

## ĐA HÌNH GEN HEAT SHOCK PROTEIN70 Ở VỊT LAI (TRỐNG STAR53 x MÁI BIỂN)

Nguyễn Thị Khánh Ly<sup>1</sup>, Phạm Thị Như Tuyết<sup>2</sup>, Lê Tấn Lợi<sup>1</sup>, Hoàng Tuấn Thành<sup>2</sup>  
và Nguyễn Ngọc Tấn<sup>1\*</sup>

Ngày nhận bài báo: 10/12/2021 - Ngày nhận bài phản biện: 28/12/2021

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 30/12/2021

### TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá đa hình gen heat shock protein 70 (HSP70) trên vùng trình tự mã hóa của nhóm vịt lai (Trống Star53 x Mái Biển) bằng kỹ thuật PCR-RFLP. ADN ly trích từ 60 mẫu máu cá thể vịt lai (30 mẫu trống và 30 mẫu mái) được sử dụng để thực hiện phản ứng PCR khuếch đại đoạn gen HSP70 với kích thước 572bp. Sản phẩm PCR sau đó được phân cắt bằng 2 enzyme cắt hạn chế là *MspI* và *HhaI*. Kết quả cho thấy phân cắt đơn hình ở locus HSP70/*MspI* và đa hình ở locus HSP70/*HhaI* tại 2 vị trí 1696G>A và 1762T>C. Ở vị trí 1696G>A quan sát được 2 alen G và A với tần số kiểu gen GG và AG lần lượt là 0,68 và 0,32. Ở vị trí 1762T>C quan sát được 2 kiểu alen T và C với tần số kiểu gen TT và CT lần lượt là 0,65 và 0,35. Tổ hợp kiểu gen từ hai vị trí cho thấy có 3 kiểu gen được nhận diện (GG/TT, GG/CT và AG/CT). Phân tích thông số đa hình tại hai vị trí cắt cho thấy chỉ số PIC tương ứng là 0,233 và 0,252, tần số dị hợp mong đợi tương ứng là 0,269 và 0,289. Từ các kết quả thu được có thể chỉ ra rằng đa hình gen HSP70 tại locus HSP70/*HhaI* trên nhóm vịt lai (Star53 x Biển) thu được 3 tổ hợp kiểu gen là GG/TT, GG/CT và AG/CT trong đó alen G, alen T và tổ hợp kiểu gen GG/TT là trội. Ảnh hưởng của kiểu gen đến khả năng chịu nhiệt và khả năng sản xuất của nhóm vịt lai cần được làm sáng tỏ ở nghiên cứu tiếp theo.

**Từ khóa:** Vịt lai (Star53 x Biển), gen heat shock protein 70, đa hình gen, PCR-RFLP.

### ABSTRACT

#### Evaluation of heat shock protein70 gene polymorphism on (Star53 x Bien) crossbred ducks

The aim of this study was to evaluate the polymorphism of heat shock protein70 (HSP70) gene in (Star53 x Bien) crossbred ducks by using PCR-RFLP. The extracted DNA from 60 individual blood samples was used to amplify a fragment of 572bp in coding sequence region of HSP70 gene. The PCR products were then genotyped by *MspI* and *HhaI* restriction enzyme. The results indicated that the monomorphic was found at HSP70/*MspI* locus and the polymorphic was found at HSP70/*HhaI* locus at two SNPs (1696G>A, 1762T>C) with three genotype combinations (GG/TT, GG/CT and AG/CT). The polymorphic site at 1696G>A with two alleles (A and G) and two genotypes (GG and AG) was found. Allele and genotype frequencies were 0.84, 0.16 and 0.68, 0.32, respectively. The polymorphic site at 1762T>C also detected two alleles (T and C) with two genotypes (TT and CT). Allele and genotype frequencies were 0.82, 0.18 and 0.65, 0.35, respectively. Additionally, the PIC and expected heterozygosity were 0.233, 0.252 and 0.269, 0.289, respectively. In conclusion, the polymorphic sites at HSP70/*HhaI* locus were detected with three genotype combinations (GG/TT, GG/CT and AG/CT) in which the G allele, T allele, and GG/TT genotype combination were dominant. Understanding further insight regarding the association of HSP70/*HhaI* with heat tolerance and productivity traits of (Star53 x Bien) crossbred ducks would require more in-depth studies.

