

# ẢNH HƯỞNG CỦA PHẨM GIỐNG BÒ, CHU KỲ SỮA, GIAI ĐOẠN TIẾT SỮA VÀ KIỂU HÌNH PROTEIN BETA-CASEIN ĐẾN THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA SỮA

Nguyễn Đức Doan<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Thúy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup>Ruppin Academic Centre, Emek Hefer, Israel

\*Tác giả liên hệ: nd.doan@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 09.03.2020

Ngày chấp nhận đăng: 08.04.2020

## TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá mối liên quan giữa phẩm giống, chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein beta casein ( $\beta$ -CN) sữa và thành phần hóa học sữa (protein, chất béo và chất khô không béo). Tổng số 81 mẫu sữa được thu từ 81 con bò sữa giống Holstein Friesian (HF), bò lai  $\frac{3}{4}$  Holstein Friesian ( $\frac{3}{4}$ HF) và  $\frac{1}{8}$  Holstein Friesian ( $\frac{1}{8}$ HF) và thông tin chi tiết về chu kỳ và giai đoạn tiết sữa được thu thập từ các hộ chăn nuôi. Biến thể protein  $\beta$ -CN trong sữa (protein  $\beta$ -CN A1, A2, I) được phân tích bằng sắc ký lỏng khối phổ độ phân giải cao (UHPLC-HRMS). Protein, chất béo và chất khô tổng số được phân tích bằng phương pháp Kjeldahl, Gerber và sấy đến khối lượng không đổi, tương ứng. Kết quả nghiên cứu cho thấy phẩm giống và giai đoạn tiết sữa ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng protein và chất béo nhưng không tác động đến hàm lượng chất khô không béo. Chu kỳ tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN không có mối liên quan chặt chẽ với các thành phần hóa học của sữa.

Từ khóa: Biến thể beta-casein, chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa, bò sữa, thành phần sữa.

## Effects of Cattle Genotype, Lactation Cycle, Lactation Stage and Protein Beta-Casein Phenotype on Milk Composition

## ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of cow breed, lactation cycle, lactation stage and protein beta-casein ( $\beta$ -CN) variant on milk composition (protein, fat and solid non-fat). A total of 81 milk samples were collected from 81 dairy cows, including Holstein Friesian (HF) and crossbred cattle ( $\frac{3}{4}$  HF and  $\frac{1}{8}$  HF) and the details of lactation cycle number and lactation stage were provided by the dairy farmers. Protein  $\beta$ -CN variants were identified using ultra-high-performance liquid chromatography-high resolution mass spectrometry (UHPLC-HRMS). Protein, fat and total solid content were determined using Kjeldahl, Gerber and the drying method. Cow breed and lactation stage significantly influenced protein and fat contents but insignificantly impacted on solid, not fat. Lactation cycle and protein  $\beta$ -CN phenotype were not significantly associated with milk composition.

Keywords: Dairy cattle, lactation cycle, lactation stage, beta-casein variant, milk composition.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Protein là một trong những thành phần quan trọng của sữa bò, bao gồm 2 nhóm chính casein và whey protein với hàm lượng tương ứng khoảng 80% và 20% so với tổng protein sữa (Kopf-Bolanz & cs., 2012). Bốn casein chủ yếu gồm có alpha s1-casein ( $\alpha_{s1}$ -CN), alpha s2-casein ( $\alpha_{s2}$ -CN), beta-casein ( $\beta$ -CN) và kappa-casein ( $\kappa$ -CN) với tỷ lệ tương ứng là 30, 10, 35

và 12% so với toàn bộ casein (Fox & cs., 2015). Sự có mặt của các biến thể protein có liên quan mật thiết với thành phần protein trong sữa (Visker & cs., 2011). Ngoài ra, các biến thể protein  $\beta$ -CN cũng nhận được sự quan tâm đặc biệt của các nhà khoa học bởi vì chúng có liên quan tới sức khỏe của con người (Morris & cs., 2005). Hiện nay, các nhà khoa học đã xác định được 15 biến thể gen  $\beta$ -CN ở các giống bò khác nhau, bao gồm gen  $\beta$ -CN A1, A2, A3, B, C, D, E,

