

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG CÔNG TÁC GIỐNG VẬT NUÔI Ở VIỆT NAM: THỰC TRẠNG, THÀNH TỰU VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Cao Thị Tường Vi
Trường Cao đẳng Nghề Trà Vinh

Tóm tắt: Bài báo tổng hợp, đánh giá thực trạng ứng dụng các công nghệ sinh học trong công tác giống vật nuôi ở Việt Nam giai đoạn gần đây (2019–2024). Nghiên cứu mô tả các nhóm công nghệ chính: thụ tinh nhân tạo (AI), cấy phôi và công nghệ hỗ trợ sinh sản (ART/IVF), chỉnh sửa gen (như CRISPR/Cas), nhân bản (cloning), và các biện pháp bảo tồn nguồn gen bản địa. Bài báo phân tích thành tựu, thách thức (về pháp lý, năng lực nghiên cứu, cơ sở hạ tầng, đạo đức sinh học), đồng thời đề xuất định hướng chiến lược và giải pháp chính sách để phát triển bền vững công tác giống vật nuôi, bao gồm tăng cường liên kết nghiên cứu - doanh nghiệp - nông hộ, hoàn thiện khung pháp lý, đầu tư cơ sở hạ tầng sinh học, và hướng tới ứng dụng an toàn công nghệ gen.

Từ khóa: công nghệ sinh học, giống vật nuôi, thụ tinh nhân tạo, cấy phôi, chỉnh sửa gen, bảo tồn giống bản địa, Việt Nam.

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY IN LIVESTOCK BREEDING IN VIETNAM: CURRENT SITUATION, ACHIEVEMENTS, AND DEVELOPMENT ORIENTATIONS

Cao Thị Tường Vi
Tra Vinh Vocational College

Abstract: This paper reviews and evaluates the application of biotechnology in livestock breeding in Vietnam from 2019 to 2024. It covers major biotechnologies: artificial insemination (AI), embryo transfer and assisted reproductive technologies (ART/IVF), gene editing (e.g., CRISPR/Cas), cloning, and conservation of indigenous genetic resources. The paper analyzes achievements and constraints (legal framework, research capacity, infrastructure, bioethics) and proposes strategic orientations and policy solutions to sustainably develop livestock breeding, including strengthening research–industry–farmer linkages, refining regulations, investing in biotech infrastructure, and promoting safe applications of genetic technologies.

Keywords: biotechnology, livestock breeding, artificial insemination, embryo transfer, gene editing, genetic conservation, Vietnam.

Nhận bài: 20/08/2025

Phản biện: 21/09/2025

Duyệt đăng: 25/09/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây không thể phủ nhận những tác động to lớn và đầy tiềm năng của công nghệ sinh học đến nhiều lĩnh vực của đời sống kinh tế xã hội nói chung và trong lĩnh vực chăn nuôi nói riêng. Một trong những kỹ thuật quan trọng của công nghệ sinh học như: Kỹ thuật PCR (polymerase chain reactions), ELISA, công nghệ gen, cấy truyền phôi..., với ưu điểm phát hiện nhanh, đặc hiệu đã hỗ trợ cho các nhà nghiên cứu có nhiều thuận lợi trong công tác chọn, lai tạo giống vật nuôi, rút ngắn thời gian chọn lọc tính trạng di truyền mong muốn. Bên cạnh đó kết quả của công nghệ gen còn là vật liệu cho nhiều nghiên cứu sâu hơn. Ở nước ta, phần lớn các kết quả thu được từ việc áp dụng công nghệ này không chỉ dừng lại ở mức độ nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, đã có nhiều ứng dụng rộng rãi trong thực tế sản xuất. Trong khẩu phần ăn của con người, thịt là một trong những nguồn protein chính, trong đó thịt heo được sản xuất và tiêu thụ lớn nhất trên thế giới (Franco và ctv, 1998). Các mối quan tâm

lớn ở nước ta các năm gần đây trong quá trình sản xuất thịt là sản lượng thịt, phẩm chất thịt. Đây chính là những tiêu chí để ổn định thị trường ở nước ta các năm gần đây do ảnh hưởng của các hàng hóa nhập ngoại đặc biệt khi hiện nay nước ta đã ký hiệp định EVFTA. Ngoài ra, đối với ngành chăn nuôi hiện nay không chỉ việc tạo được các giống có năng suất sinh sản cao, tăng trưởng nhanh, bên cạnh lai tạo ra những tính trạng trên mà việc bảo tồn các nguồn gen của các giống vật nuôi bản địa cũng là nhiệm vụ hàng đầu của các nhà khoa học.