**Keywords:** (Star53xBien) crossbred ducks, heat shock protein gene, gene polymorphism, PCR-RFLP.

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.

<sup>2</sup>TTNC&PT Chăn nuôi Gia cầm VIGOVA.

\* Tác giả liên hệ: TS. Nguyễn Ngọc Tấn, Giảng viên chính. Khoa Khoa học Sinh học - Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh; email: nntan@hcmuaf.edu.vn; ĐT: 0948 993 338.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, vịt là loài thủy cầm được chăn nuôi phổ biến và mang lại nguồn lợi kinh tế lớn. Mang nét đặc trưng chung của loài thủy cầm nên vịt rất nhạy cảm với các yếu tố gây stress, đặc biệt là nhiệt độ cao và khi bị stress nhiệt vịt sẽ chậm tăng khối lượng (Bartlett và Smith, 2003; Filho và ctv, 2010), giảm chất lượng và sản lượng trứng (Mashaly và ctv, 2004; Ma và ctv, 2014), tăng nguy cơ bệnh tật và tử vong (Ajakaiye và ctv, 2010). Vì vậy, việc chọn lọc và lai tạo các giống vịt nhằm nâng cao khả năng chịu nhiệt đang là vấn đề được chú trọng quan tâm, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang xảy ra. Gần đây, những nghiên cứu tập trung vào các giải pháp chọn lọc và lai tạo dựa trên kiểu gen và kiểu hình đã mang lại nhiều kết quả triển vọng, có giá trị thực tiễn cao. Trong đó, HSP70, một thành viên của họ HSPs có khối lượng 70kDa, là protein được cho là nhạy cảm nhất với stress nhiệt (Bukau và Horwich, 1998; Dangì và ctv, 2014). Đây là loại protein chuyên biệt được tạo ra bởi tế bào ngay khi sinh vật tiếp xúc với tác nhân gây stress (Ponomarenko và ctv, 2013), vì thế gen HSP70 được xem là chỉ thị tiềm năng để chọn lọc các giống/loài chịu nhiệt. Ở gà, nhiều nghiên cứu về đa hình gen HSP70 đã góp phần chọn lọc được những giống gà có khả năng chịu nhiệt tốt và cho năng suất cao (Duangduen và ctv, 2007; John và ctv, 2012; Tamzil và ctv, 2013; Abdolalizadeh và ctv, 2015; Gan và ctv, 2015). Ở vịt, gen HSP70 nằm trên NST số 5 với khoảng 2.5kb, chỉ gồm 1 vùng exon (vùng trình tự mã hóa - Coding sequence) duy nhất và mã hóa 634 axit amin, chứa 15 SNPs và đều là đột biến im lặng (Xia và ctv, 2013). Trình tự gen HSP70 trên vịt có mức độ bảo tồn cao, tương đồng ở mức 98% với gà, 99% với cút Nhật (Gaviol và ctv, 2008) do đó mức độ chịu nhiệt khác nhau ở các giống vịt chủ yếu phụ thuộc vào kiểu gen của chúng (Xia và ctv, 2013; Subekti và ctv, 2019). Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm khảo sát tính đa hình của gen HSP70 ở nhóm vịt lai (Star53 x Biển), tạo cơ sở dữ liệu ở mức phân tử cho định hướng chọn lọc và phát triển nhóm vịt lai này.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu và hóa chất

*Nguồn mẫu và thu nhận mẫu máu:* Vịt lai Star53 (trống Star53 x mái Biển) được lai tạo và nuôi tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Chăn nuôi Gia cầm VIGOVA-Phân viện Chăn nuôi Nam Bộ, mẫu máu được thu thập từ 60 cá thể vịt lai (Star53 x Biển), được giữ trong ống chống đông chứa EDTA, bảo quản ở 4°C đưa về phòng thí nghiệm và sau đó được bảo quản ở -30°C cho đến khi sử dụng.