F, G, H1, H2, I, J, K và L (Gallinat & cs., 2013), từ các giống bò đó có thể sản sinh sữa chứa 15 biến thể protein  $\beta$ -CN tương tự. Dựa vào sự có mặt của axit amin ở vị trí 67 (axit amin proline hoặc histidine) trên chuỗi polypeptit của protein  $\beta$ -CN (209 axit amin), sữa bò có thể được chia làm hai nhóm khác nhau đó là sữa A1 và sữa A2, trong đó nhóm sữa A1 bao gồm sữa chứa biến thể protein  $\beta$ -CN có axit amin histidine ở vị trí 67 (biến thể  $\beta$ -CN A1, C, B...) và nhóm sữa A2 sữa chứa protein  $\beta$ -CN có axit amin proline ở cùng vị trí (biến thể  $\beta$ -CN A2, I, F...) (Asledottir & cs., 2018).

Các nghiên cứu dịch tễ cho thấy biến thể protein  $\beta$ -CN A1 có thể liên quan đến một số bệnh ở người như bệnh đái tháo đường loại 1 (Elliott & cs., 1999; Laugesen & Elliott, 2003), bệnh tim mạch (McLachlan, 2001) và bệnh tự kỷ ở trẻ em (Sokolov & cs., 2014). Tuy nhiên, mối liên hệ này đang còn là vấn đề gây tranh luận giữa các nhà khoa học trên thới giới (EFSA, 2009; Truswell, 2005).

Bò mang các kiểu gen  $\beta$ -CN khác nhau có thể sản sinh ra sữa có hàm lượng và các thành phần protein và chất béo khác nhau (Morris & cs., 2005). Một số nghiên cứu cho thấy rằng kiểu gen  $\beta$ -CN có thể ảnh hưởng đến các đặc tính thành phần sữa cũng như sản lượng sữa thu được. Cụ thể, bò mang kiểu gen  $\beta$ -CN A2A2 sản sinh ra sữa có sản lượng protein cao hơn sản lượng protein sữa từ bò mang kiểu gen  $\beta$ -CN A1A1 (Heck & cs., 2009; Morris & cs., 2005) và sản lượng chất béo cao hơn sản lượng chất béo sữa từ bò mang kiểu gen  $\beta$ -CN A1A2 (Morris & cs., 2005), nhưng hàm lượng protein và chất béo không bị ảnh hưởng (Heck & cs., 2009; Morris & cs., 2005). Cho đến nay, việc nghiên cứu ảnh hưởng của các kiểu gen  $\beta$ -CN ở các giống bò sữa tại Việt Nam đến thành phần và chất lượng sữa còn rất hạn chế. Hơn nữa, phân tích các biến thể và kiểu hình protein  $\beta$ -CN trong sữa và mối quan hệ của chúng với thành phần sữa chưa được quan tâm.

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của giống bò (Holstein Friesian (HF) và bò lai 3/4HF và 7/8HF) nuôi tại Phù Đổng, Hà Nội, chu kỳ và giai đoạn tiết sữa đến các thành

phần hóa học của sữa. Hơn nữa, nghiên cứu còn đánh giá mối liên quan giữa kiểu hình protein  $\beta$ -CN của bò với các thành phần hóa học của sữa.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Thu thập mẫu sữa

