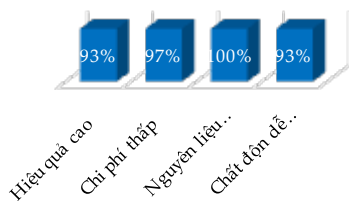


Hình 4. Khả năng duy trì của mô hình nuôi heo trên đệm lót sinh học

Mô hình chăn nuôi heo trên nền đệm lót SH không tiếp tục được thực hiện vì có 47% ý kiến nông hộ cho rằng nguồn nguyên liệu làm đệm lót không đủ thực hiện và 30% nêu lý do là hiệu quả chăn nuôi thấp.



Hình 5. Lý do duy trì mô hình ..

Nông hộ trả lời nguyên nhân của việc tái chăn nuôi gà trên đệm lót SH là do hiệu quả kinh tế cao (93%), chất đệm chuồng chỉ cần 1 lớp mỏng nên nguyên liệu không cần nhiều làm cho chi phí không cao (97%), nguyên liệu đệm lót cũng chỉ từ trâu nên rất nông dân rất dễ tìm (100%) và khi kết thúc lứa gà nuôi thì đệm lót lại được bán một cách dễ dàng (93%).

4. KẾT LUẬN

Chăn nuôi gà trên đệm lót SH có tính thích hợp, tính khả thi cao, mang lại hiệu quả kinh tế lớn cho nông dân, tác động xã hội tích

cực và giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường cho nên mô hình này có tính bền vững cao được nông dân tiếp tục lựa chọn để sản xuất.

Mô hình nuôi heo trên đệm lót SH không thực sự thích hợp, tính khả thi chưa cao, hiệu kinh tế chưa rõ rệt, hiệu quả môi trường còn thấp, tuy có mang lại hiệu quả xã hội nhưng chưa đủ để thu hút số lượng lớn người chăn nuôi duy trì sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Văn Biên, Đỗ Thị Lan và Nguyễn Tuấn Anh (2014). Nghiên cứu hiệu quả của chế phẩm vi sinh vật hữu hiệu (EM thứ cấp) trong xử lý môi trường chăn nuôi gà tại Tam Đảo - Vĩnh Phúc. Tạp chí KHCN Đại học Thái Nguyên, 123(09): 77-82.
- Trần Thanh Dũng, Thái Bích Tuyền và Võ Thị Lào (2018). Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả chăn nuôi nông hộ. Tạp chí Nông nghiệp & PTNT, 8: 222-28.
- Nguyễn Thị Liên, Nguyễn Quang Tuyền và Nguyễn Mạnh Cường (2010). Kết quả ứng dụng vi sinh vật hữu hiệu EM (*Efectiver Microorganisms*) chăn nuôi gà tại tỉnh Thái Nguyên. Báo cáo khoa học Quốc tế, Trường Đại học Hoa Sen.
- Trần Hồng Nhung và Nguyễn Kiều Băng Tâm (2016). Ứng dụng đệm lót sinh học trong cải thiện một số chỉ tiêu môi trường khu chăn nuôi gia cầm tại xã Công Lý, huyện Lý Nhân và xã Mỹ Thọ, huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam. Tạp chí KH Đại học quốc gia Hà Nội, 15: 296-00.
- Nguyễn Thiết, Bùi Xuân Mến, Nguyễn Văn Hón và Nguyễn Thị Hồng Nhân (2016). Ảnh hưởng của nguyên liệu làm đệm lót và men balasa N01 lên sinh trưởng và môi trường chuồng nuôi gà Tàu vàng giai đoạn từ 5 đến 12 tuần tuổi. Tạp chí KH Trường Đại học Cần Thơ, 44b: 119-26.
- Nguyễn Minh Thông, Thái Bích Tuyền, Nguyễn Thanh Bình và Đỗ Võ Anh Khoa (2013). Tình hình chăn nuôi heo ở Sóc Trăng. Tạp chí KH Trường Đại học Cần Thơ, 26: 213-18.

