รายงานการวิจัย

โครงการ

ผลของความเครียดจากความร้อนต่อการกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอดและการเปลี่ยนแปลงของพลาสมาเมตาบอไลท์ในแม่โคนมที่ให้นมครั้งแรก

Effect of Heat Stress on the Resumption of Ovarian Function and Plasma Metabolites in Post Partum Dairy Cows at First Lactation

มงคล เตชะกำพุ
ปราจีน วีรกุล
ศิริวัฒน์ ทรวดทรง
จันทร์เพ็ญ สุวิมลธีระบุตร
วินัย แก้วละมุล

ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตุลาคม ๒๕๕๓

รายงานการวิจัย ฉบับสมบูรณ์

สัญญาเลขที่ GRB_055_52_31_02

รหัสโครงการ 65423100110022_1230010900_1331110022

โครงการวิจัย

ผลของความเครียดจากความร้อนต่อการกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอดและการเปลี่ยนแปลงของพลาสมาเมตาบอไลท์ ในแม่โคนมที่ให้นมครั้งแรก

Effect of heat stress on the resumption of ovarian function and plasma metabolites in post partum dairy cows at first lactation

ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย 1 ตุลาคม 2551 – 30 กันยายน 2552

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย ศ.น.สพ.ดร. มงคล เดชะกำพุ

หน่วยงาน ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อผู้ร่วมวิจัย 1 รศ. น.สพ. ดร. ปราจีน วีรกุล

หน่วยงาน บริษัท พีคพ้อยท์เพอร์มาเน้นท์ จำกัด
4/120-1 หมู่ 3 ซอยมัยลาภ ถนนรามอินทรา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ

ชื่อผู้ร่วมวิจัย 2 อ.น.สพ.ดร. ศิริวัฒน์ ทรวดทรง

หน่วยงาน ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อผู้ร่วมวิจัย 3 นางสาวจันทร์เพ็ญ สุวิมลธีระบุตร

หน่วยงาน ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อผู้ร่วมวิจัย 4 น.สพ. วินัย แก้วละมุล

หน่วยงาน ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

- โครงการวิจัยเรื่อง "ผลของความเครียดจากความร้อนต่อการกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอดและการเปลี่ยนแปลงของพลาสมาเมตาบอไลท์ในแม่โคนมที่ให้นมครั้งแรก" ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2552 สัญญาเลขที่ GRB_055_52_31_02 รหัสโครงการ 654231001100022_1230010900_1331110022
- นายสัตวแพทย์ วินัย แก้วละมุล ได้รับทุนวิจัยในโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- ขอขอบคุณ ฟาร์มคุ้มเจริญ จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ รวมทั้งบุคลากรที่ช่วยในการวิจัยครั้งนี้
- ขอขอบคุณ สัตวแพทย์หญิงนิธิรา อนัคกุล ที่ช่วยเก็บข้อมูลในการวิจัย
- ขอขอบคุณ คุณอรษา แววหงส์ ฝ่ายวิจัย คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาฯ ที่ช่วยประสานงานในการวิจัย

ผลของความเครียดจากความร้อนต่อการกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอดและการเปลี่ยนแปลงของพลาสมาเมตาบอไลท์ในแม่โคนมที่ให้นมครั้งแรก