Tổng số 81 mẫu sữa tươi được thu thập ngẫu nhiên từ 81 cá thể bò khỏe mạnh vào buổi sáng hoặc buổi chiều trong các ngày tháng 6 năm 2018 tại Phù Đổng, Gia Lâm, Hà Nội. Các mẫu sữa (khoảng 250mL) được đựng trong hộp nhựa đã tiệt trùng và đặt ngay trong hộp xốp có đựng đá lạnh rồi chuyển về phòng thí nghiệm trong vòng 30 phút. Tại phòng thí nghiệm, mẫu sữa được chia làm 2 phần. Một phần dùng để phân tích hàm lượng chất khô tổng số, protein, chất béo. Phần còn lại được bảo quản ở nhiệt độ  $-80^{\circ}\text{C}$  để phân tích các biến thể protein  $\beta$ -CN. Thông tin chi tiết về bò (HF, 3/4 HF và 7/8 HF), chu kỳ sữa (1, 2, 3, 4, 5 và 6), giai đoạn tiết sữa (giai đoạn đầu, 1-100 ngày tiết sữa; giai đoạn giữa, 101-200 ngày tiết sữa và giai đoạn cuối, 201-300 ngày tiết sữa) và tình trạng sức khỏe của bò được thu thập từ các hộ chăn nuôi bò sữa.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phân tích biến thể *beta-casein*

Các biến thể protein  $\beta$ -CN trong sữa được phân tích bằng phương pháp sắc ký lỏng khối phổ độ phân giải cao (UHPLC-HRMS) đã được trình bày trong nghiên cứu trước đây của Nguyen & cs. (2020). Dựa vào kết quả phân tích các biến thể protein  $\beta$ -CN, 5 kiểu hình protein  $\beta$ -CN trong các mẫu sữa đã được xác định và trình bày trong nghiên cứu trước đây của Nguyen & cs. (2020) (Bảng 1).

#### 2.2.2. Phân tích chất khô, protein và chất béo

Hàm lượng chất khô tổng số được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8082:2013 (ISO 6731:2010). Hàm lượng protein được xác định bằng phương pháp Kjeldahl theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8099-1:2015 (ISO 8968

1:2014). Hàm lượng chất béo được xác định bằng phương pháp Gerber theo chuẩn Việt Nam TCVN 5504:2010 (ISO 2446:2008). Hàm lượng chất khô không béo (solid non fat-SNF) được tính toán bằng cách lấy tổng hàm lượng chất khô trừ đi hàm lượng chất béo trong cùng một mẫu sữa.

**2.3. Xử lý số liệu**

Số liệu được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA sử dụng mô hình tuyến tính tổng quát (GLM) trên phần mềm thống kê R (Nguyễn Văn Tuấn, 2014) như sau:

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_l + \lambda_k + (\alpha_i\beta_j)_{ij} + (\alpha_i\gamma_l)_{il} + (\alpha_i\lambda_k)_{ik} + \epsilon_{ijkl}$$

Trong đó:  $y_{ijkl}$  là hàm lượng các thành phần sữa (protein, chất béo và SNF);  $\mu$  là trung bình chung;  $\alpha_i, \beta_j, \gamma_l$  và  $\lambda_k$  là ảnh hưởng của các yếu tố phẩm giống bò, chu kỳ tiết sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN tương ứng;  $(\alpha_i\beta_j)_{ij}, (\alpha_i\gamma_l)_{il}, (\alpha_i\lambda_k)_{ik}$  là tương tác giữa phẩm giống bò và

chu kỳ tiết sữa, phẩm giống bò và giai đoạn tiết sữa; và phẩm giống bò và kiểu hình protein  $\beta$ -CN tương ứng;  $\epsilon_{ijkl}$  là sai số ngẫu nhiên.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.3. Hàm lượng protein**

Ảnh hưởng của phẩm giống bò, chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN đến hàm lượng protein sữa được trình bày ở bảng 2. Kết quả thu được cho thấy phẩm giống bò ( $P < 0,01$ ) và giai đoạn tiết sữa ( $P < 0,05$ ) ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng protein. Trong khi đó, chu kỳ tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN tác động không đáng kể đến thành phần này ( $P > 0,05$ ). Kết quả xử lý thống kê thu được cũng cho thấy không có tác động của sự tương tác giữa phẩm giống và các yếu tố nghiên cứu (chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN) đến hàm lượng protein ( $P > 0,05$ ) (Bảng 2).

