



Vai trò của gen lặn trong chọn tạo và thương mại hóa giống gà: Cơ sở di truyền và triển vọng ứng dụng tại Việt Nam

Lê Thanh Hải

Phân viện Chăn nuôi và Thú y Nam Bộ

TÓM TẮT

Gen lặn là một thành phần di truyền có ý nghĩa trong chọn tạo giống gà, đặc biệt đối với các tính trạng nhận dạng, kiểm soát kiểu hình đời lai và quản lý dòng nền. Bài tổng quan này hệ thống hóa cơ sở di truyền của gen lặn ở gà, bao gồm cơ chế biểu hiện ở trạng thái đồng hợp, bán hợp đối với gen liên kết giới tính và ảnh hưởng của nền di truyền, tương tác gen và môi trường. Các nhóm tính trạng có tiềm năng ứng dụng gồm màu lông, tốc độ mọc lông, kiểu vằn liên kết giới tính, màu da/chân và một số marker liên quan đến sức sống, khả năng thích nghi. Trong đó, các locus như TYR, K/k+ và CDKN2A/B có giá trị trong nhận dạng dòng, phân biệt giới tính sớm và kiểm soát tính đồng nhất của đàn F1, trong khi các tính trạng đa gen cần được đánh giá trong chương trình chọn giống tổng hợp. Bài viết cũng phân tích vai trò của chọn lọc kiểu hình, lai thử, ghi chép phả hệ, chọn lọc nhờ marker và chọn lọc hệ gen trong tạo và duy trì dòng nền mang alen lặn. Tại Việt Nam, ứng dụng gen lặn trong chọn giống gà hiện còn rất hạn chế, chủ yếu ở mức tiềm năng do quy mô đàn giống, dữ liệu di truyền và năng lực công nghệ gen chưa đồng bộ. Trong thời gian tới, cần xây dựng cơ sở dữ liệu phả hệ, kiểu hình và kiểu gen, ứng dụng marker cho các locus đơn gen/ít gen và gắn chọn giống thương mại với bảo tồn nguồn gen bản địa.

Từ khóa: Gen lặn, chọn giống gà, marker phân tử, dòng nền, gà bản địa.

Đặt vấn đề

Trong chọn giống gia cầm hiện đại, giá trị thương mại của con giống không chỉ nằm ở năng suất sinh trưởng, khả năng đẻ trứng hay chất lượng thịt, mà còn ở tính đồng nhất của đàn thương phẩm, khả năng truy xuất nguồn gốc, kiểm soát chuỗi giống và duy trì lợi thế di truyền của các dòng nền. Ở gà, nhiều tính trạng nhận dạng như màu lông, kiểu vằn, màu da, màu chân, kiểu mào hoặc tốc độ mọc lông có cơ sở di truyền rõ hơn so với các tính trạng năng suất phức tạp; vì vậy, chúng có thể được khai thác như “dấu hiệu di truyền” trong tạo dòng nền, kiểm tra tổ hợp lai và quản lý sản phẩm F1 (Muir và Aggrey, 2003; Smyth, 1990).

Khái niệm “gen lặn” thường được sử dụng trong thực hành sản xuất giống, nhưng cần được diễn giải trong bối cảnh di truyền cụ thể. Một alen

lặn thường chỉ biểu hiện kiểu hình khi ở trạng thái đồng hợp; đối với các gen nằm trên nhiễm sắc thể giới tính, alen có thể biểu hiện ở trạng thái bán hợp, đặc biệt ở con mái do hệ nhiễm sắc thể giới tính ZW ở gà. Tuy nhiên, biểu hiện kiểu hình của alen lặn không chỉ phụ thuộc vào trạng thái kiểu gen tại một locus, mà còn có thể chịu ảnh hưởng của tương tác gen, nền di truyền và điều kiện môi trường. Vì vậy, việc khai thác alen lặn để tạo đàn F1 đồng nhất chỉ có độ tin cậy cao khi các dòng bố mẹ đã được cố định alen mục tiêu hoặc được kiểm chứng bằng marker phân tử và phép lai thử.

Bài tổng quan này hệ thống hóa cơ sở di truyền của gen lặn ở gà, các nhóm tính trạng có thể khai thác trong chọn tạo giống, công nghệ tạo và duy trì dòng nền mang alen lặn, cũng như vai trò của chúng trong thương mại hóa giống gà. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất một số hướng

nghiên cứu và ứng dụng phù hợp với điều kiện Việt Nam, đặc biệt đối với gà màu, gà thả vườn và nguồn gen gà bản địa.