มงคล เดชะกำพุ ปราจีน วีรกุล ศิริวัฒน์ ทรวดทรง จันทร์เพ็ญ สุวิมลธีระบุตร และวินัย แก้วละมุล
ภาควิชาสูติศาสตร์ เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของความเครียดจากความร้อนต่อการทำงานของรังไข่และการเปลี่ยนแปลงสารเมตาบอไลท์ในเลือดของแม่โคนมหลังคลอด ทำการศึกษาใน แม่โคนมที่คลอดลูกครั้งแรก จำนวน 37 ตัว โดยทำการเก็บข้อมูลสองช่วง ช่วงที่ 1 (กลุ่มที่ 1 จำนวน 16 ตัว) แม่โคที่คลอดในเดือนมกราคมถึงเมษายน (ช่วงที่อุณหภูมิสูง ช่วงของอุณหภูมิ 23.03 – 34.41°C และมีความชื้นเฉลี่ย 66.88%) และช่วงที่สอง (กลุ่มที่ 2 จำนวน 21 ตัว) แม่โคที่คลอดในเดือนกันยายนถึงธันวาคม (ช่วงที่อุณหภูมิต่ำ, ช่วงของอุณหภูมิตั้งแต่ 22.74 – 32.27 °C และมีความชื้นเฉลี่ย 71.21%) เก็บตัวอย่างน้ำนมสัปดาห์ละ 2 ครั้งหลังคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หรือถึงวันผสมครั้งแรก เจาะเลือดสัปดาห์ละ 1 ครั้งตั้งแต่ก่อนคลอดประมาณ 1 เดือนถึงสัปดาห์ที่ 12 หรือถึงวันผสมครั้งแรก ในวันเดียวกันกับการเจาะเลือดทำการประเมิน BCS และวัดน้ำหนักโดยใช้สายวัดน้ำหนัก จดบันทึกปริมาณน้ำนมและข้อมูลการสืบพันธุ์ อุณหภูมิภายในโรงเรือนและความชื้น ตรวจวัดระดับของโปรเจสเตอโรนในน้ำนมและในเลือดที่เก็บวันที่ 21 และวันที่ 30-35 หลังผสม ตรวจวัดระดับของ IGF-1, NEFA และ Cortisol และ PSPB ในเลือดวันที่ 30-35 หลังผสม

ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิ ความชื้น และ THI ของทั้งสองช่วงไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ (°C) ความชื้น (%) และ THI ทั้งของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับดังนี้ 25.97 ± 1.34 , 25.71 ± 1.34, 62.42 ± 1.66, 74.28 ± 1.66, 74.10 ± 2.02, 75.05 ± 2.02 กลุ่มที่ 1 มี normal resumption 13/16 (81.3%) ตัว และมี abnormal resumption จำนวน 3/16 (18.7%) ตัว กลุ่มที่ 2 มี normal resumption 9/21 (42.9%) ตัวและ abnormal resumption จำนวน 12/21 (57.1%) ตัว สัดส่วนของการกลับมาทำงานของรังไข่แบบปกติของแม่โคที่คลอดในช่วงอุณหภูมิสูง สูงกว่ากลุ่มที่คลอดในช่วงอุณหภูมิต่ำ (P=0.04) ระยะห่างระหว่างวันคลอดลูกและวันที่มีการผสมครั้งแรกไม่มีความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่ม (111.03 ± 13.27 วัน และ 99.25 ± 7.97 วัน; P = 0.23) ระยะวันท้องว่างของกลุ่มคลอดในช่วงอุณหภูมิสูง (190 ± 23.66 วัน) มากกว่า (P = 0.008) แม่โคในกลุ่มคลอดในช่วงอุณหภูมิต่ำ (109.94 ± 15.14 วัน) อัตราการผสมติดครั้งแรกหลังคลอดของกลุ่มที่คลอดช่วงอุณหภูมิต่ำ (13/21; 61.9%) มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่คลอดในช่วงอุณหภูมิสูง (7/15; 46.6%) (P = 0.4) จำนวนครั้งที่ผสมต่อการผสมติดของกลุ่มที่คลอดช่วงอุณหภูมิต่ำ (1.92) มีแนวโน้มน้อยกว่ากลุ่มที่คลอดในช่วงอุณหภูมิสูง (2.19) (P=0.6) ในแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูร้อนมีน้ำหนักตัวและคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายมากกว่า (P<0.05) และมีระดับความเข้มข้นของ NEFA (P<0.05) และ Cortisol (P<0.0001) ในเลือดสูงกว่าแม่โคที่คลอดในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ส่วนระดับ IGF-1 ไม่แตกต่างกัน ปริมาณการผลิตน้ำนมกลุ่มที่ 1 มากกว่า (P<0.0001) กลุ่มที่ 2 แม่โคที่คลอดในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงมีการสูญเสียตัวอ่อน 50% จำแนกเป็นไม่เกิดการปฏิสนธิหรือมีการสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นจำนวน 3 ตัว (25%) สูญเสียตัวอ่อนระยะท้ายจำนวน 3 ตัว (25%) มากกว่าโคที่คลอดในช่วงที่อุณหภูมิต่ำกว่ามีการสูญเสียตัวอ่อนในระยะต้นเพียงอย่างเดียว 21.2%

