầy được tính bằng trung bình tổng cá thể được cân. Theo dõi nhiều thời điểm (bắt đầu sinh ra, 7 ngày tuổi, 25 ngày tuổi, 60 ngày tuổi). Dùng cân 5 kg và cân 50 kg để cân khối lượng heo con.

2.2. Phân tích chỉ tiêu vi sinh vật

Mẫu phân heo con được thu thập lúc 7 ngày tuổi và 25 ngày tuổi (lấy ngẫu nhiên 3 heo con thu thập mẫu phân từ trực tràng heo mỗi chuồng), mỗi giai đoạn lấy 120 mẫu. Tiến hành cai sữa cho heo con tại thời điểm 25 ngày sau đó tiếp tục nuôi đến 60 ngày, thu thập 60 mẫu phân ở thời điểm 60 ngày tuổi. Tổng 300 mẫu phân được thu thập ở thời điểm buổi sáng, bảo quản ở 4 - 8°C, trọng lượng tối thiểu 10 g/mẫu phân rắn hoặc 10 mL/mẫu phân lỏng sau đó gửi về phòng thí nghiệm để tiến hành phân tích.

Số lượng coliforms và *E. coli*: Mẫu được đồng nhất và pha loãng trong NaCl 0,9% từ dung dịch có nồng độ 10^{-1} đến 10^{-10} . Hút 1 mL dung dịch đã pha loãng ở nồng độ 10^{-6} đến 10^{-10} cho vào ống nghiệm chứa dung dịch Lauryl Sulphate Broth (LTB) ủ trong tủ ấm ở nhiệt độ 37°C/24 giờ. Ống dung dịch chuyển đục, sinh hơi được xác định là dương tính. Dùng que cấy vòng, lấy 1 vòng tròn canh khuẩn LTB dương tính cấy vào môi trường lỏng chứa 5 mL Brilliant Green Bile Broth 2% (BGBB) ủ 37°C/24 giờ để định lượng coliforms và ống nghiệm chứa 5 mL dung dịch EC Broth ủ 44,5°C/24 giờ, những ống có dung dịch chuyển đục, sinh hơi cấy lên đĩa thạch Eosin Methylene Blue (EMB) ủ 37°C/24 giờ. Kiểm tra khuẩn lạc màu tím ánh kim trên môi trường, tiếp tục thử phản ứng sinh hóa Triple Sugar Iron Agar (TSI), Indol, MR, VP, Citrate. Số lượng vi khuẩn coliforms và *E. coli* được tính bằng kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất (MPN) (TCVN 11039-3:2015) (VS, 2015).

Số lượng *Clostridium*: Hút 1 mL dung dịch mẫu đã pha loãng ở các mức nồng độ 10^{-2} - 10^{-6} chuyển sang ống nghiệm chứa 15 mL môi trường Tryptose Sulfite Cycloserine agar (TSC Agar). Parafin lỏng được phủ 1 mL lên bề mặt môi trường TSC. Ủ ống nghiệm trong bồn nước

ở nhiệt độ 80°C/10 phút, sau đó để nguội. Ống nghiệm được đặt trong tủ ấm ở nhiệt độ 37°C/24 giờ, đếm số lượng khuẩn lạc (TCVN 4991:2005) (VS, 2005).

Số lượng vi khuẩn *Lactobacillus*: Dùng micropipet hút 0,1 mL dung dịch mẫu đã pha loãng có nồng độ 10^{-3} - 10^{-6} nhỏ lên bề mặt đĩa thạch Man Rogosa Sharpe agar (MRS agar.) Dùng que trang tiết trùng trải đều mẫu khắp mặt thạch, mỗi nồng độ pha loãng được lặp lại 2 đĩa đặt trong bình ủ kỵ khí 37°C trong 48 - 72 giờ, sau đó đếm số lượng khuẩn lạc (TCVN 13046:2020) (VS, 2020b).

Số lượng *Bacillus*: Hút 1 mL dung dịch từ ống nước muối đã pha loãng ở nồng độ 10^{-1} cho vào ống nghiệm chứa 9 mL dung dịch muối pepton. Ủ dung dịch muối pepton vừa pha loãng ở nhiệt độ 80°C/10 phút. Dùng micropipet hút 0,1 mL dung dịch mẫu đã pha loãng có nồng độ 10^{-3} - 10^{-6} nhỏ lên bề mặt đĩa thạch Tryptone Soya Agar (TSA). Dùng que trang tiết trùng trải đều mẫu khắp mặt thạch, mỗi nồng độ pha loãng được lặp lại 2 đĩa ủ ở 37°C/24 giờ, sau đó đếm số lượng khuẩn lạc (TCVN 13043:2020) (VS, 2020a).

2.3. Xử lý số liệu

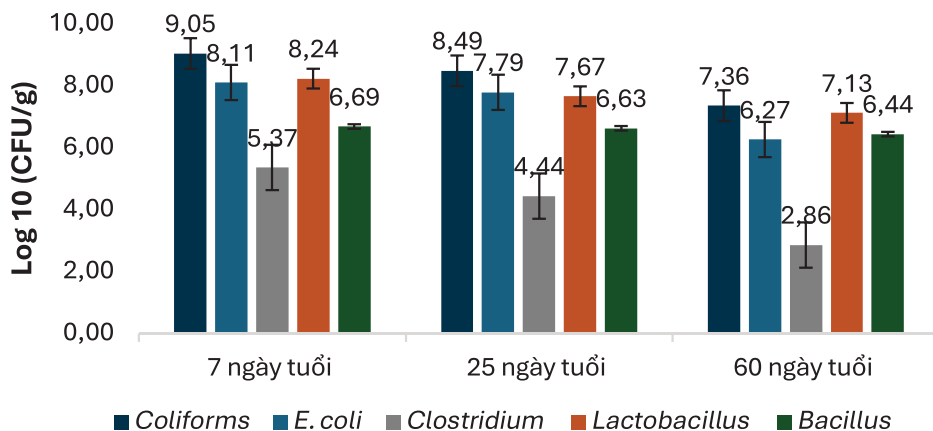
Số liệu được thu thập, lưu trữ bằng phần mềm Microsoft Excel 2019. Số lượng vi khuẩn được chuyển sang dạng Log₁₀ (CFU/g). Xử lý thống kê đánh giá mối tương quan, hồi quy các biến trọng lượng, điểm phân, tỉ lệ ngày con tiêu chảy, lượng coliforms, *Clostridium*, *Bacillus*, tỷ lệ *Lactobacillus*:coliforms (L:C) bằng phần mềm Stata (STATA 14, College Station, TX 77845).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Sự thay đổi một số vi sinh vật trong đường ruột heo con

Trong tuần đầu tiên sau khi sinh, heo con tiếp xúc với một lượng lớn vi khuẩn từ âm đạo và phân của heo mẹ, giúp định hình hệ vi sinh vật đường ruột của chúng ngay từ giai đoạn đầu

đời (Morissette & ctv., 2018). Khi heo con bú sữa non và sữa mẹ, các vi khuẩn này kích hoạt chức năng tiêu hóa và làm thay đổi môi trường vi sinh trong ruột (Liu & ctv., 2019).



Hình 2. Số lượng Coliforms, *E. coli*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* heo con ở các thời điểm 7, 25 và 60 ngày tuổi.

Số lượng vi khuẩn coliforms, *E. coli*, và *Clostridium* trong ruột heo con 7 ngày tuổi lần lượt đạt $9,05 \pm 0,83$ log (CFU/g), $8,11 \pm 0,77$ log (CFU/g), và $5,37 \pm 1,3$ log (CFU/g), sau đó giảm dần khi heo lớn lên (Hình 2). Đến giai đoạn cai sữa, heo con gặp nhiều thay đổi như điều chỉnh chế độ ăn và thay đổi môi trường sống, cùng với căng thẳng do cai sữa, dễ gây rối loạn hệ vi sinh vật đường ruột. Sự thay đổi này cho thấy hệ vi sinh vật trong ruột của heo con sẽ biến đổi khác nhau tùy vào từng giai đoạn phát triển (Guevarra & ctv., 2019). Qua quá trình phân lập và định lượng vi sinh vật từ các mẫu phân, kết quả cho thấy số lượng vi sinh vật giảm dần theo thời gian, đặc biệt khi heo con đạt 60 ngày tuổi. Tuy nhiên, khi được bổ sung chế phẩm, số lượng *Bacillus* vẫn duy trì trên mức 6 log CFU/g (Hình 2) mức được các nghiên cứu khác đánh giá là cần thiết để đạt hiệu quả lâm sàng (Minelli & Benini, 2008; Bajagai & ctv., 2016). Số lượng nhóm vi khuẩn *E. coli* và *Clostridium* giảm so với thời điểm 7 ngày tuổi có thể đến từ năng bằm dín vào niêm mạc đường tiêu hóa và cạnh tranh loại

trừ mầm bệnh của probiotic (Ouweland & ctv., 2002) và tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu chứa cinnamaldehyde and thymol (Shen & ctv., 2020; Van Noten & ctv., 2020)

3.2. Mối liên hệ giữa một vi sinh vật đường ruột, tình trạng phân, trọng lượng heo con ở các giai đoạn

3.2.1. Giai đoạn 7 đến 25 ngày tuổi

Trong quá trình phân tích số liệu với mục tiêu đánh giá mối liên hệ giữa của một số vi sinh vật, điểm phân, trọng lượng, tỉ lệ ngày con tiêu chảy tính theo bầy trên heo 7 ngày đến 25 ngày sau khi bổ sung tinh dầu và probiotic nhằm mục đích tìm hiểu việc bổ sung tinh dầu và probiotic có làm giảm tỉ lệ tiêu chảy hay không, đồng thời cải thiện các chỉ số sức khỏe đường ruột ở heo con. Phân tích một số vi sinh vật khác nhau trong phân để đánh giá mối tương quan giữa chúng và các chỉ số sức khỏe như điểm phân (tình trạng phân), tỉ lệ tiêu chảy, theo dõi sự phát triển (trọng lượng). Phân tích mối tương quan bằng thống kê tương quan, hồi quy (Bảng 1).

Bảng 1. Mối tương quan giữa hệ vi sinh vật đường ruột và các chỉ tiêu quần thể ở heo con giai đoạn 7 đến 25 ngày tuổi

	Trọng lượng	Điểm phân	Tỉ lệ ngày con tiêu chảy	Log <i>Clostridium</i>	Log <i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus:coli-forms</i> (L:C)
Trọng lượng	1					
<i>P</i>						
Điểm phân	-0,3732	1				
<i>P</i>	< 0,001					
Tỉ lệ ngày con tiêu chảy	-0,4599	0,5281	1			
<i>P</i>	< 0,001	< 0,001				
Log <i>Clostridium</i>	0,0319	-0,0686	0,0342	1		
<i>P</i>	0,729	0,4565	0,7108			
Log <i>Bacillus</i>	0,2027	-0,0587	-0,177	0,208	1	
<i>P</i>	0,0264	0,5243	0,0531	0,0227		
L:C	-0,0268	0,1482	-0,0397	0,1009	0,1622	1
<i>P</i>	0,7711	0,1063	0,6668	0,2731	0,0767	

Kết quả nghiên cứu cho thấy có mối tương quan thuận giữa điểm phân và tỉ lệ ngày heo con bị tiêu chảy ($r = 0,5281$, $P < 0,001$), nghĩa là khi số ngày tiêu chảy ở heo con tăng thì điểm phân cũng cao hơn và ngược lại. Đồng thời, tồn tại mối tương quan nghịch đáng kể giữa trọng lượng với điểm phân ($r = -0,3732$) và tỉ lệ ngày tiêu chảy ($r = -0,4599$) khi điểm phân và tỉ lệ tiêu chảy giảm, trọng lượng của heo con có xu hướng tăng lên ($P < 0,001$). Ngoài ra, việc bổ sung probiotic giúp gia tăng lượng *Bacillus*, tạo ra mối tương quan thuận giúp trọng lượng heo con cải thiện ($r = 0,2027$, $P < 0,05$), phù hợp với vai trò lợi khuẩn của *Bacillus* trong hệ vi sinh đường ruột, thường được bổ sung vào thức ăn để tăng năng suất chăn nuôi (Mun & ctv., 2021).

Tỉ lệ *Lactobacillus:coli-forms* (L:C) là chỉ số quan trọng để đánh giá cân bằng giữa vi khuẩn có lợi và có hại trong đường ruột, hỗ trợ theo dõi hiệu quả của probiotic (Adli & ctv., 2019). Tuy nhiên, chưa ghi nhận mối liên hệ rõ ràng giữa tỉ lệ L:C đối với trọng lượng, điểm phân, tỉ lệ ngày tiêu chảy, *Clostridium*, hay *Bacillus* ($P > 0,05$) trong giai đoạn này. Điều này có thể do ở giai đoạn bú mẹ, cấu trúc ruột và hệ vi sinh vật của heo con còn biến động, dễ chịu ảnh hưởng từ môi trường và hệ miễn dịch chưa hoàn thiện (Su & ctv., 2022). Do đó, tỉ lệ L:C chưa ảnh hưởng đáng kể đến trọng lượng heo con từ giai đoạn bú mẹ đến cai sữa.

3.2.2. Giai đoạn 25 đến 60 ngày tuổi

Ở giai đoạn này, điểm phân có mối tương quan nghịch với trọng lượng ($r = -0,2643$, $P < 0,05$) và tương quan thuận với hệ số chuyển hóa thức ăn FCR ($r = 0,263$, $P < 0,05$). Khi điểm phân thấp phản ánh sức khỏe đường tiêu hóa của đàn heo tốt, số lượng heo tiêu chảy ít hơn, giúp duy trì sức khỏe đường ruột ổn định, đồng thời tăng cường hiệu quả tiêu hóa và hấp thu thức ăn, từ đó hỗ trợ tăng cân cho heo.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy mối tương quan đáng kể giữa tỉ lệ L:C ở giai đoạn này với tỉ

lệ ngày con tiêu chảy ($r = -0,5749$, $P < 0,001$) và mức *Clostridium* ($r = -0,3068$, $P < 0,05$) (Bảng 2). Khi tỉ lệ L:C tăng lên, tỉ lệ ngày tiêu chảy và số lượng *Clostridium* giảm, tạo ra môi trường thuận lợi cho sức khỏe của heo con. Kết quả này nhất quán với các nghiên cứu trước đó, khi tỉ lệ L:C cao là dấu hiệu cho thấy đường ruột khỏe mạnh, từ đó làm giảm nguy cơ tiêu chảy và tỉ lệ ngày tiêu chảy (Do & ctv., 2022). Tỉ lệ L:C tăng giúp vi khuẩn có lợi trong đường ruột phát triển mạnh, cạnh tranh với các vi khuẩn gây bệnh như *E. coli* và *Clostridium* (Guevarra & ctv., 2018).

