วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข.
KKU Veterinary Journal
ISSN 0858-2297



RESEARCH ARTICLE

Relationship between temperament and nursing behavior in 72 hours post-partum of Kamphaengsaen beef cattle

Jamroen Thiengtham[2], Pornthep Puthanawong[1*], Panwadee Sopannarath[2]

[1]*Department Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Western University*
[2]*Department Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University*
[*]***Corresponding author*** *E-mail: Puthanawong@gmail.com*

Received 2 November 2023, **Revised** 21 May 2024 **Accepted** 21 May 2024, **Published** 10 June 2024

Abstract

Objective: This study aims to examine the behavior and emotional states of beef cattle between cows exhibiting calm emotional states and cows exhibiting aggressive emotional states in relation to their nursing behaviors within 72 hours postpartum.

Materials and Methods: The reached sixteen Kamphaeng Saen cattle. The experiment's apparatus consists of a camera, a laptop, a chute test and an exit velocity test to assess the temperament status of the individual cows. Once the temperamental states are grouped, the temperamental states of the cows are grouped, and then their behavior is observed from the day before the prepartum period to 72 hours following postpartum. Information on nursing behavior was collected through the use of video recordings.

Results: The results of the temperament test using the chute test and the exit velocity test technique. The results showed that the low and high means chute scores were 1.67±0.31 and 4.00±0.33, with minimum and maximum exit velocities of 0.21±0.02 m/s and 0.54±0.19 m/s, respectively. Temperament groups were categorized on the basis of the average value of chute score and exit velocity: calm cattle (n = 7) and ill-tempered cattle (n = 9). The results show that the calmer cows have a delayed calving to-calf contact after postpartum compared to the ill-tempered cows, which take 6.57±0.24 seconds and 3.66±0.21 seconds, respectively. Ill-tempered cattle approach calves 72 hours after postpartum more often than calm cattle, namely 18.22±0.34 times and 13.28±0.39 times, respectively. However, calving to calf licking takes longer in calm cattle than in cattle with poor dispositions, namely 43.00±0.88 minutes and 37.55±0.77 minutes, respectively.

Conclusion: The temperamental state of cows has different influences on nursing behavior, such as contact between cows and calf, licking the calf and approaching the calf 72 hours after postpartum. This behavior showed the maternal behavior toward the calf nursing after postpartum. As a result, by understanding each individual cow's temperamental state, it is possible to manage them individually and reduce the possibility that farm stimuli alter their temperamental state and nursing behavior.

Keywords: Beef cattle, temperament, nursing behavior

บทความวิจัย

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสภาวะอารมณ์กับพฤติกรรมการเลี้ยงลูกหลังคลอด 72 ชั่วโมง ในโคเนื้อกำแพงแสน

จำเริญ เที่ยงธรรม[2], **พรเทพ พุทธนวงศ์**[1*], **พรรณวดี โสพรรณรัตน์**[2]

[1]สาขาสัตวบาลและพื้นฐานวิชาชีพ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

[2]สาขาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ผู้ประพันธ์บรรณกิจ อีเมล์: Puthanawong@gmail.com*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและสภาวะอารมณ์ของโคเนื้อระหว่างแม่โคที่มีสภาวะอารมณ์สงบและแม่โคที่มีสภาวะอารมณ์รุนแรงกับพฤติกรรมการเลี้ยงลูก 72 ชั่วโมงหลังคลอด

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ การทดลองนี้ศึกษาในโคเนื้อเพศเมียพันธุ์กำแพงแสนจำนวน 16 ตัว อุปกรณ์สำหรับการทดลองประกอบด้วย กล้องบันทึกภาพและวีดีโอ คอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค ซองทดสอบอารมณ์ และซองวัดความเร็วออกจากซองบังคับ สำหรับประเมินสภาวะอารมณ์ของโคแต่ละตัวหลังการจัดกลุ่มสภาวะอารมณ์แม่โคจะทำการบันทึกพฤติกรรมตั้งแต่ก่อนคลอด 1 วัน จนถึงหลังคลอด 72 ชั่วโมง และเก็บข้อมูลพฤติกรรมแม่โคแต่ละตัวที่เลี้ยงลูกผ่านไฟล์บันทึกวีดีโอ

ผลการศึกษา ผลการทดสอบอารมณ์โคโดยวิธีทดสอบอารมณ์ในซองบังคับและการวัดความเร็วออกจากซองบังคับ พบว่าคะแนนอารมณ์ระดับต่ำและสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.67±0.31 และ 4.00±0.33 คะแนน ตามลำดับ ความเร็วออกจากซองบังคับช้าและเร็วมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.21±0.02 m/s และ 0.54±0.19 m/s ตามลำดับ นำผลการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับและค่าความเร็วออกจากซองบังคับมาจัดจำแนกกลุ่มโคที่มีอารมณ์สงบและโคที่มีอารมณ์รุนแรง กลุ่มโคอารมณ์สงบ (n=7) และ กลุ่มโคอารมณ์รุนแรง (n=9) ผลการศึกษาพฤติกรรมแม่โคพบว่า แม่โคที่มีอารมณ์สงบมีระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอดช้ากว่าโคกลุ่มอารมณ์รุนแรง 6.57±0.24 วินาที และ 3.66±0.21 วินาที ตามลำดับ แม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงมีจำนวนครั้งในการเข้าหาลูกโคหลังคลอด 72 ชั่วโมงมากกว่าแม่โคที่มีอารมณ์สงบ 18.22±0.34 ครั้ง และ 13.28±0.39 ครั้ง ตามลำดับ แต่ระยะเวลาในการเลียกระตุ้นลูกโคหลังคลอด แม่โคที่มีอารมณ์สงบมีระยะเวลาในการเลียกระตุ้นมากกว่าแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรง 43.00±0.88 นาที และ 37.55±0.77 ตามลำดับ