BỆNH CHÂN MÓNG TRÊN BÒ SỮA Ở HUYỆN ĐỨC TRỌNG, TỈNH LÂM ĐỒNG

Dương Thanh Hải ^{1*} và Nguyễn Đức Danh²

Ngày nhận bài báo: 30/08/2021 - Ngày nhận bài phản biện: 18/09/2021

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 01/10/2021

TÓM TẮT

Bệnh chân móng là bệnh gây thiệt hại thứ 3 trên bò sữa - sau bệnh viêm vú và bệnh sinh sản. Bò mắc bệnh chân móng thường giảm sức sản xuất và khả năng sinh sản, tổn kém trong quá trình

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

² Trung tâm chăm sóc chân móng bò sữa Lâm Đồng

* Tác giả liên hệ: TS. Dương Thanh Hải, Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Điện thoại: 0905558284; Email: duongthanhai@huaf.edu.vn

điều trị và tăng tỷ lệ loại thải. Nghiên cứu được thực hiện trên 1946 bò sữa của 91 hộ chăn nuôi tại huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng nhằm đánh giá hiện trạng về bệnh chân móng ở đàn bò sữa nuôi trong nông hộ. Bệnh chân móng được đánh giá thông qua điểm di chuyển bằng cách quan sát dáng đi và sừng lưng của bò khi di chuyển. Điểm này được đánh giá từ cấp độ 1 (chân móng bình thường) đến 5 (bò có 3 chân trở lên bị đau). Điểm cấp độ 2-3 bò bị đau chân tiềm ẩn và điểm 4-5 là bò đau chân móng lâm sàng. Những bò có điểm di chuyển từ 2 trở lên sẽ được gọt móng để đánh giá bệnh tích. Kết quả nghiên cứu cho thấy bệnh chân móng xảy ra ở tất cả các hộ chăn nuôi với tỷ lệ 14,8% tổng đàn. Bò đau chân móng lâm sàng (điểm di chuyển mức độ 4) chiếm tỷ lệ cao nhất (39,58%). Bệnh chân móng xảy ra ở cả 4 chân nhưng tỷ lệ bị ở chân sau cao hơn chân trước ($P < 0,05$). Loét đáy móng và tổn thương đường trắng là 2 bệnh tích thường gặp ở đàn bò sữa nuôi trong nông hộ của huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng.

Từ khóa: Bệnh chân móng, bò sữa, điểm di chuyển, Lâm Đồng.

ABSTRACT

Lameness in dairy cow in Duc Trong district, Lam Dong province

Lameness is the third most expensive health problem of dairy animals after mastitis and infertility. Affected animals show poor production and reproduction performance, added costs of treatment, culling and replacement result in losses to farmers. The study was conducted on 1946 dairy cows raising in 91 households in Duc Trong district, Lam Dong province to evaluate the current status of lameness in dairy cows. Locomotion score (LS) have been used to identify and classify of severity of lameness based on observation of cows standing and walking (gait), with special emphasis on their back posture. Visually scored on a scale of 1 to 5, where a score of 1 reflects a cow that walks normally and a score of 5 reflects a cow that is three-legged lame. Generally, LS of 2 and 3 are considered to represent sub-clinically lame cows; whereas LS of 4 and 5 represent those cows that are clinically lame. Cows scoring 2 or higher have been examined and trimmed to evaluate lesion. The result showed that lameness occurs in all household with the rate of 14.8% of the herd. The clinical lame (LS 4) is highest, accounted for 39.58%. Lameness appeared to all the 4 limbs, however the incidence is higher in the hind limbs than the front limbs. Sole ulcers and white line lesion are 2 of the most common lesions in dairy cows raising in households in Duc Trong district, Lam Dong province.