**Bảng 1. Kiểu hình beta-casein trong sữa tươi từ bò Holstein Friesian và bò lai 3/4 Holstein Friesian và 7/8 Holstein Friesian**

Bò	Số lượng bò	Tần suất kiểu hình protein $\beta$ -casein				
		A1A1	A1A2	A1I	A2A2	A2I
HF	17	0,059	0,353	0	0,588	0
¾ HF	43	0,046	0,465	0,093	0,349	0,046
⅞ HF	21	0	0,333	0,048	0,619	0

**Bảng 2. Ảnh hưởng của bò, chu kỳ tiết sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein beta-casein đến hàm lượng các thành phần hóa học sữa**

Các yếu tố nghiên cứu	Thành phần hóa học		
	Protein	Chất béo	Chất khô không béo
Phẩm giống bò	**	*	n/s
Chu kỳ sữa	n/s	n/s	n/s
Giai đoạn tiết sữa	*	*	n/s
Kiểu hình protein $\beta$ -CN	n/s	n/s	n/s
Phẩm giống bò : chu kỳ sữa	n/s	n/s	n/s
Phẩm giống bò : giai đoạn tiết sữa	n/s	n/s	n/s
Phẩm giống bò : kiểu hình protein $\beta$ -CN	n/s	n/s	n/s

Ghi chú: n/s:  $P > 0,05$ ; \*:  $P < 0,05$ ; \*\*:  $P < 0,01$ .

Ảnh hưởng của phẩm giống bò, chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein beta-casein đến thành phần hóa học của sữa

Hàm lượng protein trong sữa tăng có ý nghĩa ở bò lai 3/4HF và 7/8HF so với giống bò HF và dao động từ 2,85-3,01% (Bảng 3). Số liệu thu được trong nghiên cứu này thấp hơn số liệu đã được công bố về hàm lượng protein sữa của bò lai 3/4HF và 7/8HF (tương ứng 3,21% và 3,34%) (Nguyễn Văn Tuất & cs., 2010) và giống bò HF (3,29%) (Lê Bá Quế & cs., 2013). Như đã biết, hàm lượng protein sữa còn phụ thuộc vào chế độ chăm sóc và tình trạng sức khỏe (Lê Bá Quế & cs., 2013), điều này có thể dẫn đến việc chênh lệch giữa các kết quả nghiên cứu. Mặt khác, trong nghiên cứu này, các mẫu sữa được lấy vào tháng 6 năm 2018 là tháng hay có nhiệt độ cao vào mùa hè, bò thường được cung cấp nhiều nước uống, chính vì thế dẫn đến hàm lượng protein thấp hơn so với các nghiên cứu trước đây.

Hàm lượng protein khác nhau có ý nghĩa ở giai đoạn tiết sữa đầu và giai đoạn tiết sữa cuối ( $P < 0,05$ ) (Bảng 2). Hàm lượng protein tăng 5,24% ở giai đoạn cuối so với hàm lượng protein của sữa ở giai đoạn đầu. Kết quả của nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu trên sữa cừu của Oravcová & cs. (2015).

Mặc dù chu kỳ tiết sữa không ảnh hưởng đến hàm lượng protein, nhưng dường như chu kỳ sữa cao thì hàm lượng protein càng giảm, ngoài trừ ở chu kỳ sữa 6 có hàm lượng protein cao nhất (3,01%). Tuy nhiên, số lượng bò sản sinh sữa ở chu kỳ 6 là 2 con (Bảng 3). Đây có thể là hạn chế dẫn đến hàm lượng protein ở chu kỳ này là cao nhất. Vì vậy, cần có thêm nghiên cứu về ảnh hưởng của yếu tố này đến hàm lượng protein với dung lượng mẫu lớn hơn.