สรุป สภาวะอารมณ์ของแม่โคแต่ละตัวที่แตกต่างกันส่งผลให้การแสดงพฤติกรรมในการเลี้ยงลูกแตกต่างกัน เช่น ระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอด พฤติกรรมการเลียกระตุ้นลูกโค และจำนวนครั้งในการเข้าหาลูกโค ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแสดงถึงความเป็นแม่ของแม่โคที่จะสามารถเลี้ยงลูกหลังคลอดให้มีสุขภาพที่ดีหลังคลอด ดังนั้นการรู้และทราบถึงสภาวะอารมณ์ของแม่โคแต่ละตัวจะทำให้สามารถจัดการแม่โคแต่ละตัวได้ดีมากขึ้นเพื่อลดปัจจัยและความเสี่ยงภายในฟาร์มที่ส่งผลต่อสภาวะอารณ์และพฤติกรรมแม่โคในช่วงเลี้ยงลูกได้

คำสำคัญ:โคเนื้อ, สภาวะอารมณ์, พฤติกรรมการเลี้ยงลูก

บทนำ

การผลิตโคเนื้อแบบอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีการใช้ดัชนีทางด้านพฤติกรรมเพื่อทดสอบสภาวะอารมณ์ของโคเนื้อที่ต่างกันเกี่ยวข้องกับการจัดการและความเป็นอยู่ของสัตว์ มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสภาวะอารมณ์ที่มีผลต่อคุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ (Behrends et al., 2009) แต่งานวิจัยทางด้านอารมณ์และพฤติกรรมยังมีน้อย (Michael et al., 2023) ซึ่งสภาวะอารมณ์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การแสดงออกของพฤติกรรมสัตว์แตกต่างกัน (Brown et al., 2017)

ระบบการผลิตโคเนื้อ ผู้ผลิตคาดหวังการให้ลูกอย่างน้อย 1 ตัวต่อปี เพื่อเพิ่มมูลค่าและผลกำไรจากลูกโคภายในฟาร์ม อัตราการรอดชีวิตของลูกโคส่วนใหญ่เป็นผลมาจากพฤติกรรมการเลี้ยงลูกหลังคลอดของแม่โค (Chenoweth et al., 2014) พฤติกรรมการเลี้ยงลูกของแม่โคได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ฮอร์โมน สายพันธุ์ อายุ การจัดการ และสภาวะอารมณ์ของโคที่แตกต่างกัน (Hogan et al., 2022) สภาวะอารมณ์ของโคแต่ละตัวที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่ามีอิทธิพลต่อรูปแบบพฤติกรรมของแม่โคในการแสดงพฤติกรรมเลี้ยงลูกหลังคลอดและส่งผลต่อการได้รับนมน้ำเหลือง สุขภาพ รวมถึงอัตราการอยู่รอดของลูกโคหลังคลอดที่ส่งผลต่อระบบการผลิตปศุสัตว์ที่คำนึงถึงประสิทธิภาพในการผลิตเป็นสำคัญ (Rutherford et al., 2018)

สภาวะอารมณ์ของแม่โคมีผลต่อพฤติกรรมการเลี้ยงลูกหลังคลอดที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอดของลูกโคแรกเกิด (Hoppe et al., 2010) พฤติกรรมการเลี้ยงลูกคือการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างแม่โคและลูกโคซึ่งจะแสดงผ่านพฤติกรรมต่าง ๆ (Michenet et al., 2016) เช่น การเลียลูกโคหลังคลอด การใช้จมูกสัมผัสกันเพื่อจดจำกลิ่น (Turner et al., 2014) ลูกโคจะจำแม่ผ่านการสัมผัสจากการเลียและและจดจำกลิ่นของแม่โคเช่นกัน (Brown et al., 2017) ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะนำไปสู่การได้รับนมน้ำเหลืองจากการเลียกระตุ้นเพื่อให้ลูกโคหายใจและเพื่อกระตุ้นให้ลูกโคได้รับนมน้ำเหลืองหลังคลอดได้เร็วยิ่งขึ้นส่งผลต่ออัตราการรอดชีวิตของลูกโคหลังคลอด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการที่จะศึกษาลักษณะของพฤติกรรมแม่โคและปัจจัยของสภาวะอารมณ์ที่แตกต่างกันของโคที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเลี้ยงลูกของแม่โค โดยใช้วิธีการจัดจำแนกกลุ่มอารมณ์สงบและกลุ่มอารมณ์รุนแรงด้วยเทคนิคการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับและการวัดความเร็วออกจากซองบังคับ ซึ่ง Bruno et al. (2016) รายงานว่าการจัดกลุ่มโคตามสภาวะอารมณ์ โดยการนำเทคนิคการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับและการวัดความเร็วออกจากซองบังคับมาใช้ในการประเมินและจัดกลุ่มอารมณ์ร่วมกันจะทำให้การจำแนกกลุ่มอารมณ์สัตว์มีความแม่นยำมากกว่าการจำแนกกลุ่มอารมณ์สัตว์ด้วยค่าทดสอบอารมณ์เพียงค่าเดียว สอดคล้องกับ Francisco et al. (2012) รายงานว่าการจัดกลุ่มอารมณ์ด้วยการประเมินอารมณ์ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งอาจทำให้ความแม่นยำของการจัดกลุ่มอารมณ์สัตว์ลดลง ซึ่งการจัดกลุ่มอารมณ์สัตว์ด้วยเทคนิคการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับที่ให้คะแนนโดยมนุษย์อาจไม่แม่นยำมากพอเท่ากับการวัดความเร็วด้วยเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ (Curley et al., 2006)

