

Effect of in-barn temperature-humidity index on the productivity and rumination index of lactating dairy cows

Loi V. Ho^{1,2}, Tin T. Ton², Kien T. Doan², & Hai T. Nguyen^{1*}

¹Department of Animal Production, Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine,
Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Nutimilk Dairy Farm, Gia Lai, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 14, 2025

Revised: September 14, 2025

Accepted: September 18, 2025

Keywords

Dry matter intake

Heat stress

Milk yield

Rumination index

Temperature-humidity index

*Corresponding author

Nguyen Thanh Hai

Email:

hai.nguyenthao@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of the barn temperature-humidity index (THI) on milk yield and rumination index (RI) of lactating Holstein Friesian cows at Nutimilk Dairy Farm between July and September 2024. A total of 251 cows in four experimental groups across four barns, including 78 high-yielding cows in barn 1, 57 high-yielding cows in barn 2, 59 postpartum cows in barn 1, and 58 postpartum cows in barn 2, were observed during the experiment. Results showed that the temperature, humidity, and THI exhibited significant variation ($P < 0.001$) among barns, cow groups, and across different times of day. Average milk yield, RI, and DMI differed significantly ($P < 0.001$) among the four cow groups. Average milk yield also varied significantly ($P < 0.001$) across the three milking shifts: highest in the morning (shift 1: 5:00 - 7:30 AM; 12.89 kg/cow), followed by in the evening (shift 3: 9:00 - 11:30 PM; 11.81 kg/cow), and lowest in the afternoon (shift 2: 1:00 - 3:30 PM; 11.23 kg/cow). Correlation analysis indicated that THI was strongly and negatively associated ($P < 0.01$) with milk yield ($r = -0.95$), RI ($r = -0.89$), and DMI ($r = -0.57$). In brief, these findings demonstrate that THI within the barn has a substantial influence on dairy cow performance, with strong negative correlations observed between THI and milk yield, RI, and DMI during the lactation cycle.

Cited as: Ho, L. V., Ton, T. T., Doan, K. T., & Nguyen, H. T. (2026). Effect of in-barn temperature-humidity index on the productivity and rumination index of lactating dairy cows. *The Journal of Agriculture and Development* 25(4), 49-58.

Ảnh hưởng của chỉ số nhiệt ẩm trong chuồng nuôi lên năng suất và chỉ số nhai lại của bò sữa giai đoạn khai thác sữa

Hồ Văn Lợi^{1,2}, Tôn Thất Tín², Đoàn Trung Kiên² & Nguyễn Thanh Hải^{1*}

¹Bộ Môn Chăn Nuôi Chuyên Khoa, Khoa Chăn Nuôi Thú Y, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Trang Trại Bò Sữa Nutimilk, Gia Lai

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 14/08/2025
Ngày chỉnh sửa: 14/09/2025
Ngày chấp nhận: 18/09/2025

Từ khóa

Chỉ số nhai lại
Chỉ số nhiệt ẩm (THI)
Năng suất sữa
Stress nhiệt
Vật chất khô tiêu thụ

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thanh Hải
Email:
hai.nguyenthanh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của chỉ số nhiệt ẩm (THI) trong chuồng nuôi lên năng suất và chỉ số nhai lại (RI) của bò sữa giai đoạn khai thác sữa tại Trang trại Bò sữa Nutimilk Gia Lai từ tháng 07 đến 09/2024. Nghiên cứu được thực hiện trên 251 bò sữa HF từ 4 nhóm đang cho sữa ở 4 khu chuồng nuôi, gồm nhóm năng suất sữa cao khu 1 (78 bò), năng suất sữa cao khu 2 (57 bò), sau sinh khu 1 (58 bò) và sau sinh khu 2 (58 bò). Kết quả cho thấy nhiệt độ, độ ẩm và THI biến động rất lớn ($P < 0,001$) ở các chuồng nuôi cho 4 nhóm bò theo dõi và ở các thời điểm khác nhau trong ngày. Năng suất sữa, RI và lượng vật chất khô tiêu thụ (DMI) trung bình mỗi ngày khác nhau đáng kể ($P < 0,001$) giữa 4 nhóm bò. Năng suất sữa trung bình của 4 nhóm bò thì khác nhau rõ rệt ở 3 thời điểm vắt sữa trong ngày, cao nhất là ca 1 (5 - 7 giờ 30) đạt 12,89 kg/bò, kế đến là ca 3 (21 - 23 giờ 30) đạt 11,81 kg/ca và thấp nhất là ca 2 (13 - 15 giờ 30) đạt 11,23 kg/ca ($P < 0,001$). Chỉ số THI có mối tương quan nghịch rất chặt chẽ ($P < 0,01$) với năng suất sữa ($r = -0,95$), RI ($r = -0,89$) và DMI ($r = -0,57$). Nhìn chung, số liệu trong nghiên cứu chỉ ra rằng THI trong chuồng nuôi ảnh hưởng lớn và có tương quan nghịch chặt chẽ đến năng suất, RI và DMI trung bình mỗi ngày của bò giai đoạn khai thác sữa.