**Bảng 3. Thành phần hóa học của sữa bò tại Phù Đổng, Gia Lâm, Hà Nội**

Nhân tố nghiên cứu	Số lượng bò	Thành phần hóa học sữa (% sữa, TB $\pm$ SD)		
		Protein	Chất béo	Chất khô không béo
<b>Phẩm giống bò</b>				
HF	17	2,85 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>	3,09 $\pm$ 0,49 <sup>b</sup>	8,24 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>
¾ HF	43	3,00 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>	3,51 $\pm$ 0,63 <sup>ab</sup>	8,37 $\pm$ 0,73 <sup>a</sup>
⅞ HF	21	3,01 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	3,66 $\pm$ 0,75 <sup>a</sup>	8,28 $\pm$ 0,62 <sup>a</sup>
<b>Giai đoạn tiết sữa</b>				
Đầu	15	2,86 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	3,10 $\pm$ 0,65 <sup>b</sup>	8,61 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>
Giữa	34	2,97 $\pm$ 0,18 <sup>ab</sup>	3,69 $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>	8,22 $\pm$ 0,58 <sup>a</sup>
Cuối	32	3,01 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	3,39 $\pm$ 0,39 <sup>ab</sup>	8,29 $\pm$ 0,70 <sup>a</sup>
<b>Chu kỳ sữa</b>				
1	33	2,99 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	3,46 $\pm$ 0,70 <sup>a</sup>	8,43 $\pm$ 0,74 <sup>a</sup>
2	17	3,00 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	3,71 $\pm$ 0,71 <sup>a</sup>	8,51 $\pm$ 0,62 <sup>a</sup>
3	16	2,92 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	3,31 $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>	8,28 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>
4	6	2,96 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	3,33 $\pm$ 0,72 <sup>a</sup>	7,87 $\pm$ 0,54 <sup>a</sup>
5	7	2,87 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	3,33 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>	8,09 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup>
6	2	3,10 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	3,48 $\pm$ 0,46 <sup>a</sup>	7,29 $\pm$ 0,78 <sup>a</sup>
<b>Kiểu hình protein <math>\beta</math>-CN</b>				
$\beta$ -CN A1A1	4	3,02 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	3,26 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>	8,32 $\pm$ 0,95 <sup>a</sup>
$\beta$ -CN A1A2	32	2,96 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	3,35 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>	8,22 $\pm$ 0,69 <sup>a</sup>
$\beta$ -CN A1I	5	2,99 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	3,87 $\pm$ 0,89 <sup>a</sup>	8,49 $\pm$ 0,71 <sup>a</sup>
$\beta$ -CN A2A2	38	2,96 $\pm$ 0,17 <sup>a</sup>	3,49 $\pm$ 0,62 <sup>a</sup>	8,36 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>
$\beta$ -CN A2I	2	3,07 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	4,10 $\pm$ 0,64 <sup>a</sup>	8,57 $\pm$ 1,67 <sup>a</sup>

Ghi chú: TB  $\pm$  SD: Số liệu trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn; <sup>a,b</sup> Các số liệu mang các chữ cái khác nhau theo cột trong cùng 1 nhân tố nghiên cứu thì khác nhau có ý nghĩa ( $P < 0,05$ )

Tương tự như chu kỳ sữa, số liệu cho thấy kiểu hình protein  $\beta$ -CN cũng không ảnh hưởng có nghĩa thống kê đến hàm lượng protein trong sữa. Theo Morris & cs. (2005), bò mang kiểu gen  $\beta$ -CN A2A2 sản sinh ra sữa có sản lượng protein cao hơn sản lượng protein sữa từ bò mang kiểu gen  $\beta$ -CN A1A1 và A1A2 nhưng hàm lượng protein thì không có sự khác nhau giữa các cá thể mang kiểu gen  $\beta$ -CN khác nhau. Trong khi đó, gen  $\beta$ -CN I có thể đã làm tăng hàm lượng protein sữa của bò HF so với hàm lượng protein của bò mang các gen khác (Visker & cs., 2011). Trong nghiên cứu này cho thấy bò mang kiểu gen  $\beta$ -CNA2I có thể sản sinh ra sữa có chứa các hàm lượng protein, chất béo và SNF cao hơn so với sữa từ bò có các kiểu gen khác (Bảng 3). Tuy nhiên số lượng bò mang kiểu gen  $\beta$ -CN A2I còn hạn chế (2 con). Vì vậy, để làm sáng tỏ hơn về mối quan hệ này cần có thêm các nghiên cứu.

