



Original Article

Fluctuations of Estradiol and Progesterone in Phan Rang Sheep During the Estrous Cycle

Nguyen Thi Thu Hien^{1,*}, Hoang Thi Ngan²

¹*Institute of Green and Sustainable Technology, Thu Dau Mot University,
06 Tran Van On, Phu Loi, Ho Chi Minh, Vietnam*

²*Institute of Animal and Veterinary Sciences for Southern Vietnam,
12 Nguyen Chi Thanh Street, Vuon Lai Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam*

Received 12th December 2025

Revised 29th July 2026; Accepted 19th August 2026

Abstract: This study was conducted to characterize the temporal variations in estradiol and progesterone concentrations throughout the estrous cycle of Phan Rang ewes raised under semi-intensive conditions at the Binh Duong Center for Large Ruminant Research and Development, currently Ben Cat Livestock Research Station, Institute of Animal and Veterinary Sciences for Southern Vietnam. A total of 42 ewes exhibiting clear estrous signs were selected, and blood samples were collected daily between 07:00 and 08:00 for 20 consecutive days to monitor endocrine fluctuations. Serum samples were centrifuged and analyzed for estradiol and progesterone concentrations using an electrochemiluminescence immunoassay on the Cobas E601 automated system to ensure high analytical sensitivity and precision. The results indicated that both age groups studied (12–24 months and >24–36 months) exhibited typical hormonal fluctuation patterns characteristic of the estrous cycle. Estradiol concentrations peaked on day 2, with mean values of 7.46 ± 0.65 pg/mL and 8.73 ± 0.61 pg/mL in the respective age groups, and reached their lowest levels on day 11. In contrast, progesterone concentrations were lowest on day 1, followed by a progressive increase that culminated in peak values on day 12, recorded as 8.31 ± 1.21 ng/mL in the 12–24-month group and 8.96 ± 0.93 ng/mL in the >24–36-month group. These findings provide essential physiological evidence on the estrous cycle of Phan Rang ewes, supporting the determination of optimal breeding timing and enhancing reproductive management under semi-intensive production systems. Moreover, the hormonal profiles generated in this study could be used as a reliable reference for future research and for reproductive management strategies aimed at improving the reproductive performance of Phan Rang sheep.

Keywords: Estrous cycle, Electrochemiluminescence, Estradiol, Phan Rang sheep, Progesterone.

* Corresponding author.

E-mail address: hienntt@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5978>

Biến động hàm lượng estradiol và progesterone ở cừu Phan Rang trong chu kỳ động dục

Nguyễn Thị Thu Hiền^{1,*}, Hoàng Thị Ngân²

¹*Viện Công nghệ Xanh và Bền vững, Trường Đại học Thủ Dầu Một,
06 Trần Văn Ôn, Phú Lợi, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*

²*Phân Viện Chăn nuôi và Thú y Nam Bộ,
12 Nguyễn Chí Thanh, Phường Vườn Lài, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*

Nhận ngày 12 tháng 12 năm 2025

Chỉnh sửa ngày 29 tháng 7 năm 2026; Chấp nhận đăng ngày 19 tháng 8 năm 2026

Tóm tắt: Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả sự biến đổi nồng độ estradiol và progesterone trong suốt chu kỳ động dục của giống cừu Phan Rang nuôi theo phương thức bán thâm canh tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Gia súc lớn Bình Dương, nay là Trạm Nghiên cứu Chăn nuôi Bến Cát trực thuộc Phân Viện Chăn nuôi và Thú y Nam Bộ. Tổng số 42 cừu cái sau khi được ghi nhận có biểu hiện động dục đã được thu mẫu máu mỗi ngày vào khoảng 7-8 giờ sáng trong thời gian liên tục 20 ngày để theo dõi diễn biến hormone nội tiết. Các mẫu huyết thanh thu được được xử lý bằng ly tâm và phân tích nồng độ estradiol và progesterone bằng kỹ thuật xét nghiệm điện hóa phát quang trên hệ thống miễn dịch tự động Cobas E601. Kết quả cho thấy cả hai nhóm tuổi khảo sát (12–24 tháng và >24–36 tháng) đều có xu hướng dao động hormone đặc trưng theo chu kỳ động dục. Nồng độ estradiol đạt giá trị cao nhất vào ngày thứ 2 của chu kỳ, với mức trung bình lần lượt là $7,46 \pm 0,65$ pg/mL và $8,73 \pm 0,61$ pg/mL ở hai nhóm tuổi; giá trị thấp nhất ghi nhận vào ngày thứ 11. Đối với progesterone, nồng độ thấp nhất xuất hiện vào ngày 1, sau đó tăng dần và đạt đỉnh vào ngày 12, tương ứng $8,31 \pm 1,21$ ng/mL ở nhóm 12-24 tháng và $8,96 \pm 0,93$ ng/mL ở nhóm >24–36 tháng. Những kết quả này cung cấp bằng chứng sinh lý quan trọng về chu kỳ động dục của cừu Phan Rang, góp phần xác định thời điểm động dục tối ưu và hỗ trợ việc quản lý sinh sản trong điều kiện chăn nuôi bán thâm canh. Đồng thời, bộ dữ liệu hormone này có thể được sử dụng như nguồn tham chiếu đáng tin cậy cho các nghiên cứu tiếp theo cũng như cho các chương trình hỗ trợ sinh sản nhằm nâng cao năng suất sinh sản của cừu Phan Rang.

Từ khóa: Chu kỳ động dục, cừu Phan Rang, điện hoá phát quang, estradiol, progesterone.

1. Mở đầu

Cừu Phan Rang, một giống địa phương của cừu nhà (*Ovis aries*), là giống cừu bản địa Việt Nam, được nuôi dưỡng hơn 100 năm trở lại đây, đã thích nghi cao với điều kiện sinh thái của tỉnh Ninh Thuận và những địa phương có đặc điểm khí hậu tương tự [1]. Cừu Phan Rang cái thành thực sinh dục lúc 6 tháng, tuổi phối giống là 8- 9 tháng, được sử dụng cho sinh sản khoảng 6-7 năm tuổi. Cừu đực thành thực sinh

dục lúc 160 ngày, tuổi phối giống là 2- 6 năm tuổi [1]. Bình quân cừu cái đẻ 1,5 lứa/năm, chủ yếu là sinh đơn (81,6%), chỉ có 18,4% sinh 2 hoặc 3 [2]. Các yếu tố khí hậu, dinh dưỡng có ảnh hưởng đến tuổi thành thực sinh dục của cừu [1, 2].