Bảng 2. Mối tương quan giữa hệ vi sinh vật đường ruột và các chỉ tiêu quần thể ở heo con giai đoạn 25 đến 60 ngày tuổi

	Trọng lượng	FCR	Điểm phân	Tỉ lệ ngày con tiêu chảy	Log <i>Clostridium</i>	log <i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus:co-liforms</i> (L:C)
Trọng lượng	1						
<i>P</i>							
FCR	-0,0139	1					
<i>P</i>	0,9161						
Điểm phân	-0,2643	0,2630	1				
<i>P</i>	0,0413	0,0423					
Tỉ lệ ngày con tiêu chảy	0,1355	-0,1007	0,0458	1			
<i>P</i>	0,302	0,4439	0,7282				
Log <i>Clostridium</i>	0,3788	0,1719	0,0985	0,1417	1		
<i>P</i>	0,0028	0,1891	0,454	0,2802			
Log <i>Bacillus</i>	0,0295	-0,2696	-0,0186	0,1823	-0,0679	1	
<i>P</i>	0,823	0,0372	0,8879	0,1633	0,6062		
L:C	-0,2281	0,1867	0,0497	-0,5749	-0,3068	- 0,159	1
<i>P</i>	0,0796	0,1531	0,7063	< 0,001	0,0171	0,2249	

Dựa trên mối tương quan có ý nghĩa giữa tỉ lệ L:C với tỉ lệ ngày con tiêu chảy và mức *Clostridium*, một mô hình hồi quy đã được xây dựng, trong đó

tỉ lệ L:C là biến độc lập, còn tỉ lệ ngày con tiêu chảy và log *Clostridium* là các biến phụ thuộc. Kết quả chi tiết được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Hồi quy về mối tương quan giữa tỉ lệ *Lactobacillus:coliforms* (L:C) với tỉ lệ ngày con tiêu chảy và Log *Clostridium* trên heo giai đoạn 25 ngày - 60 ngày

Biến phụ thuộc	Biến độc lập	Hệ số	P
Tỉ lệ ngày con tiêu chảy	L:C	-0,163254	< 0,001
	Hằng số	0,2895575	0
Log <i>Clostridium</i>	L:C	-0,330815	< 0,001
	Hằng số	6,425907	0,017

Tỉ lệ ngày tiêu chảy và mức *Clostridium* phụ thuộc đáng kể vào tỉ lệ L:C. Khi tỉ lệ này tăng, tỉ lệ ngày tiêu chảy và mức *Clostridium* đều giảm (Bảng 3). Do đó, để giảm tiêu chảy và hạn chế các bệnh do *Clostridium* ở heo con, cần có chiến lược điều chỉnh nhằm tăng tỉ lệ L:C, tức là gia tăng lợi khuẩn trong đường ruột heo một cách hợp lý.

3.3. Mối liên hệ giữa một vi sinh vật đường ruột, tình trạng phân, trọng lượng heo con tại các thời điểm

3.3.1. Thời điểm heo 25 ngày tuổi

Mối liên hệ giữa các chỉ tiêu vi sinh vật và trọng lượng được phân tích tại thời điểm lấy mẫu

ở từng cá thể heo 25 ngày tuổi. Kết quả cho thấy tỉ lệ L:C có mối tương quan thuận chặt chẽ với trọng lượng của heo ở giai đoạn này ($r = 0,6282$, $P < 0,001$). Sự gia tăng lợi khuẩn trong đường ruột giúp tăng cường chuyển hóa, hấp thu thức ăn và nâng cao hiệu quả chăn nuôi. Việc bổ sung probiotics vào khẩu phần ăn ở mức tối thiểu 10^6 CFU/g hoặc cao hơn đã được nhiều nghiên cứu chứng minh mang lại cải thiện đáng kể cho sức khỏe đường ruột và năng suất ở heo con (Minelli & Benini, 2008; Bajagai & ctv., 2016). Ngoài ra, kết quả cũng cho thấy mối tương quan nghịch giữa *Clostridium* với tỉ lệ L:C ($r = -0,3176$, $P < 0,001$) và trọng lượng ($r = -0,3015$, $P < 0,001$) ở heo 25 ngày tuổi (Bảng 4).

Bảng 4. Mối tương quan giữa hệ vi sinh vật đường ruột và các chỉ tiêu theo cá thể ở heo con giai đoạn 25 tuổi

	Trọng lượng	Log <i>Clostridium</i>	Log <i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus:coliforms</i> (L:C)
Trọng lượng	1			
P				
Log <i>Clostridium</i>	-0,3015	1		
P	0,0008			
Log <i>Bacillus</i>	-0,0179	-0,072	1	
P	0,8463	0,4347		
L:C	0,6282	-0,3176	0,0235	1
P	< 0,001	0,0004	0,7991	

Không ghi nhận mối tương quan giữa *Bacillus* và trọng lượng ở heo trong giai đoạn này. Điều này có thể do heo bị stress khi cai sữa, dẫn đến

giảm số lượng *Bacillus*, bị các vi khuẩn gây hại như *E. coli*, *Clostridium* và *Campylobacter* cạnh tranh gây ra tiêu chảy (Luo & ctv., 2022). Dựa

trên mối tương quan ý nghĩa giữa tỉ lệ L:C với trọng lượng và *Clostridium* tiến hành phân tích phương trình hồi quy, trong đó tỉ lệ L:C là biến

độc lập, còn trọng lượng và log *Clostridium* là các biến phụ thuộc (Bảng 5).

Bảng 5. Hồi qui về mối tương quan giữa tỉ lệ *Lactobacillus:coliforms* (L:C) với trọng lượng và log *Clostridium* trên heo 25 ngày

Biến phụ thuộc	Biến độc lập	Hệ số	P
Trọng lượng	L:C	5,434844	< 0,001
	Hằng số	0,9440199	0,103
Log <i>Clostridium</i>	L:C	-2,589871	< 0,001
	Hằng số	6,810394	0

Kết quả nghiên cứu cho thấy trọng lượng heo con 25 ngày tuổi có mối tương quan thuận và phụ thuộc vào tỉ lệ L:C ($P < 0,001$), trong khi *Clostridium* lại có mối tương quan nghịch và phụ thuộc đáng kể vào tỉ lệ này ($P < 0,001$). Tại thời điểm này, việc tăng tỉ lệ L:C có thể hỗ trợ tăng trọng lượng heo, mang lại lợi ích cho quá trình chăn nuôi. Đồng thời, sự gia tăng *Lactobacillus* tạo ra cạnh tranh vi sinh vật, giúp giảm số lượng vi khuẩn gây hại như *Clostridium*, qua đó làm giảm tỉ lệ tiêu chảy ở heo sau cai sữa. Nghiên cứu của Vigors & ctv. (2016) cũng ghi nhận mối tương quan chặt chẽ giữa nồng độ *Lactobacillus* với sức khỏe đường ruột, trong đó các vi khuẩn có lợi này hỗ trợ tiêu hóa chất dinh dưỡng, bảo vệ lớp màng nhầy (Valeriano & ctv., 2016) và cạnh tranh với các vi khuẩn cơ hội gây

bệnh đường ruột như *Clostridium*, *Salmonella*, và *E. coli* (Liu & ctv., 2014).

3.3.2. Thời điểm heo 60 ngày tuổi

Tại thời điểm 60 ngày tuổi, tỉ lệ L:C có mối tương quan thuận với trọng lượng heo con ($r = 0,2756$, $P < 0,05$) và tương quan thuận chặt chẽ với *Bacillus* ($r = 0,6617$, $P < 0,001$) (Bảng 6). Kết quả này cho thấy heo con đã phát triển một hệ vi sinh vật ổn định, phản ánh sức khỏe đường ruột tốt, với lợi khuẩn cao góp phần hỗ trợ tăng trọng lượng. Ngoài ra, *Bacillus* cũng có mối tương quan nghịch với *Clostridium* ($r = -0,27$, $P < 0,05$), cho thấy rằng *Bacillus* là một thành viên của cộng đồng lợi khuẩn đóng vai trò cạnh tranh sinh học, giúp giảm mật độ vi khuẩn *Clostridium* gây hại.

Bảng 6. Mối tương quan giữa các chỉ tiêu vi sinh vật và trọng lượng trên heo 60 ngày

	Trọng lượng	Log <i>Clostridium</i>	Log <i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus:coliforms</i> (L:C)
Trọng lượng	1			
P				
Log <i>Clostridium</i>	-0,1919	1		
P	0,1419			
Log <i>Bacillus</i>	0,1659	-0,27	1	
P	0,2051	0,037		
L:C	0,2756	-0,1499	0,6617	1
P	0,0331	0,2531	0	

Dựa vào mối tương quan ý nghĩa giữa tỉ lệ L:C với trọng lượng và log *Bacillus* tiến hành phân tích hồi qui với biến độc lập là tỉ lệ L:C,

biến phụ thuộc là trọng lượng và log *Bacillus* ở heo 60 ngày (Bảng 7).

Bảng 7. Hồi qui về mối tương quan giữa tỉ lệ *Lactobacillus:coliforms* (L:C) với trọng lượng và log *Bacillus* trên heo 60 ngày

Biến phụ thuộc	Biến độc lập	Hệ số	P
Trọng lượng	L:C	4,683514	< 0,001
	Hằng số	17,47041	0,033
Log <i>Bacillus</i>	L:C	3,499012	< 0,001
	Hằng số	3,018549	0,000

Kết quả cho thấy tỉ lệ L:C có ảnh hưởng đáng kể đến trọng lượng và mật độ *Bacillus* ở heo con 60 ngày tuổi. Đây là cơ sở khoa học để đề xuất giải pháp bổ sung *Bacillus* kết hợp với *Lactobacillus* trong khẩu phần ăn nhằm gia tăng lợi khuẩn đường ruột, giảm nguy cơ tiêu chảy và cải thiện hiệu quả tăng trưởng, qua đó nâng cao năng suất chăn nuôi.

4. Kết Luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy số lượng vi khuẩn có hại *E. coli* và *Clostridium* trong đường tiêu hóa heo con giảm dần theo thời gian, đặc biệt khi heo đạt 60 ngày tuổi. Số lượng *Bacillus* được bổ sung luôn duy trì ở mức cần thiết (> 6 log CFU/g) góp phần hạn chế vi khuẩn gây bệnh giúp cạnh tranh và ức chế mầm bệnh, cùng tác dụng kháng khuẩn của các tinh dầu. Kết quả thống kê cho thấy mối tương quan thuận giữa tỉ lệ L:C với trọng lượng heo, đồng thời tỉ lệ này cũng có tác động tích cực đến việc giảm tỉ lệ tiêu chảy và số lượng *Clostridium*. Điều này cho thấy vai trò quan trọng của các lợi khuẩn trong việc duy trì cân bằng hệ vi sinh vật đường ruột, từ đó cải thiện sức khỏe đường tiêu hóa và tăng trưởng của heo.

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 nghiên cứu chân thành cảm ơn sự hỗ trợ và giúp đỡ của trại trong quá trình thực hiện và lấy mẫu. Đồng thời cảm ơn sự hỗ trợ của Phòng thí nghiệm nghiên cứu chăn nuôi và thú y Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM trong thực hiện phân tích mẫu của đề tài.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Adli, D. N., Chi, Y., Lee, J. W., & Sjöfjan, O. (2019). Supplementation mannan-rich fraction (MRF) and/or combination with probiotic-enhanced water acidifier on dietary male broiler at 28 on intestinal micro flora and ratio of *Lactobacillus/Coliform*. *Research Journal of Advanced Engineering and Science* 4(3), 427-429. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3459288>.
- Bajagai, Y. S., Klieve, A. V., Dart, P. J., & Bryden, W. L. (2016). *Probiotics in animal nutrition: Production, impact and regulation*. Rome, Italy: Food and Agricultural Organization of the United Nations.

- Brestoff, J. R., & Artis, D. (2013). Commensal bacteria at the interface of host metabolism and the immune system. *Nature Immunology* 14(7), 676-684. <https://doi.org/10.1038/ni.2640>.
- Do, T. T., Le, T. Q., & Tran, L. T. Q. (2022). Assessing intestinal health status through number of *Lactobacillus* and coliforms, *E. coli* in weaning piglets. *Journal of Veterinary Science and Technology* 29(7), 53-58.
- Fouhse, J. M., Zijlstra, R. T., & Willing, B. P. (2016). The role of gut microbiota in the health and disease of pigs. *Animal Frontiers* 6(3), 30-36. <https://doi.org/10.2527/af.2016-0031>.
- Guevarra, R. B., Hong, S. H., Cho, J. H., Kim, B. R., Shin, J., Lee, J. H., Kang, B. N., Kim, Y. H., Wattanaphansak, S., Isaacson, R. E., Song, M., & Kim, H. B. (2018). The dynamics of the piglet gut microbiome during the weaning transition in association with health and nutrition. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 9(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0269-6>.
- Guevarra, R. B., Lee, J. H., Lee, S. H., Seok, M. J., Kim, D. W., Kang, B. N., Johnson, T. J., Isaacson, R. E., & Kim, H. B. (2019). Piglet gut microbial shifts early in life: Causes and effects. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 10(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0308-3>.
- Kim, S. W., & Duarte, M. E. (2021). Understanding intestinal health in nursery pigs and the relevant nutritional strategies. *Animal Bioscience* 34(3), 338-344. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0010>.
- Liu, H., Zeng, X., Zhang, G., Hou, C., Li, N., Yu, H., Shang, L., Zhang, X., Trevisi, P., Yang, F., Liu, Z., & Qiao, S. (2019). Maternal milk and fecal microbes guide the spatiotemporal development of mucosa-associated microbiota and barrier function in the porcine neonatal gut. *BMC Biology* 17(1), 106. <https://doi.org/10.1186/s12915-019-0729-2>.
- Liu, H., Zhang, J., Zhang, S., Yang, F., Thacker, P. A., Zhang, G., Qiao, S., & Ma, X. (2014). Oral administration of *Lactobacillus fermentum* I5007 favors intestinal development and alters the intestinal microbiota in formula-fed piglets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62(4), 860-866. <https://doi.org/10.1021/jf403288r>.
- Li, Y., Zhang, H., Su, W., Ying, Z., Chen, Y., Zhang, L., Lu, Z., & Wang, T. (2018). Effects of dietary *Bacillus amyloliquefaciens* supplementation on growth performance, intestinal morphology, inflammatory response, and microbiota of intra-uterine growth retarded weanling piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 9(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0236-2>.
- Luise, D., Bertocchi, M., Motta, V., Salvarani, C., Bosi, P., Luppi, A., Fanelli, F., Mazzoni, M., Archetti, I., Maiorano, G., Nielsen, B. K. K., & Trevisi, P. (2019). *Bacillus* sp. Probiotic supplementation diminish the *Escherichia coli* F4ac infection in susceptible weaned pigs by influencing the intestinal immune response, intestinal microbiota and blood metabolomics. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 10(1), 74. <https://doi.org/10.1186/s40104-019-0380-3>.
- Luo, Y., Ren, W., Smidt, H., Wright, A. D. G., Yu, B., Schyns, G., McCormack, U. M., Cowieson, A. J., Yu, J., He, J., Yan, H., Wu, J., Mackie, R. I., & Chen, D. (2022). Dynamic distribution of gut microbiota in pigs at different growth stages: Composition and contribution. *Microbiology Spectrum* 10(3), e00688-21. <https://doi.org/10.1128/spectrum.00688-21>.
- Minelli, E. B., & Benini, A. (2008). Relationship between number of bacteria and their probiotic effects. *Microbial Ecology in Health and Disease* 20(4), 180-183. <https://doi.org/10.1080/08910600802408095>.
- Morissette, B., Talbot, G., Beaulieu, C., & Lessard, M. (2018). Growth performance of piglets during the first two weeks of lactation affects the development of the intestinal microbiota. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 102(2), 525-532. <https://doi.org/10.1111/jpn.12784>.