*Hóa chất:* Tách chiết DNA tổng số bằng bộ kit TopPURE® blood DNA extraction (ABT-Việt Nam) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Phản ứng khuếch đại PCR được thực hiện bằng bộ kit MyTaq™ Mix 2X (Bioline-Anh). Phản ứng cắt được thực hiện bằng enzyme cắt *MspI* và *HhaI* (Thermo Scientific-Mỹ). Hóa chất điện di: Agarose 1,5% (Bioline), GelRed 0,6X (TBR), ladder 100 bp (Thermo Scientific-Mỹ), dung dịch đệm TBE 0,5X (Việt Nam).

### 2.2. Thời gian và địa điểm

*Thời gian:* Từ tháng 5/2021 đến tháng 11/2021.

*Địa điểm:* Phòng thí nghiệm Công nghệ Sinh học - Phân viện Chăn nuôi Nam Bộ.

### 2.3. Khuếch đại gen mục tiêu bằng PCR

*Tách chiết ADN hệ gen:* ADN được tách chiết bằng bộ KIT theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Sản phẩm ADN hệ gen được kiểm tra thông qua điện di gel agarose 1% và đo quang phổ hấp thụ bước sóng 260 và 280nm bằng máy Nanodrop.

*Thiết kế môi:* Cặp môi được thiết kế dựa trên mạch khuôn chính có mã số truy cập EU678246.2 (*Anas platyrhynchos*, genbank: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Trình tự (5'-3') môi xuôi CCGTATCCCCAAGATCCAGA và môi ngược TGGCTTCATCCTCTGCTTTG, khuếch đại đoạn gen kích thước khoảng 572bp nằm trên vùng trình tự mã hóa (CDS: Coding sequence) của gen HSP70 từ vị trí 1.318 - 1.889.

*Khuếch đại đoạn gen bằng PCR:* Khuếch đại gen mục tiêu với kích thước 572bp bằng máy

MasterCycler Pro S (Eppendorf, Đức). Phản ứng PCR (25µl) chứa các thành phần: 12,5µl MyTaq™ Mix 2X, 0,8µl mỗi primer, 2µl DNA khuôn mẫu và 8,9µl H<sub>2</sub>O. Chu trình nhiệt được thực hiện theo các bước: (1) 95°C trong 4 phút; (2) 95°C trong 30 giây; (3) 59°C trong 30 giây; (4) 72°C trong 30 giây; (5) lặp lại 35 chu kỳ từ bước 2 đến 4; (6) 72°C trong 7 phút và (7) giữ nhiệt độ 4°C trong 10 phút. Các sản phẩm khuếch đại được điện di trên gel agarose 1,5% (30 phút, 100V), quan sát và chụp hình ảnh điện di bằng máy GelDoc It2 (UVP, USA) với thang chuẩn 100 bp.

**2.4. Phân tích đa hình bằng enzyme cắt giới hạn**

Sử dụng phần mềm NEBcutter V2.0 (<https://nc2.neb.com/NEBcutter2>) để xác định các loại enzyme cắt có thể dự kiến phân cắt được trên đoạn trình tự gen mục tiêu. Kết quả xác định được 2 loại enzyme cắt có khả năng phù hợp để khảo sát tính đa hình trên đoạn gen mục tiêu (Bảng 1).

**Bảng 1. Kích thước sản phẩm dự kiến sau khi phân cắt gen HSP70 bằng enzyme và quy ước kiểu gen**

Enzyme	Nhiệt độ ủ (°C)	Vị trí cắt	Kích thước đoạn DNA (bp)	Kiểu gen
<i>MspI</i>	37	1512C>T	195/377	CC
			195/377/572	CT
			572	TT
<i>HhaI</i>	37	1696G>A	193/379	GG
			193/379/572	AG
			572	AA
<i>HhaI</i>	37	1762T>C	126/446	CC
			126/446/572	CT
			572	TT

**2.5. Xử lý số liệu**

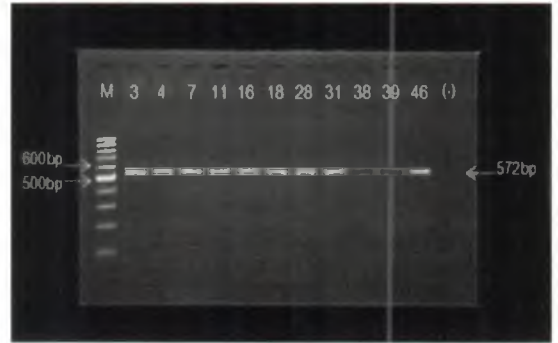
Xác định tần số alen, kiểu gen và trắc nghiệm Chi bình phương ( $\chi^2$ ) bằng phần mềm POPGENE 1.31.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Khuếch đại gen mục tiêu với kích thước 572bp**