1. Đặt Vấn Đề

Biến đổi khí hậu ngày càng khắc nghiệt, làm tăng nhiệt độ môi trường sống xung quanh và gây stress nhiệt cho bò sữa, là một thách thức lớn mà ngành chăn nuôi bò sữa đang phải đối mặt (Guo & ctv., 2023). Stress nhiệt là một phản ứng sinh lý không đặc hiệu của vật nuôi đối với môi trường khi vật nuôi sản sinh ra nhiều nhiệt hơn

khả năng tản nhiệt (Yang & ctv., 2010). Chỉ số nhiệt ẩm (THI) thường được sử dụng như một chỉ số quan trọng để đánh giá căng thẳng nhiệt (stress nhiệt) trong chăn nuôi bò sữa (Ammer & ctv., 2018). Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng nhiệt độ môi trường/THI cao có thể dẫn đến sự gia tăng đáng kể nhiệt độ cơ thể, đồng thời giảm thức ăn tiêu thụ vào và năng suất sữa (Brown & ctv.,

2005; Nguyen & ctv., 2018) bởi vì bò phải giảm ăn để giảm stress nhiệt (Ammer & ctv., 2018).

Khi giá trị THI tăng lên trên 72 thì lượng vật chất khô tiêu thụ (DMI) và năng suất sữa giảm đáng kể (Ravagnolo & Misztal, 2000; West & ctv., 2003; Nguyen và ctv., 2018). Stress nhiệt cũng có thể ảnh hưởng đến hoạt động nhai lại của bò sữa khi chỉ số nhai lại hàng ngày của bò sữa HF được ghi nhận bị giảm khi mỗi đơn vị THI tăng lên khi trên ngưỡng tới hạn từ 76 - 77 (Soriani & ctv., 2013). Mặc dù biến động THI trong ngày ảnh hưởng lớn đến năng suất sữa, chỉ số nhai lại (RI) và DMI, nhưng mức độ bị stress nhiệt và mức ảnh hưởng lên năng suất sữa của bò có thể khác nhau ở các vùng chăn nuôi khác nhau (Bohmanova & ctv., 2007; Brügemann & ctv., 2012; Carabaño & ctv., 2016). Ở Việt Nam, nghiên cứu gần đây đã cho thấy rằng THI ảnh hưởng rất lớn đến thân nhiệt ($r = -0,87$), nhịp thở ($r = -0,93$) và năng suất ($r = -0,92$) của đàn bò sữa lai HF (Nguyen và ctv., 2018); tuy nhiên, vẫn chưa có bất kỳ nghiên cứu nào đánh giá ảnh hưởng chính xác của THI hay tiểu khí hậu chuồng nuôi đến quá trình nhai lại của bò sữa được nuôi ở Việt Nam.

Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của THI trong chuồng nuôi lên năng suất, RI và DMI của bò đang khai thác sữa tại Trang trại Bò sữa Nutimilk, từ đó làm cơ sở để xuất những giải pháp nâng cao hiệu quả chăn nuôi cho đàn bò tại trại nói riêng hay cả Gia Lai/Việt Nam nói chung.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ 11/07/2024 đến 26/09/2024 tại Trang trại Bò sữa Nutimilk, tọa lạc tại xã Đăk Ya, huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và bố trí theo dõi

Chọn ngẫu nhiên 4 nhóm bò cho sữa trong đó có 2 nhóm bò vắt sữa đầu kỳ (ngày vắt sữa là từ 31 - 90 ngày trong chu kỳ vắt sữa) ở 2 trại gồm nhóm năng suất sữa cao khu 1 và năng suất sữa cao khu 2; 2 nhóm bò vắt sữa sau sinh (ngày vắt sữa là từ 0 đến 30 ngày trong chu kỳ vắt sữa) ở 2 trại gồm nhóm sau sinh khu 1 và sau sinh khu 2. Ở 4 khu chuồng nuôi khác nhau tại trại và cố định việc theo dõi mỗi ngày để ghi nhận các thông số liên quan đến tiểu khí hậu chuồng nuôi (nhiệt độ và ẩm độ, tính ra THI) để đánh giá sự ảnh hưởng đến năng suất sữa, chỉ số nhai lại (RI) và lượng vật chất khô tiêu thụ (DMI) trong suốt thời gian theo dõi. Thực hiện trên tổng 251 bò sữa HF từ 4 nhóm gồm nhóm năng suất sữa cao khu 1 (NSSCK1, 78 bò), năng suất sữa cao khu 2 (NSSCK2, 57 bò), sau sinh khu 1 (SSK1, 58 bò) và nhóm sau sinh khu 2 (SSK2, 58 bò).