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

การจัดการสัตว์ทดลอง

วางแผนการทดลองตามการจัดการผสมพันธุ์โคของสถานีวิจัยทับกวาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้การเหนี่ยวนำให้โคเป็นสัดพร้อมกันด้วยฮอร์โมน prostaglandin F2 alpha ($PGF_{2\alpha}$) และใช้เทคนิคการผสมเทียม (artificial insemination) ตามลำดับของโคที่เหนี่ยวนำ การทดลองใช้โคเพศเมียพันธุ์กำแพงแสน จำนวน 16 ตัว โคทุกตัวมีอายุ 3 ปีขึ้นไปและผ่านการมีลูกมาแล้วอย่างน้อย 1 ตัว แม่โคแต่ละตัวมีน้ำหนักตัวมากกว่า 400 กิโลกรัมทุกตัวและมีคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายหลังคลอด (body condition score) 2.5-3 คะแนน (จากคะแนน 0-5) โคทุกตัวมีสุขภาพขาและกีบดีผ่านการประเมินโดยวิธีการประเมินระดับการเคลื่อนไหวของโคหรือ การประเมิน Locomotion score ทำการประเมินในขณะที่โคยืนและเดินร่วมกัน การทดลองนี้ผ่านการขออนุญาตการใช้สัตว์ทดลองเลขที่ U1-05314-2559 ผ่านการพิจารณาโดยฝ่ายมาตรฐานการวิจัยและศูนย์สัตว์ทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การบันทึกข้อมูลอารมณ์และพฤติกรรมช่วงการจัดกลุ่มผสมพันธุ์ของโค

การบันทึกข้อมูลอารมณ์และพฤติกรรมแบ่งออกเป็น 2 ช่วงได้แก่ การบันทึกข้อมูลสภาวะอารมณ์ช่วงการจัดกลุ่มผสมพันธุ์ของโคและการบันทึกพฤติกรรมการเลี้ยงลูกของแม่โคหลังคลอด 72 ชั่วโมง การบันทึกข้อมูลการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับและการประเมินความเร็วออกจากซองบังคับ เริ่มทำเมื่อโคถูกจัดเข้ากลุ่มผสมพันธุ์บันทึกข้อมูลของโคแต่ละตัวแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง

ครั้งที่ 1 บันทึกและเก็บข้อมูลก่อนเข้าโปรแกรมกระตุ้นการเป็นสัด

ครั้งที่ 2 บันทึกและเก็บข้อมูลก่อนโคเข้ารับการผสมเทียม

ครั้งที่ 3 บันทึกและเก็บข้อมูลก่อนตรวจการตั้งท้อง

ครั้งที่ 4 บันทึกและเก็บข้อมูลหลังตรวจการตั้งท้อง

การทดสอบอารมณ์ในซองบังคับ

การทดสอบอารมณ์ในซองบังคับใช้ 2 วิธีในการทดสอบ ได้แก่ การทดสอบอารมณ์ในซองบังคับ (Chute test) และการวัดความเร็วออกจากซองบังคับ (Exit velocity) หลังการทดสอบอารมณ์ทั้ง 2 วิธีการ นำคะแนนอารมณ์และค่าความเร็วออกจากซองบังคับ มาใช้ในการจัดกลุ่มอารมณ์ อ้างอิงรูปแบบและวิธีการจัดกลุ่มอารมณ์จากวิธีการของ Pornthep et al. (2022) แบ่งกลุ่มอารมณ์ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอารมณ์สงบ (calm cattle) และกลุ่มอารมณ์รุนแรง (ill-tempered cattle)

ทดสอบอารมณ์ในซองบังคับ (Chute test)

การทดสอบอารมณ์ในซองบังคับ การทดสอบมีผู้ร่วมทดสอบ 3 คน ผู้ร่วมทดสอบคนที่ 1 ทำหน้าที่ในการบันทึกวีดีโอ ผู้ร่วมทดสอบคนที่ 2 เป็นผู้ควบคุมการปล่อยโคจากซองพักเข้าซองทดสอบอารมณ์และผู้ร่วมทดสอบคนที่ 3 ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมโคระหว่างการทดสอบและทำหน้าที่ในการเปิดประตูซองทดสอบหลังการทดสอบเสร็จสิ้น เริ่มต้นการทดสอบโดยการนำโคเข้ามาในช่องทางเดินเพื่อพักโคก่อนเริ่มการทดสอบ 1 นาทีทุกตัว หลังพักโคในซองพักจะปล่อยโคเข้าซองทดสอบอารมณ์ซึ่งมีขนาด กว้าง 0.8 × ยาว 2.0 × สูง 1.6 เมตร หลังโคเข้าซองทดสอบจะปิดประตูด้านหลังและเริ่มการทดสอบโดยสังเกตพฤติกรรมแม่โคและเริ่มจับเวลา จนครบ 60 วินาที หลังครบ 60 วินาทีจะเปิดประตูเพื่อให้โคออกจากซองทดสอบ

ขณะที่โคอยู่ในซองทดสอบอารมณ์จะสังเกตพฤติกรรมของโคด้วยตาเปล่า โดยให้คะแนนอารมณ์ที่โคแสดงออกผ่านพฤติกรรม เกณฑ์การให้คะแนน (Chute score, CS) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 ยืนนิ่งและเคลื่อนที่ช้า

ระดับที่ 2 เคลื่อนที่บ่อย และจะไม่หยุดนิ่งนาน

ระดับที่ 3 พยายามออกจากซองทดสอบหรือเดินไปเอาหัวชนประตูหน้า

ระดับที่ 4 ไม่อยู่นิ่ง ดิ้น และเคลื่อนที่เดินหน้าและถอยหลัง ส่งเสียงร้อง

ระดับที่ 5 อารมณ์รุนแรง ส่งเสียงร้อง ดิ้น และพยายามออกจากซองทดสอบ

คะแนนอารมณ์อิงตามคะแนนซองทดสอบทั้ง 5 ระดับ หลังการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับจะนำคะแนนอารมณ์ทั้ง 4 ครั้งที่ได้จากการทดสอบของโคมาหาค่าเฉลี่ยคะแนนอารมณ์ของโคแต่ละตัว เพื่อนำค่าคะแนนอารมณ์ที่ได้มาเป็นเกณฑ์จัดกลุ่มโคตามผลคะแนนอารมณ์จัดแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มโคที่มีคะแนนอารมณ์อยู่ในระดับต่ำ 1-2 คะแนน และกลุ่มโคที่มีคะแนนอารมณ์อยู่ในระดับสูง 3-5 คะแนน Pornthep et al. (2022)