Sau khi thực hiện tối ưu nhiệt độ phản ứng gắn môi, sử dụng nhiệt độ 59°C cho phản

ứng PCR khuếch đại vùng gen có kích thước 572bp trên vùng mã hóa của gen HSP70 cho tất cả các mẫu vịt lai đã thu nhận. Kết quả khuếch đại gen mục tiêu được trình bày ở Hình 1 cho thấy đoạn gen mục tiêu từ các mẫu cá thể được khuếch đại có kích thước 572bp, phù hợp với kích thước mong đợi.



**Hình 1. Kết quả điện di sản phẩm PCR khuếch đại gen HSP70 mục tiêu với kích thước 572bp**

Bên cạnh đó, kết quả giải trình tự mẫu đại diện cho sản phẩm 572bp sau đó được BLAST để kiểm trình tự với mạch khuôn dùng để thiết kế môi. Kết quả cho thấy tính tương đồng của trình tự và vị trí chọn làm primer trên khuôn khớp với trình tự mẫu phân tích như kết quả trình bày ở Hình 2. Bên cạnh đó, kết quả Hình 2 cũng cho thấy có hai đột biến điểm cũng được nhận diện và đột biến này có liên quan đến enzyme cắt *HhaI*.



**Hình 2. Kết quả giải trình tự đối với đoạn gen HSP70 được khuếch đại bởi cặp primer được thiết kế**

\* Trình tự gạch chân là vị trí primer, vị trí màu đỏ là vị trí đa hình

### 3.2. Phân tích đa hình bằng enzyme cắt giới hạn

#### 3.2.1. Nhận diện đa hình bằng enzyme *MspI*

Tiến hành phân cắt sản phẩm PCR (572bp) với enzyme *MspI*, kết quả cho thấy vị trí cắt tại locus *HSP70/MspI* là đồng hình (195/377) ở tất cả các mẫu và kết quả trình bày ở Hình 3.



Hình 3. Kết quả phản ứng phân cắt bằng enzyme *MspI*

\* Đồng hình một kiểu gen CC (195/377bp)

Theo kết quả phân tích để dò tìm enzyme phân cắt bởi Ncb cutter (V2.0) cho thấy enzyme này có phân cắt sản phẩm khuếch đại của gen *HSP70* và dự kiến có ba kiểu gen. Tuy nhiên trong nghiên cứu này cho thấy kết quả cắt đồng hình và sự khác biệt này cần được nghiên cứu sâu hơn để làm sáng tỏ.

#### 3.2.2. Nhận diện đa hình bằng enzyme *HhaI*

Tiến hành phân cắt sản phẩm PCR (572 bp) với enzyme *HhaI*, kết quả cho thấy vị trí cắt tại locus *HSP70/HhaI* là đa hình và kết quả trình bày ở Hình 4 cho thấy phân cắt bởi enzyme *HhaI* quan sát được 2 vị trí cắt là 1696G>A và 1762T>C, tương ứng với vị trí đánh dấu màu đỏ ở Hình 2. Ở vị trí 1696G>A, xuất hiện 2 alen (G và A) với 2 kiểu gen (GG: 193/379 và AG: 193/379/572). Ở vị trí 1762T>C, xuất hiện 2 alen (T và C) với 2 kiểu gen (CT: 126/446/572 và TT: 572). Kết quả từ Hình 4 cũng cho thấy

sự xuất hiện của 3 tổ hợp gen là GG/TT (193 và 379 bp), GG/CT (67/126/193 và 379 bp) và AG/CT (67/126/193/379/446 và 572 bp). Cả 2 điểm đa hình cũng được nhận diện bởi kết quả giải trình tự ở Hình 2 (vị trí màu đỏ) và tương tự với kết quả của Xia và ctv (2013) trên vịt Shansui Trung Quốc cũng như Subekti và ctv (2019) trên bốn giống vịt bản địa Indonesia.