คำสำคัญ: โคนม ความเครียดจากความร้อน การสืบพันธุ์

Effect of heat stress on the resumption of ovarian function and plasma metabolites in post partum dairy cows at first lactation

Mongkol Techakumphu Prachin Virakul Siriwat Suadsong Junpen Suwimonteerabutr and Winai Kaewlamun
Department of Obstetrics, Gynaecology and Reproduction, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University

Abstract

The aim of the study was tc investigate the effects of heat stress on ovarian resumption and plasma metabolites in post partum dairy cows. The study was performed in cows calved during two distinct periods, the first period was from January to April (temperature range 23.03 – 34.41 °C, RH 66.88%) classified as group 1 (n=16). The second period was from September to December (temperature range 22.74 – 32.27 °C, RH 71.21%) classified as group 2 (n=21). Milk samples were collected twice a week until the 12th week post partum or until the first AI. Blood samples were collected at -4 and -2 weeks before expected calving date, and then once a week up to 12 weeks postpartum or until the first AI to determine plasma concentration of IGF-1, NEFA and Cortisol. Concurrence with the blood sample BCS and body weight were measured. When the first AI was performed after calving, additional blood samples were taken on the day of AI and Day 21 for progesterone assay. In cows without return to estrus, blood samplings were performed once during days 30–35 post AI for Pregnancy Specific Protein B (PSPB) assay. Reproductive data, climate data and milk production were also recorded.

The result showed that no significant difference of the temperature, humidity and THI were found between the study periods. Out of 16 cows of group 1, 81.3% had normal ovarian resumption while 18.7% with abnormal resumption as delayed ovulation, persistent corpus luteum and cessation of ovarian activity). Out of 21 cows of group 2, 42.9% had normal resumption and 57.1% had abnormal resumption. The proportion of cows having normal and abnormal resumption between group was significantly different (P=0.04) as well as the interval from calving to the first AI (P =0.23; 111.03 ± 13.27 d and 99.25 ± 7.97 d, group 1 and 2 respectively). Cows in group 1 had days open (190 ± 23.66 d) longer (P = 0.008) than cows in group 2 (109.94 ± 15.14 d) respectively. The first service conception rate tends to be higher in group 1 compared to group 2 but not significantly different (7/15; 46.6% and 13/21; 61.9%; group 1 and 2, P = 0.4). Also the number of service preconception in group 1 = 2.19 tended to be higher to group 2 = 1.92; P =0.6). The cows in group 1 had body weight and BCS higher than cows in group 2 (P<0.05). Plasma concentration of NEFA and Cortisol of cows in group 1 were higher than in group 2 (P < 0.05 and P<0.0001, respectively) but not for plasma concentration of IGF-1. Milk production of group 1 was higher than group 2 (P<0.0001). The incidence of embryonic loss of in group 1 was higher than group 2 (50% vs 21.2% respectively). Fifty percents of embryonic loss in group 1 was further classified as non-fertilization or early embryonic loss (25%) and late embryonic loss (25%). While 21.2% of embryonic loss in group 2 was only non-fertilization or early embryonic loss.

Keys words: dairy cow, heat stress, reproduction

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อภาษาไทย	ii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	Iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	vi
บทที่ 1:	1
2: วิธีดำเนินการวิจัย	6
บทที่ 3: ผลการวิจัย	11
บทที่ 4: วิจารณ์	17
เอกสารอ้างอิง	24

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	จำนวนแม่โค Lactation ที่ 1 ที่คลอดในแต่ละเดือนและอุบัติการณ์ของ ovarian resumption แต่ละชนิด	12
ตารางที่ 2	ค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงของอุณหภูมิ ความชื้น และ THI ในช่วงที่ทำการศึกษาของแต่ละกลุ่ม (LS means ± S.E.)	12