### 3.2. Hàm lượng chất béo

Ảnh hưởng của phẩm giống, chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN đến hàm lượng chất béo được trình bày ở bảng 2. Có thể thấy, phẩm giống bò và giai đoạn tiết sữa ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng chất béo ( $P < 0,05$ ), nhưng không có sự tương tác giữa hai yếu tố này ( $P > 0,05$ ).

Hàm lượng chất béo sữa tăng có ý nghĩa ở các bò lai (3/4HF và 7/8HF) so với bò HF. Hàm lượng chất béo của sữa cao nhất ở bò  $\frac{7}{8}$  HF (3,66%), tiếp đến là sữa bò 3/4HF (3,51%) và sữa bò HF (3,10%) (Bảng 3). Theo các nghiên cứu trước đây, hàm lượng chất béo của sữa bò HF là 3,59% (Lê Bá Quế & cs., 2013) và của sữa bò 3/4HF là 4,62% và sữa bò 7/8HF là 4,24% (Nguyễn Văn Tuế & cs., 2010). Tuy nhiên, hàm lượng chất béo của bò lai HF được nghiên cứu ở Thái Lan dao động từ 3,36-3,85% (Molee & cs., 2011). Các số liệu cho thấy trên cùng một phẩm giống bò, hàm lượng chất béo thu được trong nghiên cứu này thấp hơn hàm lượng chất béo sữa của các nghiên cứu trước. Sự khác nhau này có thể ngoài yếu tố về di truyền thì chất lượng thức ăn cũng ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng chất béo sữa (Lê Bá Quế & cs., 2013).

Hàm lượng chất béo trong sữa khác nhau có ý nghĩa ở giai đoạn đầu tiết sữa và giai đoạn cuối tiết sữa ( $P < 0,05$ ) (Bảng 2). Chất béo tăng có ý nghĩa từ 3,10% ở giai đoạn đầu lên 3,69% ở giai đoạn giữa (Bảng 3). Tuy nhiên, hàm lượng chất béo ở giai đoạn cuối giảm 8,13% so với giai đoạn giữa, nhưng vẫn tăng 9,35% so với giai đoạn đầu.

Như trình bày ở bảng 3, mặc dầu chu kỳ sữa không tác động đến hàm lượng chất béo sữa, nhưng dường như chu kỳ sữa cao thì hàm lượng chất béo giảm, ngoại trừ ở chu kỳ sữa 6. Hàm lượng chất béo trong sữa cao nhất thu được ở chu kỳ 2 (3,74%). Ngoài chu kỳ tiết sữa thì kiểu hình protein  $\beta$ -CN cũng không ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng chất béo. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Molee & cs. (2011) và Morris & cs. (2005). Tuy nhiên, trong nghiên cứu này cho thấy sữa chứa kiểu hình protein  $\beta$ -CNA2I có thể liên quan đến hàm lượng chất béo cao hơn sữa chứa các kiểu hình protein  $\beta$ -CN khác (Bảng 3).

### 3.3. Hàm lượng chất khô không béo (SNF)

Sự tác động của phẩm giống, chu kỳ sữa, giai đoạn tiết sữa và kiểu hình protein  $\beta$ -CN đến hàm lượng SNF được trình bày ở bảng 2. Có thể thấy các yếu tố khảo sát trong thí nghiệm này không ảnh hưởng đến hàm lượng SNF ( $P > 0,05$ ). Hàm lượng SNF sữa của bò 3/4HF, bò 7/8HF và bò HF đạt tương ứng là 8,37%; 8,28% và 8,24%. Số liệu thu được từ nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Molee & cs. (2011), nhưng thấp hơn so với nghiên cứu của Lê Văn Tuế & cs. (2010) trên bò lai 3/4HF (8,84%) và 7/8HF (8,87%). Hàm lượng SNF sữa thu được ở các giai đoạn tiết sữa khác nhau dao động từ 8,22% đến 8,56%.

