

MEAT QUALITY OF F₁(♂BLANC BLEU BELGE X ♀LAI SIND) CATTLE RAISED IN PHU THO PROVINCE

Le Minh Chau^{1*}, Ho Thi Bich Ngoc¹, Bui Ngoc Son², Phan Thu Huong³

¹TNU - University of Agriculture and Forestry

²Agricultural Extension Station of Ha Hoa district, Phu Tho province, ³TNU- Lao Cai Campus

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 03/6/2022	This experiment was conducted to investigate growth performance and meat yield of 10 male calves of lai Sind F ₁ (♂Blanc Bleu Belge x ♀ lai Sind), 5 calves each group, including 2 treatments: self-mixed feed (NT1) and industrial pellet feed (NT2). Hybrid bulls were fattened for three months starting from 21 months old. After fattening, they were slaughtered to evaluate meat quality. The experiment result indicated that the pH value and color (L*, a* and b*) of loin were not significantly different among the 2 food treatments ($P>0.05$). The pH value was gradually reduced within 48 hours after slaughter, then it remained stably between 5.42 and 5.43 in the storage temperature condition 4°C. Conversely, the values (L*, a* and b*) increased gradually between 12 hours to 48 hours after slaughter, and then they remained stable at 39.39 to 39.72, 25.88 to 26.15, and 8.54 to 8.62 respectively. The experiment result also revealed that the drip loss ratio accounts from 4.39 to 4.44 percent after 8 days in a storage preservation stage. In the processing stage, the drip loss ratio of beef in NT1 and NT2 were 35.73 and 35.88 percent, respectively. Moreover, tenderness of beef was not significantly different between two food treatments. The tenderness of the meat increased gradually from 12 hours post-mortem, peaked at 48 hours and then decreased gradually. These values of NT1 and NT2 decreased to be 82.76 and 82.01N, respectively.
Revised: 24/6/2022	
Published: 24/6/2022	
KEYWORDS	
Meat quality	
pH	
Cooking loss	
Dripp loss	
F ₁ (♂BBB x ♀ lai Sind)	

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG THỊT BÒ F₁(♂BBB X ♀ LAI SIND) NUÔI TẠI PHÚ THỌ

Lê Minh Châu^{1*}, Hồ Thị Bích Ngọc¹, Bùi Ngọc Sơn², Phan Thu Hương³

¹Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên, ²Trạm khuyến nông huyện Hạ Hòa tỉnh Phú Thọ

³Phân hiệu Đại học Thái Nguyên tại tỉnh Lào Cai

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 03/6/2022	Thí nghiệm được tiến hành trên 10 bò đực lai F ₁ (♂Blanc Bleu Belge x ♀ lai Sind), mỗi nhóm 5 con, gồm 2 nghiệm thức: thức ăn tự phối trộn (NT1) và thức ăn viên công nghiệp (NT2). Bò được nuôi vỗ béo lúc 21 tháng tuổi, sau 3 tháng nuôi vỗ béo bằng thức ăn tinh tiến hành mổ khảo sát đánh giá chất lượng thịt. Giá trị pH và màu sắc (L*, a*, b*) của cơ thăn không có sự sai khác giữa 2 NT ($P>0,05$). Giá trị pH giảm dần từ 1 đến 48 giờ sau giết thịt và sau đó duy trì ở mức 5,42 - 5,43 trong điều kiện bảo quản ở 4°C. Ngược lại, màu sắc (L*, a*, b*) tăng dần từ 12 đến 48 giờ sau giết thịt và duy trì ổn định ở mức sáng 39,39 - 39,72 đối với L*, 25,88 - 26,15 đối với a* và 8,54 - 8,62 đối với b*. Tỷ lệ mất nước bảo quản ở các NT sau 8 ngày chiếm 4,39 - 4,44%; trong chế biến tỷ lệ mất nước của thịt sau 8 ngày bảo quản 35,73 - 35,88% tương ứng từng NT. Độ dai của thịt không có sự sai khác giữa hai NT thí nghiệm ($P> 0,05$). Độ dai của thịt tăng dần từ thời điểm 12 giờ sau giết thịt, đạt cao nhất ở 48 giờ và sau đó giảm dần và ở thời điểm 8 ngày bảo quản độ dai giảm xuống 82,76; 82,01N tương ứng với NT1 và NT2.
Ngày hoàn thiện: 24/6/2022	
Ngày đăng: 24/6/2022	
TỪ KHÓA	
Chất lượng thịt	
pH	
Tỷ lệ mất nước bảo quản	
Tỷ lệ mất nước chế biến	
F ₁ (♂BBB x ♀ lai Sind)	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.6106>