การวัดความเร็วออกจากซองบังคับ (Exit velocity test)

การวัดค่าความเร็วออกจากซองบังคับ เริ่มทดสอบหลังจากการทดสอบอารมณ์ในซองบังคับทันที โดยจะติดตั้งกล้องเพื่อบันทึกวีดีโอขณะที่โคเคลื่อนที่ออกจากซองทดสอบอารมณ์ ผู้ทดสอบเปิดประตูให้โคเข้ามาในซองทดสอบขนาด กว้าง 1.2 × ยาว 2.9 × สูง 1.9 เมตร โดยระยะทางในการเดินออกจากซองทดสอบของโคเท่ากับ 2.9 เมตร ใช้วิธีการแบ่งระยะทางตามที่โคเดินผ่านซึ่งจะทำให้ความเร็วในการเดินออกเป็นเมตรต่อวินาที(m/s) ค่าความเร็วในการเดินผ่านของโคจะถูกจัดหมวดหมู่ ช้า และเร็ว เนื่องจากความเร็วเริ่มต้นเท่ากับศูนย์ จึงนำค่าเวลาที่บันทึกได้จากการวัดความเร็วออกจากซองบังคับทั้งหมด 4 ครั้งมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความเร็วออกจากซองบังคับ โดยระยะทางที่โคเคลื่อนที่หน่วยเป็นเมตร (m) หารด้วยระยะเวลาทั้งหมดที่โคเคลื่อนที่หน่วยเป็นวินาที (s) ค่าที่ได้จะออกมาเป็นค่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของโค (EV) เพื่อแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มโคที่เดินออกช้า ค่าความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.1-0.25 m/s และกลุ่มโคที่เดินออกเร็ว ค่าความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 0.3 m/s ขึ้นไป การหาค่าความเร็วในการเดินออกของโคมีสูตรคำนวณดังนี้

$$EV = S/t$$

EV คือ อัตราเร็วหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

S คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่หน่วยเป็นเมตร (m)

t คือ ระยะเวลาทั้งหมดที่วัตถุเคลื่อนที่หน่วยเป็นวินาที (s)

หลังการทดสอบอารมณ์ซองบังคับและประเมินค่าความเร็วออกจากซองบังคับจะนำผลการทดสอบโดยเฉลี่ยที่ได้มาจัดกลุ่มโคโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่

กลุ่มโคที่มีอารมณ์สงบ (Calm cattle) กลุ่มโคที่มีอารมณ์สงบ คือ กลุ่มโคที่มีคะแนนอารมณ์อยู่ในระดับต่ำ 1-2 คะแนนและมีลักษณะพฤติกรรมขณะทดสอบอารมณ์ยืนนิ่งและเคลื่อนที่ช้า และมีค่าเฉลี่ยความเร็วออกจากซองบังคับอยู่ที่ 0.1-0.25 m/s

กลุ่มโคที่มีอารมณ์รุนแรง (Ill-tempered cattle)คือกลุ่มโคที่มีคะแนนอารมณ์ 3-5 คะแนนและมีลักษณะพฤติกรรมพยายามออกจากซองทดสอบ ไม่อยู่นิ่ง ดิ้น ส่งเสียงร้อง อารมณ์รุนแรง และมีค่าเฉลี่ยความเร็วออกจากซองบังคับอยู่ที่ 0.3 m/s ขึ้นไป

วิเคราะห์คะแนนอารมณ์และค่าความเร็วออกจากซองบังคับที่ทดสอบทั้ง 4 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยของคะแนนอารมณ์และค่าเฉลี่ยความเร็วออกจากซองบังคับ และนำมาใช้แบ่งกลุ่มคะแนนอารมณ์ ต่ำ และ สูง และความเร็วออกจากซองบังคับ ช้า และ เร็ว วิเคราะห์โดยใช้ชุดคำสั่ง PROC MEANS วิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System (SAS, 2014)

การบันทึกพฤติกรรมช่วงการเลี้ยงลูกหลังคลอด

การบันทึกข้อมูลพฤติกรรมเลี้ยงลูกเป็นการบันทึกพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างแม่โคและลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอด เก็บข้อมูลตามลำดับการคลอด ลักษณะโรงเรือนแบบปล่อยอิสระในคอก ระบายอากาศแบบธรรมชาติ จำนวน 3 โรงเรือน ขนาดของโรงเรือน 15 × 25 เมตร (กว้าง × ยาว) และภายในโรงเรือนถูกแบ่งเป็นคอกพักโคจำนวน 5 คอก ขนาด 3 × 5 เมตร (กว้าง × ยาว) แต่ละโรงเรือนมีรางอาหารหน้าคอกขนาด 1 × 25 เมตร (กว้าง × ยาว) แต่ละคอกมีภาชนะใส่น้ำสะอาดจำนวน 1 ภาชนะต่อ 1 คอก แขวนแร่ธาตุชนิดก้อนจำนวน 1 ก้อนต่อ 1 คอก โคได้รับอาหารข้นสำหรับโคตั้งท้องและเลี้ยงลูก (สูตรโปรตีนไม่น้อยกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ ไขมันไม่น้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยไม่มากกว่า 13เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่มากกว่า 13 เปอร์เซ็นต์) วันละ 1 ครั้ง ปริมาณ 1.5 กิโลกรัมต่อตัว มีหญ้าสดตัดใหม่เพียงพอสำหรับโคทและมีแสงสว่างเพียงพอให้โคได้มองเห็น อุณภูมิในช่วงของการทำการทดลองอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงมกราคม ระดับอุณภูมิตลอดทั้งวันโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 33 องศาเซลเซียส