Keywords: Dairy cow, lameness, locomotion score, Lam Dong.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh chân móng là bệnh gây thiệt hại đứng thứ 3 trên bò sữa chỉ sau bệnh viêm vú và bệnh sinh sản. Bò mắc bệnh chân móng giảm khả năng sản xuất sữa (Green và ctv, 2002), kéo dài thời gian động dục trở lại sau khi đẻ (Alawneh và ctv, 2011), giảm mức độ động dục (Walker và ctv, 2008), giảm tỷ lệ có chửa (Menlendez và ctv, 2003), tăng chi phí lao động (Barnes và ctv, 2011) và tăng tỷ lệ loại thải (Booth và ctv, 2004). Tỷ lệ mắc bệnh chân móng biến động từ 8% ở New Zealand (Fabian và ctv, 2014); 24,25-30% ở Đan Mạch (Thomsen, 2009); đến 55% ở khu vực Bắc Mỹ (Von Keyserlingk, 2012).

Theo Cục Chăn nuôi, năm 2019 cả nước có 294.382 con bò sữa, trong đó 199.941 con

được nuôi trong nông hộ chiếm 70,65% tổng đàn; tốc độ tăng trưởng đàn bò sữa là 2,09%/năm và tốc độ tăng trưởng sản lượng sữa giai đoạn 2016-2018 là 8,52% (Cục chăn nuôi, 2019). Hiện nay, chăn nuôi bò sữa trong nông hộ có xu hướng dịch chuyển từ qui mô 5-10 con/hộ lên 15-20 con/hộ. Tuy nhiên, các hộ chăn nuôi đang đối mặt với một số bệnh như viêm vú, viêm tử cung và bệnh chân móng. Bệnh chân móng xảy ra ở hầu hết các hộ chăn nuôi bò sữa với tỷ lệ viêm móng ngày càng tăng (Tô Thị Phương, 2015; Ngô Đình Tân, 2018), bệnh thường xảy ra ở nhóm bò vắt sữa cao hơn các nhóm bò cạn sữa, bò to và bê (Nguyễn Thanh Hải, 2018). Nguyên nhân gây bệnh chân móng rất đa dạng trong đó yếu tố qui mô chăn nuôi, độ khô thoáng của nền chuồng, sát trùng chuồng trại và phương thức cho ăn là những






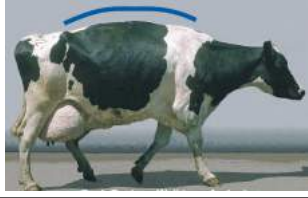




nguyên nhân chính gây bệnh chân móng trên đàn bò sữa hiện nay (Phạm Hồ Hải, 2011).

Tỉnh Lâm Đồng có khoảng 22,9 ngàn con bò sữa với khoảng 1.300 hộ chăn nuôi và trang trại, là một trong những tỉnh đứng đầu cả nước về số lượng bò sữa và sản lượng sữa. Huyện Đức Trọng là một trong những huyện trọng điểm về chăn nuôi bò sữa của tỉnh Lâm Đồng, nhưng người chăn nuôi bò sữa ở đây đang đối mặt với bệnh chân móng xảy ra và ngày càng trầm trọng. Tuy nhiên, có ít nghiên

cứu về bệnh chân móng ở bò sữa ở tỉnh Lâm Đồng nói chung và ở huyện Đức Trọng. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá hiện trạng về bệnh chân móng và các bệnh tích thường gặp trong chăn nuôi bò sữa, từ đó làm cơ sở để xây dựng một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả phòng và điều trị bệnh chân móng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cách chấm điểm đánh giá “Di chuyển”

Điểm di chuyển	Lưng khi đứng yên	Lưng khi di chuyển
Điểm 1: Bình thường Khi bò đứng yên và khi di chuyển sống lưng thẳng.		
Điểm 2: Đau móng nhẹ, tiềm ẩn Khi đứng yên sống lưng thẳng. Khi di chuyển sống lưng hơi cong về phía 2 chân trước.		
Điểm 3: Bò đau móng, chưa lâm sàng, còn dạng tiềm ẩn Khi đứng yên sống lưng bò cong nhẹ về phía vai. Khi di chuyển sống lưng cong.		
Điểm 4: Bò đau 1 hoặc 2 chân dạng lâm sàng Khi đứng yên và khi di chuyển sống lưng bò cong nhiều, bò đi chuyển khó khăn.		
Điểm 5: Bò đau 3 chân trở lên Khi đứng lên và khi di chuyển sống lưng bò cong nhiều và nhấc 1 chân lên (thường là chân đầu nhất). Bò đi chuyển khó khăn và ngần ngại di chuyển, không muốn đi chuyển.		