Mặc dầu không bị ảnh hưởng bởi chu kỳ sữa, nhưng hàm lượng SNF có sự dao động lớn giữa các chu kỳ sữa khác nhau. Có thể thấy ở chu kỳ sữa 2, hàm lượng SNF trong sữa thu được là cao nhất (8,51%) và thấp nhất ở chu kỳ 6 (7,29). Hàm lượng SNF trong sữa có kiểu hình protein  $\beta$ -CN khác nhau dao động từ 8,22% đến 8,57% (Bảng 3).

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chứng minh được rằng phẩm giống bò (HF và bò lai 3/4HF và 7/8HF) tại Phù Đổng, Hà Nội đã ảnh hưởng lớn đến hàm lượng protein và chất béo của sữa. Ngoài ra, kết quả còn cho thấy giai đoạn tiết sữa của các loại phẩm giống bò này cũng tác động đến hàm lượng protein và chất béo. Mặc dầu kết quả cho thấy không có mối quan hệ có ý nghĩa giữa chu kỳ sữa và protein, chất béo và SNF, nhưng sữa ở chu kỳ 2 có thể chứa các thành phần này cao hơn các chu kỳ khác. Tương tự như vậy, kiểu hình protein  $\beta$ -CN A2I có thể có liên quan đến các thành phần protein, chất béo và SNF có hàm lượng cao hơn các kiểu hình  $\beta$ -CN khác. Tuy nhiên, để làm sáng tỏ điều này cần có thêm các nghiên cứu với số lượng mẫu (bò) khảo sát lớn hơn.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106.99-2017.15. Tác giả xin chân thành cảm ơn Bác sĩ thú y Lê Văn Chiến và Thạc sĩ Mai Thị Khuyên đã nhiệt tình giúp đỡ thu nhận mẫu sữa và thông tin chi tiết từng cá thể bò.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Asledottir T., Le T.T., Poulsen N.A., Devold T.G., Larsen L.B. & Vegarud G.E. (2018). Release of  $\beta$ -casomorphin-7 from bovine milk of different  $\beta$ -casein variants after ex vivo gastrointestinal digestion. *International Dairy Journal*. 81: 8-11.

EFSA (2009). Review of the potential health impact of  $\beta$ -casomorphins and related peptides. *EFSA Science Report*. 231: 1-107. Retrieved from <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/231.htm>, on October 11, 2019.

Elliott R.B., Harris D.P., Hill J.P., Bibby N.J. & Wasmuth H.E. (1999). Type I (insulin-dependent) diabetes mellitus and cow milk: Casein variant consumption. *Diabetologia*. 42(3): 292-296.

Fox P.F., Uniacke-Lowe T., McSweeney P.L.H. & O'Mahony J.A. (2015). *Dairy Chemistry and Biochemistry* (2<sup>nd</sup> Ed.). Cham, Switzerland: Springer.

Gallinat J.L., Qanbari S., Drögemüller C., Pimentel E.C.G., Thaller G. & Tetens J. (2013). DNA-based identification of novel bovine casein gene variants. *Journal of Dairy Science*. 96(1): 699-709.

Heck J.M.L., Schennink A., van Valenberg H.J.F., Bovenhuis H., Visker M.H.P.W., van Arendonk J.A.M. & van Hooijdonk A.C.M. (2009). Effects of milk protein variants on the protein composition of bovine milk. *Journal of Dairy Science*. 92(3): 1192-1202.

Kopf-Bolanaz K.A., Schwander F., Gijs M., Vergères G., Portmann R. & Egger L. (2012). Validation of an in vitro digestive system for studying macronutrient decomposition in humans. *The Journal of Nutrition*. 142(2): 245-250.

Laugesen M. & Elliott R. (2003). Ischaemic heart disease, Type 1 diabetes, and cow milk A1  $\beta$ -casein. *The New Zealand Medical Journal*. 116 (1168): 1-19.