การบันทึกข้อมูลพฤติกรรม 72 ชั่วโมง

บันทึกข้อมูลพฤติกรรมจากการติดตั้งกล้องวีดีโอ ระยะห่างระหว่างกล้องและโคอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่าสองเมตร เพื่อไม่ให้รบกวนพฤติกรรมตามธรรมชาติของโคช่วงเลี้ยงลูกหลังคลอด บันทึกพฤติกรรมโคช่วงก่อนคลอดลูกจนถึงหลังคลอดลูก 72 ชั่วโมง หลังบันทึกพฤติกรรมครบ 72 ชั่วโมง ไฟล์วีดีโอบันทึกจะถูกนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมจากภาพเคลื่อนไหวผ่านโน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลด้านพฤติกรรมที่ทำการบันทึก และสังเกตดัง ตารางที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์สหสัมพันธ์พฤติกรรรมแม่โค ระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอด การเลียกระตุ้นทำความสะอาดลูกโค และแม่โคเข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอด วิเคราะห์โดยใช้ชุดคำสั่ง PROC COOR Linear Model Statistical Analysis System (SAS, 2014)

วิเคราะห์ปัจจัยอิทธิพลของกลุ่มอารมณ์สงบและกลุ่มอารมณ์รุนแรงต่อพฤติกรรรมแม่โควิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System มีโครงสร้างข้อมูลในการทดสอบทางสถิติดังสมการ (SAS, 2014)

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

y_{ij} = ค่าสังเกตของพฤติกรรมที่ศึกษา ได้แก่ การเข้าหาลูกโคหลังคลอดเลียกระตุ้นลูกโคทำความสะอาดลูกโค แม่โคเข้าหาลูกโค 72 ชั่วโมง

μ = ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรม

τ_i = อิทธิพลของกลุ่มอารมณ์สงบและอารมณ์รุนแรง

ε_{ij} = อิทธิพลอื่น ๆ ที่ไม่ได้พิจารณาในโมเดลทางสถิติมีการกระจายแบบ NID ~ $(0, \sigma^2_e)$

Table 1. การบันทึกข้อมูลพฤติกรรมโคหลังคลอด

พฤติกรรม	วิธีการ
ระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอด (Calving to 1st calf contact, CCC)	การเข้าหาลูกโคหลังคลอด สังเกตพฤติกรรมตั้งแต่แม่โคคลอดลูกโคจนถึงการเข้าหาลูกโคครั้งแรก การสัมผัสโดยการดมหรือเลีย บันทึกพฤติกรรมนับเป็นวินาที
การเลียกระตุ้นทำความสะอาดลูกโค (Calving to calf licking, CCL)	การเลียกระตุ้นทำความสะอาดลูกโค สังเกตพฤติกรรมตั้งแต่แม่โคเข้าหาลูกโคโดยการดมหรือสัมผัส ทำความสะอาดลูกโคจนถึงการลุกขึ้นยืนของลูกโคครั้งแรก โดยบันทึกช่วงเวลาเป็นนาที
แม่โคเข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอด (The cows approach the calves 72 hours, CAC72)	แม่โคเข้าหาลูกโค 72 ชั่วโมง สังเกตและบันทึกพฤติกรรมตั้งแต่การเข้าหาลูกโคครั้งแรกหลังคลอดจนครบ 72 ชั่วโมง การเข้าหาลูกโค 1 ครั้งนับเป็น 1 ครั้ง

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การจัดกลุ่มอารมณ์ของโค 16 ตัว พบว่าโคที่มีคะแนนอารมณ์อยู่ในระดับต่ำ 1-2 คะแนน จำนวน 7 ตัว และโคที่มีคะแนนอารมณ์อยู่ในระดับสูง 3-5 คะแนน จำนวน 9 ตัว โคที่มีความเร็วออกจากซองบังคับ อยู่ในระดับที่ช้า 0.1-0.25 m/s จำนวน 7 ตัว โคที่มีความเร็วออกจากซองบังคับอยู่ในระดับที่เร็ว 0.3 m/s ขึ้นไป จำนวน 9 ตัว จากการแบ่งกลุ่มพบว่า โคที่มีอารมณ์สงบมีจำนวนโค 7 ตัวและโคที่มีอารมณ์รุนแรงมี จำนวน 9 ตัว ดังตารางที่ 2

Table 2. Average and standard deviation of chute score, exit velocity and results of grouping calm cattle and Ill-tempered cattle

Item	Chute score (score)	Exit velocity (m/s)	Cattle
Calm cattle	1.67±0.31	0.21±0.02	7
Ill-tempered cattle	4.00±0.33	0.54±0.19	9

พฤติกรรรมแม่โคและค่าเฉลี่ยโคกลุ่มอารมณ์สงบและโคกลุ่มอารมณ์รุนแรง

ผลการศึกษาพฤติกรรมแม่โคกลุ่มอารมณ์สงบและกลุ่มอารมณ์รุนแรงพบว่า พบว่าพฤติกรรมแม่โคกลุ่มอารมณ์สงบมีระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอดโดยเฉลี่ยช้ากว่าโคกลุ่มอารมณ์รุนแรง เท่ากับ 6.57±0.24 และ 3.66±0.21 วินาที ตามลำดับและพบว่าพฤติกรรมการเลียกระตุ้นลูกโคทำความสะอาดลูกโคของแม่โคกลุ่มอารมณ์สงบมีค่าเฉลี่ยเวลาในการเลียกระตุ้นนานกว่าโคกลุ่มอารมณ์รุนแรง เท่ากับ 43.00±0.88 และ 37.55±0.77 นาที ตามลำดับและพฤติกรรมแม่โคเข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอดพบว่าแม่โคกลุ่มอารมณ์สงบมีจำนวนครั้งในการเข้าหาลูกโคน้อยกว่าแม่โคกลุ่มอารมณ์รุนแรง เท่ากับ 13.28±0.39 และ 18.22±0.34 ครั้ง ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ดังแสดงในตารางที่ 3

