

GÂY ĐỘNG DỤC CHỦ ĐỘNG VÀ CỐ ĐỊNH THỜI GIAN THỤ TINH NHÂN TẠO TRÊN ĐÀN BÒ SỮA TẠI VĨNH PHÚC

Sử Thanh Long^{1*}, Đỗ Thị Khánh Linh¹, Phan Thị Hằng², Nguyễn Thị Sương², Nguyễn Văn Thanh³

¹Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Viện Nghiên cứu Bảo tồn Đa dạng sinh học và Bệnh nhiệt đới

³Đại học Lâm nghiệp

*Tác giả liên hệ: sulongjp@yahoo.com

Ngày nhận bài: 21.05.2020

Ngày chấp nhận đăng: 01.07.2020

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định hiệu quả của phương pháp gây động dục kết hợp cố định thời gian thụ tinh nhân tạo trên bò sữa. Nghiên cứu được thực hiện trên 51 bò sữa bao gồm 17 bò tơ trên 16 tháng tuổi chưa động dục và 34 bò chậm rụng trứng phối nhiều lần không có chữa, trong thời gian từ tháng 7 đến tháng 12/2019 tại Vĩnh Phúc. Sử dụng các hormone kết hợp đặt vòng tử cung progesterone để gây động dục chủ động và thụ tinh nhân tạo sau khi kết thúc điều trị 14-18 giờ. Bò được khám thai từ ngày 60 sau khi thụ tinh nhân tạo. Kết quả cho thấy, 51 bò gây động dục đã được thụ tinh nhân tạo, tỷ lệ thụ tinh đạt 100%, tỷ lệ bò có chữa đạt 37,25% (19/51 bò). Đối với những bò không có chữa, tỷ lệ bò xuất hiện động dục trở lại là 96,87% (31/32 bò). Như vậy, phương pháp sử dụng hormone gây động dục kết hợp với cố định thời gian thụ tinh nhân tạo mặc dù không mang lại tỷ lệ có chữa cao ở lần thụ tinh nhân tạo đầu tiên nhưng đã giúp bò trở lại chu kỳ sinh lý động dục bình thường.

Từ khóa: Động dục, hormone, cố định thời gian thụ tinh nhân tạo.

Estrus Synchronization and Fixed Time Artificial Insemination in Dairy Cows in Vinh Phuc Province

ABSTRACT

The study was designed to determine the effects of estrus induction method combined fixed-time artificial insemination (FTAI) in dairy cows. This study was conducted on 17 sixteen-month-old prepubertal heifers and 34 repeat breeder cows in Vinh Phuc province between July and November 2019. Hormones therapy and progesterone device were used to induce estrus and performed artificial insemination during 14-18 hours after finish the treatment. Pregnancy diagnosis was performed from 60 days after FTAI date. The results have indicated that the insemination rate and the conception rate were 100% (51/51 cows) and 37.25% (19/51 cows), respectively. Regarding the non-pregnant group, the estrus resumption proportion was 96.87% (31/32 cows). In conclusion, the significant effects of estrus synchronization and fixed-time artificial insemination (FTAI) were proved to increase the insemination rate and to promote cow to return to the normal physiological estrus cycle, although the first service conception rate was not high after treatment.

Keywords: Estrus, hormone, fixed-time artificial insemination.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát hiện động dục không hiệu quả và không chính xác là một yếu tố gây hạn chế năng suất sinh sản của đàn bò sữa (Pankowski & cs., 1995). Hiện nay, nhiều chương trình quản lý

sinh sản đã được xây dựng nhằm giảm nguồn chi phí nhân công lao động và nâng cao năng suất sinh sản trên đàn bò sữa. Trong đó, phương pháp sử dụng hormone gây động dục kết hợp với cố định thời gian phối giống (fixed-time AI) đã được thực hiện (Lemaster & cs., 2001).