Máy đo kestrel 5000AG được sử dụng để đo 6 thời điểm khác nhau (7, 9, 11, 13, 15 và 17 giờ ± 15 phút) trong 1 ngày. Ở mỗi nhóm bò, tiến hành đo ở 3 địa điểm (đầu, giữa và cuối chuồng), và mỗi địa điểm đo hai vị trí. Vị trí 1 là đo trên đường bò đứng ăn, cách gióng khoá cổ bò khoảng 50 - 70 cm (cách mặt đất khoảng 1 m), và vị trí thứ 2 là đo trên chỗ bò nằm và đo ở vị trí ngang ngực bò nằm với chiều cao cách mặt đất 30 - 50 cm. Cố định máy trong 10 giây trước khi ghi nhận số liệu để đảm bảo ổn định máy và phản ánh đúng tiểu khí hậu chuồng nuôi.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Năng suất sữa trung bình trong một ngày (kg/bò): Sản lượng sữa tổng cộng của ba lần vắt cách nhau khoảng 7 - 8 giờ, gồm ca 1 (5 đến 7 giờ 30), 2 (13 đến 15 giờ 30) và 3 (21 đến 23 giờ 30) của mỗi nhóm bò.

Nhiệt độ và ẩm độ: Sử dụng máy đo tiểu khí hậu chuồng nuôi thông dụng Kestrell 5000 AG để đo trực tiếp tại trại.

Chỉ số THI: Dựa vào kết quả đo nhiệt độ và ẩm độ ở đầu, giữa và cuối chuồng với chiều cao cách nền 1,5 m để tính ra THI, với $THI = T (^{\circ}F) - 0,55 * (100 - RH\%)/100 * (T - 58)$ (Ingraham & ctv., 1974; Nguyen & ctv., 2018). Trong đó: T là nhiệt độ không khí ($^{\circ}F$) và RH là ẩm độ tương đối của không khí (%).

Chỉ số Ingraham ố nhai lại (RI, phút/ngày): Sử dụng hệ thống SCR Afflex của Mỹ, gồm thiết bị theo dõi được thiết kế có dây đeo được gắn trên cổ của bò, hệ thống thu nhận tín hiệu được truyền về hệ thống đọc phân tích dữ liệu.

Lượng vật chất khô tiêu thụ (DMI): $DMI (kg/ngày) = (lượng\ thức\ ăn\ cho\ ăn \times tỷ\ lệ\ \% DM\ của\ thức\ ăn) - (lượng\ thức\ ăn\ thừa \times tỷ\ lệ\ \% DM\ của\ thức\ ăn\ thừa)$.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 và Minitab 16.2 (Minitab Inc., Stage College, Pennsylvania, PA, USA) theo bố trí thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố. Các giá trị định lượng ($\bar{X} \pm SD$) được so sánh bằng phương pháp phân tích phương sai (One-way ANOVA) theo sau bằng trắc nghiệm Tukey với khác biệt có ý nghĩa khi $P < 0,05$. Hệ số tương quan (r) từ mô hình tương quan Pearson được áp dụng để nói lên sự tương quan giữa hai biến số.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Các thông số tiểu khí hậu tại các thời điểm khác nhau trong ngày

Bảng 1. Sự thay đổi nhiệt độ, ẩm độ và chỉ số nhiệt ẩm (THI) tại các thời điểm đo giữa các khu chuồng nuôi