Hình 4. Kết quả điện di sản phẩm sau phân cắt trên locus *HSP70/HhaI*

\* AG, GG, TT, CT: Kiểu gen

Tổng hợp dữ liệu phân tích PCR-RFLP cho 60 cá thể, kết quả tính toán tần số alen, kiểu gen, hệ số di hợp cho vị trí cắt 1696G>A được tổng hợp và trình bày ở Bảng 2 cho thấy, ở vị trí đa hình *HSP70/HhaI* 1696G>A, tần số alen G, A tương ứng là 0,84 và 0,16. Hai kiểu gen là GG và AG quan sát được với tần số lần lượt là 0,68 và 0,32. Từ đây có thể nhận thấy alen G và kiểu gen GG là trội trong quần thể vịt nghiên cứu. Báo cáo của Subekti và ctv (2019) ở 4 giống vịt Tây Sumatra cũng cho kết quả tương tự, với tần số alen G dao động từ 0,76-0,90 tùy theo giống (Pitalah, Bayang, Kamang, Payakumbuh). Sự vắng mặt của kiểu gen AA tương tự với ba giống Bayang, Kamang, Payakumbuh; tuy nhiên ở vịt Pitalah lại phát hiện cả 3 kiểu gen.

Bảng 2. Tần số alen, kiểu gen, hệ số di hợp mong đợi và hệ số đa hình vị trí 1696G>A

Chi tiêu	Kiểu gen			Alen		Hệ số di hợp mong đợi ( $H_e$ )	Hệ số đa hình (PIC)	$\chi^2$
	GG	AG	AA	G	A			
Số cá thể	41	19	0					
Tần số quan sát	0,68	0,32	0,00	0,84	0,16	0,269	0,233	0,036
Tần số mong đợi	0,705	0,269	0,026					

\* Ghi chú:  $\chi^2_{\text{bảng}} = 3,841$

Tương tự, kết quả tính toán tần số alen, kiểu gen, hệ số di hợp cho vị trí cắt 1762T>C được tổng hợp và trình bày ở Bảng 3 cho thấy, ở vị trí đa hình HSP70/HhaI 1762T>C, tần số alen T, C tương ứng là 0,82 và 0,18. Hai kiểu gen TT và CT quan sát được với tần số lần lượt là 0,65 và 0,35. Có thể nhận thấy alen T và kiểu gen TT là trội trong quần thể vịt khảo sát. Ngược lại, một số nghiên cứu khác cho thấy có 3 kiểu gen được nhận diện trong đó alen C và kiểu gen CT là trội (Xia và ctv, 2013; Subekti và ctv, 2019). Sự khác biệt về tần số

alen và kiểu gen trên cùng một locus có thể đến từ yếu tố giống (Sevillano và ctv, 2016; Patel và Chauhan, 2017) hay do tác động của sự chọn lọc đến locus này (Andrews và ctv, 2010). Nhiều báo cáo chứng minh rằng nếu alen T và G có tần số cao trong tổ hợp gen thì sẽ làm tăng mức độ biểu hiện gen HSP70 ở mức mRNA trong tế bào gan, lách, cơ, buồng trứng giúp sinh vật chịu nhiệt tốt hơn (Maak và ctv, 2003; Leandro và ctv, 2004; Basirico và ctv, 2011; Xia và ctv, 2013).

**Bảng 3. Tần số alen, kiểu gen, hệ số di hợp mong đợi và hệ số đa hình vị trí 1762T>C**

Chi tiêu	Kiểu gen			Alen		Hệ số di hợp mong đợi (H)	Hệ số đa hình (PIC)	$\chi^2$
	TT	CT	CC	T	C			
Số cá thể	39	21	0					
Tần số quan sát	0,65	0,35	0,00	0,82	0,18	0,289	0,252	0,045
Tần số mong đợi	0,681	0,289	0,03					

\* Ghi chú:  $\chi^2_{\text{bảng}} = 3,841$

Hệ số đa hình ở vị trí 1696G>A và 1762T>C lần lượt là 0,233 và 0,252. Một quần thể được cho là đa hình cao nếu PIC>0,5 và đa hình thấp nếu PIC<0,25 (Marshall và ctv, 1998), dựa vào đây có thể nhận xét tính đa hình ở vị trí 1696G>A trong nghiên cứu này ở mức thấp trong khi đa hình ở vị trí 1762T>C nằm ở cận thấp của mức trung bình.