Cơ sở di truyền của gen lặn ở gà

Trong di truyền Mendel, mỗi locus có thể tồn tại dưới dạng hai hoặc nhiều alen khác nhau. Alen trội thường biểu hiện kiểu hình ở trạng thái đồng hợp hoặc dị hợp, trong khi alen lặn chỉ biểu hiện khi không có alen trội chức năng tương ứng. Đối với các locus trên nhiễm sắc thể thường, kiểu hình lặn thường xuất hiện ở trạng thái đồng hợp lặn. Trong chọn giống gà, nguyên lý này có ý nghĩa quan trọng đối với việc tạo dòng nền, kiểm soát kiểu hình đời lai và dự đoán mức độ đồng nhất của đàn thương phẩm. Khi các dòng bố mẹ đã được cố định alen mục tiêu, đời F1 có thể đạt mức đồng nhất cao về kiểu gen và kiểu hình mong muốn. Ngược lại, nếu một trong hai dòng bố mẹ còn mang trạng thái dị hợp, sự phân ly kiểu gen và kiểu hình ở đời con có thể xảy ra, làm giảm tính đồng nhất của sản phẩm thương mại.

Ở gà, cơ chế di truyền liên kết giới tính có vai trò đặc biệt do hệ nhiễm sắc thể giới tính là ZZ ở con trống và ZW ở con mái. Vì con mái chỉ mang một nhiễm sắc thể Z, các alen nằm trên nhiễm sắc thể này có thể biểu hiện ở trạng thái bán hợp. Đặc điểm này là cơ sở của một số hệ thống phân biệt giới tính sớm ở gà con, trong đó điển hình là tốc độ mọc lông liên kết giới tính do vùng K/k+ trên nhiễm sắc thể Z chi phối (Shen và cs., 2023). Tương tự, kiểu vằn lông liên kết giới tính liên quan đến locus CDKN2A/B cũng có thể được khai thác trong một số tổ hợp lai nhất định; tuy nhiên, hiệu quả nhận diện phụ thuộc vào kiểu gen của dòng bố mẹ, nền màu lông và sự ổn định của biểu hiện kiểu hình (Hellström và cs., 2010; Schwochow Thalmann và cs., 2017).

Về phương diện di truyền học ứng dụng, việc phân loại tính trạng theo mức độ chi phối của gen có ý nghĩa quan trọng trong thiết kế chương trình chọn giống. Các tính trạng đơn gen hoặc ít gen thường có khả năng dự đoán kiểu hình cao hơn khi alen mục tiêu đã được xác định và kiểm

chứng. Ví dụ, màu lông trắng lặn liên quan đến đột biến ở gen TYR được xem là một trường hợp điển hình của di truyền Mendel ở gà (Chang và cs., 2006; Cho và cs., 2021). Ngược lại, các tính trạng kinh tế quan trọng như sinh trưởng, năng suất trứng, sức sống, khả năng kháng bệnh và thích nghi nhiệt thường có bản chất đa gen, chịu tác động đồng thời của nhiều locus, nên di truyền và điều kiện môi trường. Vì vậy, đối với nhóm tính trạng đa gen, alen lặn hoặc marker liên kết cần được xem là một nguồn thông tin bổ trợ trong chỉ số chọn lọc tổng hợp, thay vì là tiêu chí đơn lẻ quyết định kết quả chọn giống (Goddard và Hayes, 2007; Fulton, 2020).

Từ góc độ chọn giống, giá trị ứng dụng của gen lặn không chỉ phụ thuộc vào bản thân alen mục tiêu mà còn phụ thuộc vào nền di truyền, mức độ cố định alen trong dòng nền và khả năng kiểm chứng kiểu gen. Một kiểu hình lặn có thể bị che khuất ở trạng thái dị hợp, hoặc bị biến đổi bởi tương tác với các locus khác. Do đó, việc khai thác gen lặn trong tạo dòng và thương mại hóa giống gà cần được đặt trong bối cảnh quản lý di truyền tổng thể, kết hợp giữa ghi chép phả hệ, đánh giá kiểu hình, lai thử và marker phân tử khi có điều kiện. Cách tiếp cận này giúp hạn chế nhầm lẫn giữa kiểu hình và kiểu gen, đồng thời nâng cao độ tin cậy khi dự đoán kiểu hình ở đời lai thương phẩm.

Các nhóm tính trạng có thể khai thác trong chọn giống gà

Các tính trạng liên quan đến màu lông là nhóm có nhiều bằng chứng phân tử và có giá trị nhận dạng rõ trong chọn giống gà. Locus TYR liên quan đến màu lông trắng lặn; PMEL liên quan đến trắng trội, Dun và Smoky; SLC45A2 liên quan đến locus Silver; trong khi MC1R, SOX5, MLPH và một số gen khác tham gia điều hòa tổng hợp hoặc phân bố sắc tố (Kerje và cs., 2004; Gunnarsson và cs., 2007; Chang và cs., 2006; Wang và cs., 2022). Trong chọn giống thương phẩm, màu lông có thể được sử dụng để nhận diện tổ hợp lai, đáp ứng thị hiếu gà màu và hỗ trợ kiểm soát tính đồng nhất của đàn. Tuy nhiên, cùng một kiểu hình màu lông có thể do nhiều locus hoặc tương tác gen tạo nên, vì vậy quan

sát ngoại hình cần được kết hợp với phả hệ, lai thử hoặc marker phân tử để xác định bản chất di truyền. Một số locus không mang bản chất lặn, như PMEL, vẫn cần được xem xét trong bài tổng quan này vì chúng có thể tạo kiểu hình tương tự hoặc tương tác với các locus lặn, dẫn đến nhầm lẫn khi chỉ đánh giá bằng ngoại hình.