* Corresponding author. Email: leminhchau@tuaf.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Trong nhiều năm qua, chương trình lai giống đã góp phần quan trọng trong việc nâng cao khả năng sản xuất của đàn bò tại Việt Nam và nhiều nghiên cứu đưa ra thời gian vỗ béo thích hợp để nâng cao hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi bò thịt. Vỗ béo thời kỳ 21-24 tháng tuổi cho hiệu quả cao vì lúc này bò non có tốc độ lớn nhanh, khả năng tiêu hoá và đồng hoá thức ăn, khả năng tích lũy tốt. Hơn nữa, vỗ béo ở lứa tuổi còn non cho tỷ lệ thịt xẻ cao, chất lượng và độ mềm của thịt tốt hơn. Trong chăn nuôi bò thịt, đã có nhiều công trình nghiên cứu được công bố về năng suất của các cặp lai có sự tham gia của bò đực ngoại như Red Sindhi, Brahman, Charolais phối với bò cái lai Sind trong nghiên cứu phát triển chăn nuôi bò thịt hàng hoá tại Đắk Lắk [1]; bò đực Droughtmaster phối với cái lai Sind [2]; bò đực giống Blanc Bleu Belge với cái lai Sind [3], [4]. Các công thức lai giữa bò đực ngoại với cái nền đã cải thiện rõ rệt năng suất của bò thịt, mang lại hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi. Tuy nhiên, bên cạnh năng suất thì đánh giá chất lượng thịt cần được quan tâm như thông qua phân tích thành phần hoá học: vật chất khô, protein, chất béo... đặc biệt là các chỉ tiêu có tính hàng hoá sản phẩm nhằm đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng như màu sắc, độ mềm, pH, tỷ lệ mất nước trong bảo quản và chế biến. Các chỉ tiêu này có mối liên hệ với nhau, màu sắc có mối liên hệ nghịch với giá trị pH, giá trị pH lại phụ thuộc vào hàm lượng glycogen, độ dai thịt cũng có mối liên hệ với màu sắc [5], [6], sự gia tăng độ pH sẽ ảnh hưởng đến độ mềm và màu sắc của thịt [7]. Các đặc điểm của thịt có ảnh hưởng lớn hơn đến sự hài lòng của người tiêu dùng là độ mềm, độ ngọt và hương vị của thịt nấu chín, tất cả đặc điểm này đều liên quan đến thịt sẫm màu, cứng và khô (DFD) [8]. Chất lượng thịt là một phần đặc biệt của chất lượng sản xuất. Đánh giá chất lượng thịt là một nỗ lực để dự đoán bản chất của hương vị, quá trình chế biến và nấu chín của thịt. Nó là thước đo các đặc tính của thịt được người tiêu dùng quan tâm. Vì vậy, nghiên cứu đánh giá chất lượng thịt bò là cần thiết để hướng tới mục tiêu cải tiến chất lượng thịt đáp ứng nhu cầu đòi hỏi của thị trường. Nghiên cứu này nhằm đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng thịt của bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tổng 10 bò đực lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ được chia vào 2 nghiệm thức: mỗi NT 5 con: NT1 bò ăn thức ăn tinh tự phối trộn + thức ăn xanh là cỏ voi 45 ngày; NT2 bò ăn thức ăn viên của công ty cổ phần Nam Việt + thức ăn xanh là cỏ voi 45 ngày tại trang trại Minh Anh huyện Hạ Hoà tỉnh Phú Thọ. Tuổi bắt đầu nuôi vỗ béo là 21 tháng tuổi, khối lượng trung bình bắt đầu nuôi vỗ béo của 2 NT là tương đương nhau (580 kg/con), khối lượng kết thúc là 672,6 và 673,6 kg/con lần lượt ở NT1 và NT2. Sau 3 tháng nuôi vỗ béo bằng thức ăn tinh, tiến hành mổ khảo sát đánh giá chất lượng thịt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

❖ Thành phần hóa học của thịt cơ dài lưng được phân tích theo các chỉ tiêu sau: hàm lượng vật chất khô, khoáng tổng số, protein và lipid lần lượt theo TCVN 4326-86; TCVN 4327 - 86; TCVN 4328 - 86 và 4331 -86.

❖ Phương pháp đánh giá chất lượng thịt.

- Chất lượng thịt được đánh giá theo phương pháp của Cabaraux và cộng sự (2003) [9]. Các chỉ tiêu: pH, màu sắc, mất nước trong chế biến, mất nước trong bảo quản và thời điểm đánh giá: 1 giờ, 12 giờ, 48 giờ và 192 giờ.

- Chọn và chuẩn bị mẫu thịt: Sau 1 giờ giết thịt, lấy mẫu cơ dài lưng (*longissimus dorsi*) tại vị trí xương sườn 7 - 9. Sau 12 đến 48 giờ thịt được bảo quản ở nhiệt độ 4°C, thời điểm 192 giờ thịt được bảo quản ở nhiệt độ -18°C±2°C, khi tiến hành thí nghiệm thịt được giải đông từ từ. Mẫu cơ thăn được lọc sạch, cắt thành các miếng có độ dày 2,5 cm để xác định các chỉ tiêu chất lượng thịt theo các thời điểm nêu trên.

- Giá trị pH: Được xác định bằng máy đo pH Testo 230 (German) trên cơ thăn tại vị trí xương sườn số 7 - 9. Giá trị pH một giờ sau giết thịt được đo trực tiếp trên thân thịt tại lò mổ, các thời điểm 12, 48 giờ và 192 giờ được thực hiện trên mẫu cơ thăn có độ dày 2,5 cm tại phòng thí nghiệm. Đo lặp lại 5 lần tại từng thời điểm. Giá trị pH của thịt bò sau giết mổ được phân loại dựa theo tiêu chuẩn của Institut de l'Elevage (2006) [10] (pH lúc 48 giờ sau giết thịt):

- + pH 5,5 - 5,7: Thịt bò bình thường;
- + pH 6,3 - 6,7: Thịt bò DFD (thịt sẫm màu, cứng, khô);
- + pH 5,2 - 5,5: Thịt bò PSE (thịt nhợt màu, nhiều nước, nhão).

- Màu sắc thịt: Được đo ở mẫu cơ thăn bằng máy đo màu sắc Minolta CR-410 (Japan) và được thể hiện bằng các chỉ số L^* (Lightness), a^* (Redness) và b^* (Yellowness) theo tiêu chuẩn độ chiếu sáng D và góc quan sát tiêu chuẩn 65° [11], [12].

Giá trị $L^* = 0$ (màu đen), $L^* = 100$ màu sáng trắng (ánh sáng trắng tương tự như BaSO_4 hoặc MgO cháy). Giá trị $b^* = -60$ (màu xanh lá cây), $+60$ (màu vàng). Giá trị $a^* = -60$ (màu xanh da trời), $+60$ (màu đỏ). Màu sắc thịt được đo tại các thời điểm 12 giờ, 48 giờ và 192 giờ với 5 lần lặp lại tại từng thời điểm.

- Mất nước bảo quản: Tỷ lệ mất nước bảo quản (%) tại các thời điểm 48 giờ và 192 giờ được xác định trên mẫu cơ thăn theo công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ mất nước bảo quản} = (P_1 - P_2)/P_1 \times 100$$

Trong đó: + P_1 : Khối lượng mẫu cơ thăn trước thời điểm bảo quản

+ P_2 : Khối lượng mẫu cơ thăn sau bảo quản

- Mất nước chế biến: Tỷ lệ mất nước chế biến (%) tại các thời điểm 12 giờ, 48 giờ và 192 giờ được xác định trên mẫu cơ thăn theo công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ mất nước chế biến} = (P_1 - P_2)/P_1 \times 100$$

Trong đó: + P_1 : Khối lượng mẫu cơ thăn trước thời điểm chế biến

+ P_2 : Khối lượng mẫu cơ thăn sau chế biến

Khối lượng mẫu sau chế biến được xác định bằng khối lượng cơ thăn sau khi hấp cách thủy bằng máy Waterbath Memmert ở nhiệt độ 75°C trong thời gian 60 phút.