Về cơ bản, phương pháp trên sử dụng kết hợp các loại hormone như gonadotropin releasing hormone (GnRH), estradiol (E2), estradiol benzoate (EB), progesterone đặt âm đạo và prostaglandin F_{2α} (PGF). Các chương trình thường được chia thành bốn quá trình: (i) tạo sóng nang mới; (ii) tối ưu hóa điều kiện để đảm bảo hình thành nang trứng trội; (iii) gây thoái hóa thể vàng, tạo nồng độ progesterone thấp nhất ở gần thời điểm thụ tinh và (iv) thụ tinh tại thời điểm cố định sau khi gây động dục mà không cần phát hiện động dục. Thụ tinh vào thời điểm thích hợp là điều kiện tiên quyết để đạt được tỷ lệ mang thai tối ưu, cho phép tinh trùng đủ thời gian di chuyển được đến nơi thụ tinh ở một phần ba phía trên sừng tử cung (6h) và thời gian duy trì khả năng thụ tinh của cả tinh trùng (24-30h) và tế bào trứng (6-10h) (Nebel & cs., 2000; Saccke & cs., 2000). Tuy nhiên, thời điểm thụ tinh còn tùy thuộc vào từng phác đồ gây động dục. Pursley & cs. (1995) đã thực hiện thụ tinh vào thời điểm 16h sau GnRH lần hai khi sử dụng phương pháp Ovsynch. Pancarci & cs. (2002) thực hiện thụ tinh vào 24 giờ sau khi tiêm estradiol cypionate (ECP) ở phương pháp Heatsynch. Hiệu quả mang thai đã được chứng minh là tương đương giữa phương pháp sử dụng hormone điều trị và phối giống sau khi phát hiện bò động dục (32,1%) so với phương pháp sử dụng hormone điều trị và cố định thời gian phối giống không cần phát hiện bò động dục (33,3%) (DeJarnette & cs., 2001).

Ở Việt Nam, người chăn nuôi chủ yếu phát hiện bò động dục bằng phương pháp quan sát các biểu hiện động dục thông thường. Việc theo dõi bò động dục phải tiến hành thường xuyên, sáng chiều và trong nhiều ngày sau khi gây động dục. Với những bò động dục ẩn hoặc biểu hiện động dục không rõ ràng khiến việc phát hiện động dục khó hơn, gây bỏ lỡ kỳ động dục. Tại Vĩnh Phúc, sử dụng hormone PGF_{2α} (Prostaglandin F_{2α}) và GnRH (Gonadotropin-releasing hormone) đã mang lại hiệu quả cao trong điều trị bệnh chậm động dục trên đàn bò sữa của Vĩnh Phúc (Sử Thanh Long & cs., 2017). Tuy nhiên, người chăn nuôi vẫn phải dành

nhiều thời gian quan sát bò động dục hai lần mỗi ngày để kịp thời liên hệ với bác sỹ thú y địa phương để thực hiện thụ tinh nhân tạo cho bò. Chính vì vậy, nghiên cứu thực hiện ứng dụng liệu pháp hormone kết hợp thụ tinh cố định thời gian nhằm giảm thời gian và nhân công trong phát hiện động dục nhưng vẫn đảm bảo được hiệu quả thụ tinh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, địa điểm và thời gian

Nghiên cứu được thực hiện trên 51 bò sữa bao gồm 17 bò tơ trên 16 tháng tuổi không biểu hiện động dục và 34 bò chậm rụng trứng, phối nhiều lần không có chửa sau đẻ 100 ngày. Bò có điểm thể trạng từ 2,75 đến 3,0, được cho ăn cám Master 6021 (CJ, Hàn Quốc) trung bình 8 kg/ngày đối với bò sữa đã đẻ, 1 kg/ngày đối với bò tơ cùng với cỏ voi tươi, cỏ ủ chua và bổ sung đá liếm. Bò được nuôi nhốt hoàn toàn, vắt sữa 2 lần trên ngày (sáng từ 4h30 đến 8h và chiều từ 4h đến 7h30) và được gọt móng định kỳ mỗi năm một lần. 51 bò đều được chẩn đoán mắc bệnh buồng trứng khi khám qua trực tràng.

Thời gian thực hiện nghiên cứu từ tháng 07/2019 đến tháng 11/2019, tại các hộ chăn nuôi bò sữa tại hai huyện Vĩnh Tường và Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khám chẩn đoán bệnh buồng trứng

Khám buồng trứng được thực hiện bằng tay khám qua trực tràng. Dựa vào hình thái bất thường của buồng trứng, sự xuất hiện thể vàng hay nang trứng tại hai thời điểm kiểm tra cách nhau 7-10 ngày để chẩn đoán tình trạng bệnh buồng trứng.