Nhóm bò	Số thời điểm khác nhau trong ngày:					P
	7 giờ	9 giờ	11 giờ	13 giờ	15 giờ	17 giờ
Năng suất sữa cao khu 1 (78 bò)						
Nhiệt độ (°C)	24,04 ± 1,06 ^c	26,04 ± 1,45 ^b	27,78 ± 1,97 ^a	28,03 ± 1,76 ^a	28,31 ± 1,92 ^a	26,25 ± 1,85 ^b < 0,001
Ẩm độ (%)	90,45 ± 3,89 ^a	84,11 ± 12,11 ^b	77,85 ± 8,28 ^c	76,88 ± 7,60 ^c	75,84 ± 8,63 ^c	82,06 ± 7,68 ^b < 0,001
THI	74,52 ± 1,34 ^c	76,98 ± 1,76 ^b	79,04 ± 2,26 ^a	79,36 ± 1,93 ^a	79,73 ± 1,93 ^a	76,93 ± 2,19 ^b < 0,001
Sau sinh khu 1 (57 bò)						
Nhiệt độ (°C)	23,91 ± 0,87 ^e	25,98 ± 1,57 ^d	27,66 ± 1,96 ^{bc}	28,37 ± 2,42 ^{ab}	29,08 ± 4,17 ^a	26,48 ± 1,93 ^{cd} < 0,001
Ẩm độ (%)	91,00 ± 3,45 ^a	84,25 ± 6,83 ^b	78,34 ± 9,36 ^{cd}	76,94 ± 8,55 ^{cd}	75,54 ± 8,8 ^d	80,83 ± 7,83 ^{bc} < 0,001
THI	74,11 ± 1,66 ^c	76,87 ± 1,89 ^b	78,84 ± 2,14 ^a	79,36 ± 1,98 ^a	79,87 ± 2,09 ^a	76,91 ± 2,73 ^b < 0,001
Năng suất sữa cao khu 2 (58 bò)						
Nhiệt độ (°C)	24,50 ± 0,97 ^e	26,10 ± 1,35 ^d	27,92 ± 2,04 ^b	28,34 ± 1,90 ^{ab}	28,72 ± 2,04 ^a	27,10 ± 1,82 ^c < 0,001
Ẩm độ (%)	86,57 ± 4,74 ^a	84,13 ± 7,21 ^b	74,32 ± 9,11 ^{cd}	72,71 ± 9,10 ^d	71,49 ± 9,84 ^d	77,07 ± 9,18 ^c < 0,001
THI	74,68 ± 1,25 ^e	76,69 ± 1,59 ^d	78,47 ± 1,94 ^{bc}	78,01 ± 1,83 ^{ab}	79,54 ± 1,93 ^a	77,67 ± 1,99 ^c < 0,001
Sau sinh khu 2 (58 bò)						
Nhiệt độ (°C)	24,56 ± 1,25 ^d	26,24 ± 1,69 ^c	27,79 ± 2,32 ^{ab}	28,40 ± 2,24 ^a	28,76 ± 2,43 ^a	26,76 ± 2,17 ^{bc} < 0,001
Ẩm độ (%)	86,96 ± 5,87 ^a	80,95 ± 8,11 ^b	74,43 ± 11,1 ^{cd}	72,36 ± 10,50 ^d	71,6 ± 11,41 ^d	78,36 ± 8,93 ^{bc} < 0,001
THI	74,85 ± 1,64 ^d	76,90 ± 1,94 ^c	78,42 ± 2,28 ^b	79,15 ± 2,16 ^{ab}	79,66 ± 2,32 ^a	77,15 ± 2,28 ^c < 0,001
Tính chung (251 bò)						
Nhiệt độ (°C)	24,23 ± 0,75 ^d	26,12 ± 1,36 ^c	27,75 ± 1,76 ^b	28,21 ± 1,65 ^{ab}	28,58 ± 1,80 ^a	26,62 ± 1,35 ^c < 0,001
Ẩm độ (%)	88,63 ± 3,52 ^a	82,69 ± 6,20 ^b	76,11 ± 8,12 ^c	74,7 ± 7,66 ^c	73,70 ± 8,08 ^c	79,63 ± 5,99 ^b < 0,001
THI	74,49 ± 1,02 ^d	76,79 ± 1,47 ^c	78,60 ± 1,82 ^b	79,11 ± 1,7 ^{ab}	79,55 ± 1,71 ^a	77,16 ± 1,52 ^c < 0,001

Các chữ cái khác nhau ở cùng hàng của mỗi tiêu cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,001$).

Nhiệt độ chuồng nuôi của 4 nhóm bò tại các thời điểm khác nhau trong ngày ở các khu chuồng nuôi là khác nhau, trung bình của các khu chuồng nuôi này đạt mức cao nhất là lúc 15 giờ (28,69°C), kể đến lúc 13 giờ (28,26°C), 11 giờ (27,78°C), 17 giờ (26,61°C), 9 giờ (25,62), và thấp nhất lúc 7 giờ (24,23°C) ($P < 0,001$; Bảng 1). Ẩm độ trung bình của các khu chuồng nuôi cao nhất ở thời điểm 7 giờ (89,58%), kể đến là 9 giờ (83,41%), 17 giờ (79,79%), 11 giờ (76,37%), 13 giờ (74,9%) và thấp nhất là 15 giờ (73,8%) ($P < 0,001$). Chỉ số THI trung bình của các khu chuồng nuôi cao nhất ở thời điểm 15 giờ (79,7), kể đến là 13 giờ (79,11), 11 giờ (78,85), 17 giờ (77,14), 9 giờ (76,87) và thấp nhất là 7 giờ (74,54) ($P < 0,001$). Kết quả nghiên cứu này tương đương với kết quả ghi nhận của Nguyen (2017) ở trại bò sữa tại tỉnh Gia Lai và thấp hơn của Nguyen & ctv. (2018) ở trại bò sữa tại Thành phố Hồ Chí Minh. Nguyen (2017) đã chỉ ra rằng đàn bò sữa nuôi ở Gia Lai trong tình trạng sốc nhiệt ở thời điểm từ 10 đến 19 giờ với THI từ 73,9 - 80,3 là ngưỡng mà đàn bò trải qua stress nhiệt ở mức nhẹ ($73 < \text{THI} < 79$) và vừa ($80 < \text{THI} < 89$) (Armstrong, 1994). Nguyen và ctv. (2018) đã cho thấy rằng THI ở các thời điểm đánh giá trong ngày biến thiên rất lớn, luôn nằm ở mức khá cao so với khuyến cáo cho bò sữa, nên bò luôn trong