Table 3. Average and standard deviation (Avg.Times±SD) of Maternal behavior of calm cattle and Ill-tempered cattle

Behavior	Calm cattle	Ill-tempered cattle	P-value
CCC	6.57±0.24	3.66±0.21	<0.01
CCL	43.00±0.88	37.55±0.77	<0.01
CAC72	13.28±0.39	18.22±0.34	<0.01

ผลการศึกษาพฤติกรรมแม่โคพบว่า แม่โคที่มีอารมณ์สงบมีระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอดช้ากว่าโคกลุ่มอารมณ์รุนแรงปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าหาลูกหลังคลอด เช่น ความเหนื่อยล้าจากการคลอดในกรณีที่ลูกโคมีขนาดตัวที่ใหญ่ส่งผลต่อการคลอดที่อาจใช้ระยะเวลานานจนทำให้แม่โคเข้าหาลูกโคช้าหลังคลอด (Perez et al., 2014) แต่จากผลการศึกษาไม่พบการคลอดยากในกลุ่มแม่โคทั้งสองกลุ่ม แต่จะเป็นพฤติกรรมผุดลุกผุดนอนในแม่โค กลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์สงบจะมีพฤติกรรมผุดลุกผุดนอนบ่อยกว่าแม่โคที่มีอารมณ์สงบ ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ระยะเวลาในการคลอดล่าช้า แต่การศึกษาของ VonKeyserlingk and Weary (2007) พบว่าแม่โคที่มีประสบการณ์มีลูกมาแล้วจะมีการเข้าหาลูกโคที่เร็วกว่าโคสาวที่มีลูกครั้งแรก พฤติกรรมการเข้าหาลูกหลังคลอดมีผลต่อพฤติกรรมเลียกระตุ้นของแม่โค แม่โคที่มีอารมณ์สงบมีระยะเวลาในการเลียกระตุ้นลูกโคตั้งแต่หลังคลอดจนลูกโคยืนได้นานกว่าแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรง ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างแม่และลูก การเลียของแม่โคเพื่อช่วยกระตุ้นลูกโคให้หายใจและลดการสูญเสียความร้อนของลูกโค (Beckman et al., 2007) พฤติกรรมดังกล่าวขึ้นอยู่กับความถี่ของการเข้าหาของแม่โค ซึ่งแม่โคที่เข้าหาลูกโคบ่อยสามารถกระตุ้นให้ลูกโคลุกขึ้นเพื่อกินนมได้เร็วมากขึ้น (Michael et al., 2023) จากตารางแสดงผลการทดลองที่ 3 แม่โคกลุ่มอารมณ์สงบมีจำนวนครั้งที่เข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอดน้อยกว่าแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรง พฤติกรรมเข้าหาลูกโคเกิดขึ้นบ่อยในช่วง 1 ชั่วโมงแรกหลังคลอด (Kour et al. 2021) ความถี่ในการเข้าหาลูกของแม่โคมีผลต่อการได้รับนมน้ำเหลืองหลังคลอด แม่โคที่เข้าหาลูกโคบ่อยจะช่วยกระตุ้นลูกโคจากการเลียและการสัมผัสจากแม่โคที่จะช่วยกระตุ้นให้ลูกโคยืนขึ้นหลังคลอดได้เร็วขึ้น (Meagher et al., 2019) การยืนของลูกโคหลังคลอดได้เร็วจะทำให้ลูกโคสามารถหาเต้านมและได้รับนมน้ำเหลืองหลังคลอดที่ทำให้ลูกโคมีอัตราการรอดสูงขึ้นจากการได้รับภูมิคุ้มกันจากนมน้ำเหลือง (Perez et al., 2014) สอดคล้องกับงานทดลองของ Michael et al. (2023) พบว่าแม่โคกลุ่มอารมณ์รุนแรงมีช่วงระยะเวลาในการเข้าหาลูกโคหลังคลอดที่บ่อยส่งผลต่อการได้รับนมน้ำเหลืองได้เร็วกว่าลูกโคในกลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์สงบ ส่วนหนึ่งเป็นผลมากจากสภาวะอารมณ์ที่รุนแรงของแม่โคที่ส่งผลให้แม่โคแสดงพฤติกรรมการเข้าหาลูกโคได้รวดเร็วเพื่อปกป้องลูกหลังคลอดและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแม่และลูก (Michael S., 2023)แต่ในกลุ่มแม่โคอารมณ์สงบสามารถกระตุ้นลูกโคให้ลุกขึ้นได้ช้ากว่าแม่โคในกลุ่มมอารมณ์รุนแรงซึ่งเป็นผลให้ลูกโคได้รับนมน้ำเหลืองหลังคลอดช้า

สหสัมพันธ์พฤติกรรรมแม่โค

ผลการศึกษาสหสัมพันธ์ของระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอดกับพฤติกรรมการเลียกระตุ้นลูกโคทำความสะอาดลูกโคมีค่าเป็นบวก (r = 0.66) และสัมพันธ์กับแม่โคเข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอดมีค่าเป็นลบ (r =

-0.89) และสหสัมพันธ์ระหว่างการเลียกระตุ้นลูกโคทำความสะอาดลูกโคกับแม่โคเข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอดมีค่าเป็นลบ (r = -0.66) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ดังในตารางที่ 4

Table 4. Correlation of maternal behavior (n=16)