Tốc độ mọc lông là nhóm tính trạng có giá trị ứng dụng trong phân biệt giới tính sớm ở gà con. Các kiểu hình mọc lông chậm (K) và mọc lông nhanh (k+) nằm trên nhiễm sắc thể Z; khi thiết kế đúng tổ hợp bố mẹ, gà trống và gà mái một ngày tuổi có thể khác nhau về chiều dài lông cánh. Tuy nhiên, hiệu quả của hệ thống này phụ thuộc vào việc duy trì đúng kiểu gen của dòng bố mẹ, huấn luyện nhân viên phân loại và kiểm soát các yếu tố có thể gây nhầm lẫn kiểu hình (Shen và cs., 2023).

Một số đặc điểm nhận dạng khác như kiểu mào, màu da/chân, kiểu vằn lông hoặc sắc tố da có thể hỗ trợ nhận diện dòng/giống, kiểm tra tổ hợp lai và truy xuất nguồn gốc. Ví dụ, kiểu vằn liên kết giới tính liên quan đến CDKN2A/B có thể được khai thác trong một số hệ thống tự

phân biệt giới tính, trong khi sắc tố da vàng/trắng liên quan đến chuyển hóa carotenoid và nền di truyền. Tuy nhiên, các đặc điểm này không nên được diễn giải đơn giản như những tính trạng “gen lặn đơn gen”, mà cần được đánh giá trong mối liên hệ với nền di truyền và thiết kế lai cụ thể.

Đối với sức sống, khả năng thích nghi và bệnh lý, các bằng chứng hiện nay cho thấy phần lớn tính trạng có bản chất đa gen. Một số locus như phức hợp tương hợp mô chủ yếu (MHC) có liên quan đến đáp ứng miễn dịch, nhưng hiệu quả phụ thuộc vào mầm bệnh, môi trường và nền di truyền. Vì vậy, marker liên quan đến nhóm tính trạng này nên được sử dụng như nguồn thông tin bổ trợ trong chương trình chọn giống tổng hợp, kết hợp với ghi chép năng suất, dữ liệu dịch tễ, phả hệ và thông tin genome (Muir và Aggrey, 2003; Fulton, 2006; Fulton, 2020). Một số nhóm tính trạng/locus có tiềm năng ứng dụng trong chọn giống gà được tóm tắt ở Bảng 1, trong đó cần lưu ý sự khác biệt giữa các locus đơn gen/ít gen và các marker liên quan đến tính trạng đa gen.

Bảng 1. Một số nhóm tính trạng/locus di truyền có tiềm năng ứng dụng trong chọn giống gà

Nhóm tính trạng/ locus	Cơ chế/kiểu di truyền	Ứng dụng	Hạn chế	Yêu cầu kiểm chứng
TYR - trắng lặn	Tự nhiễm sắc thể, lặn	Tạo nền trắng lặn, kiểm soát màu F1	Có thể bị che bởi locus khác	Marker TYR, lai thử
PMEL - trắng trội/ Dun/Smoky	Tự nhiễm sắc thể, trội/alen đa dạng	Kiểm soát màu trắng/nhật	Không phải gen lặn; dễ nhầm với trắng lặn	Marker PMEL
K/k+ - mọc lông	Liên kết Z; K chậm, k+ nhanh	Phân biệt giới tính sớm	Cần tổ hợp bố mẹ đúng	Marker vùng K, kiểm tra gà 1 ngày tuổi
CDKN2A/B - vằn liên kết giới tính	Liên kết Z, phụ thuộc nền màu	Nhận dạng giới tính/dòng trong một số tổ hợp	Không phù hợp mọi nền màu	Marker và thử nghiệm tổ hợp
MHC/marker sức sống	Đa gen, tương tác môi trường	Hỗ trợ chọn sức khỏe, thích nghi	Không quyết định đơn lẻ	Dữ liệu dịch tễ, genome, thử nghiệm hiện trường

Công nghệ tạo và duy trì dòng nền mang gen lặn

Tạo và duy trì dòng nền mang gen lặn có thể thực hiện bằng các phương pháp truyền thống như lai gần có kiểm soát, chọn lọc kiểu hình, lai

thử và ghi chép phả hệ. Lai gần giúp tăng tỷ lệ đồng hợp, nhưng đồng thời làm tăng nguy cơ suy giảm sức sống do cận huyết. Vì vậy, chương trình tạo dòng nền cần duy trì quy mô quần thể phù hợp, kiểm soát hệ số cận huyết, loại thải cá thể mang bất lợi nghiêm trọng và bảo tồn đủ số

gia đình trong đàn hạt nhân. Phép lai thử vẫn có giá trị thực tiễn, đặc biệt khi marker phân tử chưa sẵn có hoặc khi cần kiểm chứng tương tác giữa alen mục tiêu với nền di truyền.

