



KHOA HỌC KỸ THUẬT Thú y

JOURNAL OF VETERINARY SCIENCE AND TECHNOLOGY

ISSN 1859 - 4751

Tập XXXIII • Số 2 - 2026

HỘI THÚ Y VIỆT NAM
VIETNAM VETERINARY ASSOCIATION

MỤC LỤC

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

- NGUYỄN VĂN ĐIỆP, NGUYỄN VĂN ĐỨC, VŨ XUÂN ĐĂNG, NGUYỄN THỊ NGỌC, GIANG PHƯƠNG THỦY, NGUYỄN HOÀNG ĐĂNG, NGUYỄN ĐĂNG THỌ, PHẠM NGỌC DOANH
Đánh giá tính an toàn và hiệu quả bảo hộ của vacxin AVAC ASF LIVE phòng bệnh dịch tả lợn châu Phi trong điều kiện thực địa 1
- NGUYỄN VĂN ĐIỆP, NGUYỄN VĂN ĐỨC, VŨ XUÂN ĐĂNG, NGUYỄN THỊ NGỌC, ĐỖ PHÚC TUỆ, TRẦN NGỌC TIỆP, PHẠM NGỌC DOANH
Kết quả đánh giá bước đầu về hiệu quả bảo hộ chéo của vacxin AVAC ASF LIVE đối với chủng tái tổ hợp rASFV I/II trên lợn thí nghiệm dưới các phác đồ tiêm và liều công cường độc khác nhau 11
- THÁI QUỐC HIẾU, LÊ VĨNH NGUYỄN HÂN, TỪ PHƯƠNG BÌNH, LÊ PHƯƠNG THẢO, BÙI THỊ TUYẾT TRINH, PHẠM ĐỖ HUÂN, LÊ VĂN VINH, TRẦN MINH SON, LÊ THỊ HỒNG NHỎ
Ứng dụng công nghệ thông tin đánh giá mức độ an toàn sinh học trong kiểm soát bệnh dịch tả heo châu Phi tại tỉnh Đồng Tháp 23
- ĐẶNG VĂN HIỆP, CHU THỊ NHƯ, ĐÀM QUỐC KHÁNH, NGUYỄN PHƯƠNG LINH, LÊ VĂN NĂM, TRƯƠNG ANH ĐỨC, TRẦN THỊ THANH HÀ, ĐẶNG VŨ HOÀNG
Biểu hiện của các cytokines và chemokines mRNA trên tế bào đơn nhân ngoại vi (PBMCs) của lợn nhiễm virus gây Hội chứng rối loạn sinh sản và hô hấp (PRRS) phân lập từ thực địa ở Việt Nam 36
- HUỖNH MINH TRÍ, KHA THANH THU, VŨ NGỌC MINH THU, HỒ THỊ VIỆT THU
Khả năng đáp ứng miễn dịch của gà đối với vacxin phòng bệnh Newcastle và IB sau khi bổ sung chế phẩm tăng cường miễn dịch 47
- HOÀNG MINH SƠN, NGUYỄN THỊ LAN, CAM THỊ THU HÀ, TRẦN THỊ KHÁNH HOÀ, NGUYỄN THỊ HUYỀN, HOÀNG MINH ĐỨC
Phân lập và xác định mức độ kháng kháng sinh của vi khuẩn *Salmonella Gallinarum* gây bệnh thương hàn ở gà 57
- PHẠM THÁI BÌNH, NGÔ QUỐC CƯỜNG, ĐÀO THỊ MAI, SƠN THANH TOÀN, TRÀ TOÀN, NGUYỄN THỊ BÍCH THƯỜNG, ĐẶNG THỊ HẰNG, NGUYỄN XUÂN HOÀ, ĐẶNG ANH VIỆT
Đánh giá mức độ kháng kháng sinh của vi khuẩn *Streptococcus suis* phân lập được từ lợn bị bệnh đường hô hấp tại các tỉnh, thành phía nam, Việt Nam 64
- VŨ THỊ THU TRÀ, ĐỒNG VĂN HIẾU, DƯƠNG VĂN NHIỆM, PHẠM ĐỨC PHÚC, BÙI TRẦN ANH ĐÀO
Đánh giá nhu cầu đào tạo về an toàn sinh học, an ninh sinh học và quản lý nguy cơ sinh học trong thú y tại Việt Nam 74

NÂNG CAO - THAM KHẢO

- NGUYỄN NGỌC TUÂN
Tụ cầu vàng và sức khỏe cộng đồng, phương pháp phát hiện 81

TRAO ĐỔI KHKT - HOẠT ĐỘNG NGÀNH

- CỤC CHĂN NUÔI VÀ THÚ Y
Công tác phòng, chống dịch bệnh động vật 94
- LÊ MINH HOAN
Người bác sỹ của những sinh linh không biết nói 98

CONTENTS

SCIENTIFIC RESEARCH

- NGUYEN VAN DIEP, NGUYEN VAN DUC, VU XUAN DANG, NGUYEN THI NGOC, GIANG PHUONG THUY, NGUYEN HOANG DANG, NGUYEN DANG THO, PHAM NGOC DOANH
Evaluating the safety and effectiveness of the AVAC ASF LIVE vaccine against African swine fever under field conditions 1
- NGUYEN VAN DIEP, NGUYEN VAN DUC, VU XUAN DANG, NGUYEN THI NGOC, DO PHUC TUE, TRAN NGOC TIEP, PHAM NGOC DOANH
Preliminary evaluation of cross-protective efficacy of the AVAC ASF LIVE vaccine against recombinant rASFV I/II strain in experimental pigs under various vaccination regimens and challenge doses 11
- THAI QUOC HIEU, LE VINH NGUYEN HAN, TU PHUONG BINH, LE PHUONG THAO, BUI THI TUYET TRINH, PHAM DO HUAN, LE VAN VINH, TRAN MINH SON, LE THI HONG NHO
Application of information technology to assess biosecurity levels for African swine fever control in Dong Thap province 23
- DANG VAN HIEP, CHU THI NHU, DAM QUOC KHANH, NGUYEN PHUONG LINH, LE VAN NAM, TRUONG ANH DUC, TRAN THI THANH HA, DANG VU HOANG
Gene expression of cytokines and chemokines on porcine peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus isolated from field in Viet Nam 36
- HUYNH MINH TRI, KHA THANH THU, VU NGOC MINH THU, HO THI VIET THU
Immune response of chickens to Newcastle and IB vaccine after adding immune boosting products 47
- HOANG MINH SON, NGUYEN THI LAN, CAM THI THU HA, TRAN THI KHANH HOA, NGUYEN THI HUYEN, HOANG MINH DUC
Isolation and determination of antibiotic resistance levels of *Salmonella* Gallinarum, the bacteria causing fowl typhoid in chickens 57
- PHAM THAI BINH, NGO QUOC CUONG, DAO THI MAI, SON THANH TOAN, TRA TOAN, NGUYEN THI BICH THUONG, DANG THI HANG, NGUYEN XUAN HOA, DANG ANH VIET
Assessment of antibiotic resistance levels of *Streptococcus suis* isolated from pigs with respiratory diseases in southern provinces and cities of Viet Nam 64
- VU THI THU TRA, DONG VAN HIEU, DUONG VAN NHIEM, PHAM DUC PHUC, BUI TRAN ANH DAO
Assessing training needs on biosafety, biosecurity and biorisk management in veterinary medicine in Viet Nam 74