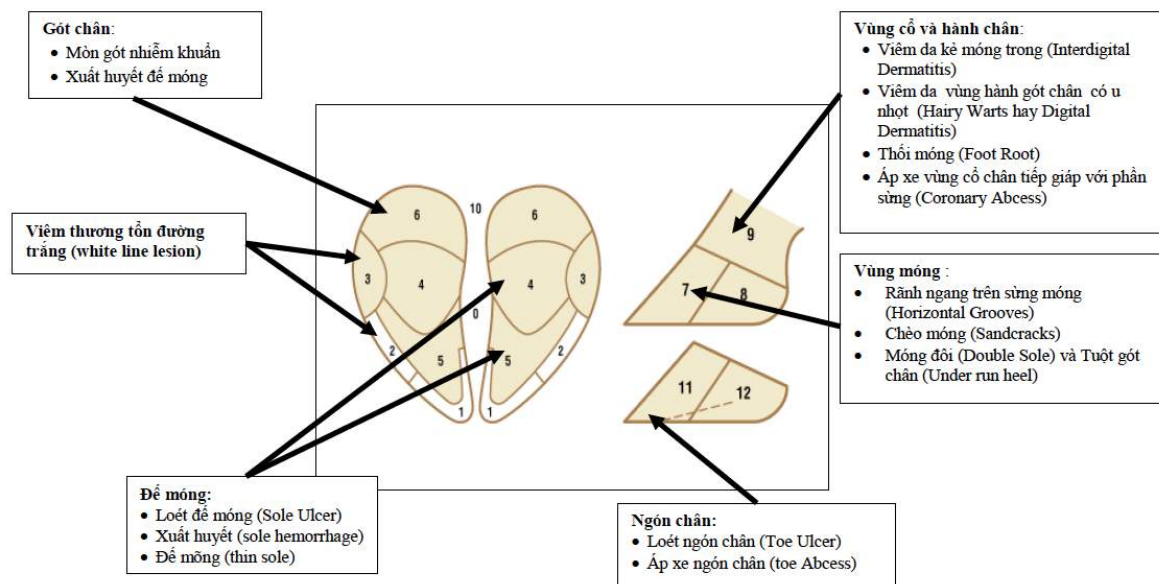
Hình 1. Cách chấm điểm đánh giá “Di chuyển” (Locomotion score)

CHĂN NUÔI ĐỘNG VẬT VÀ CÁC VẤN ĐỀ KHÁC

Nghiên cứu được tiến hành trên 1946 con bò sữa (bò to, bò đang vắt sữa và bò cạn sữa) của 91 hộ chăn nuôi ở huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng từ tháng 11/2019 đến tháng 12/2020.

Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: Tỷ lệ hộ có bò bị bệnh chân móng (%) và tỷ lệ bò bị bệnh chân móng trên tổng đàn bò sữa (%) được xác định thông qua đánh giá điểm di chuyển (Locomotion score) và mức độ đau

theo phương pháp của Sprecher và ctv (1997) từ cấp độ 1 (chân móng bình thường) đến 5 (bò có 3 chân trở lên bị đau). Điểm cấp độ 2-3 bò bị đau móng tiềm ẩn và điểm 4-5 là bò bị đau móng lâm sàng (Hình 1). Những con có điểm di chuyển ≥ 2 được chẩn đoán là bị chân móng và tiến hành gọt móng để đánh giá chân nào bị và bệnh tích (ở các vị trí thành móng, vành móng, đáy móng, mũi móng, da móng, đường trắng, gót chân,...Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ vùng móng chân và các bệnh thường xảy ra