Chu kỳ động dục (estrous cycle) là số ngày giữa hai giai đoạn động dục hoặc hai lần động dục khác nhau, được kiểm soát bởi một hệ thống điều hòa phức tạp liên quan đến một số hormone [3]. Vùng dưới đồi gửi hormone giải phóng gonadotropin (GnRH) đến tuyến yên, tuyến này gửi hormone hoàng thể (LH) và hormone kích thích nang trứng (FSH) đến

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: hienntt@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.5978>

buồng trứng, thúc đẩy buồng trứng phát triển nang trứng [3]. Khi nang trứng phát triển, chúng tạo ra estradiol (E2), được đưa trở lại não và khiến cừ cái động dục [4]. Lượng estradiol được gửi đến não tăng lên khi các nang trứng trưởng thành lớn hơn. Khi các nang trứng đạt đường kính 0,5-1 cm, nồng độ estradiol trong máu đạt đỉnh và não giải phóng một lượng lớn LH, gây ra rụng trứng. Sau khi rụng trứng, nang trứng sẽ xếp lại và hình thành nên thể vàng, tiết ra progesterone. Sự gia tăng progesterone này báo cho vùng dưới đồi giảm sản xuất GnRH, dẫn đến giảm sự phát triển của nang trứng, khiến động dục và rụng trứng bị ức chế khi mức progesterone cao [4]. Nếu sự thụ thai không xảy ra, tử cung sẽ tiết prostaglandin F2 α (PGF2 α), gây thoái hóa thể vàng và làm giảm nồng độ progesterone trong máu. Sự suy giảm progesterone sẽ kích thích vùng dưới đồi tăng tiết GnRH, khởi động một chu kỳ động dục mới [4]. Ở các loài động dục nhiều lần theo mùa, hormone melatonin điều chỉnh sản xuất GnRH. Dê và cừ là loài sinh sản ngày ngắn vì chúng biểu hiện hoạt động tình dục cao điểm trong suốt những tháng mùa thu [5]. Đêm dài hơn vào những tháng mùa thu và mùa đông kích thích tuyến tùng trong não sản xuất melatonin nhiều hơn [6]. Melatonin sau đó kích thích sự gia tăng GnRH từ vùng dưới đồi để bắt đầu quá trình sản xuất hormone liên quan đến chu kỳ động dục [6]. Do vậy, việc xác định hàm lượng estradiol và progesterone có thể xác định các giai đoạn của chu kỳ động dục và dự đoán được thời điểm rụng trứng.

Một trong những khía cạnh cơ bản của hoạt động chăn nuôi cừ là đảm bảo rằng cừ cái mang thai và sinh ra cừ con [7]. Điều quan trọng là phải hiểu sinh lý cơ bản của chu kỳ sinh sản để đảm bảo rằng các quyết định quản lý trong chăn nuôi không ngăn cản cừ cái mang thai [8]. Trên thế giới, có nhiều nghiên cứu báo cáo nồng độ estradiol và progesterone huyết tương trong chu kỳ động dục đối với các giống cừ khác nhau [6-9]. Ở Việt Nam, các đặc điểm sinh sản cừ Phan Rang được nghiên cứu ở các chỉ số: thời gian động dục lần đầu, thời gian phối giống lần đầu, thời gian động dục trở lại sau đẻ [1, 2]. Các nghiên cứu về thời

gian của chu kỳ động dục, thời gian kéo dài động dục, các chỉ số nội tiết sinh sản của cừ Phan Rang chưa được công bố nhiều. Trong khi đó, sự thay đổi của các hormone sinh dục tuyến sinh dục, trong đó có estradiol và progesterone, là những chỉ số chính về tình trạng sinh sản, chỉ báo về ảnh hưởng của môi trường đến các hoạt động sinh sản, mang thai, hoặc sự tiến triển của chu kỳ động dục [3].

Bên cạnh các yếu tố ngoại cảnh, độ tuổi là một yếu tố nội tại quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động sinh sản và chức năng nội tiết của gia súc cái. Ở động vật nhai lại, hoạt động của trục dưới đồi – tuyến yên – buồng trứng có sự thay đổi theo giai đoạn sinh trưởng, dẫn đến sự khác biệt trong quá trình phát triển nang trứng, rụng trứng và hình thành thể vàng [3]. Một số nghiên cứu trên cừ và dê đã ghi nhận sự biến động của estradiol và progesterone trong chu kỳ động dục có liên quan đến trạng thái sinh lý và mức độ trưởng thành sinh dục của cá thể [6–9]. Ở các cá thể non, hoạt động buồng trứng và đáp ứng nội tiết có thể chưa ổn định, trong khi ở các cá thể trưởng thành, sự điều hòa hormone thường rõ ràng và có tính chu kỳ hơn [3, 10]. Tuy nhiên, đối với giống cừ Phan Rang, các nghiên cứu về sự thay đổi của hormone sinh sản theo độ tuổi trong chu kỳ động dục còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện với giả thuyết rằng độ tuổi có ảnh hưởng đến đặc điểm biến động của estradiol và progesterone trong chu kỳ động dục ở cừ Phan Rang cái. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định sự biến động của hai hormone này trong suốt chu kỳ động dục và so sánh giữa các nhóm tuổi, qua đó cung cấp cơ sở khoa học cho việc đánh giá và quản lý sinh sản ở giống cừ bản địa này.

2. Thực nghiệm

2.1. Động vật thí nghiệm

Bốn mươi hai cừ Phan Rang trưởng thành, chia thành 2 nhóm tuổi từ 12-24 tháng (n=20), khối lượng trung bình 28,5 kg; >24-36 tháng (n=22), khối lượng trung bình 32,5 kg. Cừ được chọn trên cơ sở lịch sử đã biết về: bố mẹ,

tuổi, hồ sơ sinh sản, khỏe mạnh dựa trên theo dõi lâm sàng. Đàn cừu được nuôi trong điều kiện bán thâm canh tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển chăn nuôi gia súc lớn, (nay là Trạm Nghiên cứu Chăn nuôi Bến Cát trực thuộc Phân Viện Chăn nuôi và Thú y Nam Bộ). Tất cả các cá thể cừu được gắn số thẻ tai nhựa và ngày tháng năm sinh, cân nặng lúc sinh, số hiệu con mẹ, số hiệu đực giống, mùa sinh và các thông tin khác có liên quan để được theo dõi trong suốt quá trình nghiên cứu. Đàn cừu được tiêm phòng, tẩy giun theo lịch trình của trung tâm. Mỗi cá thể cừu cái được thu mẫu trong 20 ngày, khi quan sát thấy ngày bắt đầu một chu kỳ động dục đến ngày có dấu hiệu của lần động dục kế tiếp trong mùa sinh sản.