tình trạng bị stress nhiệt nguy hiểm, đặc biệt là ở những thời điểm giờ trưa (từ 11 đến 14 giờ mỗi ngày với THI > 80). Khi THI tăng lên trên 72 thì dẫn đến giảm lượng DMI và giảm sản lượng sữa đáng kể (Ravagnolo & Misztal, 2000; West & ctv., 2003; Nguyen & ctv., 2018). Stress nhiệt cũng có thể ảnh hưởng đến hoạt động nhai lại của bò sữa khi RI hàng ngày của bò sữa HF được ghi nhận bị giảm khi mỗi đơn vị THI tăng lên khi trên ngưỡng tới hạn ≥ 76 ($r = -0,32$) (Soriani & ctv., 2013).

3.2. Năng suất sữa và chỉ số nhai lại ở 4 nhóm bò và giữa 3 ca vắt sữa

Năng suất sữa trung bình mỗi ngày của 4 nhóm bò có sự khác biệt rất lớn, cao nhất là nhóm NSSCK2 (39,55 kg/ngày), kể đến NSSCK1 (37,51 kg/ngày), SSK2 (35,64 kg/ngày) và thấp nhất là SSK1 (30,54 kg/ngày) ($P < 0,001$; Bảng 2). Có thể là do sự khác biệt về nhiệt độ, ẩm độ và THI ở các khu chuồng nuôi vì ngoài yếu tố giống thì THI cũng ảnh hưởng rất lớn đến năng suất sữa (Nguyen và ctv., 2018). Như vậy, năng suất sữa trung bình đã cải thiện rất nhiều ở chăn nuôi trang trại lớn so với trước đây ở chăn nuôi bò sữa ở nông hộ tại Củ Chi và Hóc Môn là 11,99 kg/ngày đã được khảo sát năm 2017 (Nguyen và ctv., 2017).

Bảng 2. Sự khác biệt về năng suất sữa, chỉ số nhai lại và vật chất khô tiêu thụ của 4 nhóm bò

Nhóm bò/Chỉ tiêu	NSSCK1	NSSCK2	SSK1	SSK2	<i>P</i>
n (bò)	78	57	58	58	
Năng suất sữa (kg/ngày)	37,51 ^a ± 1,27	39,55 ^b ± 1,36	30,54 ^d ± 2,95	35,64 ^c ± 1,89	< 0,001
Chỉ số nhai lại (phút/ngày)	475,37 ^c ± 13,84	519,50 ^a ± 15,03	451,59 ^d ± 27,72	485,47 ^b ± 16,27	< 0,001
DMI (kg/ngày)	21,76 ^{ab} ± 0,73	22,05 ^a ± 1,07	18,29 ^c ± 1,09	18,72 ^c ± 1,29	< 0,001

Các chữ cái khác nhau ở cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,001$). NSSCK1, Năng suất sữa cao khu 1; NSSCK2, Năng suất sữa cao khu 2; SSK1, Sau sinh khu 1; SSK2, Sau sinh khu 2; DMI, Vật chất khô tiêu thụ.

Chỉ số nhai lại trung bình mỗi ngày của 4 nhóm bò cũng có sự khác biệt rất lớn, cao nhất là nhóm NSSCK2 (519,5 phút/ngày), tiếp đến là NSSCK1 (475,37 phút/ngày), SSK2 (482,23 phút/ngày) và thấp nhất là SSK1 (451,59 phút/ngày) ($P < 0,001$; Bảng 2). Soriani và ctv. (2012), Paudyal (2021) đã báo cáo rằng thời gian nhai lại trung bình ở bò sữa không bị bệnh và stress được ước tính khoảng 463 phút/ngày, thấp hơn kết quả ghi nhận trong nghiên cứu này có thể là do THI và khẩu phần ăn mỗi ngày.

Lượng DMI trung bình mỗi ngày của 4 nhóm bò cũng có sự khác biệt rất lớn, cao nhất là NSSCK2 (22,05 kg/ngày), kế đến là NSSCK1 (21,76 kg/ngày), SSK2 (18,72 kg/ngày) và thấp nhất là SSK1 (18,29 kg/ngày) ($P < 0,001$; Bảng 2). Hristov & ctv. (2004) đã báo cáo rằng DMI trung bình mỗi ngày của bò sữa đang khai thác sữa là 22,1; tương đương với nhóm NSSCK1 và NSSCK2 trong nghiên cứu nay nhưng cao hơn nhóm SSK1 và SSK2 vì bò sữa sau sinh thường có sức ăn kém nên lượng thức ăn tiêu thụ cũng ở mức thấp.