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1	ค่าเฉลี่ยวันท้องว่างหลังคลอดของโคที่คลอดในเดือนต่าง ๆ ของเขตปศุสัตว์ 7 ปี พ.ศ. 2549 (อยุทธ์, ติดต่อส่วนตัว) , L1 = lactation 1, L>1 = Lactation >1	5
รูปที่ 2	การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด (*P <0.05; **P<0.01; ***P<0.001)	13
รูปที่ 3	การเปลี่ยนแปลงของ BCS ตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด (*P <0.05; **P<0.01; ***P<0.001)	13
รูปที่ 4	ความเข้มข้นของ IGF-1 ในกระแสเลือดในโคทั้งสองกลุ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดจนถึง 12 สัปดาห์หลังคลอด (*P<0.05)	14
รูปที่ 5	ความเข้มข้นของ NEFA ในกระแสเลือดในโคทั้งสองกลุ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอด จนถึง 12 สัปดาห์หลังคลอด (*P<0.05, ***P<0.001)	15
รูปที่ 6	ความเข้มข้นของ Cortisol ในกระแสเลือดในโคทั้งสองกลุ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอด จนถึง 12 สัปดาห์หลังคลอด (*P<0.05, **P=0.01, ***P<0.001)	15
รูปที่ 7	ปริมาณการผลิตน้ำนมโดยเฉลี่ยต่อวัน (*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001)	16

บทที่ 1

บทนำ

ประเทศไทยมีจำนวนประชากรโคนมประมาณ 400,000 ตัว จากจำนวนเกษตรกรประมาณ 24,000 ราย ผลผลิตน้ำนมรวมที่ได้ค่อนข้างผันแปรซึ่งมีส่วนสัมพันธ์อย่างมากกับประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ โดยพบว่าประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคนมที่เลี้ยงในประเทศไทยอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ มีระยะเวลาท้องว่าง (Days Open) เฉลี่ยยาวนานถึง 196 วัน (ปราจีนและคณะ, 2544) ส่งผลให้ผลผลิตของน้ำนมที่ได้อยู่ในระดับต่ำไปด้วย โดยมีสาเหตุที่สำคัญคือความเครียดของแม่โคนมที่เกิดมาจากความร้อนและความชื้นสูง จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ (อยุทธ์, ติดต่อส่วนตัว) พบว่าแม่โคนมที่คลอดในเดือนต่างกันจะมีระยะเวลาท้องว่างที่ต่างกัน โดยพบว่าแมโคนมที่คลอดในช่วงฤดูร้อนมีระยะวันท้องว่างนานกว่าแม่โคนมที่คลอดในฤดูหนาวหรือในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งในประเทศไทยนั้นจะมีการผสมเพื่อให้มีแม่โคนมคลอดตลอดทั้งปี แม่โคที่คลอดในช่วงที่มีความเครียดจากความร้อนมากจะมีวันท้องว่างนาน ทำให้มีประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ผลผลิตน้ำนมค่อนข้างผันแปรตามฤดูกาลด้วย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอด การเปลี่ยนแปลงคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (Body Condition Score; BCS) การเปลี่ยนแปลงของสารเมตาบอไลท์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ และการตายระยะต้นของตัวอ่อน (Early embryonic death) เพื่อที่จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำมาประยุกต์เพื่อปรับใช้ในการจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการการสืบพันธุ์ในแม่โคนมให้เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เชิงเป้าหมาย

โครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นในเดือนที่คลอดต่อการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ และการให้ผลผลิตน้ำนมในแม่โคนมท้องแรก

เชิงกิจกรรม

1. เพื่อเปรียบเทียบการทำงานของรังไข่และฮอร์โมนในระบบสืบพันธุ์ระหว่างแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว

2. เพื่อศึกษาผลกระทบจากความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงของเมตาบอไลท์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์

3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (BCS) ในโคที่คลอดในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน

4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการตายของตัวอ่อนระยะแรก การทำงานของรังไข่ โดยการวัดระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน และการสูญเสียน้ำหนักหรือคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ทำการศึกษาในแม่โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเซี่ยน ที่คลอดลูกครั้งแรก (Lactation 1) และทำการศึกษาสองช่วงคือโคที่คลอดในช่วงเดือนมกราคม–เมษายน (ช่วงที่ 1) และเดือนกันยายน–ธันวาคม (ช่วงที่ 2) โดยเริ่มประเมินความสมบูรณ์ของร่างกายและเก็บตัวอย่างตั้งแต่ช่วงก่อนคลอด ไปจนถึงตรวจยืนยันการตั้งท้องที่ 60-90 วันหลังผสม ทำการศึกษาในฟาร์มเอกชนแห่งหนึ่งที่มีแม่โครีดนมจำนวนประมาณ 400 ตัว ในจังหวัดนครราชสีมา

ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ความร้อนและความชื้นส่งผลกระทบต่อการให้นมและระบบสืบพันธุ์ในแม่โคนมที่เลี้ยงในประเทศไทย แม่โคที่คลอดในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงจะมีระยะเวลาท้องว่าง (Days Open) ยาวกว่าแม่โคที่คลอดในช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำ การรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาการสืบพันธุ์ของโคที่คลอดในเดือนที่มีอุณหภูมิต่างกันจะนำไปสู่การจัดการทางระบบสืบพันธุ์ เพื่อให้มีแม่โคคลอดในช่วงที่มีระยะท้องว่างสั้นที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสืบพันธุ์และเพิ่มรายได้ฟาร์ม

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ ในแม่โคนมทั่วโลกลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา (Butler, 2000) การลดลงของประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในโคนมนี้เกิดจากหลาย ๆ สาเหตุร่วมกัน เช่น การพัฒนาทางพันธุกรรมเพื่อให้ได้แม่โคที่สามารถให้ผลผลิตน้ำนมได้สูงมาก ทำให้ความสมารถทางการสืบพันธุ์ลดลง การจัดการฝูงขนาดใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการสืบพันธุ์คือ ปัจจัยด้านอาหาร (Thatcher et al., 2006) สถานภาพทางโภชนาการในแม่โคเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลถึงความสมบูรณ์พันธุ์ในแม่โค ซึ่งมีอิทธิพลต่อทั้งระยะเวลาระหว่างคลอดถึงการตกไข่ครั้งแรกและการผสมติด โดยเฉพาะความสมดุลทางพลังงานในช่วงแรกของการให้นม ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างพลังงานที่ได้รับจากอาหารที่กินเข้าไป และพลังงานที่ต้องใช้เพื่อการผลิตน้ำนมและเพื่อการดำรงชีวิต เมื่อใดก็ตามที่พลังงานจากอาหารที่กินเข้าไปไม่เพียงพอกับความ

ต้องการใช้ พลังงานสะสมของร่างกายโดยเฉพาะที่สะสมในรูปของไขมันจะถูกดึงมาใช้โดยเฉพาะในแม่โคที่ได้รับการพัฒนามาให้มีประสิทธิภาพในการให้น้ำนมสูง ๆ จะอยู่ในสภาวะที่สมดุลพลังงานเป็นลบ (Negative Energy Balance: NEB) นานกว่าโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมในระดับต่ำ (Beever et al., 2001)

การให้คะแนนความสมบูรณ์ของโค (Body Condition Score: BCS) เป็นวิธีที่ง่ายและมีความสะดวกที่ใช้ในการประเมินถึงการได้รับพลังงานของโค (López-Gatius et al., 2003) เนื่องจากในการจัดการฝูงตามปกติ เป็นไปไม่ได้ที่จะทำการวัดความสมดุลพลังงานในแม่โคเป็นรายตัว (Butler, 2000) และเป็นที่ยอมรับว่าการเปลี่ยนแปลงของ BCS โดยเฉพาะในช่วงหลังคลอดมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ (Beam and Butler, 1999; Buckley et al., 2003; Shrestha et al., 2005) ทั้งการที่โคมี BCS สูงและต่ำมากก่อนคลอดต่างก็มีผลกระทบต่อแม่โค แม่โคที่มี BCS ต่ำจะมีไขมันสะสมน้อยส่วนแม่โคที่มี BCS สูง ซึ่งจะทำให้การกินได้หลังคลอดลดลง และส่งผลให้มีการสูญเสียน้ำหนักตัวมาก ในแม่โคที่มีคะแนน BCS ต่ำในช่วง 7-10 สัปดาห์หลังคลอดจะใช้ระยะเวลานานกว่าจะผสมติด (Pryce et al., 2001; Wathes et al., 2007) ส่วนในแม่โคที่มี BCS=2.0 จะตอบสนองต่อการเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่ได้ไม่ดีเท่าแม่โคนมที่มี BCS=3.0 (Kaewlamun et al., 2008) นอกจากนี้ยังพบว่าการสูญเสียน้ำหนักตัวมากในช่วงระยะหลังคลอด มีความสัมพันธ์กับการตายของตัวอ่อนอีกด้วย (Silke et al., 2002) การจัดการด้านอาหารให้แม่โคมี BCS ที่เหมาะสมกับแต่ละระยะของการผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ฟาร์มมีผลผลิตเพิ่มขึ้นทั้งในแง่ของแม่โคมีสุขภาพดี ให้นมสูง และผสมติดเร็ว (Mulligan et al., 2006)