FOLLOWING - UP FORMATION

- NGUYEN NGOC TUAN
Staphylococcus aureus and public health, detection methods 81

SCIENTIFIC AND TECHNICAL EXCHANGE - PROFESSIONAL ACTIVITIES

- DEPARTMENT OF LIVESTOCK PRODUCTION AND ANIMAL HEALTH
Animal disease prevention and control work 94
LE MINH HOAN
The Veterinarian for the voiceless 98

Nghiên cứu khoa học

ĐÁNH GIÁ TÍNH AN TOÀN VÀ HIỆU QUẢ BẢO HỘ CỦA VAXIN AVAC ASF LIVE PHÒNG BỆNH DỊCH TẢ LỢN CHÂU PHI TRONG ĐIỀU KIỆN THỰC ĐỊA

Nguyễn Văn Điệp^{1*}, Nguyễn Văn Đức¹, Vũ Xuân Đăng¹, Nguyễn Thị Ngọc¹,
Giang Phương Thủy¹, Nguyễn Hoàng Đăng², Nguyễn Đăng Thọ², Phạm Ngọc Doanh³
*Tác giả liên hệ email: diepvn@avac.com.vn

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả đánh giá tính an toàn và hiệu quả của vaccin nhược độc AVAC ASF LIVE phòng bệnh dịch tả lợn châu Phi (DTLCP) trong điều kiện thực tế. Vaccin được tiêm cho 4.892 con lợn từ 4 –13 tuần tuổi của 4 trang trại, mỗi con lợn nhận một liều vaccin. Kết quả nghiên cứu cho thấy vaccin an toàn đối với lợn, không ghi nhận bất kỳ phản ứng bất lợi nào sau tiêm phòng, đồng thời kích thích mạnh đáp ứng miễn dịch dịch thể đặc hiệu, với tỷ lệ lợn có kháng thể kháng virus DTLCP trung bình đạt 90,1% tại thời điểm 28 ngày sau tiêm. Tại thời điểm này, 5 lợn đã được tiêm vaccin được chọn ngẫu nhiên từ mỗi trại (tổng số 20 con) cùng với 5 con lợn đối chứng được công cường độc bằng chủng virus thực địa thuộc genotype II độc lực cao. Sau 21 ngày theo dõi, tỷ lệ sống của nhóm được tiêm vaccin đạt trung bình 95% (80,0–100%), mức virus huyết thấp và sự bài thải virus qua dịch miệng giảm rõ rệt so với nhóm đối chứng. Những kết quả này khẳng định vaccin AVAC ASF LIVE an toàn đối với lợn thịt, có khả năng kích thích sinh kháng thể rõ ràng và đạt hiệu quả bảo hộ cao đối với chủng genotype II trong điều kiện thực địa. Kết quả nghiên cứu này tạo cơ sở khoa học cho việc ứng dụng vaccin AVAC ASF LIVE trong chương trình phòng, chống DTLCP tại Việt Nam.

Từ khóa: Dịch tả lợn châu Phi, vaccin, khảo nghiệm.

Evaluating the safety and effectiveness of the AVAC ASF LIVE vaccine against African swine fever under field conditions

Nguyen Van Diep, Nguyen Van Duc, Vu Xuan Dang, Nguyen Thi Ngoc,
Giang Phuong Thuy, Nguyen Hoang Dang, Nguyen Dang Tho, Pham Ngoc Doanh

SUMMARY

This article presents the results of evaluating the safety and effectiveness of the live-attenuated AVAC ASF LIVE vaccine against African swine fever (ASF) under field conditions. The vaccine was administered to 4,892 pigs at 4–13 weeks old (1 dose/pig) at four commercial pig farms. The studied results indicated that the vaccine was safe for pigs, with no adverse reactions post-vaccination, and effectively elicited a strong virus-specific antibody response. The average antibody-positive rate against ASF virus (ASFV) was 90.1% at 28 days post-vaccination. At this time point, 5 vaccinated pigs randomly selected from each farm and 5 unvaccinated controls were challenged with a highly virulent field strain of ASFV genotype II. After 21 days of observation, the vaccinated group exhibited

¹. Công ty Cổ phần AVAC Việt Nam

². Trung tâm Chẩn đoán thú y Trung ương, Cục Chăn nuôi và Thú y

³. Viện Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam

an average of 95% (80.0–100%) of survival rates, lower viremia levels, and reduced viral shedding in oral fluids compared to the control group. These results confirm the safety, immunogenicity, and protective efficacy of AVAC ASF LIVE against genotype II ASFV under field conditions. The trial outcomes provide a solid scientific basis for the wide spread adoption of AVAC ASF LIVE vaccination as part of a sustainable ASF control strategy in Vietnam's swine industry.

Keywords: African swine fever, vaccine, trials.

I. MỞ ĐẦU

Dịch tả lợn châu Phi (DTLCP) là một trong những bệnh truyền nhiễm nguy hiểm ở lợn, do virus dịch tả lợn châu Phi gây ra. Bệnh có khả năng lây lan nhanh, gây tỷ lệ chết cao và để lại hậu quả kinh tế nghiêm trọng cho ngành chăn nuôi lợn toàn cầu (Zhang *et al.*, 2023). Kể từ khi được phát hiện hơn một thế kỷ trước, nhiều quốc gia đã nỗ lực phát triển vaccin phòng bệnh DTLCP, dựa trên các nền tảng khác nhau. Trong đó, vaccin bất hoạt được đánh giá là an toàn nhưng không tạo khả năng bảo vệ đáng kể. Các vaccin tiểu phần, DNA và vector vẫn đang trong giai đoạn nghiên cứu và có hiệu quả còn hạn chế. Ngược lại, vaccin sống giảm độc lực có thể mang lại khả năng bảo vệ rõ rệt chống lại virus đồng chủng, mặc dù vẫn tồn tại những lo ngại về độc lực còn sót, khả năng tái độc lực hoặc biến đổi kháng nguyên (Zhang *et al.*, 2023).