Trong bối cảnh nhu cầu tiêu thụ thực phẩm động vật tăng nhanh và áp lực nâng cao năng suất, chất lượng, khả năng chống chịu dịch bệnh do biến đổi khí hậu ngày càng lớn, việc ứng dụng công nghệ sinh học vào công tác giống vật nuôi trở thành giải pháp then chốt để cải thiện năng suất, chất lượng sản phẩm và an toàn sinh học. Ở Việt Nam, trong thập kỷ vừa qua, các công nghệ như thụ tinh nhân tạo, chuyển phôi, bảo quản tinh/

phôi đông lạnh, và dần dần là các kỹ thuật chỉnh sửa gen đã được nghiên cứu và triển khai, tạo nền tảng để tăng cường năng lực chọn giống và bảo tồn nguồn gen bản địa. Chính từ yêu cầu đó nên tác giả tiến hành “Nghiên cứu việc ứng dụng công nghệ sinh học trong công tác giống” và từ kết quả nghiên cứu đó hình thành bài báo với mục tiêu là: (1) tổng hợp thực trạng và thành tựu chính của ứng dụng công nghệ sinh học trong công tác giống vật nuôi ở Việt Nam (2019–2024); (2) phân tích các rào cản kỹ thuật, pháp lý và quản lý; (3) đề xuất định hướng phát triển chiến lược, chính sách và giải pháp kỹ thuật phù hợp.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Cơ sở lý luận

Công nghệ sinh học trong chăn nuôi bao gồm nhiều lớp công nghệ: kỹ thuật sinh sản hỗ trợ (AI, ET, IVF), công nghệ tế bào và phôi (culture, cryopreservation), công nghệ di truyền và phân tử (marker-assisted selection, genomic selection, gene editing như CRISPR/Cas), công nghệ nhân bản, và các biện pháp bảo tồn nguồn gen (in situ, ex situ, ngân hàng tinh/phôi/ADN). Mục tiêu chung là tăng hiệu quả chọn giống, cải thiện năng suất, nâng cao khả năng kháng bệnh và bảo tồn đa dạng di truyền.

2.1.2. Phương pháp nghiên cứu

Tác giả sử dụng phương pháp tổng hợp tài liệu (literature review) và phân tích định tính dựa trên các nguồn thứ cấp bao gồm báo cáo chính phủ, bài báo khoa học trong nước và quốc tế, báo cáo chuyên ngành, và các nghiên cứu thực nghiệm được công bố trong giai đoạn 2019–2024. Các nguồn trọng yếu được sử dụng để minh chứng cho thực trạng và xu hướng gồm báo cáo tổng quan về công nghệ sinh học trong nông nghiệp tại Việt Nam (bao gồm báo cáo FAS/USDA 2024), các bài nghiên cứu/điều tra ngành chăn nuôi vùng ĐBSCL, nghiên cứu can thiệp dịch bệnh trên gia cầm, và các bài phân tích về thị trường IVF/ART ở Việt Nam (các nguồn được trích dẫn tương ứng trong bài).

2.2. Kết quả và thảo luận

Tác giả trình bày kết quả tổng hợp theo từng nhóm công nghệ, nêu ví dụ điển hình tại Việt Nam, thành tựu, và các hạn chế.