- Mun, D., Kyoung, H., Kong, M., Ryu, S., Jang, K. B., Baek, J., Park, K. I., Song, M., & Kim, Y. (2021). Effects of Bacillus-based probiotics on growth performance, nutrient digestibility, and intestinal health of weaned pigs. *Journal of Animal Science and Technology* 63(6), 1314-1327. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e109>.
- Ouwehand, A. C., Salminen, S., & Isolauri, E. (2002). Probiotics: An overview of beneficial effects. In Siezen, R. J., Kok, J., Abee, T., & Schasfsma, G. (Eds.). *Proceedings of The Seventh Symposium on Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications* (279-289). Dordrecht, Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2029-8_18.
- Shen, C., Christensen, L. G., Rasmussen, P. B., & Kragh, K. M. (2020). In vitro immunomodulatory effects of thymol and cinnamaldehyde in a pig intestinal epithelial cell line (IPEC-J2). *Journal of Applied Animal Nutrition* 8(3), 127-134. <https://doi.org/10.3920/JAAN2020.0010>.
- Su, W., Gong, T., Jiang, Z., Lu, Z., & Wang, Y. (2022). The role of probiotics in alleviating postweaning diarrhea in piglets from the perspective of intestinal barriers. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 12, 883107. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.883107>.
- Valeriano, V. D., Bagon, B. B., Balolong, M. P., & Kang, D. K. (2016). Carbohydrate-binding specificities of potential probiotic Lactobacillus strains in porcine jejunal (IPEC-J2) cells and porcine mucin. *Journal of Microbiology* 54(7), 510-519. <https://doi.org/10.1007/s12275-016-6168-7>.
- Van Noten, N., Degroote, J., Van Liefferinge, E., Taminiau, B., De Smet, S., Desmet, T., & Michiels, J. (2020). Effects of thymol and thymol α -D-Glucopyranoside on intestinal function and microbiota of weaned pigs. *Animals* 10(2), 329. <https://doi.org/10.3390/ani10020329>.
- Vigors, S., O'Doherty, J. V., Kelly, A. K., O'Shea, C. J., & Sweeney, T. (2016). The effect of divergence in feed efficiency on the intestinal microbiota and the intestinal immune response in both unchallenged and lipopolysaccharide challenged ileal and colonic explants. *Plos One* 11(2), e0148145. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148145>.
- VS (Vietnam Standards). (2020a). Standard No. TCVN 13043:2020 dated on December 31th, 2020. Animal feeding stuffs - Isolation and enumeration of presumptive Bacillus spp. Retrieved September 7, 2024, from <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+13043%3A2020>.
- VS (Vietnam Standards). (2020b). Standard No. TCVN 13046:2020 dated on December 31th, 2020. Animal feeding stuffs - Isolation and enumeration of Lactobacillus spp. Retrieved September 7, 2024, from <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+13046%3A2020>.
- VS (Vietnam Standards). (2005). Standard No. TCVN 4991-89 dated on 2005. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of Clostridium perfringens - Colony count technique. Retrieved September 7, 2024, from <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+4991%3A2005>.
- VS (Vietnam Standards). (2015). Standard No. TCVN 11039-3:2015 dated on December 31th, 2015. Food additive - Microbiological analyses - Part 3: Detection and enumeration of coliforms and E - coli by most probable number technique (Reference method). Retrieved September 7, 2024, from <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+11039-3%3A2015>.
- Wiseman, J. (2018). *Achieving sustainable production of pig meat (Volume 2)*. London, UK: Burleigh Dodds Science Publishing. <https://doi.org/10.1201/9781351114349>.
- Zheng, L., Duarte, M. E., Sevarolli Loftus, A., & Kim, S. W. (2021). Intestinal health of pigs upon weaning: Challenges and nutritional intervention. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 628258. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.628258>.

Evaluation of potentials of bioactive compounds extracted from purple onion (*Allium cepa* L.) for culturing *Lactobacillus plantarum* to develop probiotics in broilers

Hai V. Phan¹, Phuong T. A. Hoang^{2*}, Vi D. Y. Ta³, & Hoa X. Nguyen¹

¹Department of Veterinary, University of Agriculture and Forestry, Hue University, Hue, Vietnam

²Department of Veterinary, Tay Nguyen University, Buon Ma Thuot, Vietnam

³Department of Biology, Hue University, Hue, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 11, 2024

Revised: November 14, 2024

Accepted: November 18, 2024

Keywords

Bile salts

Fermentation

Lactobacillus plantarum

Purple onion

Temperature

*Corresponding author

Hoang Thi Anh Phuong

Email:

htaphuong@ttn.edu.vn

ABSTRACT

This study evaluated potentials of purple onion (*Allium cepa* L.) extract and its application in probiotics as a feed additive for broilers. The results showed that purple onion extract contained compounds with prebiotic potential with high contents of Fructooligosaccharide, Quercetin 3,40-diglucoside, Quercetin 40-monoglucoside and Quercetin aglycone, which promoted the growth of all three strains *L. plantarum* 1582, *L. plantarum* WCFS1, *L. plantarum* JDM1, especially at 40% dilution. The strain *L. plantarum* 1582, which exhibited superior probiotic properties (acid resistance 8.97 log CFU/g, bile salt tolerance 10.42 log CFU/g, temperature tolerance 7.51 - 8.10 log CFU/g, maintaining a high cell density in gut after 24 - 72 h 4.93 - 5.96 log CFU/g), was used in the *in vivo* purple onion fermented product test. Oral administration of the fermented product to broiler chickens showed that *L. plantarum* 1582 survived well in the gastrointestinal tract, especially in the small intestine and ceca for 24 - 48 h. It can be concluded that the purple onion extract has potential as a prebiotic and the purple onion-fermented product with *L. plantarum* 1582 can be used as a feed additive. However, further *in vivo* studies are needed to evaluate the efficacy of this product under real conditions.

Cited as: Phan, H. V., Hoang, P. T. A., Ta, V. D. Y., & Nguyen, H. X. (2025). Evaluation of potentials of bioactive compounds extracted from purple onion (*Allium cepa* L.) for culturing *Lactobacillus plantarum* to develop probiotics in broilers. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 73-83.

Đánh giá khả năng của các hoạt chất chiết xuất từ hành tím (*Allium cepa* L.) dùng trong nuôi cấy *Lactobacillus plantarum* để tạo chế phẩm probiotic sử dụng trên gà thịt

Phan Vũ Hải¹, Hoàng Thị Anh Phương^{2*}, Tạ Đặng Ý Vi³ & Nguyễn Xuân Hòa¹

¹Bộ Môn Thú Y, Trường Đại Học Nông Lâm, Đại Học Huế, Huế

²Bộ Môn Thú Y, Trường Đại Học Tây Nguyên, Buôn Ma Thuột

³Bộ Môn Sinh Học, Trường Đại Học Sư Phạm, Đại Học Huế, Huế

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 11/09/2024

Ngày chỉnh sửa: 14/11/2024

Ngày chấp nhận: 18/11/2024

Từ khóa

Hành tím

Lactobacillus plantarum

Lên men

Muối mật

Nhiệt độ

*Tác giả liên hệ

Hoang Thi Anh Phuong

Email:

htaphuong@ttn.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá khả năng tiên sinh học của chiết xuất hành tím (*Allium cepa* L.) và ứng dụng của nó trong chế phẩm sinh học làm chất phụ gia thức ăn cho gia cầm. Kết quả cho thấy chiết xuất hành tím chứa các hợp chất có tiềm năng prebiotic với hàm lượng cao của Fructooligosaccharit, Quercetin 3,40-diglucoside, Quercetin 40-monoglucoside và Quercetin aglycone, thúc đẩy sự tăng trưởng của cả 3 chủng *L. plantarum* 1582, *L. plantarum* WCFS1 và *L. plantarum* JDM1, đặc biệt ở nồng độ pha loãng 40%. Chủng *L. plantarum* 1582 thể hiện đặc tính probiotic vượt trội (khả năng kháng axit 8,97 log CFU/g, muối mật 10,42 log CFU/g, nhiệt độ 7,51 - 8,10 log CFU/g, duy trì mật độ tế bào cao trong cơ quan tiêu hóa sau 24 - 72 giờ 4,93 - 5,96 log CFU/g) - đã được sử dụng trong thử nghiệm chế phẩm lên men hành tím (HTLM). Bổ sung HTLM theo đường uống cho gà thịt cho thấy *L. plantarum* 1582 đã tồn tại tốt trong đường tiêu hóa, đặc biệt ở ruột non và manh tràng trong 24 - 48 giờ. Từ kết quả nghiên cứu đạt được cho thấy chế phẩm HTLM có tiềm năng sử dụng như một chất phụ gia thức ăn trong chăn nuôi gà thịt. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu *in vivo* để đánh giá hiệu quả của HTLM này trong điều kiện thực tế.

1. Đặt Vấn Đề

Trong nhiều thập kỷ qua, thuốc kháng sinh đã được sử dụng rộng rãi trong ngành chăn nuôi gà thịt, đặc biệt là các chất kích thích tăng trưởng kháng sinh (Antibiotic Growth Promoters - AGPs). Tuy nhiên, việc sử dụng AGPs đã gây ra lo ngại về kháng thuốc, do khả năng tạo ra sự kháng thuốc ở con người khi tiêu thụ sản phẩm chăn nuôi. Việc cấm sử dụng AGPs có thể ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe và năng suất của gà, tuy nhiên những nghiên cứu gần đây cho thấy

chế phẩm probiotics được xem là một giải pháp hiệu quả tiềm năng thay thế cho AGPs.

Prebiotics là những chất nền không tiêu hóa được, có thể được lên men chọn lọc bởi một số vi sinh vật trong đường tiêu hóa, như *Lactobacillus* và *Bifidobacterium*, từ đó mang lại lợi ích cho sức khỏe vật chủ (Mansouri, 2016). Khi được lên men bởi các vi khuẩn, prebiotics giúp tạo ra các acid béo chuỗi ngắn (Short-Chain Fatty Acids - SCFA) như acetate, propionate và butyrate, những chất này có lợi cho sức khỏe

đường ruột và toàn cơ thể. Các vi khuẩn sinh acid lactic, đặc biệt là *Lactobacillus* spp., sử dụng prebiotics làm nguồn carbon và năng lượng. Quá trình lên men này không chỉ giúp tăng số lượng vi khuẩn lactic trong ruột mà còn tăng cường khả năng ức chế các vi khuẩn gây bệnh thông qua việc tạo ra axit lactic, hạ thấp pH của môi trường ruột (Saad & ctv., 2013). Như vậy, chức năng chính của prebiotics là thúc đẩy sự phát triển và hoạt động của vi khuẩn có lợi, từ đó hỗ trợ sức khỏe tổng thể của vật nuôi. Gilchrist & ctv. (2007) đã báo cáo rằng hầu hết mọi oligo- và polysaccharide đều là prebiotic, đặc biệt là fructans - một nhóm carbohydrate dự trữ, chủ yếu là fructooligosaccharides (FOS). Theo Kareem & ctv. (2015), một chất chỉ được coi là prebiotic khi đáp ứng ba điều kiện: (i) không bị thủy phân hay hấp thụ trong phần trên của đường tiêu hóa; (ii) có khả năng lên men chọn lọc bởi vi sinh vật có lợi trong ruột kết, kích thích sự phát triển của chúng; (iii) thúc đẩy sự thay đổi tích cực trong hệ vi sinh vật ruột, chẳng hạn như tăng cường hoạt động của *Lactobacillus*.

Hành tím (*Allium cepa* L.), một nông sản tại miền Trung Việt Nam, là nguồn giàu các hợp chất hoạt tính sinh học có lợi đối với sức khỏe chẳng hạn như các hợp chất phenolic, đặc biệt là flavonoid và một số hợp chất hữu cơ lưu huỳnh có đặc tính sinh học kháng khuẩn và chống oxy hóa (Wilson & ctv., 2007). Bên cạnh đó, quercetin là một flavonoid có mặt trong cây họ hành (*Alliaceae*) mặc dù quercetin không trực tiếp hoạt động như một prebiotic, nhưng nó có thể ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật đường ruột và hỗ trợ quá trình lên men của các prebiotic khác như inulin và FOS (Kumar & ctv., 2022). Tuy nhiên, một số chiết xuất thực vật trong đó có củ hành tím cũng có thể gây mất cân bằng lợi khuẩn trong ruột (Myers & ctv., 2009), nên cần tìm kiếm các chất sinh học hữu ích cho việc tái

tạo hệ vi sinh vật đường ruột. Men vi sinh có vai trò điều chỉnh hệ vi sinh vật đường ruột và ngăn chặn sự phát triển của mầm bệnh (Wang & ctv., 2018), trong khi prebiotic được chuyển hóa chọn lọc bởi các vi khuẩn đường tiêu hóa có lợi (Sunu & ctv., 2019). Lên men thảo dược với men vi sinh có thể cải thiện hoạt tính và năng suất chiết xuất của các thành phần chức năng của chúng nâng cao giá trị sử dụng cho vật nuôi.

Chính vì vậy, giả thuyết nghiên cứu được đưa ra rằng FOS và quercetin trong hành tím có thể hoạt động như một prebiotic tự nhiên; khi hành tím được lên men bởi chủng lợi khuẩn *Lactobacillus plantarum*, sự phát triển của vi khuẩn có lợi được tăng cường, tăng sức chống chịu của vi khuẩn với điều kiện khắc nghiệt của cơ quan tiêu hóa gia cầm và từ đó tuyển chọn được chủng lợi khuẩn thích hợp nhất để tiến hành thử nghiệm *in vivo* trên gà thịt.

2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Vật liệu

Chủng vi khuẩn: Ba chủng đã phân lập và tuyển chọn từ phân gà bản địa (Gà Kiến, Thửa Thiên Huế) bao gồm *L. plantarum* 1582, *L. plantarum* WCFS1, *L. plantarum* JDM1 với Genbank ID tương ứng là MT597487.1, AL935263.2, CP001617.1, để lên men củ hành tím. Chủng vi khuẩn được duy trì tại Phòng thí nghiệm Vi sinh, Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Các chủng *L. plantarum* được nuôi cấy chuyển tiếp ba lần trong môi trường MRS dưới điều kiện yếm khí ở 37°C trong 24 giờ. Ở lần nuôi cấy cuối cùng, chủng lợi khuẩn được ủ trong điều kiện yếm khí ở 37°C trong 12 giờ; chuẩn độ canh khuẩn tại 0,5 McFarland, dùng phương pháp pha loãng và đếm mật độ tế bào tại nồng độ pha loãng và xác định nồng độ pha loãng đạt mật độ vi khuẩn

10^8 CFU/mL, tại mật độ vi khuẩn này dịch canh khuẩn được sử dụng làm giống cho quá trình lên men củ hành tím.