Bệnh thể vàng tồn lưu: Trên buồng trứng có sự xuất hiện của thể vàng và không thoái hóa sau lần kiểm tra thứ hai trên cùng một vị trí. Bò không xuất hiện các biểu hiện động dục. Dùng ngón tay cái xoa nhẹ trên bề mặt buồng trứng thấy có khối nhỏ (bằng hạt ngô, hạt đậu, lạc...) nhô lên khỏi bề mặt buồng trứng, cấu trúc cứng, có chân đế, ranh giới giữa thể vàng và bề mặt buồng trứng rõ ràng.

Bệnh u nang buồng trứng: Trên buồng trứng có sự xuất hiện của nang trứng với kích thước trên 2,5cm và không thoái hóa sau lần kiểm tra thứ hai trên cùng một vị trí. Sờ trên bề mặt buồng trứng thấy có một hoặc nhiều khối u nang mềm, dễ vỡ. Kích thước buồng trứng lớn hơn bình thường (bằng quả trứng gà).

Bệnh buồng trứng không hoạt động: Buồng trứng có hình thái dẹt, nhỏ, không cân đối, bề mặt buồng trứng trơn nhẵn (không có sự xuất hiện thể vàng và buồng trứng).

Khám buồng trứng được thực hiện bởi các bác sỹ thú y có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực sinh sản bò sữa.

2.2.2. Gây động dục chủ động và cố định thời gian thụ tinh nhân tạo

Bò được gây động dục chủ động và thụ tinh nhân tạo sau khi khám buồng trứng. Ngày đầu tiên, bò được tiêm 2ml GnRH (Ovurellin, Bayer, Việt Nam) và 5ml vitamin ADE (Vigantol-E, Bayer, Việt Nam). Cơ quan sinh dục bên ngoài được làm sạch bằng dung dịch hoặc vải gạc cồn Iodine 2%, rồi đặt vòng CIDR (Genetocs, Australia) vào âm đạo bò bằng súng đặt vòng. Bảy ngày sau, vòng CIDR được rút ra, đồng thời tiêm 2ml PGF2α (Ovuprost, Bayer, Việt Nam).

Sau 48 giờ, bò được tiêm 2ml GnRH. Thụ tinh nhân tạo (TTNT) được thực hiện lần đầu tiên vào 14-18 giờ sau khi tiêm GnRH (thụ tinh nhân tạo lần thứ hai theo nguyên tắc sáng chiều).

2.2.3. Thụ tinh nhân tạo

Bò được tiến hành thụ tinh nhân tạo trong vòng 14-18 giờ sau khi gây động dục chủ động theo Manafi, (2011).

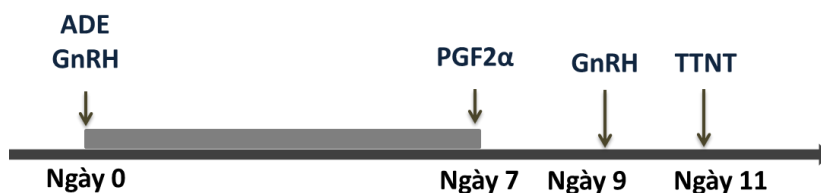
2.2.4. Khám thai

Khám thai qua trực tràng bằng tay được thực hiện trên những bò TTNT từ ngày 60 sau thụ tinh mà không có biểu hiện động dục trở lại. Người khám một tay đeo găng tay nilon sản khoa, tay còn lại mang một găng tay cao su để giữ vệ sinh. Dùng gel bôi trơn và loại bỏ toàn bộ hết phân ở phần trực tràng để dễ dàng thực hiện và cảm nhận trong quá trình khám thai. Chẩn đoán có thai dựa vào cảm nhận sự thay đổi ở tử cung:

Thai hai tháng tuổi: Rãnh tử cung không rõ như trước, sừng tử cung có thai và không có thai khác nhau rõ (sừng tử cung bên có thai lớn gần gấp đôi bên không có thai, thành mỏng và sóng động), không thể cảm nhận thai bằng phương pháp sờ nắn bằng tay.