2.2.1. Thụ tinh nhân tạo (Artificial Insemination—AI)

Hệ thống AI đã được triển khai rộng rãi cho bò sữa, bò thịt, trâu và một số loại gia súc khác. Ưu điểm: cho phép khai thác tinh đực có giá trị di truyền cao, rút ngắn thời gian đổi mới giống, giảm chi phí so với nhập bò giống thuần chủng. Tuy nhiên, chất lượng dịch vụ AI và tỷ lệ thụ tinh thành công còn biến động giữa vùng miền do trình độ nhân lực, quản lý sinh sản và điều kiện chăn nuôi. Một số nghiên cứu vùng đồng bằng sông Cửu Long và miền Bắc ghi nhận cải thiện tỷ lệ khai thác giống trong các mô hình liên kết trung tâm giống — hộ chăn nuôi, nhưng còn nhiều bất cập ở quy mô hộ nhỏ. (hoichannuoi.vn)

Thách thức chính: thiếu nguồn tinh có kiểm soát chất lượng cao cho một số loài; chuỗi lạnh và hệ thống lưu trữ tinh vẫn chưa phủ kín; năng lực kỹ thuật viên AI ở vùng nông thôn còn yếu.

2.2.2. Cấy phôi, chuyển phôi và công nghệ hỗ trợ sinh sản (Embryo transfer, IVF, IVM)

Cấy phôi, IVF và IVM (in vitro maturation) là những kỹ thuật nâng cao cho phép nhân nhanh giống quý, chuyển gen tốt vào quần thể, và bảo quản phôi cho các chương trình trao đổi gen. Ở Việt Nam, trong lĩnh vực gia súc lớn và cả y tế sinh sản, các trung tâm đã phát triển dịch vụ IVF/ET, và thị trường IVF (đặc biệt theo hướng y sinh người) cũng phát triển mạnh, gián tiếp tạo điều kiện cho chuyển giao kỹ thuật vào lĩnh vực chăn nuôi. Nhiều báo cáo thị trường và chuyên ngành cho thấy tăng trưởng ứng dụng ART ở Việt Nam trong giai đoạn 2019–2024, đồng thời có các nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật IVF cho bò và trâu nhằm tăng tỷ lệ sinh sản. (Research and Markets)

Ví dụ Việt Nam: một số viện nghiên cứu và doanh nghiệp chăn nuôi lớn đã thực hiện chương trình canh tác phôi nhằm nhân nhanh bò sữa cao sản, đồng thời thử nghiệm bảo quản phôi đông lạnh để phục vụ trao đổi giống giữa các cơ sở.

Thách thức: chi phí đầu tư và vận hành cao; yêu cầu kỹ thuật và cơ sở vật chất nghiêm ngặt (phòng thí nghiệm phôi, chuỗi lạnh); vấn đề đạo đức và pháp lý chưa đầy đủ cho ứng dụng rộng rãi trong chăn nuôi.

2.2.3. Ứng dụng công nghệ phân tử và chỉnh sửa gen (Marker-assisted selection, Genomic selection, CRISPR/Cas)

Công nghệ phân tử giúp tăng tốc chọn giống qua marker-assisted selection (MAS) và genomic

selection (GS). Trong những năm gần đây, kỹ thuật chỉnh sửa gen (đặc biệt CRISPR/Cas) thu hút sự quan tâm của cộng đồng nghiên cứu Việt Nam để hướng tới cải thiện tính kháng bệnh, năng suất và thích nghi với stress môi trường. Báo cáo tổng quan từ các tổ chức và nhóm nghiên cứu nội địa vào năm 2024 cho thấy nhiều nghiên cứu ở mức thử nghiệm về ứng dụng CRISPR trong động vật, tập trung vào mô hình và nghiên cứu cơ bản, với triển vọng ứng dụng thực nghiệm trong tương lai. (USDA Apps)

Thành tựu: tăng cường năng lực phân tích phân tử, một số dự án genomic selection cho bò sữa và gia cầm đã bắt đầu triển khai; ngân hàng dữ liệu di truyền bước đầu được xây dựng tại một số viện nghiên cứu.

Rào cản: khung pháp lý cho chỉnh sửa gen trong vật nuôi ở Việt Nam còn chưa hoàn thiện; lo ngại về an toàn sinh học, đạo đức và chấp nhận thị trường (consumer acceptance); năng lực kiểm soát rủi ro off-target và tiêu chuẩn kiểm nghiệm còn hạn chế.

2.2.4. Nhân bản (Cloning)

Nhân bản động vật (cloning) vẫn là lĩnh vực thí nghiệm cao, chi phí lớn và ít ứng dụng thương mại tại Việt Nam. Một số phòng thí nghiệm nghiên cứu trong nước đã thực hiện thí nghiệm nhân bản ở cấp độ mô hình hoặc quy mô nhỏ cho mục đích nghiên cứu, nhưng nhân bản thương mại cho vật nuôi ở Việt Nam vẫn chưa phát triển do chi phí và hiệu suất thấp.