Công nghệ phân tử cho phép nâng cao độ chính xác và rút ngắn thời gian chọn lọc. Chọn lọc nhờ marker (marker-assisted selection, MAS) phù hợp với các tính trạng đơn gen hoặc ít gen như TYR, PMEL hoặc K/k+. Genotyping SNP, giải trình tự thế hệ mới và cơ sở dữ liệu biến dị genome giúp xác định kiểu gen ở giai đoạn sớm, hạn chế sai chọn do kiểu hình bị che khuất hoặc biểu hiện muộn. Đối với các tính trạng đa gen, chọn lọc hệ gen (genomic selection, GS) có lợi thế hơn MAS đơn marker vì khai thác đồng thời thông tin của nhiều marker trên toàn genome (Goddard và Hayes, 2007; Fulton, 2020; Tan và cs., 2022).

Về nguyên tắc, quy trình tạo dòng nền mang alen lặn cần bắt đầu từ xác định mục tiêu thị

trường và locus cần khai thác; lựa chọn nguồn vật liệu có giá trị di truyền và thích nghi; kiểm tra kiểu gen bằng marker hoặc lai thử; tạo và duy trì các gia đình đồng hợp lặn có kiểm soát cận huyết; lai với dòng đối ứng đã được kiểm chứng; đánh giá F1 về kiểu hình, năng suất, độ đồng đều và sức sống; kiểm tra phân ly F2 khi cần đánh giá khả năng duy trì hoặc bảo vệ tổ hợp lai; đồng thời lưu trữ dữ liệu phả hệ, kiểu gen và năng suất để cải tiến liên tục. Các công nghệ chỉnh sửa gen như CRISPR/Cas9 có giá trị trong nghiên cứu chức năng gen, nhưng chưa nên được xem là hướng ứng dụng thương mại phổ biến trong chọn giống gà khi còn phụ thuộc vào khung pháp lý, an toàn sinh học và mức độ chấp nhận của thị trường. Sự khác biệt giữa phương pháp truyền thống và công nghệ phân tử trong tạo dòng mang alen lặn được khái quát ở Bảng 2.

Bảng 2. So sánh phương pháp truyền thống và công nghệ phân tử trong tạo dòng mang alen lặn

Tiêu chí	Truyền thống	Công nghệ phân tử	Khuyến nghị
Cơ sở chọn lọc	Kiểu hình, phả hệ, lai thử	Marker, SNP, WGS/NGS	Kết hợp cả hai
Thời gian	Dài, cần nhiều thế hệ	Rút ngắn do biết kiểu gen sớm	Ưu tiên marker với locus đơn gen
Độ chính xác	Phụ thuộc biểu hiện kiểu hình	Cao nếu marker nhân quả/liên kết chặt	Xác nhận bằng F1/F2
Chi phí	Thấp lúc đầu, cao do nuôi thử	Chi phí xét nghiệm nhưng giảm sai chọn	Tối ưu theo quy mô đàn
Rủi ro	Cận huyết, nhầm kiểu gen	Marker không phù hợp nền di truyền	Theo dõi đa dạng và kiểm tra định kỳ

Ứng dụng trong thương mại hóa giống gà

Một hướng ứng dụng trực tiếp của alen lặn trong thương mại hóa giống gà là hỗ trợ kiểm soát tính đồng nhất của đàn F1. Khi dòng nền mang kiểu gen lặn đã được cố định và dòng đối ứng đã được kiểm chứng về kiểu gen, sản phẩm thương phẩm có thể đạt mức đồng nhất cao hơn về màu lông, đặc điểm nhận dạng hoặc tốc độ mọc lông. Tính đồng nhất này có ý nghĩa trong chuẩn hóa quản lý đàn, nhận diện sản phẩm, kiểm tra tổ hợp lai và giảm rủi ro nhầm lẫn trong chuỗi sản xuất giống. Đây là