Chiết xuất hành tím: Hành tím (*Allium cepa* L. var. *aggregatum* - NCBI Genbank ID: NC_057575.1, 4-5 tháng) được trồng theo tiêu chuẩn Vietgap TCVN 11892-1:2017 (VS, 2017) tại Điền Môn, Phong Điền, Thừa Thiên Huế. Quy trình chiết xuất hành tím dựa theo Yadav & ctv. (2015) với một với một số điều chỉnh. Tóm tắt quy trình: hành tím rửa sạch ngâm trong dung dịch NaCl 5%/120 phút và được khử trùng bằng đèn UV (30 mW/cm^2), sau đó 100 g hành được nghiền nát để thu dịch chiết, sau đó lọc qua vải màn (2 lớp) và ly tâm ở 5000 vòng/phút trong 15 phút để loại bỏ phần không hoà tan.

2.2. Phương pháp

Định lượng được chất tiềm năng prebiotic của hành tím

Thực hiện định lượng các hoạt chất Fructooligosaccharide và Quercetin trong dịch chiết hành tím (Onion Extract – OE) bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (High Performance Liquid Chromatography – HPLC) tại Trung tâm Kiểm nghiệm thuốc và thực phẩm (HueQC, TT-Huế).

Đánh giá khả năng sống sót của *L. plantarum* trong dịch chiết hành tím

Chuẩn bị OE pha loãng với nước cất vô trùng ở 4 nồng độ (20%, 40%, 60% và 80%) lên men với từng chủng *L. plantarum* (10^8 CFU/mL) ở tỷ lệ 100:1 (v/v). Thay thế môi trường lên men OE bằng môi trường MRS (deMan, Rogosa và Sharpe) lỏng để làm đối chứng. Sức đề kháng của *L. plantarum* trong OE dựa theo phương pháp Masalam & ctv. (2018). Khoảng 24 giờ sau khi cho hành tím lên men với *L. plantarum*,

mẫu được đồng nhất; hút 1 mL từ mỗi độ pha loãng (20%, 40%, 60% và 80%) cấy vào môi trường LB (Luria Bertani) agar, ủ trong tủ ấm ở nhiệt độ $35 \pm 10^\circ\text{C}$ trong vòng 24 - 48 giờ; mật độ vi khuẩn trung bình được tính từ ba lần lặp lại, tại nồng độ dịch HTLM có mật độ vi khuẩn lớn nhất được sử dụng tạo chế phẩm (TCVN 6261:2007) (VS, 2007).

Đánh giá khả năng kháng axit và muối mật của *L. plantarum*

Các chủng *L. plantarum* ở các mức nồng độ lên men được nuôi cấy ở 37°C trong 24 giờ, và tạo huyền phù trong 10 mL MRS với pH = 2 và 50 mL MRS chứa 0,3% muối mật; dịch canh khuẩn được điều chỉnh ở nồng độ 10^8 CFU/mL, và các ống dịch canh khuẩn được ủ ở 37°C trong 3 giờ; hút 300 μL dịch canh khuẩn ở 0, 1, 2, và 3 giờ để đo mật độ tăng trưởng bằng quang phổ kế ở 600 nm; hút 100 μL mẫu dịch cấy lên môi trường LB agar để đếm tổng số *Lactobacillus* (TCVN 6261:1997) (VS, 1997).

Đánh giá khả năng chịu nhiệt của *L. plantarum*

Vì khuẩn *L. plantarum* ở các mức nồng độ lên men tối ưu được cấy vào môi trường MRS chứa hỗn hợp hành tím và thức ăn công nghiệp (AG – 311S, Công ty CP Agrifeed Việt Nam), sau đó ủ ở các nhiệt độ khác nhau (25°C , 35°C , 45°C và 55°C) (Mallappa & ctv., 2019). Số lượng khuẩn lạc *Lactobacillus* được đếm và tính giá trị trung bình (TCVN 6261:1997) (VS, 1997).

Đánh giá chế phẩm hành tím lên men với chủng *L. plantarum* in vivo

Quy trình tạo chế phẩm sinh học được sửa đổi từ Mangisah & ctv. (2021). Một cách ngắn gọn, chủng *L. plantarum* (được tuyển chọn từ nghiên cứu *in vitro*) giống thuần đã được nuôi cấy tăng sinh trên thạch MRS và được ủ yếm

khí trong 2 ngày ở 38°C. Sữa gầy (20 g) được pha loãng trong 180 mL nước cất và khuấy đều cho đến khi đồng nhất làm môi trường phát triển cho vi khuẩn (nguồn lactose). Các chủng *Lactobacillus* thu được bằng sữa gầy (200 mL) và ủ ở 38°C trong 2 ngày trong điều kiện yếm khí. Để sản xuất chế phẩm, 100 g OE được trộn và đặt trong một bình kỵ khí, hòa tan trong 200 mL sữa gầy có chứa *Lactobacillus* (chuẩn bị trước đó), và trộn cho đến khi đồng nhất, pH của môi trường lên men 6,0. Quá trình lên men được thực hiện ở 30°C trong 18 giờ và lắc ở tốc độ 100 vòng/phút, sử dụng chủng *Lactobacillus* ($> 10^8$ CFU/mL).

Thí nghiệm *in vivo*: Tổng số 36 gà con giống 3F Việt (1 ngày tuổi) được chia thành 2 nhóm (3 ô chuồng, 6 con/ô). Hiệu chỉnh mật độ vi khuẩn trong dịch HTLM tại 10^9 CFU/mL, thực hiện cô đặc dịch HTLM bằng cách: ly tâm dung dịch để thu các tế bào vi khuẩn tại phần lắng; loại bỏ một phần hoặc toàn bộ phần dịch phía trên để làm giảm thể tích dung dịch; hoà lại phần lắng vi khuẩn vào một thể tích dung dịch ít hơn để đạt được mật độ mong muốn. Chế phẩm HTLM được bổ sung dưới dạng hoà vào nước uống cho gà. Nhóm thí nghiệm được bổ sung 1 mL chế phẩm lên men chứa 10^9 CFU/mL *L. plantarum*, nhóm đối chứng nhận 1 mL nước cất. Gà được nuôi trong lồng sắt (0,9 x 0,5 x 0,5 m) với điều kiện ánh sáng liên tục và nhiệt độ 35°C. Chuồng và sàn được khử trùng bằng nhiệt và povidine 10%. Chế độ ăn phối trộn theo tiêu chuẩn 10

TCN 661-2005. Thức ăn và nước tiết trùng (UV) cho gà được cung cấp tự do. Gà được giết mổ nhân đạo để thu thập mẫu dịch từ hồi tràng, manh tràng, ruột già tại thời điểm 24, 48, 72 giờ sau khi bổ sung chế phẩm (Mangisah & ctv., 2021). Tổng số khuẩn lạc *Lactobacillus* tính theo đơn vị CFU/g (TCVN 6261:1997) (VS, 1997). Quy trình liên quan đến việc sử dụng gà được thực hiện theo các tiêu chuẩn và phê duyệt đạo đức của Ủy ban Phúc lợi Động vật, Đại học Huế, Việt Nam (Số HUVNO21).

2.3. Phân tích thống kê

Tất cả các thí nghiệm được thực hiện ba lần độc lập và dữ liệu được biểu thị dưới dạng trung bình (Mean) $\pm$ độ lệch chuẩn (SD) và tỉ lệ %. Đơn vị khuẩn lạc CFU được biểu thị dưới dạng log CFU/g. Số liệu được quản lý bằng phần mềm Exel 2020, và phân tích thống kê bằng phần mềm IBM.SPSS (Phiên bản 22) với oneway ANOVA, hậu kiểm bằng phép thử Tukey và được coi là có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Xác định các hoạt chất kháng khuẩn tiềm năng của chiết xuất hành tím

Kết quả nghiên cứu về hàm lượng của các chất tiềm năng trong hoạt động prebiotic (fructooligosaccharide và quercetin) trong hành tím và tác động đối với sự phát triển của lợi khuẩn *L. plantarum* được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Định lượng một số hoạt chất tiềm năng prebiotic chính có trong chiết xuất củ hành tím

Thành phần	Nồng độ* (t_R , phút)
Fructooligosaccharit	3,34 $\pm$ 0,26 (5,35)
Quercetin 3,4°-diglucoside	240,01 $\pm$ 0,39 (33,30)
Quercetin 4°-monoglucoside	159,86 $\pm$ 0,09 (42,45)
Quercetin aglycone	24,13 $\pm$ 0,08 (48,17)

*Nồng độ tính bằng mg/100 g khối lượng khô; t_R : thời gian lưu.

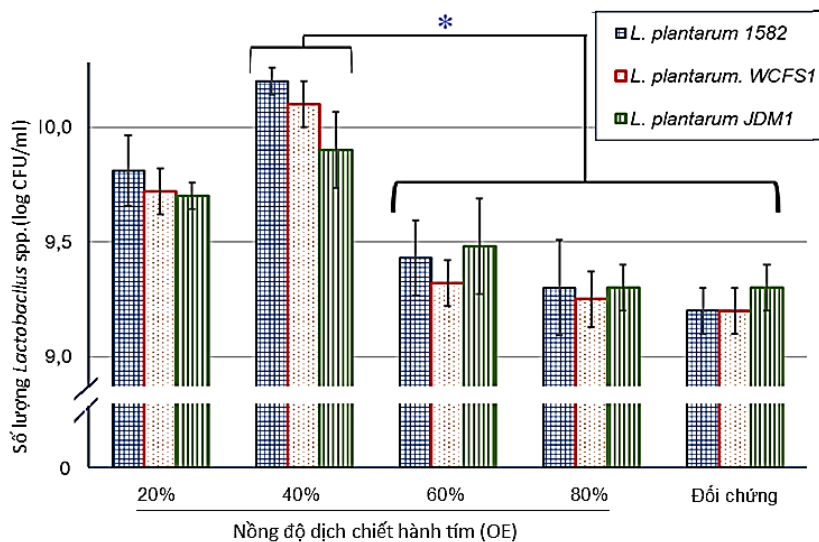
Nghiên cứu này cho thấy hàm lượng Fructooligosacarit (FOS) trong hành tím là 3,34 mg/100 g khối lượng khô. Kết quả phân tích hàm lượng FOS từ củ hành tím trồng ở Điện Môn, Phong Điền, Thừa Thiên Huế, tương đương với kết quả của Altuntas & ctv. (2019). Tác giả Diriba-Shiferaw & ctv. (2013) cho biết FOS có mặt trong các loại rau quả, ở các cây họ hành chiếm khoảng 1 - 2%. Chất FOS là một loại carbohydrate không tiêu hóa được, đóng vai trò như nguồn thức ăn cho các vi khuẩn có lợi trong đường ruột, từ đó thúc đẩy sự phát triển của lợi khuẩn (Altuntas & ctv., 2019).

Ngoài ra, kết quả phân tích còn cho thấy có sự hiện diện của những hợp chất quercetin 3,4'-diglucoside, quercetin 4'-monoglucoside và

quercetin aglycone (Bảng 1). Đây là những hợp chất thuộc nhóm flavonoid, được biết đến với khả năng chống oxy hóa và kháng viêm mạnh mẽ. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy rằng các flavonoid cũng có thể có tác dụng như prebiotic, bằng cách điều chỉnh hệ vi sinh vật đường ruột và thúc đẩy sự phát triển của các vi khuẩn có lợi (Sagar & ctv., 2022).

Kết quả ở Bảng 1 cũng cho thấy thời gian lưu của mỗi chất cũng khác nhau, đây là thời gian để các hợp chất chính di chuyển qua cột phân tích và được ghi nhận. Thời gian để đi qua cột phân tích và được phát hiện ở các hoạt chất Fructooligosacarit, Quercetin 3,4'-diglucoside, Quercetin 4'-monoglucoside, Quercetin aglycone lần lượt là 5,35; 33,30; 42,45 và 48,17 phút.

3.2. Khả năng sống sót của *L. plantarum* trong dịch hành tím



Hình 1. Mức độ tối ưu của nồng độ dịch hành tím lên men với *L. plantarum*. Giá trị có dấu * biểu thị sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả từ Hình 1 cho thấy ở số lượng *Lactobacillus* (9,31 - 10,19 CFU/g) sống sót tốt sau 24 giờ nuôi cấy trong OE ở các nghiệm thức bổ sung một trong 3 chủng *L. plantarum* 1582, *L. plantarum* WCFS1 và *L. plantarum* JDM1 là tương đương hoặc cao hơn đối chứng (9,22 - 9,31 CFU/g trong môi trường MRS lỏng); sai khác có ý nghĩa

thống kê ($P < 0,05$) ở nghiệm thức 40% so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự, một số nghiên cứu cho thấy bổ sung prebiotic như oligosaccharide có thể tăng 81% thành phần *Lactobacillus* spp. (Sanches Lopes & ctv., 2016), và bổ sung prebiotic ở mức 0,1 - 0,2% có thể làm tăng vi khuẩn có lợi và giảm vi khuẩn có hại (Pop & ctv., 2021).

3.3. Khả năng kháng axit, muối mật và nhiệt độ trong cơ quan tiêu hóa gia cầm

Khả năng kháng axit và muối mật là hai yếu tố quan trọng để vi khuẩn probiotics có thể sống sót và phát triển trong môi trường đường tiêu

hóa của gà. Khả năng chịu nhiệt của probiotic là một yếu tố quan trọng trong quá trình sản xuất và bảo quản sản phẩm, cũng như khả năng tồn tại của chúng khi đi qua đường tiêu hóa. Kết quả khả năng kháng axit, muối mật và chịu nhiệt của các chủng *L. plantarum* thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Khả năng kháng axit, muối mật và nhiệt độ của các chủng *L. plantarum* (log CFU/g)

Môi trường	<i>L. plantarum</i> WCFS1	<i>L. plantarum</i> 1582	<i>L. plantarum</i> JDM1	<i>P</i>
Cơ quan tiêu hóa				
Axit	8,77 ^b ± 0,34	8,97 ^a ± 0,14	8,73 ^b ± 0,21	0,035
Muối mật	9,93 ^b ± 0,34	10,42 ^a ± 0,32	10,18 ^{ab} ± 0,04	0,021
Nhiệt độ				
25°C	7,91 ^A ± 0,39	7,51 ^b ± 0,23	7,77 ^{ab} ± 0,19	0,533
35°C	7,94 ± 0,17	8,10 ± 0,04	7,96 ± 0,25	0,461
45°C	7,77 ^{ab} ± 0,05	7,51 ^{abAB} ± 0,37	7,62 ^{abA} ± 0,10	0,038
55°C	7,65 ^{ab} ± 0,02	7,59 ^{ab} ± 0,39	7,22 ^{bC} ± 0,06	0,029
<i>P</i>	0,039	0,011	0,016	-

Chú thích: Giá trị có chữ cái mũ A,B trong cùng một cột và a,b trong cùng một hàng khác nhau biểu thị sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả cho thấy cả ba chủng *L. plantarum* đều thể hiện khả năng sống sót tốt trong môi trường axit (pH = 2) với giá trị log CFU/g cao (> 8,7 CFU/g). Trong đó, chủng *L. plantarum* 1582 cho thấy khả năng chịu axit tốt nhất (8,97 log CFU/g) ($P = 0,021$) so với chủng *L. plantarum* WCFS1 và *L. plantarum* JDM1 (Bảng 2). Tương tự, một số nghiên cứu cũng cho thấy enzyme protease ảnh hưởng đến khả năng kháng axit của *Lactobacillus* (Gupta & ctv., 2017); trong đó, aminopeptidase có thể ảnh hưởng đến sự thích nghi và tăng trưởng của *Lactobacillus* trong điều kiện axit (Hill & ctv., 2018). Theo Damayanti & ctv. (2017), *Lactobacillus* có khả năng tồn tại trong môi trường axit nhờ sự hiện diện của enzyme histidine decarboxylase và quá trình khử amin của enzyme arginine. Khả năng chịu axit của *Lactobacillus* cao nhờ khả năng duy trì pH tế bào chất ở độ kiềm cao hơn pH bên ngoài và

khả năng chống rò rỉ tế bào cao hơn (Jiang & ctv., 2017; Souza & ctv., 2018).