Độ dai của thịt: Xác định bằng lực cắt tối đa đối với cơ thăn sau khi hấp cách thủy. Mẫu cơ sau khi hấp cách thủy được làm nguội và dùng ống thép có đường kính 1,25 cm để khoan 5-10 thoi. Lực cắt được xác định trên các thoi thịt bằng máy Warner Bratzler 2000D (USA) với số lần lặp lại từ 5 - 10 lần. Độ dai của thịt được phân loại theo tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA, 1997) [13], độ dai của thịt bò lúc 48 giờ sau giết thịt được phân loại:

- + Thịt có độ dai < 60 N được coi là thịt mềm;
- + Từ 60 - 90 N thịt dai trung bình;
- + Thịt > 90 N được coi là thịt dai.

Phân tích các chỉ tiêu phẩm chất thịt tại Phòng thí nghiệm của Viện Khoa học Sự sống - Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu được xử lý trên phần mềm Minitab 16.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần hóa học của thịt bò lai F_1 (♂BBB x ♀lai Sind) nuôi vỗ béo từ 21-24 tháng tuổi

Bảng 1. Thành phần hóa học của thịt bò lai F_1 (♂BBB x ♀lai Sind)

Các chỉ tiêu	NT1 (n=5) ($\bar{X} \pm m_x$)	NT2 (n=5) ($\bar{X} \pm m_x$)	P
Vật chất khô (%)	24,21 $\pm$ 0,39	24,53 $\pm$ 0,43	0,59
Protein thô (%)	20,18 $\pm$ 0,71	19,41 $\pm$ 0,39	0,37
Lipit (%)	2,88 $\pm$ 0,45	3,80 $\pm$ 0,51	0,27
Khoáng tổng số (%)	1,15 $\pm$ 0,04	1,32 $\pm$ 0,15	0,33

Thành phần hóa học của thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ được trình bày ở bảng 1 cho thấy tỷ lệ vật chất khô trong thịt bò được nuôi vỗ béo bằng thức ăn phối trộn đạt 24,21%, nuôi vỗ béo bằng thức ăn viên công nghiệp đạt 24,53%. Tỷ lệ protein thô trong thịt bò ở 2 NT thí nghiệm 1 và 2 lần lượt là 20,18% và 19,41%. Tỷ lệ lipid của thịt bò ở NT1 và NT2 tương ứng đạt 2,88% và 3,80%, tỷ lệ lipid thịt bò ở NT2 cao hơn NT1. Tỷ lệ khoáng tổng số trong thịt bò ở 2 NT thí nghiệm 1 và 2 đạt tương ứng 1,15% và 1,32%. Thấy rằng giữa hai NT thí nghiệm có sự khác nhau về các chỉ tiêu thành phần hóa học có trong thịt bò, nhưng ở tất cả các chỉ tiêu sự sai khác không có ý nghĩa ($P > 0,05$).

Nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1] cho biết tỷ lệ vật chất khô ở thịt bò lai Sind, $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ tương ứng 25,87%; 26,11% và 27,87%; tỷ lệ protein giữa các công thức lai biến động từ 20,10% - 20,58%; tỷ lệ lipid ở thịt bò lai Sind; $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ tương ứng 3,60% 4,32% và 5,44%. Nghiên cứu của Phạm Văn Quyến (2001) [14], cho kết quả thịt bò $F_1\text{Charolais}$, $F_1\text{Hereford}$, $F_1\text{Simmental}$ và $F_1\text{Red Sindhi}$ có tỷ lệ nước 72,0% - 78,10%; protein 20% - 20,35% và tỷ lệ lipid 0,7% - 0,85%. Kết quả về các chỉ tiêu hóa học trong thịt bò ở hai NT thí nghiệm của chúng tôi thấp hơn so với các kết quả nghiên cứu trên. Tỷ lệ lipid trong thịt là một tính trạng quan trọng liên quan tới chất lượng thịt bò. Tỷ lệ lipid trong thịt bò ở hai NT thí nghiệm của chúng tôi cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Phạm Văn Quyến (2001) [14] do bò trong thí nghiệm được nuôi vỗ béo 3 tháng trước khi giết mổ. So với kết quả nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1] thì tỷ lệ lipid trong thịt bò ở hai NT thí nghiệm của chúng tôi thấp hơn. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu của chúng tôi và một số tác giả khác trên thịt bò nuôi tại Việt Nam có một số thành phần hóa học tốt hơn bò Bali ở Indonesia, bò Bali có hàm lượng tro từ 0,9 - 0,99%; protein từ 14,60 - 16,60%; chất béo từ 6,30 - 6,54% và vật chất khô từ 27,01 - 29,92% tùy theo vị trí và chức năng của cơ trong cơ thể. Hàm lượng protein của bò longissimus dorsi aceh là 15,94% với hàm lượng chất béo là 5,63% [15]. Kết quả này là do quá trình chăm sóc, yếu tố giống, nuôi dưỡng và thời gian giết mổ có thể khác nhau.

3.2. Chất lượng thịt của bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ nuôi vỗ béo từ 21-24 tháng tuổi

Đối với người tiêu dùng, màu sắc của thịt là yếu tố quyết định khi chọn mua. Màu sắc cũng có mối liên hệ nghịch với giá trị pH của cơ thăn, trong khi giá trị pH lại phụ thuộc hàm lượng glycogen [5]. Độ dai của thịt cũng có mối liên hệ với màu sắc và pH. Như vậy, chất lượng thịt có mối liên hệ với các chỉ tiêu cảm quan và các yếu tố kỹ thuật.

3.2.1. Giá trị pH của thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ nuôi vỗ béo từ 21 – 24 tháng tuổi

Giá trị pH của thịt bò là một chỉ tiêu quan trọng liên quan tới chất lượng thịt, quá trình bảo quản, chế biến sản phẩm thịt và màu sắc. Giá trị pH của thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Giá trị pH của thịt bò ở các thời điểm khác nhau sau giết thịt

Thời gian sau giết thịt	NT1 (n=5)		NT2 (n=5)		P
	$(\bar{X} \pm m_{\bar{x}})$	Cv (%)	$(\bar{X} \pm m_{\bar{x}})$	Cv (%)	
1 giờ	6,68 $\pm$ 0,02	0,68	6,65 $\pm$ 0,024	0,82	0,343
12 giờ	5,88 $\pm$ 0,073	2,78	5,81 $\pm$ 0,101	3,91	0,570
48 giờ	5,54 $\pm$ 0,073	2,52	5,52 $\pm$ 0,083	3,36	0,823
192 giờ	5,42 $\pm$ 0,051	1,53	5,43 $\pm$ 0,022	2,55	0,915

Kết quả từ bảng 2 cho thấy pH giảm dần theo thời gian bảo quản sau giết mổ. Lúc 1 giờ sau khi giết mổ, pH thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ ở NT1 là 6,68 và ở NT2 là 6,65. Lúc 12 giờ sau giết mổ, giá trị pH thịt bò ở NT1 và NT2 giảm xuống đạt tương ứng là 5,88 và 5,81. Lúc 48 giờ sau giết mổ, giá trị pH thịt bò ở NT1 và NT2 tiếp tục giảm xuống đạt tương ứng là 5,54 và 5,52. Trong suốt quá trình bảo quản đến 192 giờ độ pH thịt bò ở NT1 và NT2 giảm đến 5,42 và 5,43.