Toàn bộ các quy trình thí nghiệm trên động vật được thực hiện phù hợp với các nguyên tắc về chăm sóc và sử dụng động vật trong nghiên cứu khoa học. Quá trình nuôi dưỡng, theo dõi và thu mẫu được tiến hành dưới sự giám sát của cán bộ thú y nhằm bảo đảm phúc lợi cho vật nuôi trong suốt thời gian nghiên cứu.

2.2. Thời gian

Mẫu máu được thu thập từ 06/2019-12/2020, thời gian phân tích mẫu 12/2022-12/2023.

2.3. Thức ăn, nước uống, vệ sinh chuồng trại

Đàn cừu được chăn thả vào ban ngày và cho ăn 2 bữa/ngày đêm, gồm 1 bữa sáng (khoảng 7-8 h) và 1 bữa chiều (khoảng 4- 5 h), trung bình mỗi con là 2-4 kg cỏ, 0,5-0,8 kg cám hỗn hợp do công ty De Heus sản xuất và cung cấp, 0,5 kg lá/ngày, urê-mật rỉ sử dụng tự do. Rơm khô cuộn để lên máng sẵn cho cừu ăn vào ban đêm. Nước sạch cho vào máng gỗ đặt trong chuồng để cừu uống tự do, máng được vệ sinh và thay nước 1 lần/ngày. Mùa sinh sản bổ sung 6- 9 g canxi, 3-5 g photpho, vitamin D 4,000 - 10,000 đơn vị/cá thể/ngày. Hằng ngày, chuồng trại được rửa sạch bằng vòi nước xịt. Công tác vệ sinh sát trùng được tiến hành 2 tuần/lần; dung dịch sát trùng được sử dụng là BESTAQUAM-SR với thành phần: didecyl dimethyl ammonium bromide, pha với nước máy theo tỉ lệ 1/400. Mỗi tháng tẩy uế khu vực chuồng trại 1 lần bằng vôi bột [10].

2.4. Quy trình thu và xử lý mẫu

Cừu được thu mẫu máu vào khoảng 6-8 giờ sáng, liên tục 20 ngày từ khi theo dõi có biểu hiện động dục: biếng ăn, có biểu hiện sợ hãi, lo lắng, hay kêu, đuôi ve vẩy liên tục, âm hộ sưng đỏ, quan sát có thể thấy có chất nhớt màu trắng hay hồng chảy ra, lúc đầu nhiều và trong suốt, sau ít hẳn và keo dính lại. Chu kỳ động dục được tính từ ngày biểu hiện động dục lần này đến quan sát thấy biểu hiện động dục lần kế tiếp. Các cừu cái được nghiên cứu trong một chu kỳ động dục tự nhiên vào mùa sinh sản tự nhiên, tất cả cá thể thu mẫu theo dõi 20 ngày giữa 2 lần động dục liên tiếp, không cho giao phối.

Mỗi cá thể được lấy 2 mL máu tĩnh mạch theo đúng quy trình kỹ thuật. Ngay sau khi thu mẫu, máu được chuyển vào ống chống đông EDTA-K2, dán mã vạch nhận dạng (barcode), lắc nhẹ để trộn đều với chất chống đông, sau đó được bảo quản và vận chuyển đến phòng thí nghiệm để tiến hành ly tâm. Trong vòng 60 phút sau khi thu mẫu, các mẫu máu được ly tâm ở $1.000 \times g$ trong 15 phút tại $4^{\circ}C$. Sau khi ly tâm, khoảng 1 mL huyết tương được chuyển vào ống Eppendorf 1,5 mL và bảo quản ở $-20^{\circ}C$ cho đến khi phân tích [10].

- Khi xét nghiệm: rửa đông một lần, để mẫu ở nhiệt độ phòng ($20-25^{\circ}C$) và lắc đều trước khi tiến hành xét nghiệm. Để tránh ảnh hưởng đến kết quả, mẫu được phân tích ngay trong vòng 2 giờ [10].

- Xét nghiệm hormone: lượng estradiol (E2) và progesterone (P4) được xác định bằng phương pháp xét nghiệm điện hóa phát quang, với hệ thống máy miễn dịch Cobas E601 (Roche Diagnostics, Thụy Sĩ). Quy trình xét nghiệm theo hướng dẫn của bộ KIT Estradiol và Progesterone (DRG International, Inc., Đức) [10].

2.5. Xử lý số liệu

Dữ liệu được biểu thị dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (Mean $\pm$ SD) của các cá thể trong từng nhóm tuổi tại mỗi ngày của chu kỳ động dục ($n = 20$ đối với nhóm 12-24 tháng và $n = 22$ đối với nhóm >24-36

tháng). Hàm lượng hormone cực đại (Max) và cực tiểu (Min) được xác định từ các giá trị của tất cả các cá thể trong cùng nhóm tại từng ngày của chu kỳ động dục. Sự khác biệt về nồng độ hormone giữa hai nhóm tuổi tại từng ngày của chu kỳ động dục được đánh giá bằng phân tích ANOVA với mức ý nghĩa thống kê $P < 0,05$. Số liệu được xử lý bằng phần mềm MS-Excel 2020.

3. Kết quả và thảo luận

Sự thay đổi nồng độ estradiol và progesterone theo hai nhóm tuổi được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2. Hình 1 thể hiện xu hướng biến động trung bình của hai hormone trên toàn bộ 42 cá thể nghiên cứu. Để minh họa trực quan đặc điểm biến động của estradiol và progesterone trong một chu kỳ động dục, chúng tôi lựa chọn một cá thể đại diện từ mỗi nhóm tuổi. Hình 2 và Hình 3 lần lượt thể hiện diễn biến nồng độ estradiol và progesterone ở hai cá thể đại diện F3 (14 tháng tuổi) và F16 (32 tháng tuổi).

Kết quả phân tích hàm lượng estradiol huyết thanh theo chu kỳ động dục được trình bày trong Bảng 1 cho thấy, vào ngày đầu của chu kỳ, nồng độ estradiol ở hai nhóm tuổi 12-24 tháng và >24-36 tháng lần lượt là $6,24 \pm 0,41$ pg/mL và $7,53 \pm 0,52$ pg/mL; tăng lên đạt đỉnh ở ngày thứ 2 là $7,46 \pm 0,65$ pg/mL và $8,73 \pm 0,61$ pg/mL; sau đó giảm xuống ở ngày thứ 3. Hàm lượng estradiol có xu hướng giảm dần và đạt mức tối thiểu ở ngày 11 là $0,81 \pm 0,33$ pg/mL, $0,84 \pm 0,46$ pg/mL; đến ngày thứ 18 trong chu trình thu mẫu thì hàm lượng tăng lên và bắt đầu một chu kỳ mới. Đáng chú ý, ở các ngày từ 1-8 và 17-20, khi hàm lượng estradiol ở mức cao thì sự khác biệt giữa hai nhóm tuổi được khảo sát có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), trong khi đó, ở các ngày còn lại, khi hàm lượng estradiol ở mức thấp thì sự khác biệt giữa hai nhóm không có ý nghĩa ($P > 0,05$).