Bảng 1. Phương pháp đánh giá bệnh buồng trứng sau hai lần kiểm tra

Kiểm tra buồng trứng	Kết quả lần 1	Kết quả lần 2 sau 7-10 ngày	Kết luận bệnh buồng trứng
Thể vàng	+	+	Thể vàng tồn lưu
	+	-	Bình thường
	+	+	Bình thường
Nang trứng	+	+	U nang buồng trứng
	+	-	Bình thường
	-	+	Bình thường
Hình thái buồng trứng bất thường (dẹt, nhỏ, không cân đối)	+	+	Không hoạt động



Hình 1. Công thức gây động dục chủ động và cố định thời gian thụ tinh nhân tạo

Thai ba tháng tuổi: Rãnh tử cung không còn, sừng tử cung bên có thai lớn gấp ba bên không có thai, có hiện tượng sóng động (sờ kỹ có thể phát hiện thấy hạt đậu nhỏ), vị trí của sừng tử cung đã rơi vào khoang bụng, sừng tử cung mang thai có kích thước tương tự quả bóng đá, có thể sờ thấy thai khi khám chiều dài đầu mông trong khoảng 13-17 cm, kích thước tương đương một con chuột đồng.

2.2.5. Phát hiện động dục trở lại

Bò xuất hiện động dục trở lại trong khoảng thời gian từ khi thụ tinh cho đến khi trước thời điểm khám thai.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả phương pháp gây động dục và cố định thời gian phối giống

Kết quả bò có chữa sau khi thực hiện gây động dục chủ động và thụ tinh cố định thời gian được thể hiện ở bảng 2.

Đàn bò trong các chương trình gây động dục thông thường chủ yếu được thụ tinh khi phát hiện các biểu hiện động dục. Vì vậy, nhiều trường hợp bò động dục yếu hoặc động dục ngầm không được phối giống do rất khó phát hiện động dục, dẫn đến bỏ lỡ chu kỳ và kéo dài khoảng cách lứa đẻ. Đối với phương pháp gây động dục chủ động kết hợp phối giống cố định thời gian, ngoại trừ những bò có dấu hiệu bệnh như viêm tử cung thì tất cả bò đều được thực hiện phối giống nên tỷ lệ phối giống luôn cao hơn và khắc phục được những hạn chế về mặt thời gian và công sức theo dõi động dục so với các chương trình phối giống thông thường. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ phối giống đạt 100% (51/51 bò).

Tỷ lệ có chữa ở lần động dục đầu tiên sau

khí điều trị theo phác đồ đạt 37,25% (19/51 bò). Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu của Yamada (2005) với tỷ lệ có chữa đạt 51,5%. Sự sai khác do trong nghiên cứu này, tất cả bò mắc bệnh lý buồng trứng và đã phối nhiều lần không có chữa. Thông thường, những bò có chu kỳ hoạt động buồng trứng bình thường tại thời điểm bắt đầu công thức gây rụng trứng (Ovsynch) cho kết quả có chữa cao hơn so với những bò mắc bệnh buồng trứng (Yamada, 2005). Trong nghiên cứu đó, tỷ lệ bò có chữa cao nhất với 53,8% (285/530 bò) khi có sự hiện diện của thể vàng và 52,6% ở bò không có nang trứng hoặc thể vàng trên buồng trứng tại thời điểm gây động dục ($P > 0,05$); thấp nhất ở những bò có u nang buồng trứng với 25,0% (19/76 bò), $P < 0,001$.

Tỷ lệ có chữa giảm có thể liên quan đến sự kéo dài nang trứng trội chiếm ưu thế khi đặt vòng tử cung progesterone CIDR vào giai đoạn cuối chu kỳ động dục, sự rụng trứng có thể không diễn ra tại thời điểm khi thụ tinh nhân tạo (Xu & cs., 1999). Thêm vào đó, khi sử dụng hormone điều trị bệnh buồng trứng, các nang trứng có thể có hoặc không đáp ứng với GnRH ngoại sinh (Bartolome & cs., 2000). Colazo & cs. (2009) cũng đã chỉ ra rằng, khi sử dụng liệu pháp hormone tương tự, có 11% bò rụng trứng trước thời điểm thụ tinh cố định thời gian, 15% không phản ứng với PGF 2α và 9% bò không rụng trứng 24h sau khi tiêm hormone GnRH lần thứ hai. Liều GnRH lần hai có mục đích tăng khả năng rụng trứng và mang lại tỷ lệ chữa cao hơn. Tuy nhiên, nếu nang trội tại thời điểm tiêm GnRH không có các thụ thể LH, sẽ không đáp ứng với GnRH và sẽ không rụng trứng. Ngoài ra, nghiên cứu của Colazo & cs. (2004) kết luận, động dục được quan sát 4 ngày sau FTAI cho thấy GnRH không gây rụng trứng do sự xuất hiện sóng không đồng bộ và/hoặc một nang nhỏ chiếm ưu thế không có thụ thể LH.