Vấn đề đạo đức và chấp nhận xã hội làm giảm khả năng áp dụng rộng rãi; đồng thời cần khung quản lý quốc gia rõ ràng cho ứng dụng cloning thương mại. (Nguồn: tổng hợp các báo cáo chuyên ngành và nghiên cứu trong nước)

2.2.5. Bảo tồn giống bản địa và quản lý nguồn gen

Bảo tồn nguồn gen bản địa là nhiệm vụ chiến lược nhằm duy trì đa dạng di truyền, đặc biệt đối với các giống chịu hạn, chịu bệnh và phù hợp với hệ canh tác bản địa. Nhiều nghiên cứu về đa dạng di truyền của trâu, bò, dê, cừu và gia cầm bản địa đã được thực hiện, cung cấp cơ sở khoa học cho các chương trình bảo tồn in situ và ex situ (ngân hàng tinh, phôi, ADN). Tuy nhiên, vẫn cần tăng cường nguồn lực cho khảo sát toàn diện, lưu giữ mẫu, và xây dựng chương trình bảo tồn tích hợp với phát triển sinh kế cho nông hộ. (PMC)

Thực tiễn: một số tỉnh đã triển khai chương trình bảo tồn và nhân giống giống địa phương, kết hợp với hỗ trợ kỹ thuật và xây dựng thương hiệu sản phẩm, nhưng quy mô còn nhỏ và thiếu đồng bộ giữa các vùng.

2.3. Định hướng phát triển công nghệ sinh học trong công tác giống ở Việt Nam

Dựa trên phân tích thực trạng và thách thức, tác giả đề xuất các định hướng chiến lược và giải pháp cụ thể:

2.3.1. Hoàn thiện khung pháp lý và chính sách quản lý

Xây dựng và cập nhật chính sách rõ ràng cho ứng dụng công nghệ gen trong vật nuôi (phân biệt mức độ ứng dụng nghiên cứu, thử nghiệm và thương mại).

Ban hành hướng dẫn an toàn sinh học, quy trình đánh giá rủi ro cho gene editing và sản phẩm từ vật nuôi biến đổi gen.

Thiết lập cơ chế công nhận và quản lý các phòng thí nghiệm sinh học theo tiêu chuẩn quốc gia/quốc tế. Lý do: để giảm rủi ro, tăng cường niềm tin xã hội và mở đường cho đầu tư có kiểm soát. (USDA Apps)

2.3.2. Đầu tư cơ sở hạ tầng và năng lực nhân lực

Đầu tư phòng thí nghiệm ART, ngân hàng tinh/phôi và cơ sở genomic với trang thiết bị phù hợp.

Chương trình đào tạo liên tục cho kỹ thuật viên AI/ET, nhà di truyền, chuyên gia phân tích dữ liệu gen để chuyển giao công nghệ xuống địa phương.

Khuyến khích hợp tác quốc tế để tiếp thu công nghệ và tiêu chuẩn kiểm nghiệm.

2.3.3. Liên kết nghiên cứu — doanh nghiệp — nông hộ

Thúc đẩy mô hình chuỗi giá trị: viện nghiên cứu cung cấp tinh/gen tốt → doanh nghiệp nhân giống kỹ thuật → nông hộ tiếp nhận và áp dụng.

Hỗ trợ mô hình hợp tác xã giống và trung tâm dịch vụ sinh sản địa phương để mở rộng dịch vụ kỹ thuật chuẩn, giảm chi phí cho nông hộ.

2.3.4. Ưu tiên bảo tồn và phát triển giống bản địa kết hợp chọn lọc hiện đại

Kết hợp chương trình bảo tồn in situ với ứng dụng MAS/GS để lựa chọn cá thể có giá trị kinh tế cao mà vẫn duy trì đa dạng di truyền.