Một số ứng viên vaccin sống giảm độc lực xóa gen đã được chứng minh là an toàn trên lợn. Deutschmann *et al.* (2023) cho thấy chủng ASFV-G-ΔMGF sau 5 đời cấy truyền trên lợn xuất hiện một biến thể có thể gây sốt thoáng qua và nhân lên trong cơ thể, nhưng không gây tái độc lực đáng kể; tất cả các động vật đều khỏe mạnh khi kết thúc thí nghiệm. Diep *et al.* (2025) cũng báo cáo tính an toàn và hiệu quả bảo vệ của vaccin AVAC ASF LIVE (chứa chủng ASFV-G-ΔMGF cấy truyền nhiều đời trên tế bào DMAC) đối với lợn thịt 4 tuần tuổi chống lại virus genotype II.

Đối với chủng ASFV-G-ΔI177L, nhiều nghiên cứu ghi nhận chủng này duy trì tính giảm độc lực ổn định, không gây triệu chứng lâm sàng và không có dấu hiệu tái độc lực (Trần Xuân Hạnh *et al.*, 2021a, b; Tran *et al.*, 2022). Ngay cả khi tiêm ở liều cao (10^6 HAD₅₀) và

theo dõi kéo dài 90–180 ngày, lợn vẫn không xuất hiện triệu chứng lâm sàng và không có tổn thương nội tạng đáng kể, cho thấy chủng gần như mất hoàn toàn độc lực (Borca *et al.*, 2023). Tuy nhiên, van den Born *et al.* (2025) lại ghi nhận ASFV-G-ΔI177L có thể tái độc lực ở đời cấy truyền thứ ba trong điều kiện thực nghiệm và gây ảnh hưởng đến sinh sản khi tiêm cho lợn nái mang thai giai đoạn cuối. Vì vậy, vaccin chứa chủng này hiện chưa được khuyến cáo sử dụng cho lợn nái mang thai.

Do virus DTLCP có khả năng tồn tại lâu trong môi trường và các biện pháp an toàn sinh học đơn lẻ vẫn chưa kiểm soát hiệu quả dịch bệnh, vaccin được xem là chiến lược tối ưu để phòng ngừa và kiểm soát bệnh (Zhang *et al.*, 2023). Mặc dù vẫn tồn tại lo ngại về tính an toàn của vaccin sống giảm độc lực, loại vaccin này đã chứng minh khả năng bảo hộ mạnh và bền vững, vì vậy tiếp tục được ứng dụng trong kiểm soát nhiều bệnh truyền nhiễm ở người và động vật. Đối với DTLCP, các nỗ lực phát triển vaccin bất hoạt, vaccin tiểu phần hoặc tái tổ hợp đều chưa thành công, ngay cả khi sử dụng các tá dược đặc hiệu, triển vọng nhất. Do đó, vaccin sống nhược độc được coi như một chiến lược trung tâm trong phát triển vaccin phòng DTLCP (Kamboj *et al.*, 2024). Điều quan trọng là cần tối ưu hóa để vừa đảm bảo tính an toàn vừa duy trì hiệu quả bảo hộ, đồng thời thận trọng cân nhắc giữa lợi ích và rủi ro khi sử dụng vaccin sống giảm độc lực (Blome *et al.*, 2025).

Tại Việt Nam, bệnh DTLCP lần đầu tiên được ghi nhận vào cuối năm 2019 (Le *et al.*, 2019) và nhanh chóng lan rộng, gây thiệt hại nặng nề cho ngành chăn nuôi lợn. Dưới sự chỉ đạo của Chính phủ và sự hỗ trợ của các cơ quan chuyên môn, một số doanh nghiệp trong nước đã chủ động nghiên cứu và phát triển vaccin

phòng bệnh. Sau quá trình đánh giá nghiêm ngặt về khoa học và an toàn sinh học, ba loại vaccin phòng DTLCP, trong đó có vaccin AVAC ASF LIVE do Công ty Cổ phần AVAC Việt Nam sản xuất, đã được lựa chọn để triển khai đánh giá trong điều kiện thực tế và cấp phép lưu hành.

Trong bài báo trước, chúng tôi đã công bố kết quả đánh giá tính an toàn và hiệu quả của vaccin AVAC ASF LIVE trong điều kiện phòng thí nghiệm (Diep *et al.*, 2025). Bài báo này trình bày kết quả đánh giá vaccin AVAC ASF LIVE trong điều kiện thực địa, nhằm cung cấp bằng chứng khoa học về tính an toàn và hiệu quả của vaccin trong thực tế chăn nuôi.

II. NỘI DUNG, NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá tính an toàn và khả năng kích thích đáp ứng miễn dịch kháng thể của vaccin đối với lợn được tiêm vaccin trong điều kiện thực tế tại 4 trại
- Đánh giá mức độ bảo hộ của vaccin đối với lợn được tiêm vaccin sau công cường độc
- Đánh giá tình trạng virus huyết và bài thải virus trong dịch miệng sau công cường độc.

2.2. Nguyên liệu

2.2.1. Vaccin thử nghiệm

- Vaccin nhược độc đông khô AVAC ASF LIVE phòng bệnh DTLCP được sản xuất từ chủng ASF-G-ΔMGF nuôi cấy trên môi trường tế bào DMAC. Vaccin được tiêm 1 liều cho lợn từ 4 tuần tuổi trở lên với lượng kháng nguyên tối thiểu $10^{3,5}$ HAD₅₀/liều.

- Nhà sản xuất: Công ty Cổ phần AVAC Việt Nam.

2.2.2. Động vật thử nghiệm

Thử nghiệm được tiến hành trên đàn lợn thịt khỏe mạnh, 4–13 tuần tuổi, tại bốn trại chăn nuôi thực địa chưa từng được tiêm vaccin DTLCP. Các trại đều đảm bảo điều kiện chăn nuôi và vệ sinh thú y ổn định, với quy mô đàn khác nhau, cụ thể như sau:

Trại số 1 tại xã Trù Hựu, huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang (nay thuộc phường Chũ, tỉnh Bắc Ninh), quy mô 300 lợn thịt, 4-7 tuần tuổi.

Trại số 2 tại xã Phụng Châu, huyện Chương Mỹ, Hà Nội (nay thuộc phường Chương Mỹ, Tp. Hà Nội), quy mô 800 lợn thịt, 8-10 tuần tuổi.

Trại số 3 tại xã Tân Lĩnh, huyện Ba Vì, Hà Nội (nay thuộc xã Suối Hai, Tp. Hà Nội); quy mô 120 lợn nái, 3.000 lợn thịt; 12-13 tuần tuổi.

Trại số 4, tại xã Long Sơn, huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Giang (nay thuộc xã Dương Hưu, tỉnh Bắc Ninh); quy mô 4.220 lợn nái, 15.700 lợn thịt; 8-10 tuần tuổi.

2.2.3. Virus công cường độc

Sử dụng chủng virus DTLCP thực địa độc lực cao, do Trung tâm Kiểm nghiệm Thuốc thú y Trung ương I cung cấp với liều công cường độc 10^2 HAD₅₀/ml, tiêm bắp 1 ml.