Về khả năng kháng muối mật, cả ba chủng *L. plantarum* có thể phát triển và tồn tại trong môi trường chứa muối mật ở nồng độ 0,3% (> 9,9 log CFU/g). Trong đó, chủng *L. plantarum* 1582 (10,42 log CFU/g) cho thấy khả năng chịu muối mật tốt nhất so với 2 chủng còn lại ($P < 0,05$) (Bảng 2). Theo Vecchione & ctv. (2018), khả năng chống chịu của vi khuẩn thể hiện qua sự phát triển của chúng trong những điều kiện môi trường bất lợi như muối mật. Trong nghiên cứu này chủng *L. plantarum* 1582 đã thể hiện khả năng sống sót trong môi trường muối mật. Tác giả O'Flaherty & ctv. (2018) cũng cho biết sự tồn tại của những lợi khuẩn trong môi trường bất lợi như axit dạ dày và muối mật, góp phần mang lại lợi ích cho sức khỏe vật chủ.

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy ba chủng *L. plantarum* đều thể hiện khả năng chịu nhiệt tốt ở 25°C và 35°C ($P > 0,05$). Khi nhiệt độ tăng lên 45°C và 55°C, khả năng sống sót của cả 3 chủng đều giảm. Trong đó, chủng *L. plantarum* 1582 thể hiện khả năng chịu nhiệt tốt ở 45°C và 55°C so với các chủng còn lại ($P < 0,05$). Tác giả Schloss (2014) cũng cho biết nhiệt độ cao có thể làm giảm hoạt động sống của vi khuẩn; khi nhiệt độ tăng, tốc độ trao đổi chất của vi khuẩn cũng tăng, nhưng nếu nhiệt độ vượt quá giới hạn chịu đựng, quá trình tăng trưởng của chúng có thể ngừng lại và tế bào bị chết. Nghiên cứu của Fernandes (2017) cho thấy *L. plantarum* có thể sử dụng axit lactic như một nguồn carbon qua con đường chuyển hóa-oxy hóa, điều này làm gia tăng sự phát triển của vi khuẩn trong môi trường có nhiệt độ cao. Trong đó, nhiệt độ tối ưu cho sự

phát triển của vi khuẩn *L. plantarum* nằm trong khoảng 30 - 37°C, và lợi khuẩn này cũng có khả năng chịu nhiệt lên đến 40°C (Ma & ctv., 2021).

Như vậy, chủng *L. plantarum* 1582 chiếm ưu thế hơn về khả năng kháng axit, muối mật và nhiệt độ so với hai chủng còn lại, và chủng này được lựa chọn cho thử nghiệm *in vivo* tiếp theo.

3.4. Khả năng sống của *L. plantarum* trong cơ quan tiêu hóa của gà sau khi uống chế phẩm lên men

Gà thử nghiệm được cho uống chế phẩm hành tím lên men (HTLM), và được mổ khám nhân đạo ở những thời điểm sau 24, 48 và 72 giờ. Trong suốt 3 ngày thử nghiệm, gà không bỏ ăn và không biểu hiện bất kỳ triệu chứng bất thường. Kết quả khả năng sống của *L. plantarum* 1582 thể hiện Bảng 3.

Bảng 3. Khả năng tồn tại của *L. plantarum* 1582 (log CFU/g) ở cơ quan tiêu hóa của gà sau khi bổ sung hành tím lên men (HTLM) (n = 18)

Nghiệm thức	Thời điểm sau bổ sung HTLM	Ruột non	Manh tràng	Ruột già	P
Thí nghiệm	24 giờ	5,95 ^A ± 0,01	5,95 ^A ± 0,02	5,88 ^A ± 0,03	0,152
	48 giờ	5,96 ^{aA} ± 0,04	5,75 ^{bAB} ± 0,09	5,61 ^c ± 0,2	0,028
	72 giờ	5,42 ^{aB} ± 0,13	5,62 ^{aBC} ± 0,13	4,93 ^{cB} ± 0,17	0,031
Đối chứng	24 giờ	0	0	0	-
	48 giờ	0	0	0	-
	72 giờ	0	0	0	-
P		0,011	0,032	0,043	-

Chú thích: Các giá trị có chữ số mũ a-c hoặc A,B khác nhau biểu thị sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) trong cùng một hàng hoặc trong cùng một cột.

Kết quả cho thấy khả năng tồn tại của chủng vi khuẩn trong ruột gà giảm dần theo thời gian sau khi bổ sung HTLM; nhìn chung *L. plantarum* 1582 tồn tại tương đối tốt trong 24 giờ (5,88 - 5,95 log CFU/g) và 48 giờ (5,61 - 5,96 log CFU/g), nhưng sau đó giảm đáng sau 72 giờ (4,93 - 5,62 log CFU/g) ($P < 0,05$). Trong đó, mật độ *L. plantarum*

1582 trong ruột non cao hơn ở manh tràng, ruột già sau 48 giờ ($P < 0,05$). Theo nghiên cứu của Cartman & ctv. (2008), sau 168 giờ, bào tử hiện diện trong đường tiêu hóa gà khoảng 5×10^2 - 5×10^3 CFU/g. Latorre & ctv. (2014) cũng cho biết sau 120 giờ số bào tử trong manh tràng của vật nuôi chỉ còn 10^2 CFU/g.

4. Kết Luận

Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng hành tím chứa các hợp chất prebiotic tiềm năng, như fructooligosaccharide và quercetin. Ở nồng độ pha loãng 40%, chiết xuất hành tím đã thúc đẩy sự tăng trưởng của các chủng *L. plantarum*. Trong đó, *L. plantarum* 1582 thể hiện khả năng probiotic vượt trội với khả năng kháng axit, muối mật, nhiệt độ và duy trì mật độ tế bào cao trong thức ăn chăn nuôi. Thử nghiệm *in vivo* trên gà thịt cho thấy *L. plantarum* 1582 có thể tồn tại và hoạt động trong đường tiêu hóa của vật chủ. Kết quả này mở ra hướng phát triển chế phẩm hành tím lên men với *L. plantarum* 1582 như một chất phụ gia thức ăn chăn nuôi tiềm năng góp phần cải thiện sức khỏe đường ruột và năng suất vật nuôi. Tuy nhiên, để khẳng định hiệu quả thực tế của chế phẩm này, cần tiếp tục tiến hành các nghiên cứu *in vivo* sâu rộng hơn trong điều kiện sản xuất thực tế.

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

Để tiến hành nghiên cứu này nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự tài trợ kinh phí của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Việt Nam thông qua đề tài Cấp Bộ mã số: B2023-DHH-24.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Altuntas, S., & Korukluoglu, M. (2019). Growth and effect of garlic (*Allium sativum*) on selected beneficial bacteria. *Food Science and Technology* 39(4), 897-904. <https://doi.org/10.1590/fst.10618>.

Damayanti, E., Istiqomah, L., Saragih, J. E., & Purwoko,

T. (2017). Characterization of lactic acid bacteria as poultry probiotic candidates with aflatoxin B1 binding activities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 101(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/101/1/012030>.

Diriba-Shiferaw, G., Nigussie-Dechassa, R., Kebede, W., Getachew, T., & Sharma, J. J. (2013). Growth and nutrients content and uptake of garlic (*Allium sativum* L.) as influenced by different types of fertilizers and soils. *Science, Technology and Arts Research Journal* 2(3), 35-50. <https://doi.org/10.4314/star.v2i3.98727>.

Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2017). Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. *Journal of Food Composition and Analysis* 60, 38-50. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017>.

Gilchrist, M. J., Greko, C., Wallinga, D. B., Beran, G. W., Riley, D. G., & Thorne, P. S. (2007). The potential role of concentrated animal feeding operations in infectious disease epidemics and antibiotic resistance. *Environmental Health Perspectives* 115(2), 313-316. <https://doi.org/10.1289/ehp.8837>.

Gupta, A., & Sharma, N. (2017). Characterization of potential probiotic lactic acid bacteria-*Pediococcus acidilactici* Ch-2 isolated from Chuli-A traditional apricot product of Himalayan region for the production of novel bioactive compounds with special therapeutic properties. *Journal of Food: Microbiology, Safety and Hygiene* 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.4172/2476-2059.1000119>.

Hill, D., Sugrue, I., Tobin, C., Hill, C., Stanton, C., & Ross, R. P. (2018). The *Lactobacillus casei* group: History and health related applications. *Frontiers in Microbiology* 9, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02107>.

Jiang, T., Li, H., Han, G., Singh, B., Kang, S. K., Bok, J. D., Kim, D. D., Hong, Z. S., Choi, Y. J., & Cho, C. (2017). Oral delivery of probiotics in

- poultry using ph-sensitive tablets. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 27(4), 739-746. <https://doi.org/10.4014/jmb.1606.06071>.
- Kareem, K. Y., Loh, T. C., Foo, H. L., Asmara, S. A., Akit, H., Abdulla, N. R., & FoongOoi, M. (2015). Carcass, meat and bone quality of broiler chickens fed with postbiotic and prebiotic combinations. *International Journal of Probiotics and Prebiotics* 10(1), 23-30.
- Kumar, M., Barbhai, M. D., Hasan, M., Punia, S., Dhumal, S., Radha, Rais, N., Chandran, D., Pandiselvam, R., Kothakota, A., Tomar, M., Satankar, V., Senapathy, M., Anitha, T., Dey, A., Sayed, A. A. S., Gadallah, F. M., Amarowicz, R., & Mekhemar, M. (2022). Onion (*Allium cepa* L.) peels: A review on bioactive compounds and biomedical activities. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 146, 112498. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112498>.
- Latorre, J. D., Hernandez-Velasco, X., Kallapura, G., Menconi, A., Pumford, N. R., Morgan, M. J., Layton, S. L., Bielke, L. R., Hargis, B. M., & Téllez, G. (2014). Evaluation of germination, distribution, and persistence of *Bacillus subtilis* spores through the gastrointestinal tract of chickens. *Poultry Science* 93(7), 1793-1800. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03809>.
- Ma, J., Xu, C., Liu, F., Hou, J., Shao, H., & Yu, W. (2021). Stress adaptation and cross-protection of *Lactobacillus plantarum* KLDS 1.0628. *CyTA-Journal of Food* 19(1), 72-80. <https://doi.org/10.1080/19476337.2020.1859619>.
- Mallappa, R. H., Singh, D. K., Rokana, N., Pradhan, D., Batish, V. K., & Grover, S. (2019). Screening and selection of probiotic *Lactobacillus* strains of Indian gut origin based on assessment of desired probiotic attributes combined with principal component and heatmap analysis. *Food Science and Technology* 105, 272-281. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.002>.
- Mangisah, I., Yunianto, V. D., Sumarsih, S., & Sugiharto, S. (2021). Supplementation of garlic powder and *Lactobacillus casei* to improve nutrient digestibility, physiological conditions, and performance of broiler during starter phase. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture* 46(4), 336-346. <https://doi.org/10.14710/jitaa.46.4.336-346>.
- Mansouri, E. (2016). Viability of *Bifidobacterium bifidum* and *Escherichia coli* in versus prebiotic effects of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*). *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences* 18(11) 1-17. <https://doi.org/10.17795/zjrms-3771>.
- Masalam, M. S. B., Bahieldin, A., Alharbi, M. G., Al-Masaudi, S., Al-Jaouni, S. K., Harakeh, S. M., & Al-Hindi, R. R. (2018). Isolation, molecular characterization and probiotic potential of lactic acid bacteria in Saudi raw and fermented milk. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2018, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2018/7970463>.
- Myers, S. R., Hawrelak, J., & Cattley, T. (2009). Essential oils in the treatment of intestinal dysbiosis: A preliminary *in vitro* study. *Alternative Medicine Review* 14(4), 380-384.
- O'Flaherty, S., Briner Crawley, A., Theriot, C. M., & Barrangou, R. (2018). The *Lactobacillus* bile salt hydrolase repertoire reveals niche-specific adaptation. *MSphere* 3(3), e00140-18. <https://doi.org/10.1128/msphere.00140-18>.
- Pop, C., Suharoschi, R., & Pop, O. L. (2021). Dietary fiber and prebiotic compounds in fruits and vegetables food waste. *Sustainability* 13, 2-18. <https://doi.org/10.3390/su13137219>.
- Saad, N., Delattre, C., Urdaci, M., Schmitter, J. M., & Bressollier, P. (2013). An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT-Food Science and Technology* 50(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.05.014>.
- Sagar, N. A., Pareek, S., Benkeblia, N., & Xiao, J. (2022). Onion (*Allium cepa* L.) bioactives: Chemistry, pharmacotherapeutic functions, and industrial applications. *Food Frontiers* 3(3),

- 380-412. <https://doi.org/10.1002/fft2.135>.
- Sanches Lopes, S. M., Francisco, M. G., Higashi, B., de Almeida, R. T. R., Krausová, G., Pilau, E. J., Gonçalves, J. E., Gonçalves, R. A. C., & Oliveira, A. J. B. (2016). Chemical characterization and prebiotic activity of fructo-oligosaccharides from *Stevia rebaudiana* (Bertoni) roots and *in vitro* adventitious root cultures. *Carbohydrate Polymers* 152, 718-725. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.07.043>.
- Schloss, P. D. (2014). An integrated view of the skin microbiome. *Nature* 514(7520), 44-45. <https://doi.org/10.1038/514044a>.
- Souza, L., Araujo, D., Stefani, L., Giometti, I., Cruz-Polycarpo, V., Polycarpo, G., & Mfc, B. (2018). Probiotics on performance, intestinal morphology and carcass characteristics of broiler chickens raised with lower or higher environmental challenge. *Austral Journal of Veterinary Sciences* 50(1), 35-41. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-81322018000100107>.
- Sunu, P., Sunarti, D., Mahfudz, L.D., & Yunianto, V.D. (2019). Prebiotic activity of garlic (*Allium sativum*) extract on *Lactobacillus acidophilus*. *Veterinary World* 12(12), 2046-2051. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.2046-2051>.
- Vecchione, A., Celandroni, F., Mazzantini, D., Senesi, S., Lupetti, A., & Ghelardi, E. (2018). Compositional quality and potential gastrointestinal behavior of probiotic products commercialized in Italy. *Frontiers in Medicine* 5, 1-9.
- VS (Vietnam Standards). (2017). Standard No. TCVN 11892-1:2017 dated on October 17th, 2017. Good agricultural practices (Vietgap) - Part 1: Crop production. Retrieved July 10, 2024, from <http://www.vietgap.com/pic/files/tcvn-11892-1-2017.pdf>.
- VS (Vietnam Standards). (2007). Standard No. TCVN 6261:2007 dated on June 19th, 2007. Milk - enumeration of colony-forming units of psychrotrophic microorganisms - colony-count technique at 6.5°C. Retrieved July 10, 2024, from <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+6261%3A2007>.
- Wang, L., Zhang, H., Rehman, M. U., Mehmood, K., Jiang, X., Iqbal, M., Tong, X., Gao, X., & Li, J. (2018). Antibacterial activity of *Lactobacillus plantarum* isolated from Tibetan yaks. *Microbial Pathogenesis* 115, 293-298. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.12.077>.
- Wilson, E. A., & Demmig-Adams, B. (2007). Antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties of garlic and onions. *Nutrition and Food Science* 37(3), 178-183. <https://doi.org/10.1108/00346650710749071>.
- Yadav, S., Trivedi, N. A., & Bhatt, J. D. (2015). Antimicrobial activity of fresh garlic juice: An *in vitro* study. *An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda* 36(2), 203-207. <https://doi.org/10.4103/0974-8520.175548>.