Kết quả phân tích hàm lượng progesterone huyết thanh theo chu kỳ động dục (Bảng 2) cho thấy, vào ngày đầu của chu kỳ, nồng độ

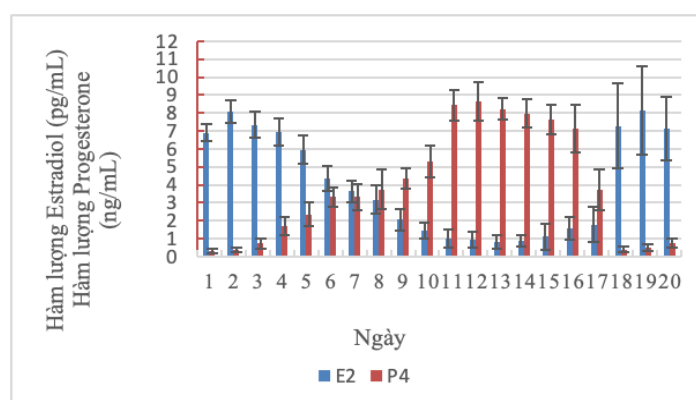
progesterone ở cả hai nhóm tuổi đều ở mức thấp nhất $0,28 \pm 0,14$ ng/mL và $0,34 \pm 0,13$ ng/mL; sau đó tăng dần lên từ ngày 2 và đạt đỉnh ở ngày thứ 12 của chu kỳ $8,31 \pm 1,21$ ng/mL và $8,96 \pm 0,93$ ng/mL. Sau khi đạt đỉnh, hàm lượng progesterone duy trì ở mức cao ($>6,5$ ng/mL) trong 5 ngày, từ ngày 12 đến ngày 16, sau đó giảm dần đạt mức tối thiểu vào ngày 18, bắt đầu cho chu kỳ tăng mới.

Kết quả tổng hợp sự biến động của estradiol (Bảng 1) và progesterone (Bảng 2) cho thấy chu kỳ động dục của cừu Phan Rang kéo dài khoảng 17-18 ngày. Khi hàm lượng estradiol giảm xuống mức thấp nhất vào ngày thứ 11 thì progesterone tăng nhanh và đạt đỉnh vào ngày thứ 12; ngược lại, khi estradiol tăng cao, progesterone giảm xuống, phản ánh mối quan hệ biến động ngược chiều giữa hai hormone trong chu kỳ động dục. Hình 1 cho thấy, mức estradiol có xu hướng giảm dần từ đầu chu kỳ đến ngày 11, và 12, mức progesterone bắt đầu tăng từ ngày 1 đến ngày 12, khi estradiol đạt tối thiểu thì progesterone đạt tối đa. Chiều hướng giảm estradiol và tăng progesterone trong nửa đầu chu kỳ cũng được quan sát thấy trong Hình 2 và 3 ở hai cá thể cừu F3 (14 tháng tuổi) và F16 (32 tháng tuổi) được lấy đại diện cho 2 lứa tuổi khảo sát để vẽ biểu đồ. Tuy ở mỗi cá thể có nồng độ hormone khác nhau, nhưng nhìn chung xu hướng thay đổi của cả E2 và P4 là giống nhau, E2 có giá trị cao ở đầu chu kỳ, vào những ngày có biểu hiện động dục và sau đó thấp dần, đạt giá trị min ở những ngày 11-13. Ngược lại, P4 thấp ở những ngày đầu, sau đó tăng dần và đạt giá trị max ở ngày 12-13. Sau ngày 17 của chu kỳ, ở Hình 1, 2, và 3 đều cho thấy, sự thay đổi của hai hormone bắt đầu cho một chu kỳ mới. Có thể kết luận rằng mức E2 khác nhau đáng kể trong mỗi giai đoạn của chu kỳ động dục và đạt đỉnh trong ba ngày đầu và cao nhất ở ngày thứ hai vào giai đoạn cừu động dục. Từ kết quả khảo sát này cho thấy, ngày động dục là ngày từ ngày 1-3, thời gian kéo dài động dục là 2-3 ngày; thời gian của một chu kỳ động dục ở cừu Phan Rang là 17-18 ngày.

Bảng 1. Chỉ số hormone estradiol của giống cừu Phan Rang theo chu kì động dục (pg/mL)

Ngày của chu kỳ	12-24 tháng (n=20) (TB $\pm$ SD)	>24-36 tháng (n=22) (TB $\pm$ SD)	Chung (n=42) (TB $\pm$ SD)	Min	Max
1	6,24 ^a $\pm$ 0,41	7,53 ^b $\pm$ 0,52	6,89 $\pm$ 0,47	5,53	8,27
2	7,46 ^a $\pm$ 0,65	8,73 ^b $\pm$ 0,61	8,10 $\pm$ 0,63	6,78	9,43
3	6,57 ^a $\pm$ 0,71	8,11 ^b $\pm$ 0,73	7,34 $\pm$ 0,72	7,25	8,98
4	6,21 ^a $\pm$ 0,58	7,62 ^b $\pm$ 0,93	6,92 $\pm$ 0,76	6,01	8,56
5	5,14 ^a $\pm$ 0,63	6,73 ^b $\pm$ 0,95	5,94 $\pm$ 0,79	4,37	7,55
6	3,72 ^a $\pm$ 0,68	4,97 ^b $\pm$ 0,72	4,35 $\pm$ 0,70	3,28	6,79
7	3,14 ^a $\pm$ 0,56	4,18 ^b $\pm$ 0,64	3,66 $\pm$ 0,60	2,35	5,78
8	2,57 ^a $\pm$ 0,75	3,79 ^b $\pm$ 0,82	3,18 $\pm$ 0,79	1,77	4,79
9	1,93 ^a $\pm$ 0,56	2,19 ^a $\pm$ 0,61	2,06 $\pm$ 0,59	1,07	3,81
10	1,34 ^a $\pm$ 0,38	1,55 ^a $\pm$ 0,45	1,45 $\pm$ 0,42	0,86	2,89
11	0,81 ^a $\pm$ 0,33	0,84 ^a $\pm$ 0,46	0,83 $\pm$ 0,40	0,65	1,57
12	0,86 ^a $\pm$ 0,22	0,87 ^a $\pm$ 0,41	0,87 $\pm$ 0,32	0,43	1,54
13	0,94 ^a $\pm$ 0,40	0,96 ^a $\pm$ 0,43	0,95 $\pm$ 0,42	0,74	1,75
14	0,95 ^a $\pm$ 0,42	1,06 ^a $\pm$ 0,53	1,01 $\pm$ 0,48	0,65	1,84
15	1,08 ^a $\pm$ 0,71	1,13 ^a $\pm$ 0,79	1,11 $\pm$ 0,75	0,55	2,78
16	1,47 ^a $\pm$ 0,68	1,67 ^a $\pm$ 0,58	1,57 $\pm$ 0,63	1,13	3,23
17	2,71 ^a $\pm$ 0,94	2,86 ^a $\pm$ 1,02	2,79 $\pm$ 0,98	1,85	3,65
18	6,37 ^a $\pm$ 2,26	8,17 ^b $\pm$ 2,48	7,27 $\pm$ 2,37	5,74	9,36
19	7,38 ^a $\pm$ 2,17	8,88 ^b $\pm$ 2,73	8,13 $\pm$ 2,45	6,56	9,73
20	6,343 ^a $\pm$ 1,81	7,93 ^b $\pm$ 1,68	7,14 $\pm$ 1,75	4,97	8,75