Địa điểm thực hiện công cường độc: Trung tâm Chẩn đoán thú y Trung ương tại thôn Tân Trung Chùa, xã Hiền Ninh, huyện Sóc Sơn, Tp. Hà Nội, (nay thuộc xã Nội Bài, Tp. Hà Nội).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

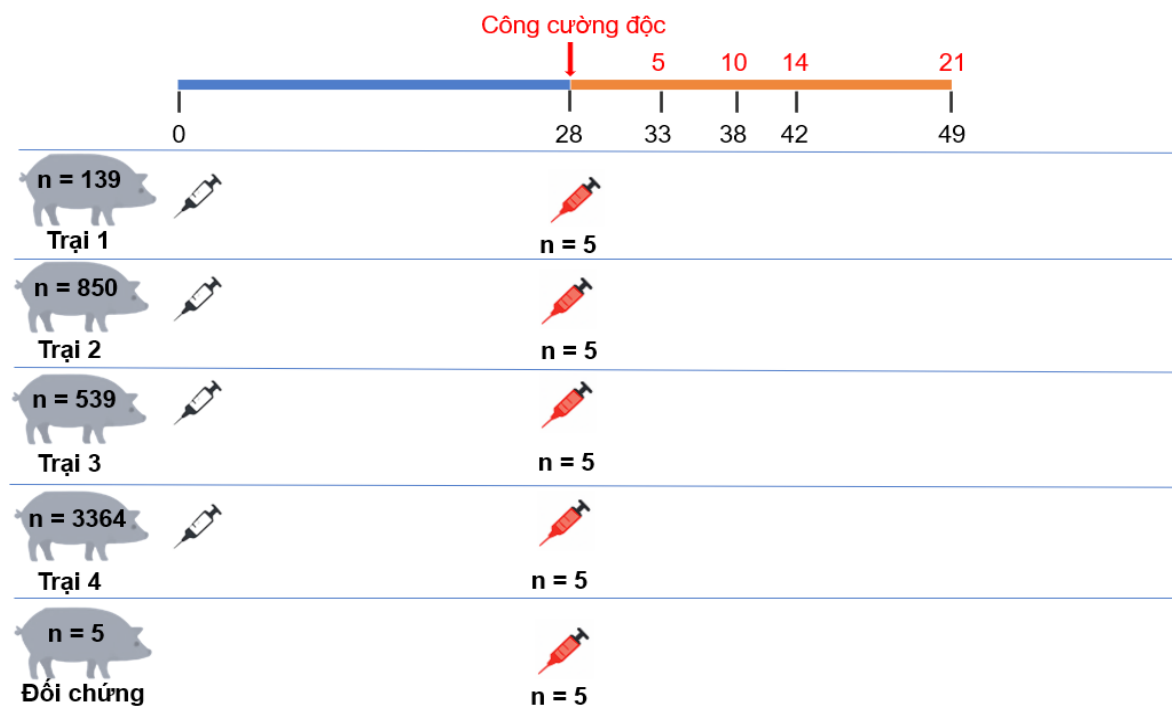
2.3.1. Thiết kế nghiên cứu

- Sau khi tiêm vaccin, lợn được theo dõi tình trạng sức khỏe hàng ngày và lấy mẫu máu ngẫu nhiên của ít nhất 30 lợn tại mỗi trại vào ngày thứ 28 để xét nghiệm kháng thể và chọn ngẫu nhiên 5 lợn dương tính kháng thể ở mỗi trại để công cường độc. Lợn được công cường độc bằng virus DTLCP độc lực cao thuộc genotype II, với liều 10^2 HAD₅₀/con.

- Sau công cường độc, hàng ngày theo dõi thân nhiệt, biểu hiện lâm sàng, tỷ lệ ốm, chết của các lô trong vòng 21 ngày. Lấy mẫu máu và mẫu dịch miệng (lấy trực tiếp từng con) vào ngày 5, 10, 14, 21 để xét nghiệm DNA virus DTLCP.

- Lợn chết trong quá trình theo dõi thử nghiệm được mổ khám kiểm tra bệnh tích.

- Việc lấy mẫu, công cường độc và xét nghiệm được thực hiện tại Trung tâm Chẩn đoán thú y Trung ương.



2.3.2. Phương pháp nghiên cứu

Theo dõi biểu hiện của lợn sau tiêm vaccin và theo dõi hàng ngày khi lợn ăn.

Đo thân nhiệt của lợn tại trực tràng bằng nhiệt kế điện tử.

Lấy mẫu dịch hầu-họng bằng swab.

Lấy mẫu máu từ tĩnh mạch tai để xét nghiệm DNA virus và chất huyết thanh để xét nghiệm kháng thể.

Phát hiện kháng thể bằng ELISA sử dụng kit INGENASA Ingezim PPA Compac 11.PPA.K.3, Tây Ban Nha, đánh giá theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Phát hiện virus bằng realtime-PCR: theo TCVN 8400-41:2019.

Trong các trường hợp xét nghiệm dương tính, hai phản ứng qPCR riêng biệt được thực hiện để xác định chủng virus dựa trên sự hiện diện hay vắng mặt của gen MGF360-12L và beta-glucuronidase (β -GUS). Chủng virus thực địa (chủng công cường độc) đặc trưng bởi gen MGF360-12L, trong khi virus vaccin chứa gen β -GUS. Bộ mồi và probe được sử dụng như sau:

Phát hiện MGF360-12L: mồi (xuôi, MGF360-12LF 5'-CATACCCTTCCCCTAAAGCTG-3'; ngược, MGF360-12LR 5'-CTACTGCTATGTCC TGGGC-3'), và probe MGF360-12L (5'-FAM-ACCCTCTTCGAAAACATCAGCCCC-BHQ1-3).

Phát hiện β -GUS: mồi (xuôi, 5'-TCTACTTT ACTGGCTTTGGTCG-3'; ngược, 5'-CGTA AGGGTAATGCGAGGTAC-3') và probe GUS (5'-FAM-AGGATTCGATAACGTGCTGA TGGTGC-BHQ1-3').

Mỗi phản ứng qPCR bao gồm 1 μ l mẫu DNA, 0,4 μ M mồi primer, 0,2 μ M probe và 10 μ l GoTaq® Probe qPCR Master Mix (Promega). Thể tích phản ứng được điều chỉnh đến 20 μ l bằng nước không chứa nuclease. Chương trình nhiệt gồm bước biến tính ban đầu ở 95°C trong 2 phút, tiếp theo 40 chu kỳ với 95°C trong 15 giây và 60°C trong 1 phút. Tất cả các phản ứng được thực hiện trên hệ thống Bio-Rad CFX Opus 96 Real-Time PCR (Diep *et al.*, 2025). Một mẫu được coi là dương tính nếu giá trị Ct của gen tương ứng dưới 38; các mẫu có Ct $\geq$ 38 hoặc không có giá trị Ct được ghi nhận là âm tính.