Bảng 3. Sự khác biệt về năng suất sữa của 4 nhóm bò giữa 3 ca vắt sữa

Ca vắt sữa	N (bò)	$\bar{X}$ (kg/bò)	SD (kg/bò)	CV (%)	P
Ca 1 (5 - 7 giờ 30)	251	12,89a	3,41	26,82	< 0,001
Ca 2 (13 - 15 giờ 30)	251	11,23b	2,99	25,73	
Ca 3 (21 - 23 giờ 30)	251	11,81b	3,30	28,36	

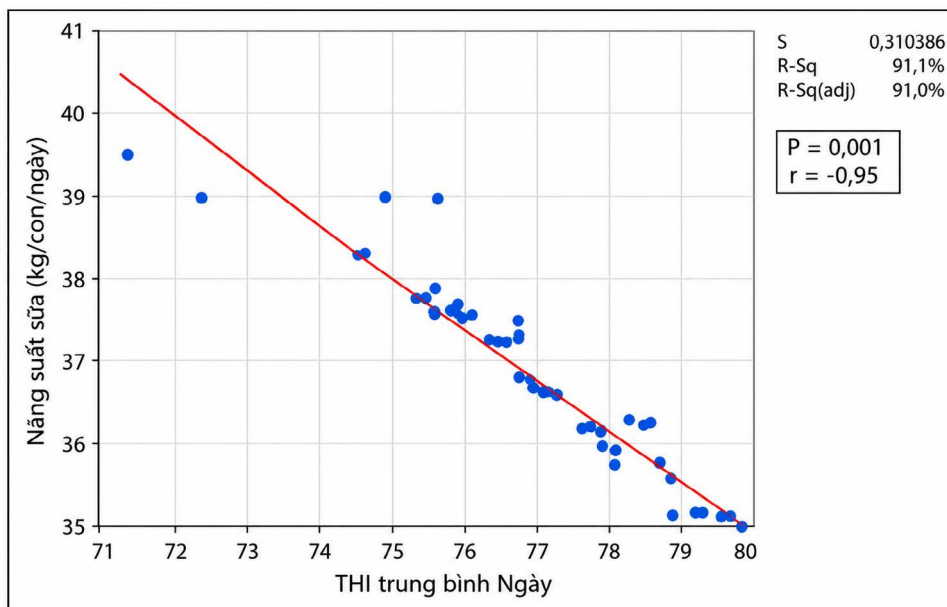
Chữ cái khác nhau ở cùng một cột cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,001$).

Năng suất sữa trung bình của 4 nhóm bò có sự khác biệt rõ rệt ở 3 thời điểm vắt sữa trong ngày, cao nhất là ca 1 (12,89 kg/bò), kế đến là ca 3 (11,81 kg/ca) và thấp nhất là ca 2 (11,23 kg/ca) ($P < 0,001$; Bảng 3). Điều này phù hợp với diễn biến nhiệt độ, ẩm độ và THI trong 1 ngày ở Bảng 1 và kết quả trước đó của Nguyen và ctv. (2018), Wu và ctv. (2022). Wu và ctv. (2022) đã ghi nhận rằng năng suất sữa cao hơn đáng kể ở ca vắt sữa buổi sáng khoảng 2 - 3 kg/bò so với ca vắt sữa buổi chiều ($P < 0,001$), kết quả này tương tự với một nghiên cứu trước đó ở TP HCM cũng cho thấy năng suất sữa ở ca vắt sữa buổi sáng đạt 9,02 kg/bò và chỉ đạt 4,99 kg/bò ở ca vắt sữa buổi chiều ($P = 0,001$) (Nguyen và ctv., 2018). Như vậy, số liệu này khẳng định thêm rằng ngoài yếu tố về giống (HF thuần hay lai) thì các yếu tố khác như giai đoạn trong chu kỳ sữa, ngày cho sữa hay tiểu

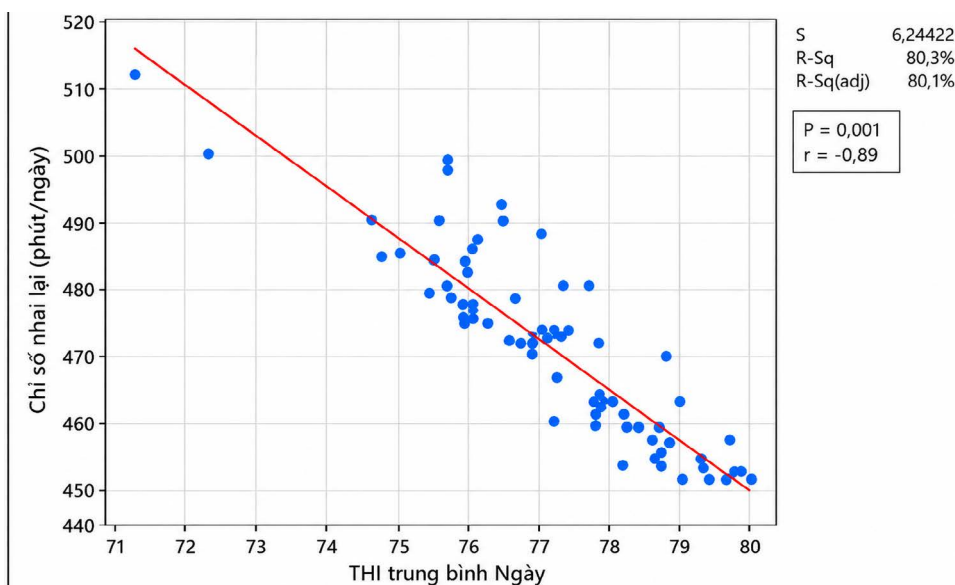
khí hậu chuồng nuôi (THI) cũng ảnh hưởng lớn đến đến năng suất sữa, RI và DMI mỗi ngày.