Ghi chú: các giá trị trung bình mang chữ cái (a, b) khác nhau trong cùng hàng có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tuổi ($P < 0,05$). Min, Max là các giá trị thấp nhất và cao nhất của hàm lượng estradiol ở tất cả các mẫu được phân tích trong cùng ngày của chu kỳ động dục.

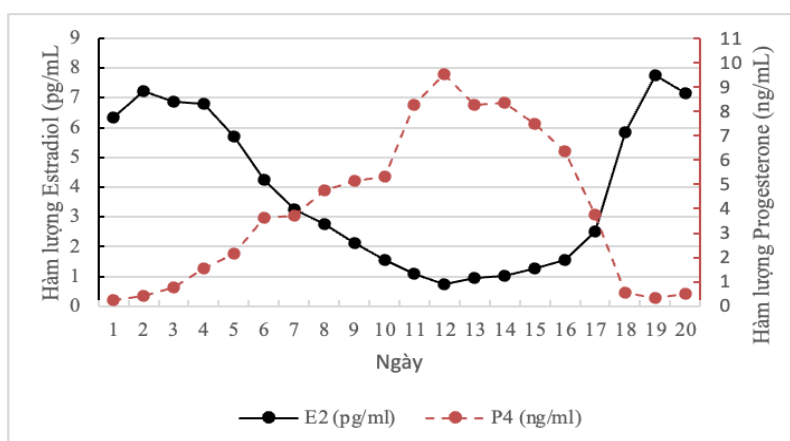


Hình 1. Sự thay đổi hàm lượng hormone E2 và P4 (trung bình cả hai nhóm tuổi) của giống cừu Phan Rang trong chu kỳ động dục.

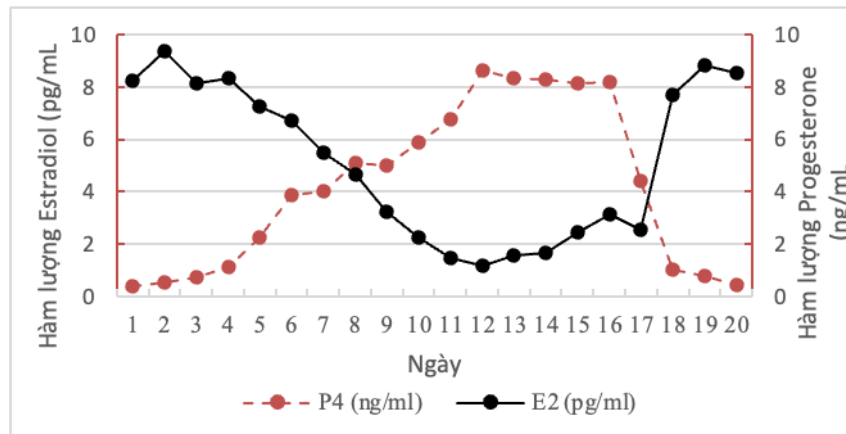
Bảng 2. Chỉ số hormone progesterone của giống cừu Phan Rang theo chu kì động dục (ng/mL)

Ngày của chu kỳ	12-24 tháng (n=20) (TB $\pm$ SD)	>24-36 tháng (n=22) (TB $\pm$ SD)	Chung (n=42) (TB $\pm$ SD)	Min	Max
1	0,28 ^a $\pm$ 0,14	0,34 ^a $\pm$ 0,13	0,31 $\pm$ 0,14	0,15	0,46
2	0,33 ^a $\pm$ 0,12	0,41 ^a $\pm$ 0,16	0,37 $\pm$ 0,14	0,16	0,62
3	0,67 ^a $\pm$ 0,27	0,81 ^a $\pm$ 0,29	0,74 $\pm$ 0,28	0,25	1,26
4	1,62 ^a $\pm$ 0,59	1,83 ^a $\pm$ 0,42	1,73 $\pm$ 0,51	0,25	1,35
5	2,17 ^a $\pm$ 0,93	2,54 ^a $\pm$ 0,36	2,36 $\pm$ 0,65	1,15	3,58
6	3,27 ^a $\pm$ 0,68	3,36 ^a $\pm$ 0,37	3,32 $\pm$ 0,53	1,67	4,75
7	3,31 ^a $\pm$ 0,67	3,53 ^a $\pm$ 0,83	3,42 $\pm$ 0,75	2,12	5,12
8	3,57 ^a $\pm$ 0,78	3,89 ^a $\pm$ 1,43	3,73 $\pm$ 1,11	3,22	5,39
9	4,29 ^a $\pm$ 0,52	4,46 ^a $\pm$ 0,62	4,38 $\pm$ 0,57	3,27	5,87
10	5,04 ^a $\pm$ 0,55	5,57 ^b $\pm$ 1,21	5,31 $\pm$ 0,88	3,35	6,22
11	8,07 ^a $\pm$ 0,93	8,78 ^b $\pm$ 0,82	8,43 $\pm$ 0,88	5,43	7,85
12	8,31 ^a $\pm$ 1,21	8,96 ^b $\pm$ 0,93	8,64 $\pm$ 1,07	6,71	8,32
13	7,96 ^a $\pm$ 0,48	8,48 ^b $\pm$ 0,74	8,22 $\pm$ 0,61	6,07	8,52
14	7,69 ^a $\pm$ 0,91	8,25 ^b $\pm$ 0,68	7,97 $\pm$ 0,80	6,52	8,55
15	7,23 ^a $\pm$ 0,86	8,07 ^b $\pm$ 0,78	7,65 $\pm$ 0,82	5,68	8,72
16	6,67 ^a $\pm$ 1,28	7,58 ^b $\pm$ 1,42	7,13 $\pm$ 1,35	5,47	8,73
17	3,67 $\pm$ 1,04	3,80 $\pm$ 1,22	3,74 $\pm$ 1,13	2,61	5,35
18	0,37 $\pm$ 0,12	0,41 $\pm$ 0,19	0,39 $\pm$ 0,16	0,27	1,02
19	0,51 $\pm$ 0,11	0,54 $\pm$ 0,28	0,53 $\pm$ 0,20	0,28	1,27
20	0,67 $\pm$ 0,18	0,84 $\pm$ 0,31	0,76 $\pm$ 0,25	0,34	1,34