Behavior	CCC	CCL	CAC72
CCC		0.66	-0.89
CCL			-0.66
CAC72			

สหสัมพันธ์ระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอดกับพฤติกรรมการเลียกระตุ้นลูกโค มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าหากแม่โคสามารถเข้าหาลูกโคหลังคลอดได้เร็วจะทำให้การเกิดพฤติกรรมเร็วขึ้นด้วย และหากแม่โคมีพฤติกรรมเข้าหาลูกโคช้าก็จะทำให้เกิดพฤติกรรมการเลียกระตุ้นลูกโคช้าเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 3 ที่แม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงเข้าหาลูกโคได้เร็วมีผลทำให้เกิดพฤติกรรมการเลียกระตุ้นลูกโคเกิดขึ้นได้เร็วซึ่งตรงข้ามกับแม่โคที่มีอารมณ์สงบที่เข้าลูกช้าหลังคลอด มีผลต่อการเลียกระตุ้นลูกโคให้ลุกขั้นยืนหลังคลอดช้า ที่อาจส่งผลต่อการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างแม่และลูกโคทำให้การได้รับนมน้ำเหลืองหลังคลอดของลูกโคล่าช้ามากขึ้น (Geburt et al., 2015)

ระยะเวลาตั้งแต่คลอดจนเข้าหาลูกครั้งแรกหลังคลอดกับแม่โคเข้าหาลูกโคในช่วง 72 ชั่วโมงหลังคลอดมีสหสัมพันธ์แบบตรงกันข้าม อ้างอิงจากตารางที่ 3 แม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงมีระยะเวลาในการเลียกระตุ้นลูกโคจนถึงยืนขึ้นได้เร็ว ซึ่งสอดคล้องไปกับจำนวนครั้งในการเข้าหาลูกโคหลังคลอด 72 ชั่วโมง ที่กลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงมีจำนวนครั้งการเข้าหาลูกโคหลังคลอดมากกว่าแม่โคที่มีอารมณ์สงบที่ใช้เวลาในการเลียกระตุ้นลูกโคที่นานและทำให้ลูกโคลุกขึ้นยืนหลังคลอดได้ช้ากว่าแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dwyer (2003) พบว่าอัตราการรอดชีวิตของลูกโคหลังคลอดเกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์หลังคลอดระหว่างแม่และลูกที่แม่โคจะเข้าหาลูกโคบ่อยครั้งและการเข้าหาลูกโคแต่ละครั้งใช้เวลานานมากขึ้น เช่น การกินนม การเลียลูกโค (Dwyer, 2003) ซึ่งจากผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 3 แม่โคมีจำนวนครั้งในการเข้าหาลูกโคที่มากกว่าแม่โคอารมณ์สงบ อาจเป็นผลมากจากตัวแม่โคที่มีความตื่นตกใจง่ายกับสิ่งเร้ารอบตัวที่อาจจะส่งผลให้เกิดความเครียดที่อาจมีผลต่อลูกโคในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างแม่และลูกและส่งผลต่อระยะเวลาในการกินนมแต่ละครั้งที่อาจะสั้นลงทำให้ลูกโคกินนมไม่เพียงพอ แต่ในกลุ่มของแม่โคที่มีอารมณ์สงบถึงแม้จะสามารถกระตุ้นให้ลูกโคลุกกินนมหลังคลอดได้ช้าแต่ช่วงเวลาในการกินนมต่อครั้งนานจะส่งผลให้ลูกโคได้รับน้ำนมเพียงพอมากกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kour et al. (2021) ซึ่งพบว่าแม่โคที่เข้าหาลูกโคบ่อยหลังคลอดจะมีระยะเวลาตั้งแต่การเข้าหาจนถึงออกห่างลูกโคสั้น แต่แม่โคที่เข้าหาลูกโคไม่บ่อยจะมีช่วงระยะเวลาตั้งแต่เข้าหาจนถึงออกห่างลูกโคนาน (Swain et al., 2015)

การศึกษาพฤติกรรมการเลี้ยงลูกในกลุ่มแม่โคที่มีสภาวะอารมณ์แตกต่างกันทั้งในกลุ่มอารมณ์สงบและอารมณ์รุนแรง ในกลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงมีการเข้าหาลูกโคหลังคลอดที่รวดเร็วที่จะส่งผลต่อการยืนของลูกโคหลังคลอดที่ส่งผลให้ลูกโคได้รับนมน้ำเหลืองได้เร็วทำให้อัตราการรอดชีวิตของลูกโคหลังคลอดมีมากขึ้นตามความสามารถในการกระตุ้นลูกโคของกลุ่มแม่โคอารมณ์รุนแรง แต่ระยะเวลาในการเข้าหาลูกโคแต่ละครั้งนั้นสั้นถึงจะมีการเข้าหาที่บ่อยครั้งแต่การเข้าหาลูกโคที่ใช้ระยะเวลาในการเข้าหาแต่ละครั้งที่ใช้เวลานานจะทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแม่และลูกมีมากขึ้นเช่นกัน ในกลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์สงบที่มีการเข้าหาลูกที่ช้าหลังคลอดและมีการเข้าหาที่ไม่บ่อยครั้งแต่ระยะเวลาในการเข้าหาแต่ละครั้งใช้ระยะเวลานานซึ่งจะทำให้ระยะเวลาในการกินนมแต่ละครั้งของลูกโคกินได้มากขึ้น ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ว่าแม่โคที่มีอารมณ์สงบมีความเอาใจใส่ลูกโคมากกว่าแม่โคกลุ่มอารมณ์รุนแรงที่มีการเข้าหาลูกโคที่สั้นที่อาจเป็นผลมาจากความเครียดหรือการตื่นตกใจได้ง่ายจากสิ่งเร้าภายนอกที่อาจมีผลต่อลูกโคจากการได้รับน้ำนมที่ไม่เพียงพอที่อาจส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของลูกโคหลังคลอดได้ ดังนั้นจากการวิจัยทางผู้วิจัยจึงเห็นว่าในกลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์สงบจะสามารถเลี้ยงลูกหลังคลอดให้มีสุขภาพดีหลังคลอดได้ดีกว่าในกลุ่มแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรง และนอกจากนี้จากการศึกษาจะพบว่าแม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงจะมีความหวาดระแวงและตื่นตัวได้ง่ายจากสิ่งเร้าภายนอก เช่น สุนัข หรือผู้เลี้ยงที่ให้อาหาร ดังนั้นปัจจัยนี้อาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แม่โครู้สึกไม่เป็นสุขช่วงหลังคลอด ดังนั้นควรจัดการในส่วนของสิ่งเร้าดังกล่าวหรืออาจจะสร้างความคุ้นเคยกับโครวมถึงไม่รบกวนโคจนบ่อยเกินไปในช่วงคลอดก็จะช่วยให้แม่โคที่มีอารมณ์รุนแรงเลี้ยงลูกหลังคลอดได้ดีขึ้น และนอกจากนี้ในอนาคตงานวิจัยนี้จะได้รับการศึกษาไปถึงผลของสภาวะอารมณ์ในแม่โคที่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของลูกโครวมถึงศึกษาถึงลักษณะพฤติกรรมในกลุ่มลูกโคเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาการศึกษาสภาวะอารมณ์และพฤติกรรมที่น่าจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตโคเนื้อ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถานีวิจัยทับกวาง ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สัตว์และสถานที่ทำการทดลองและให้การช่วยเหลือตลอดช่วงการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณกองทุนศาสตราจารย์ กัญจนะ และ สุกัญญา มากวิจิตร์ที่ให้ความช่วยเหลือด้านทุนวิจัยจนสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