Giá trị pH thịt bò không có sự sai khác giữa hai NT thí nghiệm tại từng thời điểm nghiên cứu ($P > 0,05$). Kết quả thu được về giá trị pH ở thịt bò lai trong hai NT thí nghiệm phù hợp với kết quả của Page và cộng sự (2001) [5] và Cabareaux và cộng sự (2003) [9].

Theo Đỗ Đức Lực và cộng sự (2009)[16], giá trị pH ở thịt bò Vàng, bò lai Sind đều biến đổi theo chiều hướng giảm dần từ 1 giờ sau khi giết mổ, giảm thấp nhất lúc 48 giờ và ổn định đến 192 giờ. Đối với bò lai Sind, pH tại các thời điểm 1, 12, 48 giờ và 192 giờ tương ứng 6,85; 6,03; 5,53 và 5,48. Nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1] cho thấy pH giảm dần theo thời gian bảo quản sau giết mổ. Lúc 1 giờ sau khi giết mổ pH ở thịt bò lai Sind 6,69; F_1 (Brahman $\times$ lai Sind) 6,73 và F_1 (Charolais $\times$ lai Sind) 6,67. Lúc 48 giờ giá trị pH giảm xuống và đạt tương ứng 5,52 ở thịt bò Lai Sind; 5,60 ở bò F_1 (Brahman $\times$ lai Sind) và 5,69 ở bò F_1 (Charolais $\times$ lai Sind). Như vậy, pH trong nghiên cứu trên thịt bò lai F_1 (BBB $\times$ lai Sind) có giá trị tương đồng với nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1], Đỗ Đức Lực và cộng sự (2009)[16] và pH lúc 48 giờ nằm trong giới hạn đạt tiêu chuẩn khoảng từ 5,40 - 5,59.

Cấu trúc cơ có ảnh hưởng rõ rệt đến giá trị pH của thịt, thông thường giá trị pH trong cơ thể sống có giá trị bằng 7, sau khi giết thịt pH giảm dần 5,5 - 5,7 là điểm pH thích hợp cho việc bảo quản thịt. Ở những bò có độ pH sau khi giết thịt 5,8 - 6,0 thịt có màu sẫm, pH cao làm thịt giảm giá trị của thịt. Độ pH thấp từ 5,2 - 5,5 thường gặp ở thịt có lượng nước thấp, sự oxy hóa myoglobin giảm, thịt thường có màu đỏ nhạt. Thịt có độ pH trung bình 5,5 - 5,7 sẽ hạn chế được sự tiêu thụ oxy, do vậy thịt sẽ giữ được màu đỏ tươi trên bề mặt, màu đỏ tươi sẽ làm tăng giá trị của thịt và hấp dẫn với người tiêu dùng. Khi độ pH cao 6,3 - 6,7 thường sử dụng nhiều oxy nên thịt thường có màu đỏ sẫm. Theo Institut de l'Élevage (2006) [10] độ pH lúc 48 giờ của thịt bò trong thí nghiệm bình thường nằm trong giới hạn từ 5,5 - 5,7. Page và cộng sự (2001) [5] đã tìm thấy 80% giá trị pH ổn định trong khoảng từ 5,40 - 5,59 là giới hạn đạt tiêu chuẩn. Theo tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (USDA, 1997) [13] giá trị pH ổn định của thịt cơ dài lưng lớn hơn 5,85 thì thịt được coi là tối màu. Công bố của Cabareaux và cộng sự (2003) [9] khi nghiên cứu trên bò BBB cho thấy pH của thịt bò BBB lúc 48 giờ là 5,5. Nghiên cứu của Wulf và cộng sự (2002) [6] cho biết, thịt bò bình thường có màu đỏ tươi có giá trị pH 5,46, trong khi đó thịt bò có màu sẫm, khô và cứng pH 6,03. Sau khi động vật chết, cơ bắt trở nên thiếu oxy, kích hoạt quá trình đường phân kỵ khí. Do đó, pH của thịt giảm từ 7,0 xuống 5,5 là điều cần thiết để giảm sự phát triển của vi khuẩn (Carrasco-García và cộng sự, 2020) [17]. Hàm lượng glycogen trong cơ có liên quan tới giá trị pH và màu sắc của thịt. Thịt có hàm lượng glycogen thấp có độ pH cao, thịt thường có màu tối, khô và kém ngon. Thông số pH trong nghiên cứu là một trong những thông số phản ánh được chất lượng của thịt bò lai F_1 BBB với cái lai Sind phù hợp với tiêu chuẩn cho phép.

3.2.2. Màu sắc của thịt bò lai F_1 (♂BBB $\times$ ♀lai Sind) nuôi vỗ béo từ 21 – 24 tháng tuổi

Bảng 3. Màu sắc của thịt bò ở các thời điểm khác nhau sau giết thịt

Thời gian sau giết thịt	NT1 (n=5)		NT2 (n=5)		P
	($\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$)	Cv (%)	($\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$)	Cv (%)	
L* (Lightness)					
12 giờ	34,66 ± 0,65	4,17	35,73 ± 0,65	4,07	0,28
48 giờ	38,17 ± 0,56	3,26	38,67 ± 0,56	3,24	0,54
192 giờ	39,39 ± 0,78	4,44	39,72 ± 0,73	4,1	0,77
a* (Redness)					
12 giờ	21,798 ± 0,98	10,0	22,84 ± 0,73	7,16	0,42
48 giờ	24,04 ± 0,57	5,29	24,26 ± 0,83	7,69	0,83
192 giờ	25,88 ± 0,66	5,67	26,15 ± 0,72	6,12	0,79
b* (Yellowness)					
12 giờ	7,39 ± 0,20	6,08	7,33 ± 0,36	11,07	0,89
48 giờ	8,18 ± 0,09	2,68	8,11 ± 0,16	4,4	0,73
192 giờ	8,54 ± 0,11	2,87	8,62 ± 0,09	2,21	0,59

Màu sắc của thịt bò liên quan tới cấu trúc vật lý của sợi cơ, độ pH của thịt và số lượng sợi màu đỏ trong cơ, màu này có liên quan đến hàm lượng sắt. Chất lượng sắc tố của cơ sẽ thay đổi trong khi bảo quản. Hàm lượng mỡ trong thịt có liên quan tới độ sáng của thịt. Màu sắc thịt bò trong thí nghiệm được trình bày ở bảng 3.