Ghi chú: các giá trị trung bình mang chữ cái (a, b) khác nhau trong cùng hàng có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm tuổi ($P < 0,05$). Min, Max là các giá trị thấp nhất và cao nhất của hàm lượng progesterone ở tất cả các mẫu được phân tích trong cùng ngày của chu kỳ động dục.



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng hormone của cừu Phan Rang F3 (14 tháng tuổi) trong chu kỳ động dục.



Hình 3. Sự thay đổi hàm lượng hormone của cừu Phan Rang F16 (32 tháng tuổi) trong chu kỳ động dục.

Chu kỳ động dục biểu thị mô hình hoạt động theo chu kỳ của buồng trứng giúp động vật cái chuyển từ giai đoạn tiếp nhận hoạt động sinh sản sang giai đoạn không tiếp nhận, cuối cùng cho phép thiết lập thai kỳ sau khi giao phối [3]. Thời gian bình thường của chu kỳ động dục ở gia súc là 18–24 ngày. Chu kỳ bao gồm hai giai đoạn riêng biệt: giai đoạn nang trứng (4–6 ngày; tiền động dục-proestrus) và động dục (estrus) và giai đoạn hoàng thể (14–18 ngày; gồm giai đoạn sau động dục-diestrus và giai đoạn nghỉ ngơi anestrus) [3]. Giai đoạn hoàng thể là giai đoạn sau rụng trứng khi thể vàng được hình thành, trong khi giai đoạn nang trứng là giai đoạn sau khi thể vàng bị phân hủy cho đến khi rụng trứng, trong đó có động dục, con cái thể hiện hành vi tiếp nhận tình dục, có thể được báo hiệu bằng những thay đổi sinh lý có thể nhìn thấy được, đặc trưng bằng nồng độ đỉnh của estradiol [3, 11]. Qua kết quả khảo sát ở cừu Phan Rang, sự biến động hàm lượng hormone có thể dự đoán các giai đoạn của chu kỳ động dục, ngày 1–3 tương ứng giai đoạn nang trứng, với estradiol đạt đỉnh ở ngày 2 tương ứng với rụng trứng, đồng thời, ngay sau đó progesterone bắt đầu tăng tương ứng với giai đoạn hoàng thể bắt đầu, từ ngày 4–12, khi đạt đỉnh của progesterone vào ngày 12, sau đó hàm lượng hormone này giảm dần tương ứng với sự thoái hoá thể vàng.

Hằng năm, cừu có mùa sinh sản và thời kỳ không động dục, mùa sinh sản của cừu có xu

hướng thay đổi quanh mùa thu, thời gian có ngày ngắn [12, 13]. Trong mùa sinh sản, độ dài chu kỳ động dục trung bình của cừu được sử dụng cho cừu là 17 ngày [14]. Trong khi hầu hết cừu cái động dục trong vòng 24–36 giờ, nhiều con động dục trong thời gian ngắn hơn hoặc dài hơn. Cừu cái non động dục trong thời gian ngắn hơn cừu cái trưởng thành. Trong số các chu kỳ được nghiên cứu, 90% kéo dài từ 15 đến 45 giờ [14], với quá trình rụng trứng xảy ra vào cuối giai đoạn động dục hoặc khoảng 24 giờ sau khi động dục bắt đầu. Tuy nhiên, giai đoạn động dục có thể kéo dài từ 12 đến 48 giờ, tùy thuộc vào giống và các yếu tố môi trường, như sự hiện diện của con đực và mùa vụ [14]. Trong nghiên cứu này, kết quả cũng cho thấy chu kỳ động dục kéo dài 17–18 ngày, với hàm lượng estradiol tăng trong 3 ngày đầu, đạt đỉnh vào ngày thứ 2. Như vậy, kết quả này phù hợp với các nghiên cứu đã được công bố trước đây trên cừu, với sự gia tăng estradiol lưu thông trong giai đoạn nang noãn [15]. Trong một nghiên cứu khác đã chỉ ra rằng, ở tất cả các con cừu cái, việc đưa cừu đực vào đều dẫn đến sự gia tăng nồng độ estradiol lưu thông, ít nhất gấp ba lần so với nồng độ cơ bản trong $14,5 \pm 0,86$ giờ; tối thiểu 6 giờ; tối đa 36 giờ [16].

Nghiên cứu về nồng độ progesterone và estradiol ở các giống cừu theo chu kỳ sinh sản đã phát hiện có sự khác biệt giữa các giống [6–9]. Nghiên cứu của Dilek và Vedat (2018) [17], trên giống cừu Karaman trắng cho thấy