Bảng 2. Kết quả thụ tinh nhân tạo sau khi dùng tổ hợp hormone

Bò thụ tinh nhân tạo (n)	Tỷ lệ thụ tinh nhân tạo (%)	Bò có chữa		Bò không có chữa		Bò động dục trở lại	
		Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)
51	100	19	37,25	32	62,7	31	96,87

Ngoài ra, ảnh hưởng của lúa đẻ, mùa vụ đến tỷ lệ không có chữa cao hơn ở những bò mắc bệnh buồng trứng so với các bò bình thường (Bartolome & cs., 2000). Yamada (2005) cũng đã chứng minh sự ảnh hưởng của lúa đẻ và mùa vụ đến hiệu quả gây động dục và thụ tinh nhân tạo cố định thời gian. Những bò ở lúa đẻ thứ 5 và trên 6 lúa có tỷ lệ chữa thấp hơn (41,3% và 46,3%) so với bò đẻ lúa thứ 2 (57,3%). Tỷ lệ bò có chữa giảm xuống vào mùa hè, thấp nhất vào tháng 7 (34,9%) và tháng 8 (37,8%), cao hơn ở các tháng 1 (55,6%), tháng 2 (54,7%), tháng 6 (61,1%) và tháng 10 (59,2%) ($P < 0,05$). Thời tiết nóng ẩm ở Vĩnh Phúc vào những tháng 7, tháng 8 và tháng 9 có thể gây stress nhiệt đối với đàn bò. Stress nhiệt gây ảnh hưởng đến hoạt động hệ thống nội tiết trục dưới đồi - tuyến yên - buồng trứng. Nhiệt độ môi trường cao gây trì hoãn sự chọn lọc nang trứng và sự kéo dài sóng nang, do vậy ảnh hưởng đến sự phát triển và chất lượng nang trứng. Hơn nữa, stress nhiệt tác động đến môi trường bên trong tử cung, làm giảm lưu lượng máu đến tử cung và tăng nhiệt độ bên trong môi trường tử cung gây giảm tỷ lệ thụ tinh thành công, giảm sự phát triển của phôi và tăng sự mất phôi ở giai đoạn sớm (Rensis & cs., 2013).

Bên cạnh đó, sự mất phôi giai đoạn sớm (khoảng 30%) cùng với thất bại trong kỹ thuật thụ tinh (10%) làm giảm tỷ lệ mang thai ở giai đoạn sớm (40%) trong 21 ngày đầu sau thụ tinh (Diskin & cs., 2008).

Tuy nhiên, trong 32 bò không có chữa sau khi thụ tinh nhân tạo, có 31 bò đã động dục trở lại (96,87%). Kết quả này tương tự với báo cáo của Yusuf & cs. (2010) khi theo dõi 613 bò sau khi thụ tinh nhân tạo, có 86 bò động dục lại trong số 134 bò không có chữa (64,18%). Phương pháp gây động dục và phối giống chủ động mang lại hiệu quả giúp bò quay trở lại chu kỳ sinh lý bình thường và tạo cơ hội thực hiện thụ tinh tiếp theo. Do vậy, cần tiếp tục theo dõi bò sau khi gây động dục để không bỏ lỡ chu kỳ động dục.

Tuy nhiên, tỷ lệ bò có chữa khi ứng dụng phương pháp này trên đàn bò sữa còn hạn chế. Do một vài vấn đề vẫn tồn tại liên quan đến sự rụng trứng có thể không đồng bộ với thời điểm

thụ tinh nhân tạo và bò mất cân bằng năng lượng sau đẻ. Do vậy, xác định chính xác thời điểm rụng trứng trên bò sữa Việt Nam để nâng cao tỷ lệ có chữa của phương pháp gây động dục chủ động kết hợp với cố định thời gian thụ tinh nhân tạo là cần thiết.