Lê Bá Quế, Nguyễn Văn Đức & Lê Văn Thông (2013). Khả năng sản xuất sữa thường và sữa tiêu chuẩn của đàn bò con gái các con đực giống Holstein Friesian tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Chăn nuôi*. 6: 69-80.

McLachlan C.N.S. (2001). Beta-casein A1, ischaemic heart disease mortality, and other illnesses. *Medical Hypotheses*. 56(2): 262-272.

Molee A., Boonek L. & Rungsakinnin N. (2011). The effect of beta and kappa casein genes on milk yield and milk composition in different percentages of Holstein in crossbred dairy cattle. *Animal Science Journal*. 82(4): 512-516.

Morris C., Hickey S.M., Cullen N., Prosser C.G., Anderson R.M. & Tate M. (2005). Associations between beta-casein genotype and milk yield and composition in grazing dairy cows. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 48(4): 441-450.

Nguyen D.D., Solah V.A., Busetti F., Smolenski G. & Cooney T. (2020). Application of ultra-high performance liquid chromatography coupled to high-resolution mass spectrometry (Orbitrap<sup>TM</sup>) for the determination of beta-casein phenotypes in cow milk. *Food Chemistry*. 307: 1-4.

Nguyen H.T.H., Afsar S. & Day L. (2018). Differences in the microstructure and rheological properties of low-fat yoghurts from goat, sheep and cow milk. *Food Research International*. 108: 423-429.

Nguyễn Văn Tuấn (2014). *Phân tích dữ liệu thống kê với R*. Nhà xuất bản Tổng hợp, thành phố Hồ Chí Minh.

Nguyễn Văn Tuế, Đặng Vũ Bình & Mai Văn Sinh (2010). Năng suất sản lượng sữa của bò lai 1/2 HF, 3/4 HF VA 7/8 HF (Holstein Friesian  $\times$  LaiSind) nuôi trong nông hộ tỉnh Bắc Ninh. *Tạp chí Khoa học Chăn nuôi*. 2: 9-16.

- Oravcová M., Margetín M. & Tančín, V. (2015). The effect of stage of lactation on daily milk yield, and milk fat and protein content in Tsigai and Improved Valachian ewes. *Mljekarstvo*. 65 (1): 48-56.
- Sokolov O., Kost N., Andreeva O., Korneeva E., Meshavkin V., Tarakanova Y., Aleksander D., Yurii Z., Sergei G., Inna M., Oleg V. & Zozulya A. (2014). Autistic children display elevated urine levels of bovine casomorphin-7 immunoreactivity. *Peptides*. 56: 68-71.
- Sun Z., Zhang Z., Wang X., Cade R., Elmir Z. & Fregly M. (2003). Relation of  $\beta$ -casomorphin to apnea in sudden infant death syndrome. *Peptides*. 24(6): 937-943.
- TCVN (8099-1:2015, I). Sữa và các sản phẩm sữa- Xác định hàm lượng Nitơ - Phần I: Nguyên tắc Kjeldahl và tính nitơ thô (Milk and milk products- Determination of nitrogen content: Part I: Kjeldahl principle and crude protein calculation).
- TCVN (5504:2010, I). Sữa - Xác định hàm lượng chất béo (Milk - Determination of fat content).
- TCVN (8082:2013, I). Sữa, cream và sữa cô đặc - Xác định hàm lượng chất khô tổng số (Phương pháp chuẩn) - Milk, cream and evaporated milk - Determination of total solids content (Reference method).
- Truswell A.S. (2005). The A2 milk case: A critical review. *European Journal of Clinical Nutrition*. 59(5): 623-631.
- Visker M.H.P.W., Dibbits B.W., Kinders S.M., van Valenberg H.J.F., van Arendonk J.A.M. & Bovenhuis H. (2011). Association of bovine  $\beta$ -casein protein variant I with milk production and milk protein composition. *Animal Genetics*. 42(2): 212-218.