Optimization of polyphenol extraction from *Eclipta prostrata* L. by response surface methodology

Thai Q. Nguyen, Vy N. T. Duong, Tra P. Tran, Tien N. K. Su, & Lan T. N. Nguyen*

Faculty of Chemical Engineering and Food Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 04, 2024

Revised: September 26, 2024

Accepted: September 30, 2024

Keywords

Eclipta prostrata L.

Extraction

Optimization

Polyphenol

Response surface methodology

*Corresponding author

Nguyen Thi Ngoc Lan

Email:

ntngoclan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Eclipta prostrata L. is a medicinal herb used in many folk remedies in Asian countries because it contains valuable components such as alkaloids, polyphenols, steroids, saponins, triterpenes, etc. In particular, polyphenol compounds extracted from this plant show antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial activities, etc. This study focused on investigating the factors affecting the extraction of polyphenol from *Eclipta prostrata*. The highest total polyphenol content was obtained using 50% ethanol at 60°C for 90 min with a solvent:material ratio of 40:1 mL/g. Since, the extraction conditions were optimized by response surface methodology according to central composite design. The results showed that the polyphenol content obtained was 55.92 mg GAE/g dw with a solvent:material ratio of 43:1 mL/g at 64°C for 97 min. In addition, the antioxidant activity of the extract from *Eclipta prostrata* was also determined with an IC₅₀ value of 78 µg/mL through the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging method.

Cited as: Nguyen, T. Q., Duong, V. T. N., Tran, T. P., Su, T. K. N., & Nguyen, L. N. T. (2025). Optimization of polyphenol extraction from *Eclipta prostrata* L. by response surface methodology. *The Journal of Agriculture and Development* 24(2), 84-96.

Tối ưu hóa quy trình trích ly polyphenol từ cây cỏ mực *Eclipta prostrata* L. bằng phương pháp bề mặt đáp ứng

Nguyễn Quốc Thái, Dương Ngọc Trúc Vy, Trần Phương Trà, Sử Nguyễn Kim Tiên & Nguyễn Thị Ngọc Lan*
Khoa Công Nghệ Hóa Học và Thực Phẩm, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 04/08/2024

Ngày chỉnh sửa: 26/09/2024

Ngày chấp nhận: 30/09/2024

Từ khóa

Bề mặt đáp ứng (RSM)

Eclipta prostrata L.

Polyphenol

Tối ưu hóa

Trích ly

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Ngọc Lan

Email:

ntngoclan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Cỏ mực (*Eclipta prostrata* L.) là loại thảo dược được sử dụng trong nhiều bài thuốc dân gian ở các nước châu Á nhờ có chứa những thành phần hóa học có giá trị như alkaloid, polyphenol, steroid, saponin, triterpene,... Trong đó, các hợp chất polyphenol được chiết xuất từ loại cây này cho thấy có khả năng kháng oxy hóa, kháng viêm, kháng khuẩn,... Nghiên cứu này tập trung khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly polyphenol từ cây cỏ mực, hàm lượng polyphenol tổng số thu được tốt nhất khi sử dụng dung môi ethanol 50% ở 60°C trong 90 phút với tỉ lệ dung môi:nguyên liệu 40:1 mL/g. Từ đó, điều kiện trích ly được tối ưu hóa bằng phương pháp bề mặt đáp ứng (response surface methodology) theo thiết kế phức hợp trung tâm (central composite design). Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng polyphenol cao nhất thu được là 55,92 mg GAE/g vật chất khô với tỉ lệ dung môi:nguyên liệu là 43:1 mL/g ở 64°C trong 97 phút. Ngoài ra, hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết từ cây cỏ mực cũng được xác định với giá trị IC_{50} là 78 μ g/mL thông qua phương pháp bắt gốc tự do DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

1. Đặt Vấn Đề

Cây cỏ mực (*Eclipta prostrata* L.) hay còn được gọi là cỏ nhọ nổi, hạn liên thảo thuộc họ Cúc (Asteraceae). Đây là loại cây được sử dụng phổ biến trong nhiều bài thuốc y học cổ truyền để giúp tăng cường trí nhớ, chức năng nhận thức cũng như điều trị nhiều bệnh khác nhau như: bệnh gan, thận, rối loạn hô hấp, bệnh ngoài da, sốt, tiểu đường, tăng huyết áp và chấn thương (Kim & ctv., 2010; Feng & ctv., 2019). Ngoài công dụng dân gian, nhiều nghiên cứu trên thế giới cũng đã cho thấy các chiết xuất từ cây cỏ mực cũng có khả năng kháng viêm (Arunachalam & ctv., 2009), kháng oxy hóa (Chan & ctv., 2014;

Singh & ctv., 2019; Rashid & ctv., 2022), kháng khuẩn (Bakht & ctv., 2011) và kháng ung thư (Yadav & ctv., 2017). Cây cỏ mực cũng hỗ trợ điều trị tiểu đường nhờ tác dụng ổn định đường huyết (Kaur & ctv., 2021), có khả năng kích thích mọc tóc (Datta & ctv., 2009) và bảo vệ thần kinh giúp ngăn ngừa sự suy thoái của tế bào thần kinh, hỗ trợ sức khỏe não bộ và trí nhớ (Guenné & ctv., 2020).

Nhiều loại chất hóa học đã được chiết xuất và xác định từ *E. prostrata* bao gồm: glycoside, alkaloid, flavonoid, coumestan, lipid, steroid, saponin, phytosterol, polyacetylene, triterpene và các hợp chất khác (Timalsina & ctv., 2021).

Trong đó, polyphenol được xem như là thành phần chính và có tác động đáng kể đến các hoạt tính sinh học của loại cây này (Dalal & ctv., 2010; Lee & ctv., 2010; Pukumpuang & ctv., 2014). Polyphenol là hợp chất chuyển hóa thứ cấp có cấu trúc từ đơn giản đến phức tạp (Velderrain-Rodríguez & ctv., 2014). Nhờ sở hữu hoạt tính sinh học đa dạng, đặc biệt là khả năng kháng oxy hóa, chúng được ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như dược phẩm, thực phẩm, mỹ phẩm, bao bì và dệt may (Albuquerque & ctv., 2020).

Với tiềm năng đa dạng về dược lý cũng như khả năng ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực nên việc chiết tách các hợp chất có hoạt tính sinh học, cụ thể là polyphenol từ cỏ mực là cần thiết. Trước đây, hàm lượng polyphenol cũng như hoạt tính sinh học của cao chiết cỏ mực đã từng được nghiên cứu nhưng quy trình trích ly nhóm hợp chất này chưa được tối ưu hóa. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát các yếu tố có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol, từ đó tối ưu hóa quy trình bằng phương pháp bề mặt đáp ứng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

2.1.1. Cỏ mực

Cỏ mực khô được thu mua ở Thảo Mộc Tuệ Minh (số 24, đường 75, Tân Phong, Quận 7, TP.HCM). Nguyên liệu sau đó được nghiền và rây qua rây có kích thước 1,25 mm để thu bột mịn (ẩm độ 10,4% (w/w)) và được bảo quản trong túi hút chân không.

Bảng 1. Ma trận mã hóa các thông số ảnh hưởng đến quá trình trích ly polyphenol

Thông số	Mã hóa		
	-1	0	+1
X_1 (Tỉ lệ dung môi:nguyên liệu, mL/g)	30	40	50
X_2 (Nhiệt độ, °C)	50	2	70
X_3 (Thời gian, phút)	60	90	120

2.1.2. Hóa chất

Các hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm ethanol 96% (Việt Nam), chất chuẩn gallic acid (Merck, Đức), thuốc thử Folin - Ciocalteu (Merck, Đức), 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (TCI, Nhật Bản), Na_2CO_3 (Xilong, Trung Quốc), methanol (Xilong, Trung Quốc). Tất cả hóa chất sử dụng đều đạt tiêu chuẩn phân tích.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình trích ly polyphenol

Cân 1 g bột cỏ mực vào cốc 100 mL và tiến hành trích ly ở các điều kiện khảo sát bao gồm: loại dung môi (nước, ethanol 30 - 90%), tỉ lệ dung môi:nguyên liệu (20:1 - 60:1 mL/g), nhiệt độ (50 - 80°C) và thời gian (30 - 150 phút). Sau khi kết thúc, tiến hành lọc bỏ bã và xác định hàm lượng polyphenol tổng số (total polyphenol content-TPC) (2.3.2).

2.2.2. Tối ưu hóa điều kiện trích ly polyphenol

Từ kết quả của thí nghiệm khảo sát sơ bộ (2.2.1), 3 thông số quan trọng của quá trình trích ly được nghiên cứu bao gồm: tỉ lệ dung môi:nguyên liệu (X_1), nhiệt độ (X_2) và thời gian (X_3). Điều kiện tối ưu được xác định bằng phương pháp bề mặt đáp ứng (response surface methodology-RSM) và thiết kế theo mô hình CCD (central composite design) với 16 thí nghiệm với 2 thí nghiệm lặp lại tại tâm. Ma trận mã hóa các thông số được trình bày ở Bảng 1.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Xác định ẩm độ

Độ ẩm của mẫu được xác định theo phương pháp sấy hồng ngoại tại 105°C sử dụng máy đo độ ẩm chuyên dụng (OHAUS - MT4, Mỹ).

2.3.2. Xác định hàm lượng polyphenol

Hàm lượng polyphenol tổng trong dịch chiết được xác định dựa trên phương pháp Folin-Ciocalteu ở điều kiện tránh sáng (Dibacto & ctv., 2021). Lấy 0,5 mL dịch chiết đã pha loãng ở nồng độ thích hợp trộn với 2,5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% (w/w). Lắc đều và ủ hỗn hợp ở nhiệt độ phòng trong 5 phút. Sau đó, thêm 2,0 mL dung dịch Na_2CO_3 7,5% (w/w), lắc đều hỗn hợp và ủ ở nhiệt độ phòng trong tối 30 phút trước khi đo quang ở bước sóng 765 nm bằng máy quang phổ UV-Vis (Azzota SM1200, Mỹ). Hàm lượng polyphenol tổng được tính theo mg đương lượng gallic acid (mgGAE) có trong 1 g vật chất khô (vck) đem định lượng, theo công thức:

$$P = \frac{C_x \cdot n \cdot V \cdot 100}{m \cdot (100 - W) \cdot 1000}$$

Trong đó:

P: hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/g vck)

C_x : Nồng độ gallic acid xác định từ đường chuẩn ($\mu\text{g/mL}$)

n: Độ pha loãng của mẫu thử

V: Thể tích dịch chiết (mL)

W: Độ ẩm mẫu (%)

m: khối lượng mẫu (g)

2.3.3. Xác định hoạt tính kháng oxy hóa

Khả năng kháng oxy hóa được xác định theo phương pháp của De Torre & ctv. (2019) có

hiệu chỉnh. Dung dịch DPPH 10^{-5} M, cao chiết cỏ mực ở các nồng độ từ 20 - 100 mg/mL, đối chứng dương Vitamin C được pha loãng bằng methanol. Hỗn hợp gồm 0,5 mL DPPH và 0,5 mL dịch chiết cỏ mực được ủ trong tối ở nhiệt độ phòng trong 30 phút, sau đó tiến hành đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 517 nm. Đối với mẫu đối chứng thì thay dịch chiết bằng methanol. Nồng độ ức chế gốc tự do (IC) được tính toán theo công thức:

$$IC = \frac{A_c - A_t}{A_c} \times 100$$

Trong đó:

IC: Nồng độ ức chế gốc tự do (%)

A_c : Độ hấp thụ mẫu đối chứng

A_t : Độ hấp thụ mẫu dịch chiết

2.3.4. Xác định thành phần hóa học của cao chiết

Hệ thống sắc ký siêu hiệu năng UHPLC-DAD-MSQ (Thermo, Mỹ) sử dụng cột Phenomenex Ultracarb ODS (30) (150 x 4,6; 3 μm) được dùng để xác định thành phần hóa học của cao chiết cỏ mực. Tổng thời gian thực hiện là 27 phút, ban đầu hệ dung môi sử dụng là formic acid (0,1%): acetonitrile 98:2 được giữ trong 20 phút, sau đó thay đổi thành 100% acetonitrile và giữ trong 7 phút với tốc độ dòng của pha động là 1 mL/phút.

2.4. Xử lý số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần để tính giá trị trung bình. Số liệu được phân tích ANOVA bằng phần mềm Statgraphics Centurion XVI (Statgraphics Technologies, Inc., Mỹ). Số liệu tối ưu được thiết kế và phân tích bằng phần mềm JMP Pro 14 (SAS Institute, Mỹ).