4. KẾT LUẬN

Ứng dụng phương pháp gây động dục chủ động kết hợp cố định thời gian thụ tinh nhân tạo cho tỷ lệ phối giống đạt 100% (51/51 bò), tỷ lệ bò có chữa đạt 37,25% (19/51 bò); Tỷ lệ động dục trở lại cao đạt 96,87%; (31/32 bò) trên những bò không có chữa ở lần phối đầu tiên sau điều trị. Phương pháp gây động dục chủ động kết hợp với cố định thời gian thụ tinh nhân tạo đã mang lại hiệu quả trong việc nâng cao tỷ lệ bò được phối giống, khắc phục được vấn đề bỏ lỡ phát hiện bò động dục.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn BSTY. Đỗ Quốc Thuận và các hộ chăn nuôi bò sữa tại các huyện Vĩnh Tường và Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc, đã giúp đỡ hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bartolome J.A., Archbald L.F., Morresey P., Hernandez J., Tran T., Kelbert D., Long K., Risco C.A. & Tatcher W.W. (2000). Comparison of synchronization of ovulation and induction of estrus as therapeutic strategies for bovine ovarian cysts in the dairy cow. *Theriogenology*. 53: 815-825.
- Colazo M.G., Kastelic J.P., Martinez M.F., Whittaker P.R., Wilde R. & Ambrose J.D. (2004). Fertility following fixedtime AI in CIDR-treated beef heifers given GnRH or estradiol cypionate and fed diets supplemented with flaxseed or sunflower seed. *Theriogenology*. 61: 1115-24.
- Colazo M.G., Gordon M.B., Rajamahendran R., Mapletoft R.J. & Ambrose D.J. (2009). Pregnancy rates to timed-AI in dairy cows treated with gonadotropin releasing hormone or porcine luteinizing hormone. *Theriogenology*. 72: 262-270.
- DeJarnette R.R., Salverson C.E. & Marshall (2001). Incidence of premature estrus in lactating dairy cows and conception rates to standing estrus or

- fixed-time inseminations after synchronization using GnRH and PGF 2α . *Animal Reproduction Science*. 67: 27-35.
- Diskin M. & Morris D. (2008). Embryonic and Early Foetal Losses in Cattle and Other Ruminants. *Reproduction in Domestic Animals*. 43: 260-267.
- Lemaster J.W., Yelich J.V., Kempfer J.R., Fullenwider J.K., Barnett C. L., Fanning M.D. & Selph J.F. (2001). Effectiveness of GnRH plus prostaglandin F 2α for estrus synchronization in cattle of bos indicus breeding. *J. Anim. Sci*. 79: 309-316.
- Manafi M. (2011). *Artificial Insemination in Farm Animals*. Intech Open.
- Nebel R.L., Dransfield M.G., Jobst S.M. & Bame J.H. (2000). Automated electronic systems for detection of estrus and timing of AI in cattle. *Anim Reprod Sci*. 60(61): 713-23.
- Pancarci S.M., Jordan E.R., Risco C.A., Schouten M.J., Lopes F.L. & Moreira F. (2002). Use of estradiol cypionate in a presynchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cattle. *J Dairy Sci*. 85: 122-31.
- Pankowski J.W., Galton D.M., Erb H.N., Guard C.L. & Grohn Y.T. (1995). Use of prostaglandin F 2α as a postpartum reproductive management tool for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*. 78: 1477-1488.
- Rensis F.D. & Scaramuzzi R.J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Theriogenology*. 60(6): 1139-1151.
- Saccke R.G., Dalton J.C., Nadir S., Nebel R.L. & Bame J.H. (2000). Relationship of seminal traits and insemination time to fertilization rate and embryo quality. *Anim Reprod Sci*. 60(61): 663-77.
- Sử Thanh Long & Vương Tuấn Phong (2017). Ứng dụng Prostaglandin F 2α và Gonadotrophin releasing hormone trong điều trị bệnh buồng trứng trên đàn bò sữa tại Vĩnh Phúc. *Khoa học kỹ thuật Chăn nuôi*. 224: 73-79.
- Xu Z.Z. & Burton L.J. (1999). Reproductive performance of dairy heifers after estrus synchronization and fixed-time artificial insemination. *J Dairy Sci*. 82: 910-917.
- Yamada (2005). Development of ovulation synchronization and fixed time artificial insemination in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*. 51(2): 177-186.
- Yusuf M., Nakao T., Ranasinghe R.B.K., Gautam G., Long S.T., Yoshida C. & Hayashi A. (2010). Reproductive performance of repeat breeders in dairy herds. *Theriogenology*. 73(9). 1220-1229.