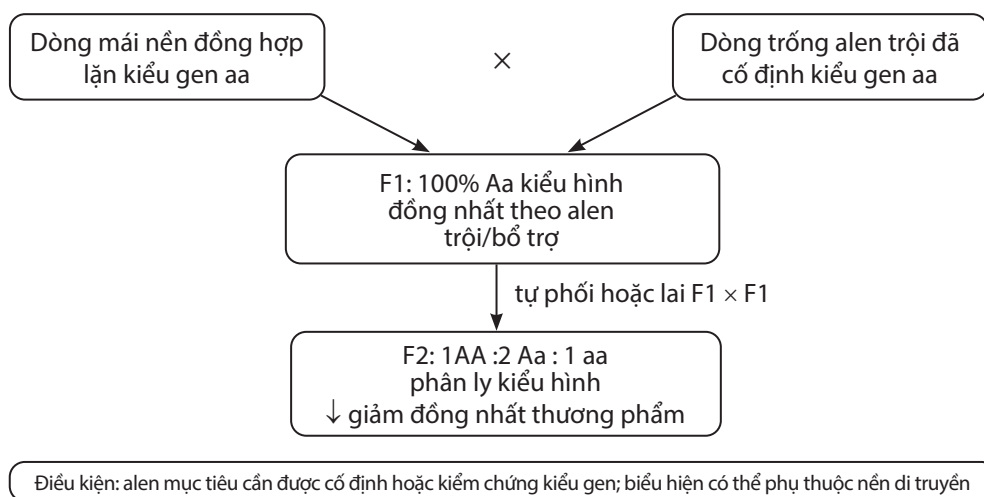
một trong những cơ sở di truyền được khai thác trong các hệ thống lai nhiều dòng ở gia cầm, mặc dù cấu trúc dòng và tổ hợp alen cụ thể thường phụ thuộc vào mục tiêu chọn giống của từng chương trình.

Ở góc độ thương mại giống, việc kiểm soát các alen lặn trong dòng nền có thể góp phần duy trì lợi thế di truyền của tổ hợp lai. Khi đàn F1 được nhân tiếp qua $F1 \times F1$, các alen có thể tái tổ hợp và phân ly ở F2, làm cho kiểu hình và năng suất khó duy trì ổn định như tổ hợp F1 ban đầu, đặc biệt khi tính trạng chịu ảnh hưởng của nhiều locus. Cơ chế phân ly này không

thay thế bảo hộ pháp lý về giống, nhưng có thể làm giảm khả năng tái tạo ổn định tổ hợp thương mại từ đàn F1. Do đó, ứng dụng gen lặn trong thương mại hóa giống cần gắn với quản lý dòng giống, minh bạch thông tin sản phẩm, bảo hộ giống hợp pháp và trách nhiệm bảo tồn nguồn gen.

Trong bối cảnh Việt Nam, gà màu và gà thả vườn có thị hiếu rõ về màu lông, màu chân, chất lượng thịt và khả năng thích nghi. Vì vậy, định hướng phù hợp không phải là thay thế giống bản địa bằng dòng ngoại, mà là xây dựng dòng

nền nội địa hoặc dòng lai nền có kiểm soát, vừa khai thác các đặc điểm nhận dạng được thị trường chấp nhận, vừa cải thiện năng suất và duy trì đa dạng di truyền. Các nghiên cứu về gà Việt Nam cho thấy nguồn gen bản địa có tính đa dạng và cấu trúc di truyền đáng chú ý, cần được khai thác theo hướng bền vững thay vì sử dụng ngắn hạn (Berthouly và *cs.*, 2009; Berthouly-Salazar và *cs.*, 2010; Ngo Thi Kim Cuc và *cs.*, 2025). Nguyên lý tạo đàn F1 đồng nhất từ dòng nền đồng hợp lặn và hiện tượng phân ly ở F2 được minh họa ở Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ lai dòng mái đồng hợp lặn với dòng trống mang alen trội đã cố định và cảnh báo phân ly F2

Thực tiễn và triển vọng ứng dụng tại Việt Nam

Ở Việt Nam, nhu cầu phát triển giống gà màu, gà thả vườn và gà bản địa cải tiến còn lớn, đặc biệt đối với các tính trạng được thị trường quan tâm như màu lông, màu chân, chất lượng thịt, sức sống và khả năng thích nghi. Tuy nhiên, việc khai thác gen lặn như một công cụ chọn giống có kiểm soát hiện còn rất hạn chế, gần như chưa được triển khai thành các chương trình chọn giống thương mại dựa trên marker phân tử hoặc xác định kiểu gen. Trong thực tiễn, phần lớn cơ sở giống vẫn chủ yếu dựa vào chọn lọc kiểu hình, kinh nghiệm phối giống, theo dõi năng suất và đánh giá khả năng thích nghi qua các thế hệ. Một số tính trạng nhận dạng có thể

liên quan đến alen lặn hoặc gen liên kết giới tính như màu lông, kiểu vằn, màu chân và tốc độ mọc lông có thể đã được sử dụng gián tiếp trong chọn lọc, nhưng việc kiểm chứng bằng marker, lai thử có thiết kế hoặc dữ liệu phả hệ đầy đủ còn chưa phổ biến.