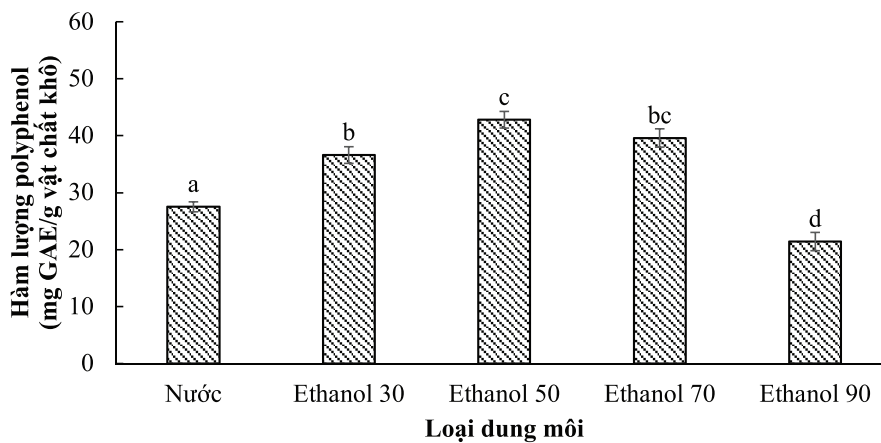
3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly polyphenol

3.1.1. Ảnh hưởng của loại dung môi

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng ethanol hoặc hỗn hợp ethanol-nước có khả năng hòa tan tốt các hợp chất polyphenol (Naczek & Shahidi, 2006). Do đó, nhiều loại dung môi khác nhau đã được khảo sát bao gồm nước, ethanol với các nồng độ từ 30% đến 90% (Hình 1). Độ hòa tan của các hợp chất polyphenol phụ thuộc vào cấu trúc của nó cũng như độ phân cực của

dung môi, đặc biệt là các dung môi có độ phân cực cao (Alara & ctv., 2021). Tuy nhiên, khi sử dụng nước là dung môi, một lượng lớn protein, polysaccharide và các chất vô cơ khác có thể cũng sẽ được chiết khỏi nguyên liệu (Tabart & ctv., 2007), còn khi lượng ethanol tăng lên, nó có thể hòa tan thêm một số hợp chất kém phân cực và làm cản trở quá trình hòa tan (Wang & ctv., 2008). Kết quả cho thấy, ethanol ở nồng độ 50% cho hàm lượng TPC cao nhất (42,80 mg GAE/g vck) và giảm dần khi tiếp tục tăng nồng độ lên 70% và 90%. Vì vậy, ethanol 50% được chọn làm dung môi thích hợp và cố định cho các khảo sát tiếp theo.

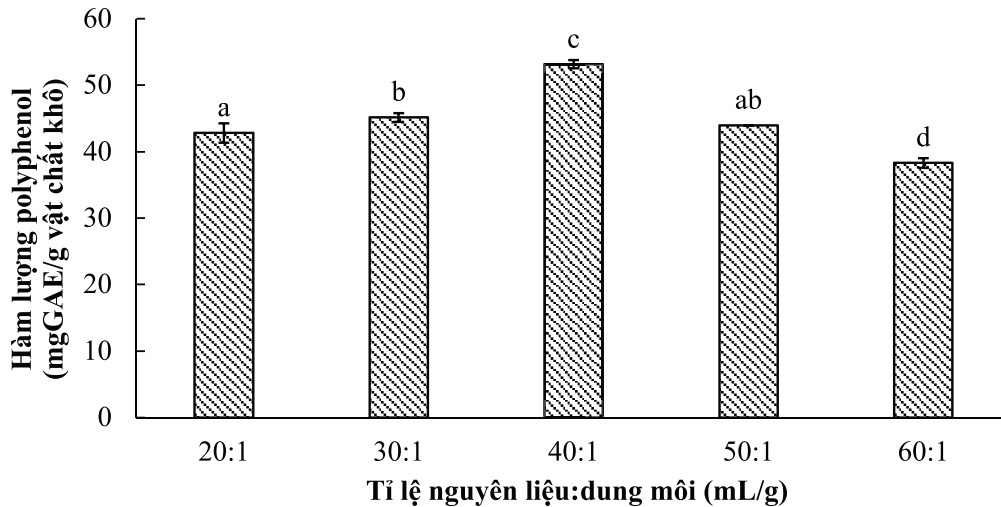


Hình 1. Ảnh hưởng của loại dung môi đến hàm lượng polyphenol. a, b, c, d: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.1.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi:nguyên liệu

Ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi:nguyên liệu đến quá trình trích ly polyphenol từ cỏ mực được trình bày ở Hình 2. Khi tăng tỉ lệ dung môi:nguyên liệu 20:1 đến 40:1, hàm lượng TPC tăng dần và đạt cao nhất ở tỉ lệ 40:1 (53,16 mg GAE/g vck). Khả năng hòa tan của một chất phụ thuộc vào bề mặt tiếp xúc, khi lượng dung môi ít, chưa đủ để tiếp xúc với nguyên liệu nên hàm lượng TPC chiết ra chưa nhiều. Thể tích dung môi càng tăng thì sự chênh lệch nồng độ càng lớn dẫn đến hàm lượng hoạt chất thu được tăng

lên (Nguyễn & ctv., 2021). Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng tỉ lệ lên 50:1 và 60:1, hàm lượng TPC giảm dần, tương ứng 43,97 mg GAE/g vck và 38,29 mg GAE/g vck. Hàm lượng polyphenol của nguyên liệu là cố định, chỉ hòa tan trong một thể tích dung môi nhất định. Sau khi đạt trạng thái bão hòa, hàm lượng hoạt chất sẽ không còn tăng nữa, thay vào đó nó có thể giảm và gây lãng phí dung môi (Duong & ctv., 2014). Vì vậy, tỉ lệ dung môi:nguyên liệu 40:1 (g/mL) được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

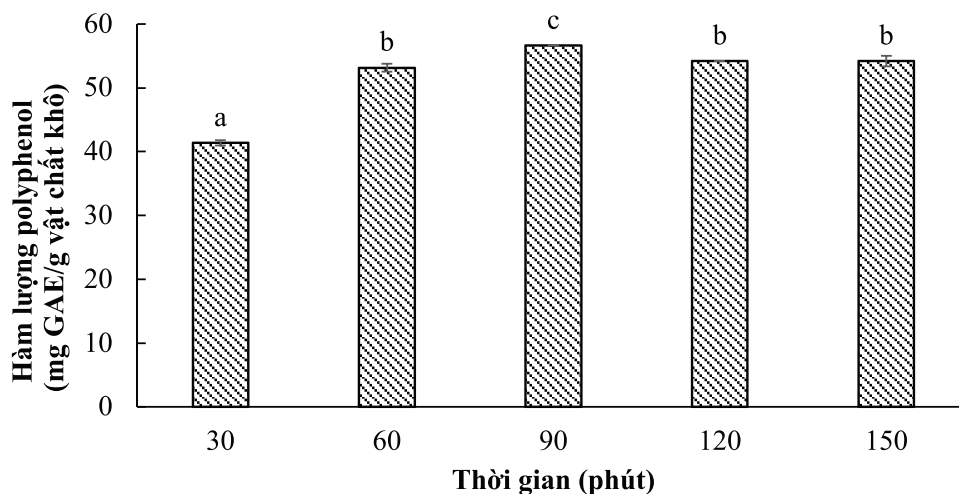


Hình 2. Ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi:nguyên liệu đến hàm lượng polyphenol. a, b, c, d: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.1.3. Ảnh hưởng của thời gian trích ly

Sự thay đổi hàm lượng TPC được trình bày ở Hình 3 khi thời gian trích ly được khảo sát từ 30 phút đến 150 phút. Khi tăng thời gian từ 30 phút đến 90 phút thì hàm lượng TPC tăng từ 41,38 mg GAE/g vck đến 55,67 mg GAE/g vck. Sau đó, hàm lượng TPC có xu hướng giảm nhẹ từ 120 phút đến 150 phút và không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với mẫu 90 phút. Điều này có thể được giải thích bởi định luật thứ 2 của

Fick về sự khuếch tán, khi thời gian chiết tăng thì hàm lượng các chất trong nguyên liệu khuếch tán từ tế bào ra ngoài càng nhiều (Mokrani & ctv., 2016). Tuy nhiên, hiệu quả chiết các chất có hoạt tính sinh học sẽ không tăng sau khoảng thời gian nhất định. Nếu tiếp tục kéo dài thời gian, hoạt chất này có thể bị oxy hóa bởi các yếu tố bất lợi từ môi trường (nhiệt độ, ánh sáng, oxy) (Nacz & Shahidi, 2006). Từ đó, 90 phút được chọn là thời gian thích hợp để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

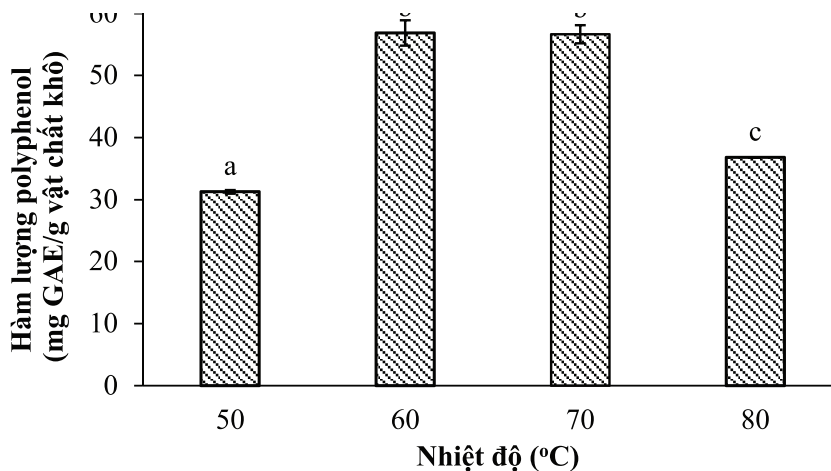


Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến hàm lượng polyphenol. a, b, c: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.1.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Bên cạnh việc lựa chọn loại dung môi, tỉ lệ dung môi:nguyên liệu và thời gian chiết phù hợp, thì nhiệt độ cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất các hợp chất phenolic. Nhiệt độ được khảo sát trong khoảng 50 - 80°C và kết quả thí nghiệm được thể hiện qua Hình 4. Hàm lượng TPC tăng từ 31,25 mg GAE/g vck lên 56,87 mg GAE/g vck khi tăng nhiệt độ từ 50°C lên 60°C, nhưng sau đó giảm nhẹ ở 70°C (56,67 mg GAE/g vck) và thấp nhất ở 80°C (36,83 mg GAE/g vck). Điều này được giải thích là do khi nhiệt độ tăng, các cấu tử

trong hỗn hợp sẽ chuyển động hỗn loạn do tăng vận tốc chuyển động, làm cho quá trình khuếch tán trở nên dễ dàng hơn, đồng thời giảm độ nhớt của dung môi và tăng diện tích bề mặt tiếp xúc, qua đó sẽ làm tăng hiệu quả chiết các hợp chất polyphenol (Al-Farsi & Lee, 2008; Wang & ctv., 2008). Tuy nhiên, các hợp chất này có thể bị phân hủy ở nhiệt độ cao trong thời gian dài (Mokrani & ctv., 2016). Hàm lượng TPC thu được ở 60°C và 70°C không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Do đó, để tiết kiệm năng lượng, nhiệt độ phù hợp để trích ly polyphenol từ cỏ mực là 60°C.



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng polyphenol. a, b, c: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.2. Tối ưu hóa các điều kiện trích ly polyphenol

Dựa trên các kết quả thu được từ thí nghiệm khảo sát sơ bộ, các thông số bao gồm tỉ lệ dung môi:nguyên liệu (X_1), nhiệt độ (X_2) và thời gian

(X_3) được chọn là các biến độc lập cho quá trình tối ưu hóa. Các thí nghiệm được bố trí theo mô hình CCD bằng phương pháp RSM và kết quả hàm lượng TPC được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Mô hình thiết kế và kết quả thí nghiệm tối ưu hóa

STT	Tỉ lệ dung môi:nguyên liệu (X_1 , mL/g)	Nhiệt độ (X_2 , °C)	Thời gian (X_3 , phút)	Hàm lượng TPC (mg GAE/g vck)
1	40	60	60	51,77 ± 0,6
2	30	50	60	38,57 ± 0,8
3	40	50	90	42,70 ± 0,4
4	40	60	90	55,67 ± 1,2
5	30	60	90	49,99 ± 1,4
6	40	70	90	52,95 ± 0,6
7	40	60	120	53,14 ± 0,9
8	30	50	120	44,82 ± 0,4
9	30	70	60	45,60 ± 0,7
10	50	50	120	41,50 ± 1,1
11	40	60	90	54,88 ± 1,1
12	50	70	120	51,20 ± 0,7
13	50	50	60	38,29 ± 0,6
14	30	70	120	44,67 ± 0,4
15	50	70	60	50,69 ± 1,7
16	50	60	90	52,45 ± 0,9

TPC: total polyphenol content.

Theo kết quả phân tích ANOVA (Bảng 3), giá trị F của mô hình được xác định là 31,67, đã chứng minh mô hình này có ý nghĩa cao với xác suất xuất hiện nhiễu chỉ khoảng 0,02%. Với các giá trị $P < 0,05$, cho thấy quá trình trích ly hợp chất polyphenol từ cỏ mực chịu ảnh hưởng bậc một của tỉ lệ dung môi:nguyên liệu (X_1), nhiệt độ (X_2), thời gian (X_3), bậc hai của X_1 và X_2 ; tương tác giữa X_1 và X_2 , X_2 và X_3 . Sự không phù hợp

(lack of fit) của mô hình có giá trị F là 6,31 ($P = 0,2929$), chứng tỏ mô hình hoàn toàn tương thích với thực nghiệm. Ngoài ra, hệ số hồi quy (R^2) tính được là 0,9794, có nghĩa là 97,94% số liệu thực nghiệm phù hợp với dự đoán của mô hình. Đồng thời, mô hình còn mô tả mối quan hệ giữa hàm lượng TPC (Y) và các điều kiện trích ly theo phương trình sau:

$$Y = 54,32 + 1,05 X_1 + 3,92 X_2 + 1,04 X_3 + 1,90 X_1 X_2 - 1,23 X_2 X_3 - 2,62 X_1^2 - 6,02 X_2^2$$

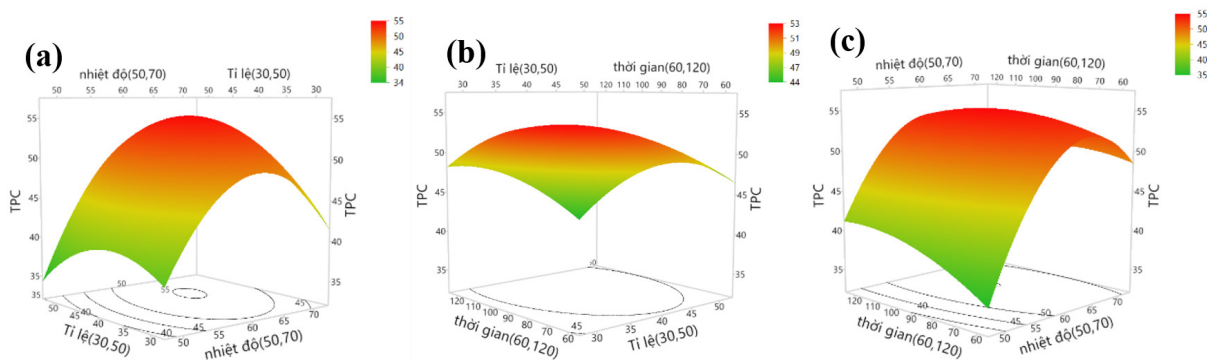
Bảng 3. Phân tích thống kê ANOVA cho hàm lượng polyphenol tổng số

Nguồn	Tổng bình phương	Bậc tự do	Giá trị F	Giá trị P
Mô hình	482,80	9	31,67	0,0002*
X_1	10,97	1	6,47	0,00438*
X_2	153,95	1	90,87	<0,001*
X_3	10,85	1	6,41	0,0446*
X_1X_2	28,96	1	17,09	0,0061*
X_1X_3	0,31	1	0,19	0,6817
X_2X_3	12,20	1	7,20	0,0364*
X_1^2	18,05	1	10,65	0,0172*
X_2^2	95,43	1	56,33	0,0003*
X_3^2	5,06	1	2,99	0,1347
Sự không tương thích (Lack of fit)	9,85	5	6,3149	0,2929

*Có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Mặt khác, ảnh hưởng của các yếu tố này đến hàm lượng TPC được thể hiện qua bề mặt đáp ứng 3D và đường đồng mức 2D (Hình 5) với vùng màu đỏ biểu thị cho hàm lượng cao nhất, trong khi vùng màu xanh lá cây biểu thị kết quả

thấp hơn. Qua các biểu đồ cho thấy hàm lượng polyphenol bắt đầu tăng đến các giá trị trung tâm, sau đó có xu hướng giảm dần hoặc tiệm cận ngang khi tiếp tục tăng tỉ lệ dung môi:nguyên liệu, nhiệt độ và thời gian trích ly.