นอกจากการเปลี่ยนแปลงคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายในแม่โคที่อยู่ในสภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบจะมีการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนและสารเมตาบอไลท์ซึ่งสามารถวัดระดับได้ในเลือด การวัดระดับของ Non-esterified fatty acid (NEFA), ß-hydroxy butyrate (BHB), glucose, insulin และ insulin-like growth factors-1 (IGF-I) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นตัวบ่งชี้ถึงสถานภาพทางเมตาบอลิซึม (metabolic status) ของแม่โค ซึ่งสามารถที่จะเป็นตัวบ่งชี้ที่เชื่อมโยงไปถึงความสมบูรณ์พันธุ์ได้ (Kruip et al., 1998; O'Callaghan et al., 2001) ความเข้มข้นของ NEFA และ BHB ที่สูงขึ้นสะท้อนให้เห็นถึงปริมาณการดึงเอาพลังงานสำรองมาใช้ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยอ้อมต่อความสมบูรณ์พันธุ์ ในขณะที่ glucose, insulin และ IGF-I อาจจะมีผลโดยตรงต่อที่ระดับสมองและการทำงานของรังไข่ (Wathes et al., 1998; Beam and Butler, 1999)

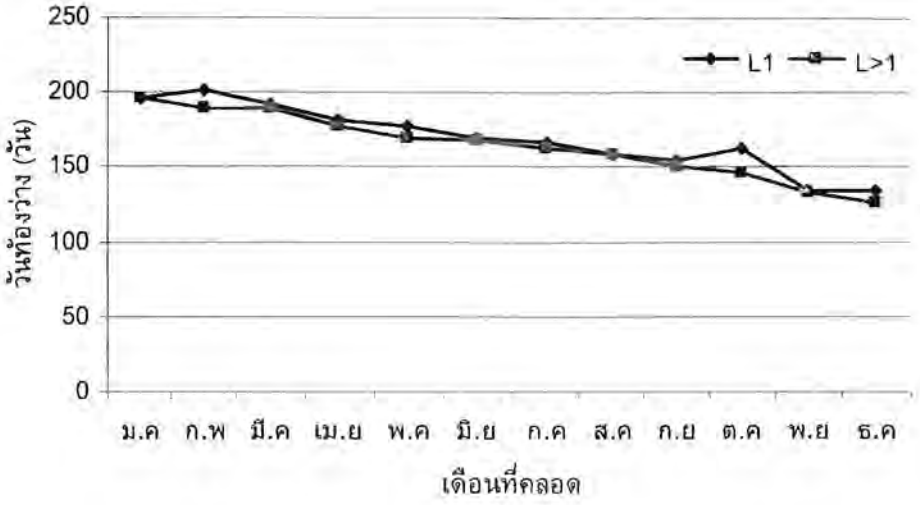
จากรายงานเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ในแม่โคนมในช่วงที่ผ่านมา พบว่าอัตราการผสมติดจากการผสมเมื่อแสดงอาการเป็นสัดครั้งแรกหลังคลอด พบว่าลดลงประมาณ 0.45 - 1% ต่อปี (Butler and Smith, 1989; Nebel and McGilliard, 1993; Beam and Butler, 1997; Royal et al., 2000; O'Farrell and Crilly, 2001) Sreenan et al. (2001) ได้