Xây dựng ngân hàng dữ liệu gen quốc gia cho các giống bản địa để quản lý, theo dõi và hỗ trợ chính sách bảo tồn. (PMC)

2.3.5. Quản lý đạo đức, truyền thông và chấp nhận xã hội

Xây dựng khung đạo đức cho nghiên cứu và ứng dụng công nghệ gen; công khai minh bạch các dự án thử nghiệm; thúc đẩy truyền thông khoa học để nâng cao hiểu biết cộng đồng và hỗ trợ chấp nhận thị trường.

Thực hiện đánh giá tác động xã hội — kinh tế cho các dự án lớn trước khi triển khai thương mại.

2.3.6. Khuyến khích đầu tư và cơ chế tài chính hỗ trợ đổi mới

Chính sách ưu đãi tín dụng, hỗ trợ vốn cho cơ sở sinh học, quỹ đổi mới sáng tạo cho lĩnh vực giống vật nuôi.

Kêu gọi đầu tư tư nhân, hợp tác công — tư trong phát triển hạ tầng (ví dụ ngân hàng tinh/phôi khu vực).

2.4. Kiến nghị cụ thể

Để có thể triển khai ứng dụng công nghệ sinh học trong công tác giống vật nuôi ở Việt Nam; ngành chức năng cần thực hiện một số việc sau:

(1). Hoàn thiện khung pháp lý cho gene editing, ART và nhân bản vật nuôi, phân định rõ giai đoạn nghiên cứu — thử nghiệm — thương mại.

(2). Đầu tư có trọng tâm vào phòng thí nghiệm ART, ngân hàng tinh/phôi vùng và cơ sở genomic.

(3). Phát triển chương trình đào tạo liên ngành (sinh học phân tử, chăn nuôi, đạo đức sinh học, quản lý rủi ro).

(4). Thúc đẩy liên kết 3 tầng: viện — doanh nghiệp — nông hộ thông qua mô hình hợp tác xã giống và trung tâm dịch vụ sinh sản địa phương.

(5). Xây dựng chiến lược truyền thông khoa học để nâng cao nhận thức người tiêu dùng về sản phẩm từ ứng dụng công nghệ sinh học, kèm theo đánh giá rủi ro và truy xuất nguồn gốc.

(6). Ưu tiên bảo tồn giống bản địa song song với áp dụng chọn lọc phân tử để phát triển

III. KẾT LUẬN

Trong giai đoạn 2019–2024, Việt Nam đã đạt được nhiều tiến bộ trong ứng dụng công nghệ sinh học cho công tác giống vật nuôi: hệ thống AI phổ biến, ART/IVF bắt đầu được triển khai ở quy mô chuyên nghiệp, năng lực nghiên cứu phân tử gia tăng, và nhận thức về bảo tồn giống bản địa được nâng cao. Tuy nhiên, để chuyển từ giai đoạn thử nghiệm và ứng dụng phân mảnh sang phát triển bền vững, cần giải quyết các rào cản về chính sách pháp lý, đầu tư cơ sở hạ tầng, đào tạo nhân lực và tăng cường chấp nhận xã hội đối với các công nghệ thế hệ mới như chỉnh sửa gen.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Research and Markets. (2024). *The Vietnam In Vitro Fertilization Market — Report (June 2024)*. Research and Markets. (Research and Markets)
2. IMARC Group. (2024). *Vietnam In Vitro Fertilization Market Report 2025–2033 (market analysis summary)*. IMARC. (IMARC Group)
3. Phạm-Thanh, L., & cộng sự. (2020). *Livestock development in Hanoi City, Vietnam (bài báo/đánh giá)*. International Journal / PMC. (PMC)
4. Nguyễn, V. D., & cộng sự. (2023). *Goat production, supply chains, challenges, and opportunities*. Animals (MDPI), 13(15), 2546. (MDPI)
5. Trung tâm/NXB chuyên ngành chăn nuôi. (2022). *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi — số chuyên đề liên quan đến kỹ thuật sinh sản và giống (Số 275, Tháng 3 năm 2022)*. (ví dụ các bài điều tra/ứng dụng AI/ET trong vùng). (hoichannuoi.vn)
6. Bao, T. D., & cộng sự. (2024). *Economic assessment of an intervention strategy to reduce...* (Nghiên cứu can thiệp dịch bệnh trên gia cầm, PMC 2024). (PMC)