Tần số di hợp mong đợi (He) ở 2 điểm đa hình tương ứng là 0,269 và 0,289, giá trị  $H_o > H_e$ . Như vậy, có thể nhận thấy quần thể vịt nghiên cứu là quần thể giao phối ngẫu nhiên. Bên cạnh đó, kết quả ở Bảng 2 và 3 còn cho thấy tần số phân bố alen tại 2 điểm đa hình tuân theo định luật Hardy-Weinberg. Có thể nhận định rằng quần thể vịt khảo sát có tính ổn định cao và áp lực chọn lọc ở mức bình thường (Falconer và Mackay, 1996; Namipashaki và ctv, 2015).

**KẾT LUẬN**

Nghiên cứu đầu tiên về tính đa hình trên vùng trình tự mã hóa của gen HSP70/HhaI ở vịt lai (Star53 x Biển), đã nhận diện được 2 vị trí đa hình cùng 3 kiểu gen. Trong đó, alen G, T và kiểu gen GG/TT là trội trong quần thể vịt

lai (Star53 x Biển) đang nghiên cứu. Cần làm sáng tỏ ảnh hưởng của đa hình gen HSP/HhaI đến khả năng chịu nhiệt và tính trạng sản xuất của vịt lai (Star53 x Biển) trong nghiên cứu tiếp theo.

**LỜI CẢM ƠN**

Nghiên cứu có sử dụng một phần kinh phí từ Chương trình Vườn ương Sáng tạo Khoa học và Công nghệ Trẻ (Hợp đồng số 30/HĐ-KHCNT-VU).

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Abdolalizadeh N., Noshary A. and Eila N. (2015). Identification of single nucleotide polymorphisms of Hsp70 gene in a commercial broiler strain. Res. Opinions in Anim. Vet. Sci., 5: 265-69.
2. Ajakaiye J.J., Ayo J.O. and Ojo S.A. (2010). Effects of heat stress on some blood parameters and egg production of Shika Brown layer chickens transported by road. Biol. Res., 43: 183-89.
3. Andrews C. A. (2010). Natural selection, genetic drift, and gene flow do not act in isolation in natural populations. Nature Edu. Knowledge, 3(10): 5.
4. Bartlett J.R. and Smith M.O. (2003). Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. Poul. Sci., 82: 1580-88.
5. Basirico L., Morera P., Primi V., Lacetera N., Nardone A. and Bernabucci U. (2011). Cellular thermotolerance