Ghi số liệu lợn sống/chết sau công cường độc.

Hiệu quả vaccin được tính theo công thức sau (Orenstein *et al.*, 1985):

$$\text{Hiệu quả vaccin (\%)} = \frac{\frac{\% \text{ nhiễm bệnh của nhóm đối chứng} - \% \text{ nhiễm bệnh của nhóm tiêm vaccin}}{\% \text{ nhiễm bệnh của nhóm đối chứng}}}{1}$$

2.4. Vấn đề đạo đức nghiên cứu và giám sát

Các chủ trại được giải thích rõ về chương trình tiêm vaccin thử nghiệm và đồng ý tiêm vaccin cho lợn của họ. Nếu vaccin ảnh hưởng đến lợn sẽ được đền bù theo quy định. Chương trình thử nghiệm có sự giám sát của Cục Chăn nuôi và Thú y và các Chi cục Chăn nuôi và Thú y vùng I, vùng II.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tính an toàn và kích thích đáp ứng miễn dịch của vaccin đối với lợn được tiêm vaccin

Tính an toàn và khả năng kích thích đáp ứng miễn dịch bảo vệ là hai tiêu chí quan trọng trong đánh giá hiệu quả của vaccin. Các chỉ tiêu này được xác định dựa trên tình trạng sức khỏe của động vật sau tiêm và sự hình thành kháng thể đặc hiệu chống lại mầm bệnh trong huyết thanh.

Trong nghiên cứu này, tổng số 4.892 con lợn tại bốn trại chăn nuôi được tiêm vaccin AVAC ASF LIVE theo đúng hướng dẫn sử dụng. Kết quả theo dõi lâm sàng cho thấy toàn bộ lợn đều khỏe mạnh, không ghi nhận trường hợp nào có phản ứng bất thường hoặc biểu hiện bệnh sau khi tiêm (bảng 1).

Để đánh giá đáp ứng miễn dịch, mẫu huyết thanh của 141 con lợn được lấy ngẫu nhiên tại bốn trại vào ngày thứ 28 sau tiêm vaccin. Kết quả xét nghiệm huyết thanh học cho thấy tỷ lệ lợn dương tính với kháng thể kháng virus DTLCP dao động từ 88,2% đến 91,9%; trung bình đạt 90,1% (bảng 1).

Bảng 1. Đáp ứng của lợn với vaccin AVAC ASF LIVE

Trang trại	Phản ứng sau tiêm vaccin		Kháng thể kháng virus DTLCP sau tiêm vaccin 28 ngày		
	Số lợn tiêm	Số lợn có phản ứng	Số mẫu xét nghiệm	Số mẫu dương tính	Tỷ lệ dương tính (%)
Lục Ngạn (Chũ, Bắc Ninh)	139	0	37	34	91,9
Chương Mỹ (Chương Mỹ, Hà Nội)	850	0	34	30	88,2
Ba Vì (Suối Hai, Hà Nội)	539	0	35	31	88,6
Sơn Động (Dương Hưu, Bắc Ninh)	3.364	0	35	32	91,4
Tổng / Trung bình	4.892	0	141	127	90,1

3.2. Khả năng bảo hộ lợn sau công cường độc

Để đánh giá khả năng tạo miễn dịch bảo hộ của vaccin, lợn được công cường độc bằng chủng virus DTLCP thực địa có độc lực cao sau 28 ngày tiêm vaccin, và được theo dõi liên tục trong 21 ngày. Tổng số 20 con lợn thí nghiệm (mỗi trại 5 con) có kết quả huyết thanh dương tính với kháng thể kháng ASF, cùng 5 con lợn đối chứng âm tính (không tiêm vaccin, âm tính với virus và kháng thể kháng ASF), được chuyển về Trung tâm Chẩn đoán Thú y Trung ương để tiến hành công cường độc.

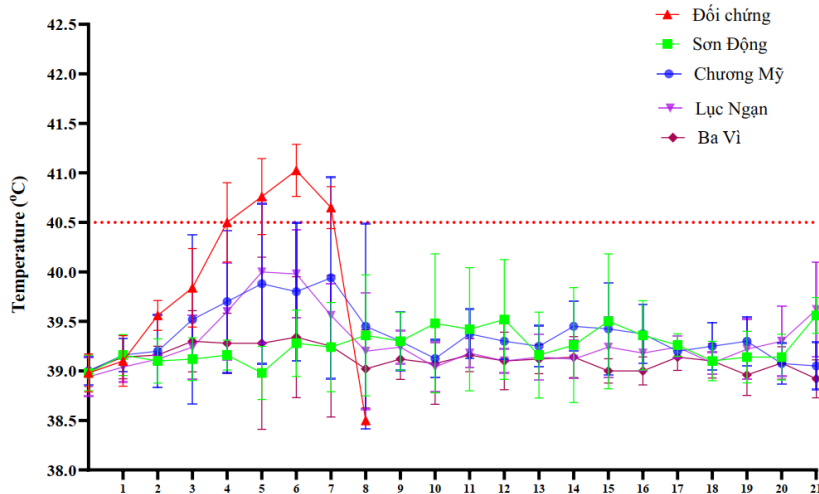
Sau công cường độc, lợn đối chứng bắt đầu

xuất hiện triệu chứng lâm sàng đặc trưng của bệnh DTLCP từ ngày thứ 2–3, bao gồm: sốt cao, da đỏ, giảm ăn hoặc bỏ ăn trong vòng 3–5 ngày kế tiếp. Nhiệt độ cơ thể trung bình 41°C (hình 1).

Từ ngày thứ 6, lợn đối chứng bắt đầu chết và đến ngày thứ 9 toàn bộ 5/5 con đều chết. Kết quả mổ khám cho thấy các bệnh tích điển hình của DTLCP: hạch lympho toàn thân sưng to, xuất huyết nặng; lách sưng to, màu đen tím, phổi viêm xuất huyết, xuất huyết cơ tim, nội tâm mạc và bề thận. Kết quả xét nghiệm mẫu bệnh phẩm của lợn đối chứng chết đều dương tính virus DTLCP với tải lượng DNA cao (Ct = 16–17).

Trái lại, lợn được tiêm vaccin duy trì tình trạng sức khỏe ổn định sau công cường độc. Chỉ ghi nhận một số ít cá thể có biểu hiện giảm ăn trong

vài ngày hoặc tăng thân nhiệt nhẹ nhưng chưa đạt mức sốt trong thời gian ngắn, sau đó trở lại trạng thái bình thường (hình 1).