Màu sắc ở thịt bò lai F_1 (♂BBB x ♀lai Sind) nuôi vỗ béo giai đoạn 21-24 tháng tuổi bằng thức ăn phối trộn có các giá trị màu sáng (L^*) lúc 12 giờ, 48 giờ và 8 ngày lần lượt là 34,66; 38,17 và 39,39; màu đỏ (a^*) lúc 12 giờ, 48 giờ và 8 ngày lần lượt là 21,798; 24,04 và 25,88; màu vàng (b^*) lúc 12 giờ, 48 giờ và 8 ngày lần lượt là 7,39; 8,18 và 8,54. Nuôi vỗ béo bằng thức ăn viên màu sắc của thịt bò lúc 12 giờ, 48 giờ và 8 ngày lần lượt là màu sáng (L^*) 35,73; 38,67 và 39,72; màu đỏ (a^*) 22,84; 24,26 và 26,15; màu vàng (b^*) 7,33; 8,11; 8,62. Giữa hai NT thí nghiệm nuôi vỗ béo có sự khác nhau, nhưng không có sự sai khác ý nghĩa ($P > 0,05$).

Nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1], màu sắc thịt bò trong thí nghiệm sau 12 giờ giết mổ, thịt có màu đỏ sẫm. Tại thời điểm này giá trị L^* của cơ thăn ở các loại bò lai Sind, F_1 (Brahman x lai Sind) và F_1 (Charolais x lai Sind) lần lượt là 33,75; 32,99 và 34,65. Quá trình bảo quản đã làm cho giá trị L^* tăng lên và đến 192 giờ thì giá trị ở các loại bò tương ứng là 37,69; 37,82 và 37,76. Trong nghiên cứu đó, bên cạnh sự thay đổi của giá trị L^* , giá trị a^* và b^* đều tăng, đặc biệt là sự tăng mạnh của giá trị b^* đã làm cho thịt từ màu đỏ sẫm thành thịt có màu sáng đỏ tươi sau 48 giờ giết thịt. Theo Đỗ Thị Thanh Vân và cộng sự (2015) [2], bò lai F_1 (Droughtmaster x lai Sind) giai đoạn 21 - 22 tháng tuổi nuôi tại Ba Vì, giá trị L^* ; a^* và b^* lần lượt dao động từ 32,26 - 41,4; 19,84 - 21,96; 8,13 - 9,95. Trong nghiên cứu của Carrasco-García và cộng sự (2020) [17], 81,6% mẫu thịt nghiên cứu có giá trị L^* trong khoảng từ 39,5 đến 40,3. Giá trị L^* từ 37,0 đến 40,4 có thể được coi là DFD (dark, firm, and dry) trong thịt bò. Có ý kiến cho rằng L^* , biểu thị độ đậm nhạt, có thể được sử dụng như một chỉ báo vì nó đã được chứng minh là tham số quan trọng nhất liên quan đến DFD.

Các nghiên cứu của Clinquart và cộng sự (1994) [18] cho thấy giá trị L^* của cơ thăn sau 48 giờ giết thịt ở bò Blanc Bleu Belge (BBB) ở kiểu gen BBBc, BBBm và bò Holstein đạt các giá trị tương ứng 41,5; 37,9 và 37,7. So với nghiên cứu trên, thịt bò nuôi vỗ béo tại Phú Thọ có giá trị L^* thấp hơn so với bò Blanc Bleu Belge có kiểu gen BBBc, nhưng cao hơn so với bò Blanc Bleu Belge có kiểu gen BBBm và bò Holstein. Tỷ lệ giá trị a^*/b^* lúc 48 giờ sau khi giết thịt ở bò Blanc Bleu Belge với kiểu gen BBBc, BBBm và bò Holstein trên tương ứng là 1,4; 1,7 và 1,7; trong khi đó, tỷ lệ a^*/b^* của bò lai F_1 (BBB x lai Sind) ở hai NT thí nghiệm 1 và 2 tương ứng là 2,94; 2,99. Clinquart và cộng sự (2000) [19] nghiên cứu trên bò Blanc Bleu Belge nuôi vỗ béo 175 ngày nhận thấy màu sắc thịt đỏ tươi, giá trị L^* 42,6; giá trị a^* 17,0 và giá trị b^* 16,9. Giá trị L^* về màu sắc của thịt bò phụ thuộc vào tuổi và Clinquart và cộng sự (2000) [19] cũng cho biết bò cái Blanc Bleu Belge 24 tháng, 48 tháng và 72 tháng có giá trị L^* tương ứng 39,5; 37,7 và 36,2.

Giá trị L^* của bò lai F_1 (♂BBB x ♀lai Sind) trong hai NT thí nghiệm thấp hơn giá trị L^* của giống bò BBB chuyên sản xuất thịt cùng độ tuổi và cao hơn so với giá trị L^* của một số giống bò lai tạo với bò lai Sind. Giá trị a^* liên quan đến màu đỏ của thịt bò, trong thí nghiệm của chúng tôi giá trị a^* cao hơn so với các giống bò thịt khác như F_1 (Droughtmaster x lai Sind); F_1 (Brahman x lai Sind) và F_1 (Charolais x lai Sind), đó cũng là nguyên nhân tạo nên màu sắc đỏ sẫm của thịt bò lai F_1 (♂BBB x ♀lai Sind). Giá trị b^* liên quan đến màu vàng của thịt bò trong thí nghiệm thấp hơn so với giá trị b^* của các giống bò chuyên dụng thịt như Blanc Bleu Belge (BBB) có thể do đặc tính tích lũy mỡ trong cơ (Marbling) của bò lai còn bị hạn chế. Nhưng giá trị b^* của bò lai F_1 (♂BBB x ♀lai Sind) tương đương với các giống bò lai Sind, F_1 (Brahman x lai Sind) và F_1 (Charolais x lai Sind) trong nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1]. Do vậy, thịt của bò trong thí nghiệm thường có màu đỏ sẫm khi giết mổ.