2.2. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2013 và SPSS version 20. Các tỷ lệ được so sánh bằng Chi-Square (χ^2), khác biệt có ý nghĩa khi giá trị $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình bệnh chân móng trên đàn bò sữa

Kết quả khảo sát cho thấy bệnh chân móng xảy ra ở tất cả các hộ điều tra với tỷ lệ 14,8% tổng đàn (Bảng 1). Kết quả này tương tự kết quả nghiên cứu của Tô Thị Phương (2015) và của Ngô Đình Tân và ctv (2018) nghiên cứu trên đối tượng bò sữa tại Ba Vì, bệnh viêm móng

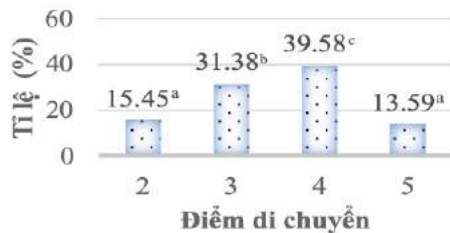
xảy ra ở tất cả các xã với tỷ lệ 11,85-13,84%. Kết quả này cao hơn công bố của Phan Thanh Việt (2010) khi khảo sát về tỷ lệ chân móng ở TP. Hồ Chí Minh và ở Bình Dương với tỷ lệ 10,6%, tuy nhiên thấp hơn kết quả khảo sát ở Đan Mạch với tỷ lệ 24,25% (Thomsen, 2009).

Kết quả khảo sát cho thấy tỷ lệ bò có điểm di chuyển mức 4 (bò đau chân lâm sàng) và mức 3 (bò đau chân tiềm ẩn) rất cao, lần lượt chiếm là 39,58 và 31,38% (Hình 3). Kết quả này ngược với công bố của Ngô Đình Tân và ctv (2018) nghiên cứu trên đối tượng bò sữa ở Ba Vì, tỷ lệ viêm móng mức độ 2 chiếm tỷ lệ cao nhất (50%). Điều này có thể do người chăn nuôi bò sữa ở Đức Trọng không tiến hành gọt

móng định kỳ nên khó phát hiện ra bò bị chân móng, và chỉ khi bò bị đau chân nặng thì mới phát hiện được và tiến hành gọt móng, điều trị. Kết quả này tương đồng với công bố của Whay và ctv (2003), tỷ lệ viêm móng được phát hiện bởi chủ trang trại là 20-50%.

Bảng 1. Tỷ lệ hộ có bò bị chân móng

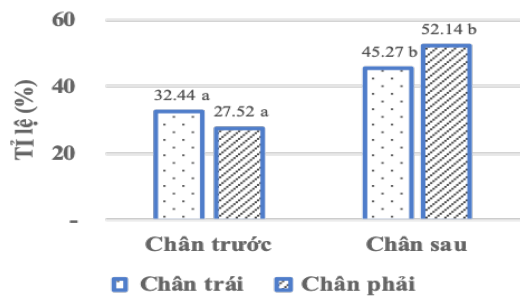
Chỉ tiêu	Số bò bị chân móng	Tỷ lệ (%)
Số hộ (n=91)	91	100
Số con (n=1.946)	288	14,8



Hình 3. Điểm di chuyển của bò (n=288, điểm)

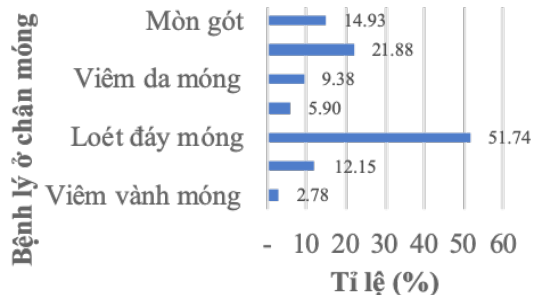
3.2. Vị trí và bệnh tích của bò bị chân móng