ทำการศึกษาจากข้อมูลที่มีรายงานไว้ และประมาณการว่าในโคสาวและแม่โคที่ให้ผลผลิตน้ำนมในระดับปานกลางสามารถที่จะมีอัตราการผสมติดและอัตราการคลอดได้ในระดับปกติถึง 90 และ 55% ตามลำดับ นั่นแสดงว่ามีอัตราการสูญเสียมากถึง 40% โดยการสูญเสียนี้พบสูงสุด (70-80%) ในระหว่างวันที่ 8 - 16 หลังจากการผสม

สำหรับในประเทศไทยที่มีลักษณะของที่ตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (tropical area) เป็นเขตที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงตลอดทั้งปี ส่งผลกระทบโดยตรงต่อแม่โคนม ซึ่งส่วนใหญ่มีสายเลือดของสายพันธุ์ยุโรป เช่นสายพันธุ์โฮล์สไตน์ ฟรีเซี่ยน ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบหนาวที่มีอุณหภูมิหนาวเย็น แม่โคเหล่านี้เมื่อนำเข้ามาเลี้ยงในสถานที่ที่มีลักษณะอากาศแตกต่างจากถิ่นกำเนิด ทำให้แม่โคเหล่านี้ปรับตัวได้ยาก ไม่สามารถทนต่อสภาพอากาศและโรคในเขตอากาศร้อนได้ แม่โคจึงไม่สามารถให้ผลผลิตน้ำนมได้อย่างเต็มที่ตามศักยภาพทางสายพันธุ์ที่ถูกปรับปรุงมา ถึงแม้ในประเทศไทยจะมีการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้โคนมที่ทนต่อลักษณะอากาศในบ้านเราได้มากขึ้นแต่ปัญหาเหล่านี้ก็ยังไม่หมดไป ทำให้ประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์อยู่ในระดับต่ำและเกิดผลเสียโดยตรงต่อเกษตรกร อุณหภูมิที่สูงส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในระบบสืบพันธุ์และรูปแบบของการเจริญของฟอลลิเคิล ในโคที่ได้รับผลกระทบจากอากาศร้อนจะทำให้การเจริญของ dominant follicle เกิดขึ้นในภาวะที่มีลูทีไนซิ่งฮอร์โมนต่ำ (Luteinizing Hormone) มีการสร้างและหลั่งฮอร์โมนเอสตร้าไดออล (Estradiol) ต่ำ ส่งผลให้การแสดงอาการการเป็นสัดและความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง (De Rensis and Scaramuzzi, 2003) นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพและการพัฒนาของตัวอ่อนโดยเฉพาะการเจริญพัฒนาในระยะแรก ๆ

นอกจากความเครียดจากอุณหภูมิที่สูงจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนและคุณภาพของตัวอ่อนแล้ว ยังส่งผลกระทบโดยทางอ้อมต่อระบบสืบพันธุ์ผ่านทางการเปลี่ยนแปลงของสถานภาพทางพลังงานดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยเฉพาะในเขตการเลี้ยงที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ที่ปริมาณและคุณภาพของอาหารได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล การที่โคได้รับอาหารไม่เพียงพอ ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักตัวและมีการดึงเอาพลังงานสะสมของร่างกายออกมาใช้ ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อการกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอด (resumption of ovarian activity) อัตราการผสมติด (conception rate) และความสมบูรณ์พันธุ์ (fertility) จากการศึกษาจากข้อมูลการผสมเทียมของกรมปศุสัตว์ (ข้อมูลยังไม่เผยแพร่) พบว่าแม่โคที่คลอดในแต่ละเดือนจะมีวันท้องว่างแตกต่างกัน โดยพบว่าแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูหนาวหรือก่อนเข้าฤดูหนาวจะมีวันท้องว่างสั้นกว่าโคที่คลอดในช่วงฤดูร้อนหรือก่อนเข้าฤดูร้อนดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งในทุกเขตปศุสัตว์ของประเทศก็มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน ซึ่งบ่งบอกถึงเดือนที่คลอดหรืออุณหภูมิมีผลต่อระยะเวลาวันท้องว่างในแม่โคนม ศิริวัฒน์และจันทร์เพ็ญ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของความเครียดจากความร้อน-ความชื้นต่อสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์และการให้น้ำนมของแม่โคเลี้ยงในเขตร้อนชื้น พบว่าแม่โคที่เลี้ยงใน