Hình 1. Diễn biến thân nhiệt trung bình ($\pm$ SD) của lợn tại các trại sau công cường độc

Chỉ một cá thể (C2.5 – trại Chương Mỹ) biểu hiện bệnh nặng hơn các con khác, sốt từ ngày thứ 5 đến 7 và chết vào ngày thứ 8 sau công cường độc. Kết quả mô khám và xét nghiệm cho thấy các tổn thương điển hình của DTLCP, mẫu bệnh phẩm dương tính với virus DTLCP chủng thực địa (Ct = 18) và âm tính với virus vaccin. Toàn bộ 19 con còn lại đều sống khỏe mạnh đến hết 21 ngày theo dõi.

Như vậy, 100% lợn ở nhóm đối chứng (không được tiêm vaccin) đều chết trong vòng 9 ngày sau công cường độc. Trong khi đó, các lợn được tiêm vaccin tại các trại Sơn Động, Lục Ngạn và Ba Vì đều sống 100%, còn tại trại Chương Mỹ tỷ lệ sống đạt 80%. Dựa trên các số liệu thu được và áp dụng công thức tính hiệu quả phòng bệnh, vaccin AVAC ASF LIVE đạt 80% tại trại Chương Mỹ và 100% tại ba trại còn lại, trung bình 95% (bảng 2).

Bảng 2. Tỷ lệ sống/chết của lợn tiêm vaccin và lợn đối chứng

Lô/trại	Số lợn sống/ tổng số	Tỷ lệ (%)	Số lợn chết/ tổng số	Tỷ lệ (%)	Hiệu quả vaccin (%)
Đối chứng	0/5	0	5/5	100	
Lục Ngạn	5/5	100	0/5	0	100
Chương Mỹ	4/5	80,0	1/5	20,0	80,0
Ba Vì	5/5	100	0/5	0	100
Sơn Động	5/5	100	0/5	0	100

3.3. Kết quả xét nghiệm virus huyết và bài thải virus sau công cường độc

Để đánh giá khả năng nhân lên và bài thải của virus DTLCP thực địa ở lợn đã được tiêm vaccin, mẫu máu và dịch miệng được thu thập tại các thời điểm ngày

D5, D10, D14 và D21 sau công cường độc.

Virus huyết:

Toàn bộ 5/5 lợn đối chứng (không tiêm vaccin) đều dương tính với virus huyết ngay từ ngày D5 sau công cường độc, với giá trị Ct dao động 15–

16, phản ánh tải lượng virus rất cao. Thời điểm này cũng trùng với giai đoạn lợn biểu hiện triệu chứng lâm sàng rõ rệt, như sốt cao, bỏ ăn và xuất huyết da. Tất cả lợn đối chứng chết trước ngày D10 sau công cường độc.

Ở nhóm lợn tiêm vaccin, virus được phát hiện

trong mẫu máu của 1–3 con mỗi lô tại các thời điểm lấy mẫu. Tỷ lệ dương tính virus huyết giảm dần theo thời gian, thể hiện khả năng kiểm soát virus của vật chủ sau khi tiêm vaccin. Đến ngày D21, chỉ còn 3/19 lợn dương tính virus huyết, các cá thể này vẫn khỏe mạnh về mặt lâm sàng (bảng 3).

Bảng 3. Kết quả xét nghiệm virus huyết sau công cường độc

Lô	Trại	Số lợn dương tính virus huyết sau công cường độc			
		D5	D10	D14	D21
Đối chứng		5/5			
	Lục Ngạn (Chũ, Bắc Ninh)	3/5	2/5	2/5	2/5
Tiêm vaccin	Chương Mỹ (Chương Mỹ, Hà Nội)	1/5	0/4	1/4	0/4
	Ba Vì (Suối Hai, Hà Nội)	1/5	1/5	1/5	1/5
	Sơn Động (Dương Hưu, Bắc Ninh)	0/5	0/5	1/5	0/5

Các mẫu máu dương tính có giá trị Ct từ 23–32, cho thấy tải lượng DNA virus thấp hơn đáng kể so với nhóm đối chứng.

*Virus trong dịch miệng: Tại thời điểm 5 ngày sau công cường độc, có 4/5 lợn trong lô đối chứng phát hiện dương tính với virus DTLCP cường độc trong mẫu dịch miệng (bảng 4). Kết quả này cho thấy dịch miệng là một trong những nguồn bài thải quan trọng, góp phần làm lây lan nhanh mầm bệnh trong các đàn lợn chưa được tiêm phòng.

Ở các lô được tiêm vaccin, chỉ ghi nhận duy nhất một mẫu dịch miệng dương tính với virus tại thời điểm D5 sau công cường độc. Mẫu này thuộc về cá thể lợn mang số tai C2.5 (trại Chương Mỹ), là con duy nhất trong nhóm vaccin bị mắc bệnh DTLCP và chết sau công cường độc 8 ngày. Toàn bộ các cá thể còn lại trong nhóm được tiêm vaccin đều không phát hiện virus trong dịch miệng tại các thời điểm lấy mẫu sau công cường độc (bảng 4).

Bảng 4. Kết quả xét nghiệm virus trong dịch miệng sau công cường độc

Lô	Trại	Số mẫu dịch miệng dương tính với virus DTLCP			
		D5	D10	D14	D21
Đối chứng		4/5			
	Lục Ngạn (Chũ, Bắc Ninh)	0/5	0/5	0/5	0/5
Tiêm vaccin	Chương Mỹ (Chương Mỹ, Hà Nội)	1/5	0/4	0/4	0/4
	Ba Vì (Suối Hai, Hà Nội)	0/5	0/5	0/5	0/5
	Sơn Động (Dương Hưu, Bắc Ninh)	0/5	0/5	0/5	0/5

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy vaccin AVAC ASF LIVE có hiệu quả rõ rệt trong việc làm giảm mức độ virus huyết và các biểu hiện lâm sàng ở lợn được tiêm phòng khi nhiễm virus thực địa, so với nhóm đối chứng không tiêm vaccin. Đồng thời, vaccin còn có tác dụng hạn chế sự bài

thải virus cường độc qua đường miệng, qua đó góp phần giảm nguy cơ lây lan mầm bệnh trong đàn.