Thực trạng này liên quan đến nhiều yếu tố, trong đó quan trọng nhất là yêu cầu cao về kỹ thuật và tổ chức đàn giống. Ứng dụng gen lặn không chỉ dựa vào quan sát kiểu hình, mà cần xác định chính xác kiểu gen, cố định alen mục tiêu trong dòng nền, kiểm soát giao phối và đánh giá mức phân ly ở các thế hệ sau. Quy trình này đòi hỏi đàn hạt nhân đủ quy mô, hệ thống ghi chép phả hệ chặt chẽ, năng lực xét nghiệm di truyền và nhân lực chuyên môn về

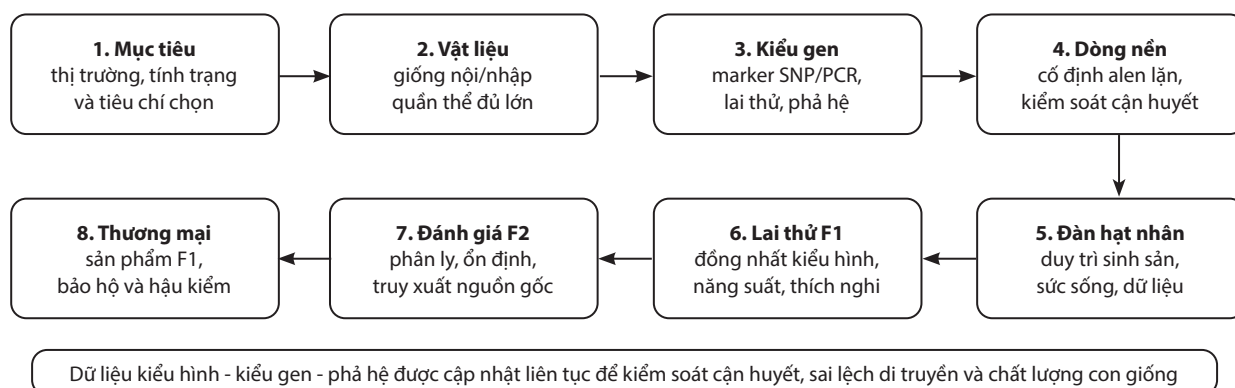
di truyền chọn giống. Trong khi đó, nhiều đơn vị sản xuất giống gà trong nước có quy mô nhỏ đến trung bình, chủ yếu cung cấp giống cho thị trường nội địa, nên mức đầu tư cho công nghệ gen, cơ sở dữ liệu di truyền và kiểm soát dòng thuần còn hạn chế.

Một tồn tại khác là thiếu cơ sở dữ liệu đồng bộ về kiểu hình, phả hệ, kiểu gen và năng suất của các dòng gà nội, gà màu và gà lai đang được sử dụng trong sản xuất. Điều này làm hạn chế khả năng xác định cá thể mang alen lặn, dự đoán kết quả lai và kiểm soát tính đồng nhất của đàn F1. Ngoài ra, nhiều đặc điểm như màu lông, màu chân, kiểu vằn hoặc tốc độ mọc lông có thể chịu ảnh hưởng của nhiều locus, tương tác gen và nền di truyền khác nhau. Do đó, nếu chỉ dựa vào ngoại hình, việc chọn lọc có thể dẫn đến nhầm lẫn giữa kiểu hình và kiểu gen, đặc biệt khi alen lặn tồn tại ở trạng thái dị hợp nhưng không biểu hiện. Việc cố định alen lặn trong quần thể nhỏ cũng có thể làm tăng nguy cơ cận huyết nếu không kiểm soát tốt cấu trúc gia đình và đa dạng di truyền.

Trong thời gian tới, ứng dụng gen lặn trong chọn giống gà tại Việt Nam cần được phát triển theo lộ trình từng bước, phù hợp với điều kiện sản xuất và năng lực của các cơ sở giống. Trước hết, cần xây dựng cơ sở dữ liệu phả hệ, kiểu hình và mẫu sinh học cho các dòng gà nội, gà màu chủ

lực; đồng thời chuẩn hóa việc ghi nhận các tính trạng nhận dạng như màu lông, màu chân, kiểu lông, tốc độ mọc lông và các chỉ tiêu năng suất chính. Trên cơ sở đó, có thể lựa chọn một số locus đơn gen hoặc ít gen có giá trị thực tiễn để kiểm tra bằng marker phân tử, kết hợp với lai thử, đánh giá F1/F2 và theo dõi năng suất trong điều kiện sản xuất. Ở giai đoạn dài hạn, cần tăng cường liên kết giữa viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp giống nhằm xây dựng đàn hạt nhân có quản lý di truyền, kiểm soát cận huyết, đánh giá đa vùng sinh thái và phát triển các tổ hợp lai phù hợp với thị trường gà màu, gà thả vườn.

Như vậy, ứng dụng gen lặn trong chọn giống gà tại Việt Nam hiện vẫn chủ yếu ở mức tiềm năng, chưa phổ biến trong sản xuất giống thương mại. Tuy nhiên, nếu được triển khai trên nền tảng dữ liệu di truyền đầy đủ, công nghệ marker phù hợp, đàn hạt nhân được quản lý tốt và có sự phối hợp giữa nghiên cứu với doanh nghiệp, hướng tiếp cận này có thể góp phần kiểm soát kiểu hình F1, nhận diện dòng giống, hỗ trợ truy xuất nguồn gốc và nâng cao giá trị thương mại của các giống gà trong nước. Trên cơ sở điều kiện sản xuất giống tại Việt Nam, lộ trình chọn tạo và kiểm soát dòng nền mang gen lặn có thể được triển khai theo các bước khái quát ở Hình 2.