Bệnh chân móng xảy ra ở cả 4 chân, nhưng tỷ lệ ở chân sau cao hơn chân trước (P<0,05), không có sự khác biệt giữa chân trái và chân phải (P>0,05, Hình 4). Kết quả này tương đồng với công bố của Sứ Thanh Long và ctv (2019) nghiên cứu trên cùng đối tượng ở Vĩnh Phúc về xu hướng. Tuy nhiên, tỷ lệ bị chân móng ở nghiên cứu này cao hơn 1,5 lần so với các công bố trước đây (Solano và ctv, 2016; Sứ Thanh Long và ctv, 2019). Tỷ lệ bị chân móng ở chân sau cao hơn chân trước có thể là do chân sau chịu lực của cơ thể lớn hơn chân trước và do nền chuồng kém, thô nháp, gồ ghề và người dân lại sử dụng trấu làm chất độn chuồng vì vậy khi bò chuyển từ trạng thái nằm sang đứng dậy thì lực của cơ thể dồn vào 2 chân sau rất lớn, nên chuồng và trấu sẽ cọ xát và gây vết thương ở móng. Thêm vào đó, chân sau thường xuyên tiếp xúc với phân và nước tiểu vì vậy vi khuẩn có cơ hội xâm nhập vào vết thương và gây ra viêm móng.



Hình 4. Tỷ lệ bị chân móng theo vị trí (n=288, %)

Bệnh tích chủ yếu xảy ra ở đế móng (loét đáy móng) và đường trắng (tổn thương đường trắng), lần lượt là 51,74 và 21,88% (Hình 5). Kết quả này tương đồng với công bố của Sứ Thanh Long và ctv (2019), tác giả công bố rằng bệnh chân móng xảy ra nhiều nhất là xuất huyết đế móng và tổn thương đường trắng. Xuất huyết, loét đế móng do lớp sừng đế móng bị nứt, vỡ hoặc lớp tế bào mầm dưới đế móng bị tổn thương. Hơn nữa, khi bò di chuyển trên nền sàn thô nháp đã gây tổn hại đến lớp sừng giữa đế móng và thành móng tạo cơ hội cho các ngoại vật và vi khuẩn xâm nhập vào trong gây tổn thương, bầm tím đến đường trắng.



Hình 5. Bệnh tích chân móng của đàn bò (n=288)

Tỷ lệ viêm da móng ở nghiên cứu này thấp hơn công bố của Clarkson và ctv (1996), tỷ lệ viêm da kẽ móng 40-47%. Tuy nhiên, bệnh tích ở đế móng cao hơn kết quả công bố của Thomas và ctv (2002) và của Sứ Thanh Long và ctv (2019) có thể là do người chăn nuôi ở Đức Trọng chưa có thói quen gọt móng định kỳ cho bò, trừ khi bò bị đau chân hoặc thấy móng quá dài.