3.3. Mối tương quan giữa THI với năng suất sữa, RI và DMI

Từ mô hình tương quan cho thấy THI có tương quan nghịch rất chặt chẽ ($r = -0,95$; $P < 0,01$; Hình 1) với năng suất sữa, và phương trình năng suất sữa = $84,48 - 0,6176 \text{ THI}$. Nguyen & ctv. (2018) cũng đã cho thấy mối tương quan nghịch rất chặt chẽ giữa THI và năng suất sữa với $r = -0,92$. Nghĩa là khi THI tăng thì sản lượng sữa giảm, phù hợp với kết quả của West và ctv. (2003) cũng ghi nhận rằng sản lượng sữa giảm 0,41 kg/ngày với mỗi điểm THI tăng lên từ 69 và của Ravagnolo & Misztal (2000) với mỗi đơn vị THI tăng lên khi THI lớn hơn 72 thì năng suất sữa giảm 0,2 kg/ngày.



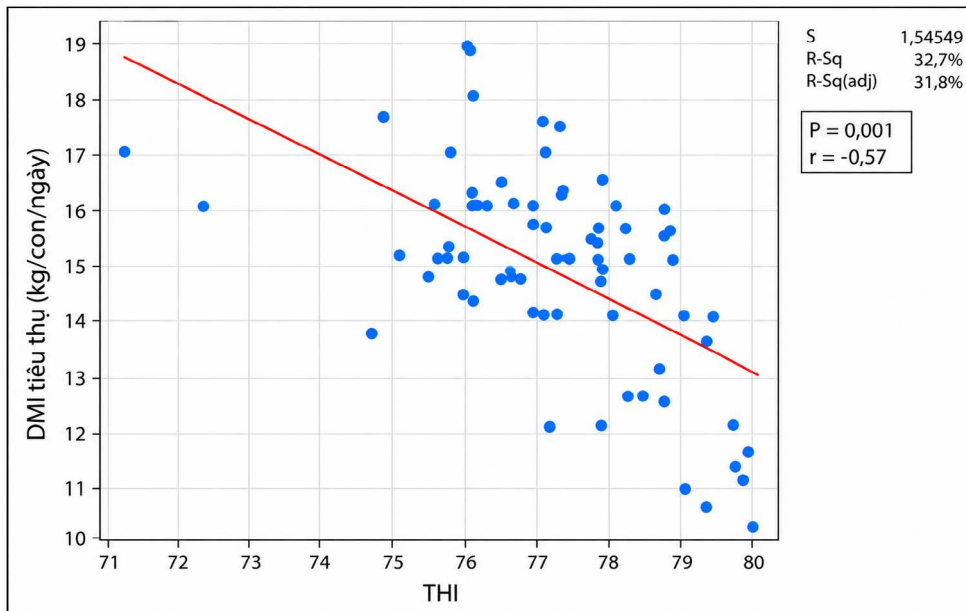
Hình 1. Tương quan giữa THI và năng suất sữa.



Hình 2. Tương quan giữa chỉ số THI và RI.

Kết quả Hình 2 cho thấy đã có sự tương quan nghịch rất chắc chắn ($r = -0,89$; $P < 0,01$) giữa THI và RI với phương trình $RI = 1.075 - 7,83 \text{ THI}$. Do đó, khi giá trị THI tăng thì RI giảm, phù hợp

với kết quả của Soriani & ctv. (2013) cho rằng RI hàng ngày giảm khi mỗi đơn vị THI tăng lên từ ngưỡng tới hạn 76 ($r = -0,32$; $P < 0,05$).



Hình 3. Tương quan giữa THI và DMI mỗi ngày.

Chỉ số THI có tương quan nghịch rất chặt chẽ ($r = -0,57$; $P < 0,01$; Hình 3) với DMI mỗi ngày của bò, và phương trình DMI mỗi ngày = $66,44 - 0,67 \text{ THI}$. Do đó, khi THI tăng thì DMI giảm, phù hợp với kết quả của West & ctv. (2003) khi $\text{THI} > 72,1$ dẫn đến DMI giảm $0,45 \text{ kg/ngày}$ cho mỗi đơn vị THI tăng lên là do khi THI tăng lên thì làm cho bò tăng thân nhiệt và tăng stress nhiệt, làm ức chế khả năng thu nhận thức ăn của bò (Nguyen & ctv., 218).