- is associated with heat shock protein 70.1 genetic polymorphisms in Holstein lactating cows. *Cell Stress and Chaperones*, 16(4): 441-48.
6. Bukau B. and Horwich A.L. (1998). The Hsp70 and Hsp60 chaperone machines. *Cell*, 92: 351-66.
  7. Dangi S.S., Gupta M., Nagar V., Yadav V.P., Dangi S.K., Shankar O., Chouhan V.S., Kumar P., Singh G. and Sarkar M. (2014). Impact of short-term heat stress on physiological responses and expression profile of HSPs in Barbari goats. *Int. J. Biometeorol.*, 58: 2085-93.
  8. Duangduen C., Duangjinda M., Katawatin S. and Aengwanich (2007). Effects of heat stress on growth performance and physiological response in Thai indigenous chickens (Chee) and broilers. *Kasetsart Vet.*, 17:122-33
  9. Falconer D.S. and Mackay T.F.C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics, Prentice Hall, Harlow, UK
  10. Filho W.M.Q., Ribero A., Paula, V.F.D., Pinheiro M.L., Sakai M., Sa L.R.M., Ferreira A.J.P. and Neto J.P. (2010). Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens. *Poul. Sci.*, 89: 1905-14.
  11. Gan J.K., Jiang L.Y., Kong L.N., Zhang X.Q. and Luo Q.B. (2015). Analysis of genetic diversity of the heat shock protein 70 gene on the basis of abundant sequence polymorphisms in chicken breeds. *Genet. Mol. Res.*, 14: 1538-45.
  12. Gaviol H.C.T., Gasparino E., Prioli A.J. and Soares M.A.M. (2008). Genetic evaluation of the HSP70 protein in the Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Gen. Mol. Res.*, 7(1): 133-39.
  13. John L., Panicker V.P. and George S.A. (2012). Polymorphism analysis of Hsp70 gene in chicken and duck. *Ind. J. Poul. Sci.*, 47: 129-35.
  14. Leandro N.S.M., Gonzales E., Ferro J.A., Ferro M.I.T., Givisiez P.E.N. and Macary M. (2004). Expression of heat shock protein in broiler embryo tissues after acute cold or heat stress. *Mol. Rep. Dev.*, 67: 172-77.
  15. Ma X., Lin Y., Zhang H., Chen W., Wang S., Ruan D. and Jiang Z. (2014). Heat stress impairs the nutritional metabolism and reduces the productivity of egg-laying ducks. *Anim. Rep. Sci.*, 145: 182-90.
  16. Maak S., Melesse A., Schmidt R., Schneider F. and Lengerken G.V. (2003). Effect of long-term heat exposure on peripheral concentrations of heat shock protein 70 (HSP70) and hormones in laying hens with different genotypes. *British Poul. Sci.*, 44: 133-38.
  17. Marshall T.C., Slate J., Kruuk L.E.B. and Pemberton J.M. (1998). Statistical confidence for likelihood-based paternity inference in natural population. *Mol. Ecol.*, 7(5): 639-55.
  18. Mashaly M.M., Hendrichs G.R., Kalama M.A., Gehad A.E., Abbas A.O. and Patterson P.H. (2004). Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poul. Sci.*, 83: 889-94.
  19. Namipashaki A., Razaghi-Moghadam Z. and Ansari-Pour N. (2015). The Essentiality of Reporting Hardy-Weinberg Equilibrium Calculations in Population-Based Genetic Association Studies. *Cell J.*, 17(2): 187-92.
  20. Patel J.B. and Chauhan J.B. (2017). Polymorphism of the Prolactin Gene and Its Relationship with Milk Production in Gir and Kankrej Cattle. *J. Nat. Sci. Biol. Med.*, 8(2): 167-70.
  21. Ponomarenko M., Stepanenko I. and Kolchanov N. (2013). Heat Shock Proteins. In: Brenner's Encyclopedia of Genetics, Pp. 402-05.
  22. Sevillano C.A., Vandenplas J., Bastiaansen J.W.M. and Calus M.P.L. (2016). Empirical determination of breed-of-origin of alleles in three-breed cross pigs. *Genet. Sel. Evol.*, 48(55): 1-12.
  23. Subekti D., Solihin R., Afnan A., Gunawan and Sumantri C. (2019). Polymorphism of duck HSP70 gene and mRNA expression under heat stress conditions. *Int. J. Poul. Sci.*, 18: 591-97.
  24. Tamzil M.H., Noor R.R., Hardjosworo P.S., Manalu W. and Sumantri C. (2013). Acute heat stress responses of three lines of chickens with different heat shock protein (HSP) -70 genotypes. *Int. J. Poul. Sci.*, 12: 264-72.
  25. Xia M., Gan J., Luo Q., Zhang X. and Yang G. (2013). Identification of duck Hsp70 gene, polymorphism analysis and tissue expression under control and heat stress conditions. *Br. Poul. Sci.*, 54: 562-66.

## CHẤT LƯỢNG THỊT CỦA VỊT LAI THƯƠNG PHẨM BA GIỐNG SBT VÀ STB

Lê Thị Mai Hoa<sup>1\*</sup>, Hoàng Văn Tiệp<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Duy<sup>1</sup>, Đặng Vũ Hòa<sup>3</sup>, Vương Thị Lan Anh<sup>1</sup>,  
Tạ Phan Anh<sup>1</sup>, Đào Anh Tiến<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Giáp<sup>1</sup> và Nguyễn Thị Thu Phương<sup>1</sup>

Ngày nhận bài báo: 10/02/2022 - Ngày nhận bài phản biện: 20/02/2022

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 24/02/2022

<sup>1</sup> Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên

<sup>2</sup> Hội Chăn nuôi Việt Nam

<sup>3</sup> Viện Chăn nuôi

\* Tác giả liên hệ: ThS. Lê Thị Mai Hoa, Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên - Viện Chăn nuôi. Điện thoại: 0988963173; E-mail: binhhoa114@gmail.com