Màu sắc là thuộc tính cảm quan quan trọng nhất của thịt ảnh hưởng đến quyết định mua hàng của người tiêu dùng vì người tiêu dùng liên tưởng màu đỏ tươi với độ tươi và chất lượng, và bất kỳ sự sai lệch nào so với điều này đều được coi là giảm chất lượng. Giá trị L^* từ 14,5 đến 44,0, a^* là 3,3 và 14,8 (tăng khi L^* tăng) và giá trị b^* tối ưu là 19 trong thịt bò là rất quan trọng đối

với khả năng chấp nhận của người tiêu dùng. Do đó, người tiêu dùng có thể sẽ coi thịt bò trong nghiên cứu của chúng tôi là chấp nhận được theo giá trị L^* và a^* , nhưng không chấp nhận được đối với giá trị b^* .

3.2.3. Tỷ lệ mất nước của thịt bò trong bảo quản và chế biến

Kết quả đánh giá tỷ lệ mất nước của thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ trong bảo quản và trong chế biến được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ mất nước của thịt bò tại các thời điểm khác nhau trong bảo quản và chế biến (%)

Thời gian sau giết thịt	NT1 (n=5)		NT2 (n=5)		P
	($\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$)	Cv (%)	($\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$)	Cv (%)	
Mất nước trong bảo quản					
12 giờ	2,86 ± 0,42	12,67	2,88 ± 0,62	17,59	0,979
48 giờ	3,78 ± 0,59	14,71	3,75 ± 0,67	15,57	0,976
192 giờ	4,44 ± 0,43	11,28	4,39 ± 0,51	16,03	0,935
Mất nước trong chế biến					
12 giờ	30,25 ± 1,27	9,38	30,26 ± 1,57	11,64	0,998
48 giờ	32,38 ± 1,45	10,04	32,36 ± 1,02	7,07	0,992
192 giờ	35,88 ± 0,73	4,53	35,73 ± 0,986	6,17	0,903

Khả năng giữ nước của thịt bò liên quan tới chất lượng và cấu trúc của thịt bò. Thịt bị mất nước sẽ khô, cứng, làm mất cảm giác mềm, ngọt. Thịt có hàm lượng mỡ giắt xen kẽ sẽ giữ nước tốt hơn. Đánh giá khả năng giữ nước của thịt trong bảo quản và trong chế biến là một chỉ tiêu quan trọng nhằm nâng cao chất lượng thịt bò.

Kết quả ở bảng 4 lúc 12 giờ, tỷ lệ mất nước bảo quản ở thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ trong NT1 và NT2 lần lượt là 2,86% và 2,88%; lúc 48 giờ tương ứng đạt 3,78% và 3,75%; tương ứng lúc 192 giờ 4,44% và 4,39%, không có sai khác giữa thịt bò ở hai NT thí nghiệm ($P > 0,05$). Theo nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1], lúc 48 giờ tỷ lệ mất nước bảo quản ở thịt bò lai Sind, $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ lần lượt là 1,44%; 1,80% và 2,34%, tương ứng lúc 192 giờ 3,44%; 3,61% và 2,75%. Thấy rằng mất nước trong bảo quản ở thời điểm 48 giờ và 192 giờ thí nghiệm của chúng tôi cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1].

Tỷ lệ mất nước chế biến tại thời điểm 12 giờ sau khi mổ ở thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ trong NT1 và NT2 lần lượt là 30,25% và 30,26%, không có sai khác ($P > 0,05$). Tương ứng sau 48 giờ bảo quản tỷ lệ mất nước chế biến ở thịt bò đạt 32,38 và 32,36%, không có sai khác ($P > 0,05$) và tỷ lệ mất nước chế biến sau 192 giờ của thịt bò ở NT1 và NT2 đạt lần lượt là 35,88 và 35,37%, không có sai khác giữa hai NT thí nghiệm ($P > 0,05$). Theo nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1], tỷ lệ mất nước chế biến tại thời điểm 12 giờ sau khi giết thịt, lai Sind, $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ là 28,12%; 28,45 và 27,20%. Sau 48 giờ tỷ lệ mất nước chế biến ở bò $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ thấp nhất (27,66%); tiếp đó là lai Sind (31,48%) và cao nhất (33,49%) thuộc về $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$, tương ứng tỷ lệ mất nước chế biến sau 192 giờ của lai Sind, $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ 35,76%; 34,48% và 34,29%. Thấy rằng tỷ lệ mất nước chế biến của bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ trong hai NT thí nghiệm của chúng tôi lúc 12 giờ sau khi mổ cao hơn so với nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1], nhưng tỷ lệ mất nước chế biến lúc 48 giờ và 192 giờ cho kết quả tương đương với nhau hoặc chênh lệch không đáng kể.

Theo Đỗ Thị Thanh Vân và cộng sự (2015) [2], bò lai $F_1(\text{BBB} \times \text{lai Sind})$ giai đoạn 21-22 tháng tuổi nuôi tại Ba Vì có tỷ lệ mất nước bảo quản sau 24 giờ và tỷ lệ mất nước chế biến sau 24 giờ lần lượt là 1,275 - 2,213% và 29,625 - 32,2%. Clinquart và cộng sự (2000) [19] cho thấy mất nước chế biến lúc 192 giờ sau bảo quản ở bò cái giống Blanc Bleu Belge 24, 48 và 72 tháng tương ứng là 30%; 30,6% và 30,4%. Tác giả cũng nhận thấy thịt bò nuôi vỗ béo với thời gian

khác nhau cũng có tỷ lệ mất nước khác nhau. Clinquart và cộng sự (1994) [18] nghiên cứu ở bò Blanc Bleu Belge thuần, con lai và Holstein trong cùng điều kiện nuôi dưỡng cho thấy tỷ lệ mất nước chế biến tương ứng 18,3%; 21,8% và 30,7%. Tỷ lệ mất nước trong chế biến chịu ảnh hưởng của các phẩm giống và quá trình nuôi dưỡng. Tỷ lệ mất nước chế biến của bò trong hai NT thí nghiệm của chúng tôi cao hơn so với các nghiên cứu của tác giả Clinquart khi nghiên cứu trên bò Blanc Bleu Belge (BBB) chuyên sản xuất thịt. Theo chúng tôi, yếu tố giống và nuôi dưỡng đã tác động trực tiếp đến tính trạng này ở bò thịt và đây cũng là một đặc tính cần cải tiến trong quá trình cải tạo và nuôi dưỡng bò thịt chất lượng cao.