4. KẾT LUẬN

Bệnh chân móng của bò sữa xảy ra ở tất cả các hộ khảo sát với tỷ lệ 14,8% tổng đàn. Bò đau chân ở mức độ 4 (đau chân nặng) chiếm tỷ lệ cao nhất (39,58%). Bệnh chân móng xảy ra ở cả 4 chân nhưng tỷ lệ bị ở chân sau cao hơn chân trước và bệnh tích thường gặp là loét đáy móng và tổn thương đường trắng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alawneh J.I., Laven R.A. and Stevenson M.A. (2011). The effect of lameness on the fertility of dairy cattle in a seasonally breeding pasture-based system. *J. Dairy Sci.*, 94(11): 5487-93.
2. Barnes A.P., Rutherford K.M., Langford F.M. and Haskell M.J. (2011). The effect of lameness prevalence on technical efficiency at the dairy farm level: an adjusted data envelopment analysis approach *J. Dairy Sci.*, 94(11): 5449-57.
3. Booth C.J., Warnick L.D., Gröhn Y.T., Maizon D.O., Guard C.L. and Janssen D. (2004). Effect of lameness on culling in dairy cows. *J Dairy Sci.* 87(12): 4115-4122.
4. Clarkon M.J., Downham D.Y., Faull W.B., Hughes J.W., Manson F.J., Merritt J.B., Murray R.D., Russell W.B., Sutherst J.E. and Ward W.R. (1996). Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet. Rec.*, 138(23): 563-67.
5. Cục Chăn nuôi (2019). Báo cáo tình hình chăn nuôi gia súc ăn cỏ giao đoạn 2016-2018 và định hướng phát triển 2019-2025.
6. Fabian J., Laven R.A. and Whay H.R. (2014). The prevalence of lameness on New Zealand dairy farms: A comparison of farmer estimate and locomotion scoring. *Vet. J.*, 201(1): 31-38.
7. Green L.E., Hedges V.J., Schukken Y.H., Blowey R.W. and Packington A.J. (2002). The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85(9): 2250-56.
8. Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Văn Chánh, Chế Minh Tùng, Chu Mạnh Thắng và Dương Nguyên Khang (2018). Sự tương quan giữa axit dạ cỏ, bệnh chân móng và năng suất sữa ở bò HF. *Tạp chí KHCN Chăn nuôi*, 89: 79-90.
9. Phạm Hồ Hải (2011), Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến bệnh chân móng bò sữa khu vực Đông Nam Bộ và các giải pháp phòng trị bệnh tổng hợp, Viện khoa học kỹ thuật Nông Nghiệp Miền Nam, <http://iasvn.org/tin-tuc/Nghien-cuu-cac-yeu-to-anh-huong-den-benh-chan-mong-bo-sua-khu-vuc-Dong-Nam-Bo-va-cac-giai-phap-phong-tri-benh-tong-hop-1924.html>.
10. Sử Thanh Long, Nguyễn Đức Danh, Nguyễn Bá Ngọc và Nguyễn Trọng Đạt (2019), Bệnh chân móng trên đàn bò sữa và ứng dụng Biotin trong điều trị. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, 241: 76-81.
11. Melendez P., Bartolome J., Archbald L.F. and Donovan A. (2003). The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 59: 927-37.
12. Tô Thị Phương (2015), Một số bệnh thường gặp ở móng và kết quả điều trị, kinh nghiệm điều trị trên đàn bò sữa nuôi tại Ba Vì, Hà Nội. Luận văn Thạc sỹ Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
13. Solano L., Barkema H.W., Mason S., Pajor E.A., LeBlanc S.J. and Orsel K. (2016). Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. *J. Dairy Sci.*, 99(8): 6828-41.
14. Sprecher D.J., Hostetler D.E. and Kaneene J.B. (1997). A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47(6): 1179-87.
15. Ngô Đình Tân, Tăng Xuân Lưu, Đặng Thị Dương, Khuất Thị Thu Hà, Trần Thị Loan, Phùng Thị Diệu Linh, Phùng Quang Trường, Nguyễn Hoài Châu, Trần Văn Tựa, Đào Trọng Hiến và Nguyễn Thị Thanh Hà (2018), Hiệu quả của Nano bạc trong phòng và trị bệnh viêm móng bò sữa. *Tạp chí KHCN Chăn nuôi*, 92: 70-80.
16. Thomas M., Jan H. and Christer B. (2002). Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. *Prev. Vet. Med.*, 54(3): 247-63.
17. Thomsen P.T., Kjeldsen A.M., Sørensen J.T. and Houe H. (2004). Mortality (including euthanasia) among Danish dairy cows (1990-2001). *Prev. Vet. Med.*, 62(1): 19-33.
18. Von Keyserlingk M.A., Barrientos A., Ito K., Galo E. and Weary D.M. (2012). Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 95(12): 7399-08.
19. Walker S.L., Smith R.F., Routly J.E., Jones D.N., Morris M.J. and Dobson H. (2008). Lameness, activity time-budgets, and estrus expression in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 91(12): 4552-59.
20. Whay H.R., Main D.C., Green L.E. and Webster A.J. (2003). Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec.*, 153(7): 197-02.