mức progesterone trong chu kỳ động dục dao động từ 0,01 đến 9 ng/mL; trong khi giá trị trung bình chung của progesterone trong chu kỳ động dục là $0,01 \pm 0,16$ ng/mL ở cừ cái. Nồng độ progesterone trung bình là $0,30 \pm 0,29$ ng/mL ở giai đoạn động dục, tăng chậm ở giai đoạn metestrus. Sau ngày 4, có sự gia tăng nhanh chóng đến giai đoạn động dục, với mức tối đa đạt được vào ngày 11 (trung bình $3,73 \pm 1,50$ ng/mL) [17]. Từ ngày 11 đến ngày 15, nồng độ progesterone vẫn ở mức cao, sau ngày 15, nồng độ này đột ngột giảm xuống mức cơ bản ở giai đoạn tiền động dục (prestrus). Kết quả của nghiên cứu này cũng cho thấy, vào ngày đầu của chu kỳ động dục khi so sánh ở hai mùa sinh sản và không sinh sản, nồng độ progesterone trong huyết tương (lần lượt là; $0,65 \pm 0,36$ so với $0,47 \pm 0,20$ ng/mL, $p < 0,05$), estradiol (lần lượt là; $35,42 \pm 26,66$ so với $28,36 \pm 19,86$ ng/mL, $p < 0,05$), và có mối tương quan tích cực giữa estradiol và những thay đổi về progesterone ($r = 0,685$; $p < 0,05$) [17]. Trong nghiên cứu của Okumus và Atakisi (2024) [11], nồng độ estradiol và progesterone trong huyết tương ở cừ Tuj sau khi động dục đồng bộ trong và ngoài mùa sinh sản, kết quả cho thấy, trong cả hai mùa, tất cả các con vật đều biểu hiện động dục [11]. Nồng độ progesterone trong huyết tương lần lượt là; $0,65 \pm 0,36$ so với $0,47 \pm 0,20$ ng/mL, ($P < 0,05$), estradiol lần lượt là; $35,42 \pm 26,66$ so với $28,36 \pm 19,86$ ng/L, ($P < 0,05$) [11]. Như vậy, kết quả của nghiên cứu này xác nhận rằng giống cừ Phan Rang có hàm lượng hormone khảo sát tương đương so với các giống cừ khác, mức E2 và P4 trong nghiên cứu này cũng tương tự với mức E2 và P4 của các giống cừ khác trong chu kỳ động dục [11, 17, 18].

Kết quả ở các Bảng 1 và 2 đều cho thấy mức estradiol và progesterone ở nhóm cừ 12-24 tháng tuổi thấp hơn ở nhóm cừ 24-36 tháng ($P < 0,05$). Kết quả này cũng tương tự với nghiên cứu trước đây, khi công bố rằng cừ non và chưa có giao phối thường có phản ứng buồng trứng kém hơn đối với “hiệu ứng cừ dục” so với những con cừ trưởng thành [19]. Ở những con cừ cái trưởng thành có kinh nghiệm, các tín hiệu của con dục kích hoạt cả

hệ thống khứu giác chính và phụ [20]. Theo đó, những con cừ cái non chưa giao phối có phản ứng sinh lý yếu hơn đối với cừ dục hoặc mùi của cừ dục so với những con cừ cái có kinh nghiệm tính dục. Phản ứng sinh lý của những con cừ cái đối với cừ dục được tăng cường theo thời gian hoạt động sinh dục, nếu những con cừ cái đã tiếp xúc trước đó với những con cừ dục trưởng thành về mặt tình dục để chúng có thể “học” được các đặc điểm của chúng, do đó thể hiện qua hàm lượng hormone sinh sản cao hơn [19, 20].

Cừ là loài sinh sản theo mùa và ngừng giao phối (anestrus) khi độ dài ngày tăng lên [16]. Sinh sản ở cừ chịu ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài và bên trong như quang kỳ, căng thẳng, dinh dưỡng và tương tác xã hội [12]. Trong khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới, cừ bản địa bị hạn chế hoạt động tình dục trong những tháng mùa hè, nhiệt độ môi trường cao gây suy giảm chức năng sinh sản ở cừ, hiệu ứng nhiệt là trầm trọng hơn khi stress nhiệt đi kèm với độ ẩm môi trường cao [16]. Stress nhiệt gây ra một loạt các thay đổi mạnh mẽ trong chức năng sinh học ở động vật, bao gồm giảm lượng thức ăn và hiệu quả sử dụng thức ăn, rối loạn trong chuyển hóa nước, protein, năng lượng và khoáng, rối loạn trong tiết xuất hormone và chất chuyển hóa trong máu [3]. Trong nghiên cứu này, các cá thể cừ được theo dõi trong điều kiện khí hậu tại Bình Dương, kết quả ở Bảng 1 và 2 cho thấy các cá thể vẫn duy trì chu kỳ động dục điển hình với biến động estradiol và progesterone rõ ràng, không có dấu hiệu rối loạn chu kỳ. Điều này cho thấy trong điều kiện nuôi bán thâm canh với chế độ dinh dưỡng và quản lý phù hợp, cừ Phan Rang có khả năng thích nghi tốt với stress nhiệt ở mức độ nhất định, qua đó duy trì hoạt động sinh sản tương đối ổn định. Tuy vậy, sự khác biệt về hàm lượng hormone giữa các nhóm tuổi và các giai đoạn chu kỳ cũng gợi ý rằng các yếu tố mùa vụ và vi khí hậu vẫn có thể ảnh hưởng đến cường độ đáp ứng nội tiết. Do vậy, cần có những nghiên cứu tiếp theo đánh giá ảnh hưởng của yếu tố mùa vụ, điều kiện vi khí hậu lên các hormone sinh sản ở cừ Phan Rang cái.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã mô tả được đặc điểm biến động nội tiết sinh sản (estradiol và progesterone) theo chu kỳ động dục ở cừu Phan Rang nuôi trong điều kiện bán thâm canh, qua đó góp phần làm rõ cơ sở sinh lý của hoạt động sinh sản ở giống cừu bản địa này. Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ estradiol và progesterone biến động theo quy luật đặc trưng của chu kỳ động dục: estradiol đạt đỉnh trong giai đoạn động dục, trong khi progesterone tăng cao sau rụng trứng và đạt cực đại ở giai đoạn hoàng thể. Kết quả này ứng dụng trong thực tiễn như chỉ thị sinh học để nhận diện các giai đoạn sinh sản, nhằm xác định thời điểm phối giống thích hợp, hỗ trợ xây dựng các quy trình đồng bộ hóa động dục, thụ tinh nhân tạo hoặc phối giống tự nhiên, góp phần nâng cao hiệu quả sinh sản trong chăn nuôi cừu Phan Rang.

Trong thời gian tới, cần có các nghiên cứu mở rộng nhằm đánh giá ảnh hưởng của mùa vụ, điều kiện vi khí hậu và chế độ dinh dưỡng đến biến động hormone sinh sản, cũng như mối liên hệ giữa nồng độ hormone với tỷ lệ thụ thai và năng suất sinh sản ở cừu Phan Rang, từ đó hoàn thiện các giải pháp quản lý sinh sản phù hợp với điều kiện chăn nuôi tại Việt Nam.