3.2.4. Độ dai của thịt bò lai $F_1(\text{♀BBB} \times \text{♂lai Sind})$ nuôi vỗ béo từ 21 – 24 tháng tuổi

Kết quả nghiên cứu về độ dai của thịt bò $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ ở hai NT thí nghiệm trong nghiên cứu được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Độ dai của thịt bò tại các thời điểm khác nhau (N)

Thời gian sau giết thịt	NT1 (n=5)		NT2 (n=5)		P
	$(\bar{X} \pm m_x)$	Cv (%)	$(\bar{X} \pm m_x)$	Cv (%)	
12 giờ	78,65 $\pm$ 0,72	2,04	78,82 $\pm$ 0,51	1,46	0,850
48 giờ	97,56 $\pm$ 1,13	2,59	97,598 $\pm$ 0,79	1,82	0,978
192 giờ	82,76 $\pm$ 0,96	2,61	82,01 $\pm$ 0,59	1,62	0,526

Qua bảng 5 cho thấy thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ trong NT1 và NT2 thời điểm 12 giờ sau khi mổ đạt độ dai tương ứng 78,65 N và 78,82 N, độ dai của thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ sau khi mổ 12 giờ không có sự sai khác giữa hai NT thí nghiệm ($P > 0,05$). Tương ứng với độ dai của thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ ở 48 giờ là 97,56 N và 97,598 N, không có sự sai khác giữa hai NT thí nghiệm ($P > 0,05$). Độ dai của thịt bò tăng dần và đạt tối đa lúc 48 giờ sau khi giết mổ do hiện tượng co cơ sau khi động vật chết. Sau đó giá trị này giảm dần, ở thời gian bảo quản 192 giờ độ dai giảm xuống thịt bò lai $F_1(\text{♂BBB} \times \text{♀lai Sind})$ ở NT1 đạt 82,76N và NT2 đạt 82,01N, không có sự sai khác ($P > 0,05$). Hiện tượng thành thực của thịt đã làm cho độ dai của thịt giảm xuống, đồng thời trong quá trình bảo quản ta đã làm cho mối liên kết giữa các sợi cơ bị phá hủy.

Theo nghiên cứu của Phạm Thế Huệ (2010) [1] cho thấy, thịt bò của các nhóm bò lai trong thí nghiệm thời điểm 12 giờ sau giết thịt bò lai Sind, $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ đạt độ dai tương ứng 76,20N; 72,30N và 72,89N. Độ dai của thịt bò lai Sind ở 48 giờ là 100,61N; $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ 101,85N và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ 91,87N. Ở thời gian bảo quản 192 giờ độ dai của thịt bò lai Sind giảm xuống 83,35N; $F_1(\text{Brahman} \times \text{lai Sind})$ đạt 72,87N và $F_1(\text{Charolais} \times \text{lai Sind})$ đạt 71,27N. Kết quả thu được về độ dai của thịt bò trong 2 NT thí nghiệm cao hơn kết quả nghiên cứu trên tại thời điểm 12 giờ và 192 giờ, nhưng ở thời điểm 48 giờ thì kết quả thí nghiệm của chúng tôi đạt thấp hơn.

Đỗ Đức Lực và cộng sự (2009) [16] nghiên cứu độ dai của thịt bò lai Sind cho thấy độ dai của thịt bò lúc 12, 48 giờ và 192 giờ đạt tương ứng 91,41N; 109,77N và 97,18N. Kết quả thu được về độ dai của thịt bò trong thí nghiệm thấp hơn so với kết quả nghiên cứu trên, có lẽ do tuổi và phương thức nuôi đã ảnh hưởng tới độ dai của thịt.