Beckman DW, Enns RM, Speidel SE, Brigham BW, Garrick DJ, 2007. Maternal effects on docility in limousin cattle. J Anim Sci 85, 650-657.

Behrends SM, Miller RK, Rouquette FM, Randel RD, Warrington BG, Forbes TD, Welsh TH, Lippke H, Behrends JM, Carstens GE, Holloway JW, 2009. Relationship of temperament, growth, carcass characteristics and tenderness in beef steers. Meat Sci 81, 433-438.

Brown RS, Aoki M, Ladyman SR, Phillipps HR, Wyatt A, Boehm U, Grattan DR, 2017. Prolactin action in the medial preoptic area is necessary for postpartum maternal nursing behavior. Proc Natl Acad Sci USA 114, 10779–10784.

Bruno KA, Vanzant ES, Vanzant KA, McLeod KR, 2016. Relationships of a novel objective chute score and exit velocity with growth performance of receiving cattle. J Appl Anim Sci 94, 4819-4831.

Chenoweth PJ, Landaeta Hernandez AJ, Floercke C, 2014. Reproductive and maternal behavior of livestock. In Genetics and the Behavior of Domestic Animals, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 159–194.

Curley KO, Paschal JRJC, Welsh TH, Randel RD, 2006. Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in brahman bulls. J Appl Anim Sci 84, 31-38.

Dwyer C, 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: Effect of maternal and birth-related factors. Theriogenology 59, 1027–1050.

Francisco CL, Cooke RF, Marques RS, Mills RR, Bohnert DW, 2012. Effects of temperament and acclimation to handling on feedlot performance of bos taurus feeder cattle originated from a rangeland-based cow-calf system. J Appl Anim Sci 90, 5067-5077.

Geburt K, Friedrich M, Piechotta M, Gauly M, von Borstel UK, 2015. Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows-A comparison of beef and dairy cattle. Physiol Behav 139, 361- 368.

Hoppe S, Brandt HR, Konig S, Erhardt G, Gauly M, 2010. Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. J Anim Sci 88, 1982-1989.

Hogan LA, McGowan MR, Johnston SD, Lisle AT, Schooley K, 2022. Suckling Behaviour of Beef Calves during the First Five Days Postpartum. Ruminants 2, 321–340.

Kour H, Patison KP, Corbet NJ, Swain DL, 2021. Recording cattle maternal behaviour using proximity loggers and tri-axial accelerometers. Appl Anim Behav Sci 240, 105-349.

Michenet A, Saintilan R, Venot E, Phocas F, 2016. Insights into the genetic variation of maternal behavior and suckling performance of continental beef cows. Genet Sel Evol 48, 1–12.

Meagher RK, Beaver A, Weary DM, von Keyserlingk MA, 2019. Invited A systematic of the effects of prolongedcow–calf contact on behavior, welfare, and productivity. J Dairy Sci 102, 5765–5783

Michael S, Reagan N, Jeremy P, Beth K, Andrew P, Janeen L, Paul B, 2023. Association of maternal temperament and offspring disposition on growth performance. Translational Animal Science 7, 1–9

Perez L, Orihuela A, Corro M, Rubio I, Cohen A, Galina CS, 2014. Maternal protective behavior of zebu type cattle (bos indicus) and its association with temperament. J Anim Sci 92, 4694-4700

Pomthep P, Jamroen T, Panwadee S, 2022. Measurement of temperament using chute test and exit velocity test in beef cattle. KKU Veterinary Journal 32, 93-98.

Rutherford W, Parish J, Smith T, Vann R, Strickland B, 2018. Effects of maternal behavior of crossbred beef cows at calving onadjusted 205-day calf weaning weights. J Anim Sci 96, 106.

Swain DL, Patison K, Heath B, Bishop-Hurley G, Finger A, 2015, Pregnant cattle associations and links to maternal reciprocity. Appl Anim Behav Sci 168, 10–17.

SAS, 2014. University-edition, sas institute inc, cary, north carolina.

Turner SP, Jack MC, Lawrence AB, 2014. Precalving temperament and maternal defensiveness are independent traits but precalving fear may impact calf growth. J Anim Sci 91, 4417-4425.

Von Keyserlingk MAG, and Weary DM, 2007. Maternal behavior in cattle. Horm Behav 52, 106-113.