Hình 2. Quy trình chọn tạo và kiểm soát dòng nền mang gen lặn từ nguồn vật liệu đến sản phẩm thương mại

Kết luận và khuyến nghị

Gen lặn là một thành phần di truyền có giá trị trong chọn tạo và thương mại hóa giống gà, đặc biệt đối với các tính trạng nhận dạng, kiểm soát kiểu hình F1, phân biệt giới tính sớm và duy trì lợi thế di truyền của tổ hợp lai. Tuy nhiên, hiệu quả ứng dụng phụ thuộc vào mức độ cố định alen mục tiêu trong dòng nền, độ chính xác của kiểm chứng kiểu gen, khả năng kiểm soát cận huyết và kết quả đánh giá toàn diện về năng suất, sức sống, tính đồng đều và khả năng thích nghi. Việc ngoại suy từ một locus đơn gen sang các tính trạng đa gen cần được thực hiện thận trọng và dựa trên dữ liệu thực nghiệm phù hợp.

Đối với Việt Nam, ứng dụng gen lặn trong chọn giống gà hiện vẫn chủ yếu ở mức tiềm năng, chưa phổ biến trong sản xuất giống thương mại. Vì vậy, hướng tiếp cận phù hợp là xây dựng từng bước cơ sở dữ liệu phả hệ, kiểu hình và kiểu gen cho các dòng gà nội, gà màu và gà thả vườn chủ lực; ưu tiên chọn lọc nhờ marker đối với các locus đơn gen hoặc ít gen có giá trị nhận dạng, phân biệt giới tính hoặc kiểm soát kiểu hình; đồng thời từng bước phát triển chọn lọc hệ gen cho các tính trạng năng suất và thích nghi. Các chương trình tạo dòng nền cần được thiết kế với quy mô quần thể phù hợp, kiểm soát cận huyết, đánh giá F1/F2 trước thương mại hóa và gắn với bảo tồn nguồn gen bản địa. Sự phối hợp giữa viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp giống sẽ là điều kiện quan trọng để chuyên hướng tiếp cận này từ tiềm năng nghiên cứu sang ứng dụng thực tiễn trong sản xuất giống gà tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- Anders R Hellström, Elisabeth Sundström, Ulrika Gunnarsson, Bertrand Bed'Hom, Michele Tixier-Boichard, Christa F Honaker, Anna-Stina Sahlqvist, Per Jensen, Olle Kämpe, Paul B Siegel, Susanne Kerje, Leif Andersson. 2010. Sex-linked barring in chickens is controlled by the CDKN2A/B tumour suppressor locus. *Pigment Cell & Melanoma Research*, 23(4), pp. 521-530. <https://doi.org/10.1111/j.1755-148X.2010.00700.x>
- Berthouly, C., G Leroy, T Nhu Van, H Hoang Thanh, B Bed'Hom, B Trong Nguyen, Chi C Vu, F Monicat, M Tixier-Boichard, E Verrier, J-C Maillard, X Rognon. 2009. Genetic analysis of local Vietnamese chickens provides evidence of gene flow from wild to domestic populations. *BMC Genetics*, 10, 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2156-10-1>
- Berthouly-Salazar, C., X Rognon, T Nhu Van, M Gély, C Vu Chi, M Tixier-Boichard, B Bed'Hom, N Bruneau, E Verrier, JC Maillard and JR Michaux. 2010. Vietnamese chickens: a gate towards Asian genetic diversity. *BMC Genetics*, 11, 53. <https://doi.org/10.1186/1471-2156-11-53>
- Chung-Ming Chang, Jean-Luc Coville, Gérard Coquerelle, David Gourichon, Ahmad Oulmouden, Michèle Tixier-Boichard. 2006. Complete association between a retroviral insertion in the tyrosinase gene and the recessive white mutation in chickens. *BMC Genomics*, 7, 19. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-7-19>
- Doreen Schwochow Thalmann, Henrik Ring, Elisabeth Sundström, Xiaofang Cao, Mårten Larsson, Susanne Kerje, Andrey Höglund, Jesper Fogelholm, Dominic Wright, Per Jemth, Finn Hallböök, Bertrand Bed'Hom, Ben Dorshorst, Michèle Tixier-Boichard, Leif Andersson. 2017. The evolution of Sex-linked barring alleles in chickens involves both regulatory and coding changes in CDKN2A. *PLoS Genetics*, 13(4), e1006665. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1006665>
- Eunjin Cho, Minjun Kim, Prabuddha Manjula, Sung Hyun Cho, Dongwon Seo, Seung-Sook Lee, Jun Heon Lee. 2021. A retroviral insertion in the tyrosinase (TYR) gene is associated with the recessive white plumage color in the Yeonsan Ogye chicken. *J Anim Sci Technol*. 2021 Jul 31;63(4):751-758. doi: 10.5187/jast.2021.e71.
- Fulton, J. E. 2006. Avian genetic stock preservation: an industry perspective. *Poultry Science*, 85(2), pp. 227-231. <https://doi.org/10.1093/ps/85.2.227>
- Fulton, J. E. 2020. Application of genomic selection in commercial egg-type chickens. *Animal Frontiers*, 10(1), pp. 31-38. <https://doi.org/10.1093/af/vfz052>
- Goddard, M. E., and Hayes, B. J. 2007. Genomic selection. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 124(6), pp. 323-330. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2007.00702.x>
- Muir, W.M., and Aggrey, S.E. (Eds.). 2003. *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*. CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851996608.0000>
- Ngo Thi Kim Cuc, Esatu, W., Hoang Hai Hoa, Vu Chi Thien, Nguyen Cong Dinh, Ninh Thi Huyen, Tran Trung Thong, Pham Van Son, Ngo Thi Le Quyen, Unger, F. and Dessie. 2025. Monograph on indigenous chicken breeds/ecotypes in Vietnam. CGIAR/ILRI. International Livestock Research Institute (ILRI) ISBN: 92-9146-847-9. May 2025.