IV. THẢO LUẬN

Để đánh giá tính an toàn và hiệu quả của vaccin nhược độc AVAC ASF LIVE phòng bệnh

DTLCP trong điều kiện thực địa, chúng tôi đã tiến hành tiêm vaccin cho 4.892 lợn từ 4–13 tuần tuổi tại 4 trại thuộc 4 huyện của Tp. Hà Nội và tỉnh Bắc Giang (nay là 4 xã thuộc Tp. Hà Nội và tỉnh Bắc Ninh). Kết quả cho thấy vaccin an toàn, không gây phản ứng sau tiêm, đồng thời kích thích đáp ứng miễn dịch thể mạnh, với tỷ lệ huyết thanh dương tính kháng thể kháng virus DTLCP đạt 88,2–91,9% (trung bình 90,1%) sau 28 ngày tiêm. Sau công cường độc bằng chủng virus thực địa genotype II có độc lực cao, 80–100% (trung bình 95%) lợn được tiêm vaccin sống khỏe mạnh, đồng thời mức độ virus huyết thấp và hiện tượng bài thải virus ra môi trường được hạn chế rõ rệt. Dữ liệu về đáp ứng miễn dịch và kết quả công cường độc cho thấy hiệu quả phòng bệnh DTLCP của vaccin AVAC ASF LIVE đạt trên 80%, tức là giúp giảm hơn 80% nguy cơ mắc bệnh, ngay cả khi lợn tiếp xúc với chủng virus thực địa genotype II có độc lực cao gây chết 100% lợn không được tiêm vaccin.

Tỷ lệ dương tính kháng thể và hiệu quả bảo hộ trong điều kiện thực tế chăn nuôi thấp hơn so với trong điều kiện thí nghiệm, vốn đạt cả tỷ lệ huyết thanh dương tính kháng thể và hiệu quả bảo hộ 100% (Diep *et al.*, 2025). Sự sai khác này là bình thường do điều kiện thực địa khác với điều kiện phòng thí nghiệm, số lượng lợn tham gia khảo nghiệm lớn hơn rất nhiều, đáp ứng miễn dịch giữa các cá thể có sự khác biệt nhất định (WHO, 2025). Kết quả khảo nghiệm vaccin AVAC ASF LIVE cũng tương đồng với vaccin NAVET-ASFVAC của Công ty NAVETCO, được sản xuất từ chủng ASFV-G-ΔII177L, đã chứng minh khả năng bảo hộ 100% lợn tiêm phòng khỏi virus cường độc trong điều kiện phòng thí nghiệm (Trần Xuân Hạnh và cs., 2021a; Tran *et al.*, 2022). Khi được khảo nghiệm thực địa trên 47 lợn 7–8 tuần tuổi tại hai trại, tỷ lệ huyết thanh dương tính kháng thể kháng virus DTLCP đạt 84–90,9% và tỷ lệ bảo hộ đạt 80–100% (Trần Xuân Hạnh và cs., 2021b).

Trên thế giới, nhiều nhóm nghiên cứu đã phát triển các chủng vaccin nhược độc bằng phương pháp xóa gen độc lực, cho thấy khả năng bảo hộ cao trong điều kiện phòng thí nghiệm (Zhang *et al.*, 2023). Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở quy mô thử nghiệm nhỏ,

chưa được khảo nghiệm trong điều kiện thực tế và chưa có sản phẩm nào được cấp phép lưu hành. Trong bối cảnh đó, Việt Nam là quốc gia đầu tiên trên thế giới cấp phép lưu hành hai loại vaccin phòng DTLCP do Công ty NAVETCO và Công ty Cổ phần AVAC Việt Nam sản xuất (năm 2022), và gần đây là vaccin Dacovac-ASF2 của công ty DABACO (2025).

Để có thêm thông tin đầy đủ hơn về tính an toàn và hiệu quả của vaccin AVAC ASF LIVE sau khi được phép lưu hành có kiểm soát (từ tháng 7/2022), Cục Thú y (nay là Cục Chăn nuôi và Thú y) đã yêu cầu đánh giá sử dụng trên diện rộng cho 600.000 liều tại nhiều khu vực trên cả nước với quy mô chăn nuôi khác nhau. Kết quả đánh giá trên diện rộng của vaccin AVAC ASF LIVE tương đồng với kết quả thu được tại 4 trại trong nghiên cứu này; trên cơ sở đó, Cục Thú y đã đánh giá đạt yêu cầu và cho phép lưu hành trên toàn quốc và xuất khẩu từ tháng 7 năm 2023.

Ngoài các thử nghiệm tại Việt Nam, vaccin AVAC ASF LIVE cũng được kiểm định tại Philippines và Indonesia. Các thử nghiệm tại Philippine cho thấy vaccin an toàn và hiệu quả, với 100% lợn hình thành kháng thể kháng virus DTLCP sau 28 ngày tiêm, đồng thời không ghi nhận bất kỳ phản ứng bất lợi nào (Fernandez-Colorado *et al.*, 2024). Những kết quả tích cực này đã được Chính phủ Philippines chính thức ghi nhận và công bố, qua đó triển khai kế hoạch nhập khẩu và mở rộng chương trình tiêm chủng có kiểm soát vaccin AVAC ASF LIVE trên phạm vi toàn quốc (Marcos, 2024). Tháng 8 năm 2024, Bộ Nông nghiệp Philippines nhập khẩu 160.000 liều và nhập lô tiếp theo 340.000 vào tháng 9 năm 2025 để phục vụ chương trình tiêm chủng mở rộng (VnExpress, 2025). Tại Indonesia, sau khi hoàn tất các thử nghiệm và đánh giá độc lập, Chính phủ Indonesia đã chính thức cấp phép thương mại hóa vaccin AVAC ASF LIVE vào tháng 4 năm 2025. Lô vaccin AVAC ASF Live đầu tiên 120.000 liều đã được xuất sang thị trường Indonesia trong tháng 6 năm 2025 (VnExpress, 2025).

Điều đáng quan tâm hiện nay là sự xuất hiện của chủng virus DTLCP tái tổ hợp giữa genotype I và genotype II (rASFV I/II), được ghi nhận tại Việt Nam từ cuối năm 2023 (Le *et al.*, 2024). Chủng virus này đã nhanh chóng lan rộng và trở thành

tác nhân chính gây ra phần lớn các ổ dịch mới. Nghiên cứu cho thấy hai loại vaccin đang được sử dụng tại Việt Nam, gồm AVAC ASF LIVE và NAVET-ASFVAC, không tạo được miễn dịch bảo hộ hoàn toàn trước chủng tái tổ hợp có độc lực cao khi tiến hành công cường độc ở liều 10^3 HAD₅₀/con (Diep *et al.*, 2024). Tuy nhiên, cả hai vaccin này đều chứng minh hiệu quả bảo hộ đồng chủng mạnh mẽ đối với chủng virus genotype II đang lưu hành phổ biến tại Việt Nam (Trần Xuân Hạnh và cs., 2021a,b; Diep *et al.*, 2025).

Những dữ liệu này gợi ý rằng việc tiếp tục sử dụng các vaccin hiện có vẫn đóng vai trò quan trọng trong chiến lược phòng chống DTLCP tại các khu vực chủ yếu lưu hành genotype II, đồng thời có thể mang lại một mức độ bảo vệ nhất định trước các biến chủng khác. Trong thời gian tới, cần triển khai thêm các nghiên cứu nhằm xác định chính xác khả năng bảo hộ chéo của các vaccin thương mại đối với chủng rASFV I/II khi đánh giá dưới các điều kiện khác nhau như liều công thấp hơn, đường gây nhiễm khác nhau hoặc phác đồ tiêm nhắc lại. Bên cạnh đó, việc phát triển các vaccin thế hệ mới với phổ bảo vệ rộng hơn là cần thiết để kiểm soát hiệu quả cả hai chủng virus DTLCP chủ đạo hiện đang lưu hành tại Việt Nam.