Lời cảm ơn

Chúng tôi trân trọng cảm ơn Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển gia súc lớn đã tạo điều kiện thuận lợi; Các bác sĩ thú y, nhân viên chăn nuôi tại trung tâm đã hỗ trợ trong quá trình thu mẫu để thực hiện đề tài này.

Tài liệu tham khảo

- [1] T. V. Ngo, Research on Growth, Reproduction, Meat Production and some Solutions to Improve Meat Productivity of Phan Rang Sheep, Doctoral Thesis in Agriculture, Hanoi, 2014, Institute of Animal Husbandry (in Vietnamese).
- [2] H. V. Nguyen, T. M. Nguyen, T. H. Le, N. P. Van, N. L. Chan, V. D. Dinh, T. M. T. Vo, L. Q. C. Ho, M. D. Ngo, V. L. Bui, Q. V. Chan, V. T. Pham, X. B. Nguyen, Situation of Husbandry, Growth and Reproduction of Phan Rang Sheep Raised in Households in Ninh Thuan Province, Science and Technology of Livestock, Vol. 295, 2023, pp. 25-31 (in Vietnamese).
- [3] A. C. Mark, Reproduction, Events and Management: Estrous Cycles: Characteristics, in Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition), Editor(s): Paul L.H. McSweeney, J. P. McNamara, Academic Press, 2022, pp. 948-953.
- [4] P. M. Bartlewski, T. E. Baby, J. L. Giffin, Reproductive Cycles in Sheep, Animal Reproduction Science, Vol. 124, No. 3-4, 2011, pp. 259-268, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.02.024>.
- [5] J. A. Abecia, A. G. Bulnes, Hormonal Control of Reproduction in Small Ruminants, Animal Reproduction Science, Vol. 130, 2012, pp. 173-179, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.011>.
- [6] A. Sasa, P. A. Rodrigues, K. O. Nonaka, J. Cesar de Carvalho Balieiro, Plasma Melatonin and Progesterone Profiles of Suffolk and Romney Marsh Ewes Implanted with Melatonin during Anoestrus Season at Lower Latitudes in Southern Hemisphere, Acta Scientiae Veterinariae, Vol. 44, 2016, pp. 1-8.
- [7] H. M. Ijabo, J. W. Jatfa, E. O. Oyedipe, E. K. Bawa, P. M. Dawuda, Serum Progesterone Profiles during the Estrous Cycle, Pregnancy and Postpartum Periods in Yankasa Ewes, Nigerian Veterinary Journal, Vol. 35, No. 1, 2014, pp. 921-927.
- [8] A. F. Poulis, A Review of Morphological Characteristics Relating to the Production and Reproduction of Fat-tailed Sheep Breeds, Tropical Animal Health and Production, Vol. 43, No. 7, 2011, pp. 1267-1287.
- [9] A. G. Brunet, J. S. Moreno, A. T. Diaz, A. L. Sebastián, Reproductive Seasonality and its Control in Spanish Sheep and Goats, Tropical and Subtropical Agroecosystems, Vol. 15, No. 1, 2012, pp. 47-70.
- [10] T. T. H. Nguyen, Assessment of Estradiol and Progesterone Content of Bach Thao Goats and Boer Goats according to Estrous Cycle, Vietnam Journal of Science and Technology (B), Vol. 65, No. 12, 2023, pp. 52-55 (in Vietnamese).
- [11] C. Okumus, E. Atakisi, Concentrations of Plasma Estradiol, Progesterone, Melatonin, Serotonin and Nitric Oxide in Tuj Ewes after Estrus Synchronization in and out of Breeding Season, Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, Vol. 75, No. 2, 2024, pp. 7227-7234.
- [12] A. Z. Hany, A. A. Saeed, A. S. Ayman, Effects of Season and Breed on the Reproductive Performance of Sheep, Journal of Animal

- Reproduction and Biotechnology, Vol. 35, No. 2, 2020, pp. 149-154.
- [13] A. Ali, R. Derar, H. Hussein, Seasonal Variation of the Ovarian Follicular Dynamics and Luteal Functions of Sheep in the Subtropics, *Theriogenology*, Vol. 66, No. 2, 2006, pp. 463-469.
- [14] A. S. I. A. P. E. a. R Council, *Sheep Production Handbook*, C&M Press: Denver Colorado, US, 2002.
- [15] S. B. Saïd, D. Lomet, D. Chesneau L. Lardic, S. Canepa, D. Guillaume, C. Briant, C. F. Nys, A. Caraty, Differential Estradiol Requirement for the Induction of Estrus Behavior and the Luteinizing Hormone Surge in Two Breeds of Sheep, *Biology of Reproduction*, Vol. 76, 2007, pp. 673-680, <https://doi.org/10.1095/biolreprod.106.057406>.
- [16] C. F. Nys, A. Chanvallon, N. Debus D. Francois, F. Bouvier, J. Dupont, L. Lardic, D. Lomet, C. Rame, R. J. Scaramuzzi, Plasma and Ovarian Oestradiol and the Variability in the LH Surge Induced in Ewes by the Ram Effect, *Reproduction*, Vol. 149, No. 5, 2015, pp. 511-521, <https://doi.org/10.1530/REP-14-0587>.
- [17] A. Dilek, S. Vedat, Reproductive Cycles in White Karaman Ewes: Comparison of Ovarian Hormone Secretion and Reproductive Behavior in Non-pregnant and Pregnant Ewes in Semi-intensive Conditions, *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Vol. 40, 2018, pp. e39908, <https://doi.org/10.4025/actascianims.v40i1.39908>.
- [18] J. C. F. Silva, T. A. Burnett, P. F. M. P. Souto, L. C. Pereira, M. V. Araujo, M. T. Moura, M. A. L. Oliveira, Progesterone (P4), Luteinizing Hormone (LH) Levels and Ovarian Activity in Postpartum Santa Inês Ewes Subject to a Male Effect, *Archives Animal Breeding*, Vol. 60, No. 2, 2017, pp. 95-100, <https://doi.org/10.5194/aab-60-95-2017>.
- [19] A. Chanvallon, D. Blache, A. Chadwick, T. Esmaili, P. Hawken, G. Martin, C. V. Gil, C. F. Nys, Sexual Experience and Temperament Affect the Response of Merino Ewes to the Ram Effect During the Anoestrous Season., *Animal Reproduction Science*, Vol. 119, 2010, pp. 205-211, <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.02.003>.
- [20] H. Gelez, C. F. Nys, The “Male Effect” in Sheep and Goats: A Review of the Respective Roles of the Two Olfactory Systems., *Hormones and Behavior*, Vol. 46, 2004, pp. 257-271, <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2004.05.002>.