- Qingmiao Shen, Junying Li, Haigang Bao and Changxin Wu. 2023. Identification of Duplication Genotypes of the Feathering Rate Gene in Chicken by a Multiplex PCR Following Electrophoresis and/or Sanger Sequencing. *Animals* 2023, 13(6), 1091; <https://doi.org/10.3390/ani13061091>.
- Smyth, J. R. 1990. Genetics of plumage, skin and eye pigmentation in chickens. In R. D. Crawford (Ed.), *Poultry Breeding and Genetics*. Elsevier: Amsterdam; 1990. pp. 109-167.
- Susanne Kerje, Preety Sharma, Ulrika Gunnarsson, Hyun Kim, Sonchita Bagchi, Robert Fredriksson, Karin Schütz, Per Jensen, Gunnar von Heijne, Ron Okimoto, Leif Andersson. 2004. The Dominant white, Dun and Smoky color variants in chicken are associated with insertion/deletion polymorphisms in the PMEL17 gene. *Genetics*, 168(3), pp. 1507-1518. <https://doi.org/10.1534/genetics.104.027995>
- Ulrika Gunnarsson, Anders R Hellström, Michele Tixier-Boichard, Francis Minvielle, Bertrand Bed'hom, Shin'ichi Ito, Per Jensen, Annemieke Rattink, Addie Vereijken and Leif Andersson. 2007. Mutations in SLC45A2 cause plumage color variation in chicken and Japanese quail. *Genetics*, 175(2), pp. 867-877. <https://doi.org/10.1534/genetics.106.063107>
- Wang, H., Chen, X., Li, H., Wang, J., and Zhang, L. 2022. Candidate pigmentation genes related to feather color variation in chickens. *Frontiers in Genetics*, 13, 985228. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.985228>
- Xiaodong Tan, Ranran Liu, Wei Li, Maiqing Zheng, Dan Zhu, Dawei Liu, Furong Feng, Qinghe Li, Li Liu, Jie Wen and Guiping Zhao. 2022. Assessment the effect of genomic selection and detection of selective sweeps in broilers. *Poultry Science*, Volume 101, Issue 6, June 2022, 101856. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101856>.

ABSTRACT

The role of recessive genes in chicken breeding and breed commercialization: genetic basis and prospects for application in Vietnam

Recessive genes represent an important genetic component in chicken breeding, particularly for morphological identification traits, control of hybrid phenotypes and management of breeding lines. This review summarizes the genetic basis of recessive genes in chickens, including their expression in homozygous states, hemizygous expression of sex-linked genes, and the influence of genetic background, gene interaction and environmental conditions. Trait groups with potential applications include plumage colour, feathering rate, sex-linked barring, skin or shank colour, and markers associated with viability and adaptation. Loci such as TYR, K/k+ and CDKN2A/B are relevant for line identification, early sexing and improving phenotypic uniformity in F1 populations, whereas polygenic traits should be considered within integrated breeding programmes rather than through single-marker selection. The review also discusses the roles of phenotypic selection, test crossing, pedigree recording, marker-assisted selection and genomic selection in developing and maintaining base populations carrying recessive alleles. In Vietnam, the application of recessive genes in chicken breeding remains very limited and is largely at a potential stage because of constraints in breeding population size, standardized genetic data and molecular technology capacity. Future research should prioritize the development of integrated pedigree, phenotype and genotype databases, the application of markers for monogenic or oligogenic loci, and the linkage between commercial breeding and sustainable conservation of indigenous chicken genetic resources.

Keywords: *recessive gene, chicken breeding, molecular marker, breeding line, indigenous chicken*