V. KẾT LUẬN

Trong điều kiện thực địa, vaccin nhược độc AVAC ASF LIVE được chứng minh an toàn đối với lợn thịt, không gây phản ứng bất lợi sau tiêm, đồng thời kích thích miễn dịch thể mạnh, với tỷ lệ dương tính kháng thể kháng virus DTLCP đạt trung bình 90,1% tại thời điểm 28 ngày sau tiêm.

Lợn được tiêm vaccin AVAC ASF LIVE đạt tỷ lệ sống trung bình 95% sau công cường độc với chủng virus thực địa genotype II có độc lực cao, cho thấy vaccin có khả năng bảo vệ hiệu quả trước chủng virus genotype II đang lưu hành tại Việt Nam.

Vaccin có tác dụng làm giảm đáng kể mức độ virus huyết và ngăn ngừa sự bài thải virus cường độc qua dịch miệng, góp phần giảm nguy cơ lây lan dịch bệnh trong đàn khi xảy ra phơi nhiễm với virus thực địa genotype II.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Blome S, Friedrichs V, Schäfer A & Beer M, 2025. Benefit risk considerations for African swine fever virus live attenuated vaccines. *NPJ Vaccines*, 10, 147.
2. Borca MV, Ramirez-Medina E, Silva E, Rai A, Espinoza N, Velazquez-Salinas L, Gladue DP, 2023. ASF vaccine candidate ASF-G-ΔI1771 does not exhibit residual virulence in long-term clinical studies. *Pathogens*. 12(6):805.
3. Deutschmann P, Forth JH, Sehl-Ewert J, Carrau T, Viaplana E, Mancera JC, Urniza A, Beer M, Blome S., 2023. Assessment of African swine fever vaccine candidate ASFV-G-ΔMGF in a reversion to virulence study. *NPJ Vaccines*. 8(1):78.
4. Diep NV, Duc NV, Ngoc NT, Dang VX, Tiep TN, Nguyen VD, Than TT, Maydaniuk D, Goonewardene K, Ambagala A, Le VP, 2024. Genotype II Live-Attenuated ASFV vaccine strains unable to completely protect pigs against the emerging recombinant ASFV genotype I/II strain in Vietnam. *Vaccines (Basel)*. 12(10):1114.
5. Diep NV, Ngoc NT, Duc NV, Dang VX, Tiep TN, Quy CT, Tham BT, Doanh PN, 2025. Safety and efficacy profiles of the live attenuated vaccine AVAC ASF LIVE for preventing African swine fever in pigs. *Transbound Emerg Dis*. 2025:8623876.
6. Fernandez-Colorado CP, Kim WH, Flores RA, Min W, 2024. African swine fever in the philippines: a review on surveillance, prevention, and control strategies. *Animals* 14, 1816.
7. Kamboj A, Dumka S, Saxena MK, Singh Y, Kaur BP, da Silva SJR, Kumar SA, 2024. Comprehensive review of our understanding and challenges of viral vaccines against swine pathogens. *Viruses* 16, 833.

8. Le VP, Jeong DG, Yoon SW, Kwon HM, Trinh TBN, Nguyen TL, Bui TTN, Oh J, Kim JB, Cheong KM, Van Tuyen N, Bae E, Vu TTH, Yeom M, Na W, Song D, 2019. Outbreak of African swine fever, Vietnam, 2019. *Emerging infectious diseases*, 25(7): 1433-1435.
 9. Le VP, Nguyen VT, Le TB, Mai NTA, Nguyen VD, Than TT, Lai TNH, Cho KH, Hong SK, Kim YH, Bui TAD, Nguyen TL, Song D, Ambagala A, 2024. Detection of Recombinant African Swine Fever Virus Strains of p72 Genotypes I and II in Domestic Pigs, Vietnam, 2023. *Emerg Infect Dis*. 30(5):991-994.
 10. Marcos, 2024. ASF Vaccine Procurement Underway, Rollout by Midyear. Republic of the Philippines-Philippine News Agency. Available online: <https://www.pna.gov.ph/articles/1223224> (accessed on 2 June 2025).
 11. Orenstein WA, Bernier RH, Dondero TJ *et al.*, 1985. Field evaluation of vaccine efficacy. *Bull. World Health Organ*. 63 (6): 1055–1068
 12. Tran XH, Phuong LTT, Huy NQ, Thuy DT, Nguyen VD, Quang PH, Ngon QV, Rai A, Gay CG, Gladue DP, Borca MV, 2022. Evaluation of the safety profile of the ASFV vaccine candidate ASFV-G-ΔI177L. *Viruses* 14(5):896.
 13. Trần Xuân Hạnh và cs., 2021a. Tính an toàn và miễn dịch của virus dịch tả heo châu Phi nhược độc, chủng G-DELTA-I177L trên heo. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thú y*, tập XXVIII, số 6, tr: 14-25.
 14. Trần Xuân Hạnh và cs., 2021b. Đánh giá hiệu lực của vaccine phòng bệnh dịch tả heo châu Phi nhược độc đông khô chủng G-DELTA-I177L trên heo. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thú y*, tập XXVIII, số 7, tr: 5-14.
 15. Van den Born E, Olasz F, Mészáros I, Göttl E, Oláh B, Joshi J, van Kilsdonk E, Segers R, Zádori Z., 2025. African swine fever virus vaccine strain ASFV-G-ΔI177L reverts to virulence and negatively affects reproductive performance. *NPJ Vaccines*. 2025 Mar 6;10(1):46.
 16. Zhang H, Zhao S, Zhang H, Qin Z, Shan H, Cai X, 2023. Vaccines for African swine fever: an update. *Front Microbiology* 14:1139494.
 17. <https://vnexpress.net/xuat-khau-340-000-lieu-vaccine-ta-lon-chau-phi-sang-philippines-4936592.html>. (Truy cập ngày 20/10/2025)
 18. <https://vnexpress.net/viet-nam-lan-dau-xuat-khau-vaccine-ta-lon-chau-phi-sang-indonesia-4896323.html>. (Truy cập ngày 20/10/2025)
 19. WHO, 2025. Vaccine efficacy, effectiveness and protection. Available online <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/vaccine-efficacy-effectiveness-and-protection>. (Truy cập ngày 20/10/2025)
- Ngày nhận: 25-10-2025
 Ngày phản biện: 30-10-2025
 Ngày đăng: 1-3-2026