Hình 5. Bề mặt đáp ứng 3D và đường đồng mức 2D biểu diễn ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi:nguyên liệu và nhiệt độ (a), tỉ lệ dung môi:nguyên liệu và thời gian (b), nhiệt độ và thời gian (c).

Theo kết quả của mô hình, điều kiện tối ưu cho quá trình trích ly polyphenol từ vỏ mướp được xác định là tỉ lệ dung môi:nguyên liệu 43:1 mL/g ở nhiệt độ 64°C trong 97 phút với hàm lượng TPC thu được là 55,29 mg GAE/g vck. Để đánh giá độ chính xác của mô hình, các thí nghiệm thực tế đã được tiến hành tại điều kiện tối ưu. So với dự đoán của mô hình, hàm lượng thực tế thu được từ thí nghiệm kiểm chứng là $55,92 \pm 0,14$ mg GAE/g vck. Với sai số nhỏ hơn 5%, điều đó có nghĩa là hàm lượng đo được phù hợp với giá trị dự đoán của phương trình hồi quy bậc hai.

Bảng 4. Thành phần polyphenol có trong cao chiết vỏ mướp

STT	Thời gian lưu	m/z	Hợp chất
1	6,01	148	Coniferylaldehyde
2	7,66	178	Caffeic acid
3	10,21	167	Vanillic acid
4	11,39	138	Salicylic acid
5	13,32	448	Quercetin-3-O- β -D-glucoside
6	17,34	285	Luteolin
7	17,60	286	Kaempferol
8	19,70	313	Wedelolactone
9	22,89	301	Quercetin

Theo nghiên cứu của Phan & ctv. (2023), Wedelolactone được xem là hoạt chất chính có trong cây vỏ mướp trồng tại vùng Tây Nguyên (Việt Nam), tiếp theo là salicylic acid cũng chiếm hàm lượng đáng kể. Từ kết quả phân tích cho thấy có sự hiện diện của hai hợp chất này ở thời gian lưu lần lượt là 19,70 phút và 11,39 phút. Mặt khác,

3.3. Thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của cao chiết

Một số nghiên cứu đã chứng minh rằng thành phần hóa học của vỏ mướp có chứa hợp chất polyphenol. Trong nghiên cứu này, phương pháp UHPLC kết hợp khối phổ đã được sử dụng để xác định các thành phần hóa học trong cao chiết thu được tại điều kiện trích ly tối ưu. Kết quả cho thấy có khoảng 9 loại hợp chất thuộc nhóm polyphenol được tìm thấy và được liệt kê trong Bảng 4.

cao chiết ethanol còn chứa các hoạt chất thuộc nhóm polyphenol khác như: coniferylaldehyde, caffeic acid, vanillic acid, luteolin, kaempferol, quercetin, quercetin-3-O- β -D-glucoside phù hợp với các nghiên cứu đã công bố trước đây (Timalsina & ctv., 2021; Phan & ctv., 2023; Myo & ctv., 2024).

Do chứa nhiều hợp chất polyphenol, khả năng kháng oxy hóa bằng phương pháp bắt gốc tự do DPPH của cao chiết đã được khảo sát. Kết quả cho thấy, với nồng độ $78 \pm 0,7 \mu\text{g/mL}$, cao chiết cỏ mực có khả năng ức chế được 50% gốc tự do, tuy nhiên vẫn thấp hơn so với chất đối chứng dương là Vitamin C ($2,7 \mu\text{g/mL}$). Mặc dù vậy, hoạt tính kháng oxy hóa của nghiên cứu này cao hơn so với hoạt tính của cao chiết cỏ mực Ấn Độ ($\text{IC}_{50} = 366,46 \mu\text{g/mL}$) (Sinha & ctv., 2016) và Thái Lan ($\text{IC}_{50} = 213 \mu\text{g/mL}$) (Pukumpuang & ctv., 2014).

4. Kết Luận

Nghiên cứu cho thấy quá trình trích ly polyphenol từ cỏ mực có hiệu quả khi sử dụng dung môi chiết là ethanol 50%. Bên cạnh đó, các yếu tố khác có ảnh hưởng đến hàm lượng TPC như tỉ lệ dung môi:nguyên liệu, nhiệt độ và thời gian cũng được tối ưu hóa theo mô hình CCD bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. Giá trị tối ưu của các thông số được xác định là tỉ lệ dung môi:nguyên liệu là 43:1 (mL/g), nhiệt độ 64°C và thời gian 97 phút. Tại điều kiện tối ưu, hàm lượng TPC thu được là $55,92 \text{ mg GAE/g vck}$. Ngoài ra, qua kết quả phân tích cho thấy cao chiết có chứa nhiều hợp chất polyphenol và có tiềm năng kháng oxy hóa với IC_{50} là $78 \mu\text{g/mL}$.

Lời Cam Đoan

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

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí bởi đề tài khoa học và công nghệ sinh viên Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM, mã số: CS-SV23-HHTP-02.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. *Food Chemistry* 108(3), 977-985. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.12.009>.
- Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. (2021). Extraction of phenolic compounds: A review. *Current Research in Food Science* 4(Part A), 200-214. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.011>.
- Albuquerque, B. R., Heleno, S. A., Oliveira, M. B. P. P., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2021). Phenolic compounds: Current industrial applications, limitations and future challenges. *Food and Function* 12(1), 14-29. <https://doi.org/10.1039/D0FO02324H>.
- Arunachalam, G., Subramanian, N., Pazhani, G. P., & Ravichandran, V. (2009). Anti-inflammatory activity of methanolic extract of *Eclipta prostrata* L. (Asteraceae). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 3(3), 97-100.
- Bakht, J., Islam, A., Ali, H., Tayyab, M., & Shafi, M. (2011). Antimicrobial potentials of *Eclipta alba* by disc diffusion method. *African Journal of Biotechnology* 10(39), 7658-7667.
- Chan, C. F., Huang, W. Y., Guo, H. Y., & Wang, B. R. (2014). Potent antioxidative and UVB protective effect of water extract of *Eclipta prostrata* L. *The Scientific World Journal* 2014(1-4), 759039. <https://doi.org/10.1155/2014/759039>.
- Dalal, S., & Kataria, S. K. (2010). Phytochemical screening of ethanolic extract and antibacterial activity of *Eclipta prostrata*. *Asian Journal of Chemistry* 22(9), 7336-7342.
- Datta, K., Singh, A. T., Mukherjee, A., Bhat, B., Ramesh, B., & Burman, A. C. (2009). *Eclipta alba* extract with potential for hair growth promoting activity. *Journal of Ethnopharmacology* 124(3), 450-456. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.05.023>.
- De Torre, M. P., Cavero, R. Y., Calvo, M. I., & Vizmanos, J. L. (2019). A simple and a reliable method to quantify antioxidant activity in

- vivo. *Antioxidants (Basel)* 8(5), 142. <https://doi.org/10.3390/antiox8050142>.
- Dibacto, R. E. K., Tchuente, B. R. T., Nguedjo, M. W., Tientcheu, Y. M. T., Nyobe, E. C., Edoun, F. L. E., Kamini, M. F. G., Dibanda, R. F., & Medoua, G. N. (2021). Total polyphenol and flavonoid content and antioxidant capacity of some varieties of *Persea americana* peels consumed in Cameroon. *The Scientific World Journal* 2021, 8882594. <https://doi.org/10.1155/2021/8882594>.
- Duong, L. T. P., Phan, T. T. B., & Ha, T. H. (2014). Effect of extraction process on polyphenol content and antioxidant capacity from soybeans. *CTU Journal of Science* 2014(1), 8-15.
- Feng, L., Zhai, Y. Y., Xu, J., Yao, W. F., Cao, Y. D., Cheng, F. F., Bao, B. H., & Zhang, L. (2019). A review on traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of *Eclipta prostrata* (L.) L. *Journal of Ethnopharmacology* 245, 112109. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112109>.
- Guenné, S., Ouattara, N., Ouédraogo, N., Ciobica, A., Hilou, A., & Kiendrebeogo, M. (2020). Phytochemistry and neuroprotective effects of *Eclipta alba* (L.) Hassk. *Journal of Complementary and Integrative Medicine* 17(1), 1-7. <https://doi.org/10.1515/jcim-2019-0026>.
- Kaur, N., Kumar, V., Nayak, S. K., Wadhwa, P., Kaur, P., & Sahu, S. K. (2021). Alpha-amylase as molecular target for treatment of diabetes mellitus: A comprehensive review. *Chemical Biology and Drug Design* 98(4), 539-560. <https://doi.org/10.1111/cbdd.13909>.
- Kim, D. I., Lee, S. H., Hong, J. H., Lillehoj, H. S., Park, H. J., Rhie, S. G., & Lee, G. S. (2010). The butanol fraction of *Eclipta prostrata* (Linn) increases the formation of brain acetylcholine and decreases oxidative stress in the brain and serum of cesarean-derived rats. *Nutrition Research* 30(8), 579-584. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.08.001>.
- Lee, K. Y., Ha, N. R., Kim, T. B., Kim, Y. C., & Sung, S. H. (2010). Characterization of triterpenoids, flavonoids and phenolic acids in *Eclipta prostrata* by high-performance liquid chromatography/diode-array detector/electrospray ionization with multi-stage tandem mass spectroscopy. *Natural Product Sciences* 16(3), 164-168.
- Mokrani, A., & Madani, K. (2016). Effect of solvent, time and temperature on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacity of peach (*Prunus persica* L.) fruit. *Separation and Purification Technology* 162(13), 68-76. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2016.01.043>.
- Myo, H., Liana, D., & Phanumartwiwath, A. (2024). Unlocking therapeutic potential: comprehensive extraction, profiling, and pharmacological evaluation of bioactive compounds from *Eclipta alba* (L.) Hassk. for dermatological applications. *Plants* 13(1), 33. <https://doi.org/10.3390/plants13010033>.
- Naczki, M., & Shahidi, F. (2006). Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 41(5), 1523-1542. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2006.04.002>.
- Nguyen, P. T. T., Thai, A. N., Dang, L. T. Y., Nguyen, D. T. L., Le, T. T. N., Tran, N. T., & Nguyen, T. T. (2021). Optimization of microwave-assisted extraction conditions for phenolic and flavonoid compounds from freeze-dried *Docynia indica* fruits. *Vietnam Journal of Agricultural Science* 19(6), 726-736.
- Phan, P. T. K., Wang, S. L., Nguyen, V. Q., Phan, Q. T., Nguyen, T. T., Tran, T. T. T., Nguyen, D. A., Nguyen, B. V., & Doan, D. M. (2023). Assessment of the chemical profile and potential medical effects of a Flavonoid-rich extract of *Eclipta prostrata* L. collected in the central Highlands of Vietnam. *Pharmaceuticals* 16(10), 1476. <https://doi.org/10.3390/ph16101476>.
- Pukumpuang, W., Chansakaow, S., & Tragoolpua, Y. (2014). Antioxidant activity, phenolic compound content and phytochemical

- constituents of *Eclipta prostrata* (Linn.) Linn. *Chiang Mai Journal of Science* 41(413), 568-576.
- Rashid, M. H. O., Das, J. R., Akter, A., Uddin, J., Parvin, N., Laboni, F. R., Sarker, M. M. R., & Karim, N. (2022). Possible role of phenolics and flavonoids in antioxidant, cytotoxic and thrombolytic activities of *Eclipta prostrata* L. *Bangladesh Pharmaceutical Journal* 25(2), 164-174. <http://dx.doi.org/10.3329/bpj.v25i2.60967>.
- Singh, L., Antil, R., Kumar, D., & Dahiya, P. (2019). Phytochemical analysis and In-vitro assays for antimicrobial and antioxidant activity of Bhringraj herb *Eclipta prostrata* (L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 8(3), 4527-4533.
- Sinha, S., & Raghuwanshi, R. (2016). Phytochemical screening and antioxidant potential of *Eclipta prostrata* (L.) L-A valuable herb. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 8(3), 255-260.
- Tabart, J., Kevers, C., Sipel, A., Pincemail, J., Defraigne, J. O., & Dommes, J. (2007). Optimisation of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and of stability during storage. *Food Chemistry* 105(3), 1268-1275. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.03.005>.
- Timalsina, D., & Devkota, H. P. (2021). *Eclipta prostrata* (L.) L. (Asteraceae): Ethnomedicinal uses, chemical constituents, and biological activities. *Biomolecules* 11(11), 1738. <https://doi.org/10.3390/biom11111738>.
- Velderrain-Rodríguez, G. R., Palafox-Carlos, H., Wall-Medrano, A., Ayala-Zavala, J. F., Chen, C. Y. O., Robles-Sánchez, M., Astiazaran-García, H., Alvarez-Parrilla, E., & González-Aguilar, G. A. (2014). Phenolic compounds: Their journey after intake. *Food and Function* 5(2), 189-197. <https://doi.org/10.1039/c3fo60361j>.
- Wang, J., Sun, B., Cao, Y., Tian, Y., & Li, X. (2008). Optimisation of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran. *Food Chemistry* 106(2), 804-810. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.06.062>.
- Yadav, N. K., Arya, R. K., Dev, K., Sharma, C., Hossain, Z., Meena, S., Arya, K. R., Gayen, J. R., Datta, D., & Singh, R. K. (2017). Alcoholic extract of *Eclipta alba* shows in vitro antioxidant and anticancer activity without exhibiting toxicological effects. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2017(18), 1-18. <https://doi.org/10.1155/2017/9094641>.