4. Kết Luận

Chỉ số nhiệt ẩm (THI) trong chuồng nuôi ảnh hưởng lớn và có tương quan nghịch chặt chẽ đến năng suất, chỉ số nhai lại và lượng vật chất khô tiêu thụ trung bình mỗi ngày của bò giai đoạn khai thác sữa.

Lời Cam Đoan

Nhóm tác giả cam đoan bài báo chưa được công bố trong bất kỳ nghiên cứu nào và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM và Trang trại Bò sữa Nutimilk đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Ammer, S., Lambertz, C., von Soosten, D., Zimmer, K., Meyer, U., Dänicke, S., & Gauly, M. (2017). Impact of diet composition and temperature-humidity index on water and dry matter intake of high-yielding dairy cows. *Journal Physiology and Animal Nutrition* 102, 103-13. <https://doi.org/10.1111/jpn.12664>.
- Armstrong, D. V. (1994). Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science* 77, 2044-2050. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77149-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77149-6).
- Bohmanova, J., Misztal, I., & Cole, J. B. (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of Dairy Science* 90(4), 1947-56. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-513>.

- Brown-Brandl, T. M., Eigenberg, R. A., Nienaber, J. A., & Hahn, G. L. (2005). Dynamic response indicators of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle, Part 1: analyses of indicators. *Biosystems Engineering* 90, 451-62. <https://doi.org/10.1016/J.BIOSYSTEMSENG.2004.12.006>.
- Brügemann, K., Gernand, E., König von Borstel, U., & König, S. (2015). Defining and evaluating heat stress thresholds in different dairy cow production systems. *Archives Animal Breeding* 55, 13-24. <https://doi.org/10.5194/aab-55-13-2012>, 2012.
- Carabaño, M. J., Logar, B., Bormann, J., Minet, J., Vanrobays, M. L., Díaz, C., Tychon, B., Gengler, N., & Hammami, H. (2016). Modeling heat stress under different environmental conditions. *Journal of Dairy Science* 99(5), 3798-3814. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10212>.
- Guo, Y., Li L., Yan S., & Shi, B. (2023). Plant extracts to alleviating heat stress in dairy cows. *Animals* 13(18), 2831. <https://doi.org/10.3390/ani13182831>.
- Hristov, A. N., Price, W. J., & Shafi, B. (2004). A meta-analysis examining the relationship among dietary factors, dry matter intake, and milk and milk protein yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87(7), 2184-2196. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70039-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70039-9).
- Ingraham, R. H., Gillette, D. D., & Wagner, W. D. (1974). Relation of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *Journal of Dairy Science* 57, 476-481. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(74\)84917-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)84917-9).
- Nguyen, T. H., Nguyen, V. C., Che, M. T., & Chu, M. T. (2018). Correlation between rumen acids, lameness diseases and milk yield in crossbred HF cows. *Journal of Animal Science and Technology* 89, 79-87.
- Nguyen, T. B. (2017). *Effects of heat stress on some physiological parameters, production, and milk composition of dairy cows raised in Gia Lai province* (Unpublished master's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Nguyen, V. T. T., Nguyen, T. H., & Nguyen, Q. T. (2017). Survey on dairy production situation and occurrence of aflatoxin B1 in feeds and aflatoxin M1 in milk at dairy farms in Ho Chi Minh city. In Do, V. A. K., Nguyen, T. N. And Nguyen, T. K. K. (Eds.), *National Conference on Animal and Veterinary Sciences* (276-282). Can Tho University, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Paudyal, S. (2021). Using rumination time to manage health and reproduction in dairy cattle. *Veterinary Quarterly Bioscience* 41(1), 292-300. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1987581>.
- Ravagnolo, O., & Misztal, I. (2000). Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation. *Journal of Dairy Science* 83, 2126-2130. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75095-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75095-8).
- Soriani, N., Panella, G., & Calamari, L. (2014). Rumination time during the summer season and its relationships with metabolic conditions and milk production. *Journal of Dairy Science* 97(5), 2700-2705. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6620>.
- West, J. W., Mullinix, B. G., & Bernard, J. K. (2003). Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86(1), 232-242. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73602-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73602-9).
- Wu, X. L., Wiggans, G. R., Norman, H. D., Miles, A. M., Tassell, V. C. P., Baldwin, R. L., Burchard, J., & Dürr, J. (2022). Statistical methods revisited for estimating daily milk yields: How well do they work? *Frontiers in Genetics* 10(13), 943705. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.943705>.
- Yang, Y., Ye, B., & Liu, H. Y. (2010). Occurrence, danger, prevention and treatment of heat stress in dairy cattle. *China Cattle Science* 36, 63-66.