Raulet và cộng sự (2021) [20] cho biết thịt có chất lượng ăn tốt hơn khi được lấy từ giống bò sữa hơn là giống bò thịt. Clinquart và cộng sự (1994) [18] kiểm tra di truyền khác nhau có độ dai khác nhau, ở bò Blanc Bleu Belge với các kiểu gen BBBc; BBBm và bò Holstein (H) có độ dai bảo quản lúc 9 ngày tương ứng 40,9N; 31,9N; 31,7N. Clinquart (2000) [19] độ dai của thịt bò Blanc Bleu Belge (BBB) sau 192 giờ giết thịt ở các lứa tuổi 24, 48 và 72 tháng lần lượt là 35,1N; 36,4N và 31,4N. Dufrasne (1994) [21] nghiên cứu độ dai của thịt bò Blanc Bleu Belge ở hai phương thức nuôi dưỡng khác nhau, chăn thả và nuôi nhốt cho thấy độ dai của thịt bò lúc 9 ngày bảo quản đạt tương ứng 50,2 N và 50,5 N. Từ đó thấy rằng, kết quả nghiên cứu thu được ở bảng 5 có độ dai bảo quản cao hơn so với các nghiên cứu trên.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, các chỉ tiêu thành phần hóa học, các giá trị pH, L*, a* và b* thịt bò, tỷ lệ mất nước bảo quản và chế biến, độ dai thịt của hai NT thí nghiệm không có sự sai khác ($P > 0,05$). Giá trị pH giảm nhanh từ 1 giờ đến 48 giờ sau giết mổ, sau thời điểm này độ pH ổn định đến ngày thứ 8. Giá trị L*, a* và b* tăng từ 12 đến 48 giờ sau đó ổn định đến ngày thứ 8. Các giá trị pH, L*, a* và b* ở hai NT thí nghiệm đều nằm trong giới hạn tiêu chuẩn. Tỷ lệ mất nước bảo quản thời điểm 48 giờ là 3,78% và 3,75% và ở thời điểm 8 ngày là 4,44% và 4,39% lần lượt ở NT1 và NT2. Tỷ lệ mất nước chế biến 48 giờ và 8 ngày cao hơn so với thời điểm 12 giờ. Độ dai của thịt tăng dần từ thời điểm 12 giờ sau giết thịt, đạt cao nhất ở 48 giờ và sau đó giảm dần đến ngày thứ 8. Những kết quả này cho thấy, thức ăn ở 2 NT không ảnh hưởng đến thành phần hóa học và các giá trị khác của thịt. Do đó, người chăn nuôi có thể sử dụng các loại thức ăn khác nhau để vỗ béo cho bò lai hướng thịt ở thời kỳ 21 - 24 tháng tuổi trong chăn nuôi nông hộ, trang trại phù hợp với điều kiện thực có mà vẫn mang lại hiệu quả kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] H. T. Pham, "Growth performance and meat yield of Lai Sind, F1 (Brahman x Lai Sind) and F1 (Charolais x Lai Sind) Crossbred Cattle in Dak Lak Province," Thesis of Doctorate in Agriculture, Hanoi, 2010.
- [2] V. T. T. Do, T. T. Nguyen, C. T. Tao, and N. T. Lai, "Effect of different levels of NDF in complete compound feed on beef performance and beef quality of finishing F1 crossbred (Dr x LS) cattle," (in Vietnamese), *Journal of animal science and technology*, no. 52, pp. 32-43, 2015.
- [3] T. Q. Phung, L. X. Tang, L. D. T. Phung, T. Q. Phung, T. Y. Nguyen, D. T. Dang, and T. D. Ngo, *Growth performance, fattening, feed intake and ability for meat of F1 BBB in Hanoi, Scientific conference specialized in Animal husbandry - Veterinary medicine*, (in Vietnamese), Ministry of Agriculture and Rural Development September 28, 2018 at the National Institute of Animal science
- [4] N. T. Nguyen and V. T. Nguyen, "Growth performance and feed efficiency of F1 (BBBx Lai Sind) cattle from 12 to 18 months age raised in Hanoi," (in Vietnamese), *Journal of animal science and technology*, no. 229, pp. 79-84, 2018.
- [5] J. K. Page, D. M. Wulf, and Schwotzer, "A survey of beef muscle color and pH," *J. Anim. Sci*, vol. 76, pp. 678-687, 2001.
- [6] D. M. Wulf, R. S. Emnett, J. M. Leheska, and S. J. Moeller, "Relationships among glycolytic potentiation, dark, cutting (dark, firm and dry) beef, and cooked beef palatability," *J. Anim. Sci*, vol. 80, pp. 1895-1903, 2002.
- [7] D. Lomiwes, M. M. Farouk, G. Wu, and O. A. Young, "The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH," *Meat Sci.*, vol. 96, pp. 646-651, 2014, doi: 10.1016/j.meatsci.2013.08.022.
- [8] J. K. Apple, E. B. Kegley, D. L. Galloway, T. J. Wistuba, and L. K. Rakes, "Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle," *J Anim Sci*, vol. 83, 2005, Art. no. 120214, doi: 10.2527/2005.8351202x.
- [9] J. F. Cabaraux, J. L. Hornick, I. Dufransne, A. Clinquart, and L. Istasse, "Engraissement de la femelle de réforme Blanc-Bleu Belge cularde : performances zootechniques, caractéristiques de la carcasse et qualite' de la viande," *Ann. Méd. Vet.*, vol. 147, pp. 423-431, 2003.
- [10] Institut de l'Elevage, "La composante structurelle et l'acidification du muscle (pH)," *Le point sur la couleur de la viande bovine*, Fiche 3, pp. 1-5, 2006.
- [11] K. O. Honikel, "Reference methods supported by OECD and their use in Mediterranean meat products," *Food Chemistry*, vol. 59, pp. 573-592, 1997.
- [12] R. T. Baublis, F. W. Polman, Jr. A. H. Brown, and Z. B. Johson, "Effects of enhancement with differing phosphate types, concentration, and pump rates, without sodium chloride, on beef *biceps femoris* instrumental color characteristics," *Meat Science*, vol. 72, pp. 503-512, 2006.
- [13] S. D. Shakelford, T. L. Wheeler, and M. Koohmaraie, "Tenderness classification of beef: I. Evaluation of beef longissimus shear force at 1 or 2 days as a predictor of aged beef tenderness," *J. Anim. Sci*, vol. 75, pp. 2417-2422, 1997.

-
- [14] Q. V. Pham, "Survey on the growth and development ability of some groups of crossbred beef cattle at Song Be experimental research center," Thesis of Master of Science in Agriculture, 2001.
- [15] H. Nuraini, E. L. Aditia, and B. Brahmantiyo, "Meat Quality of Indonesian Local Cattle and Buffalo", FROM THE EDITED VOLUME [Bovine Science](#) Edited by Sadashiv S. O. and Sharangouda J. Patil, 2018, doi: 10.5772/intechopen.79904
- [16] L. D. Do, T. C. Nguyen, T. H. Nguyen, O. C. Nguyen, C. V. Phan, and B. V. Dang, "A Survey on Some Parameters of Beef and Buffalo Meat Quality," (in Vietnamese), *Journal of Science and Development*, vol. 7, no. 1, pp. 17-24, 2009.
- [17] A. Carrasco-García Apolo, V. T. Pardío-Sedas, G. G. León-Banda, C. Ahuja-Aguirre, P. Paredes-Ramos, B. C. Hernández-Cruz1, and V. V. Murillo, "Effect of stress during slaughter on carcass characteristics and meat quality in tropical beef cattle," *Asian-Australas J Anim Sci*, vol. 33, no. 10, pp. 1656-1665, 2020, doi: [10.5713/ajas.19.0804](#).
- [18] A. Clinquart, C. Eanaeme, T. V. Vooren, J. L. V. Hoof, and L. Istasse, "Meat quality in relation to breed (Belgian blue vs Holstein) and conformation (double muscled vs dual purpose type)," *Sci. Anim*, vol. 14, pp. 401-407, 1994.
- [19] A. Clinquart, B. Leroy, O. Dottreppe, J. L. Hornick, I. Dufrasne, and L. Istase, *Les facteurs de production qui influencent la qualite de la viande des bovins BBB. L'elevage du Blanc Bleu belge*, CESAM, May 2000.
- [20] M. Raulet, A. Clinquart, and S. Prache, *Construction of beef quality through official quality signs, the example of Label Rouge*. Published by Elsevier B.V. on behalf of The Animal Consortium, pp. 1751-7311, 2021, doi: 10.1016/j.animal.2021.100357.
- [21] I. Dufrasne, "Contribution à l'étude de différents paramètres influencant l'utilisation de la prairie permanente par la vache traite, la vache allaitante et le taurillon," Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'Agrégée de l'Enseignement Supérieur, Université de Liège, p. 272, 1994.