โรงเรือนควบคุมอุณหภูมิให้ผลผลิตน้ำนมมากกว่าแม่โคที่เลี้ยงในโรงเรือนที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ และมีระยะเวลาของการตกไข่ครั้งแรกหลังคลอดเร็วกว่าประมาณ 4 วัน



รูป 1 ค่าเฉลี่ยวันท้องว่างหลังคลอดของโคที่คลอดในเดือนต่าง ๆ ของเขตปศุสัตว์ 7 ปี พ.ศ. 2549 (อยุทธ์, ติดต่อส่วนตัว) , L1 = lactation 1, L>1 = Lactation >1

ดังนั้นการศึกษาถึงผลที่เกิดจากความเครียดจากความร้อนและความชื้นต่อการทำงานของรังไข่ การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนและสารเมตาบอไลท์ต่าง ๆ หลังคลอด จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากสภาพแวดล้อมการเลี้ยงของประเทศไทยเองที่บ่งชี้ถึงผลกระทบดังกล่าว และเป็นข้อมูลในการนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ ลดระยะวันท้องว่างในแม่โคนมในประเทศไทย

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

สัตว์ทดลอง

ทำการศึกษาในโคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซี่ยน (HF ≥ 75%) จากฟาร์มของเกษตรกร ขนาดประมาณ 400 ตัว ในจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2551 ถึง พฤษภาคม 2552 โดยทำการศึกษาในแม่โคนมลำดับท้องที่ 1 (lactation ที่ 1) จำนวน 37 ตัว แบ่งการศึกษาออกเป็นสองช่วง

ช่วงที่ 1 (กลุ่มที่ 1) คลอดลูกระหว่างเดือนมกราคม–เมษายน (แม่โคที่คลอดในช่วงอากาศร้อน) จากข้อมูลที่บันทึกโดยกรมอุตุนิยมวิทยาในปี พ.ศ. 2547-2550 พบว่า อุณหภูมิในช่วงนี้มีค่าเฉลี่ย 28.49°C โดยมีช่วงของอุณหภูมิตั้งแต่ 23.03 – 34.41°C และมีความชื้นเฉลี่ย 66.88%

ช่วงที่ 2 (กลุ่มที่ 2) คลอดลูกระหว่างเดือนกันยายน–ธันวาคม (แม่โคที่คลอดในช่วงอากาศเย็น) อุณหภูมิในช่วงนี้มีค่าเฉลี่ย 27.37°C โดยมีช่วงของอุณหภูมิตั้งแต่ 22.74– 32.27 °C และมีความชื้นเฉลี่ย 71.21%

ทำการเริ่มเก็บข้อมูลและตัวอย่างตั้งแต่ประมาณ 1 เดือนก่อนคลอด และเก็บข้อมูลจนถึงตรวจการตั้งท้องในวันที่ 60 -90 วันหลังผสม แม่โคได้รับอาหารโดยคำนวณตามความต้องการทางโภชนะของแต่ละระยะ ให้ต้นข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบหลักและเสริมด้วยหญ้าแห้ง (หญ้าแพงโกล่า) ฟางข้าว หรือหญ้าสด (กินนีสีม่วง) ผสมอาหารข้นแยกต่างหากจากอาหารหยาบ โดยให้แม่โคกินพร้อม ๆ กัน มีน้ำให้กินเต็มที่ตามความต้องการ แม่โคได้รับการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในโรงเรือน แม่โคที่ได้รับเลือกเข้ามาในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นแม่โคที่สุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ปราศจากปัญหาในระหว่างและหลังการคลอด เช่น การคลอดยาก ภาวะรกค้างและมดลูกอักเสบ การดำเนินงานวิจัยนี้เป็นไปตามข้อกำหนดว่าด้วยจรรยาบรรณการใช้สัตว์โดยสภาวิจัยแห่งชาติ และได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ทดลองของคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายและประเมินน้ำหนักตัว

ทำการประเมินคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายตั้งแต่ก่อนคลอดที่ 4 และ 2 สัปดาห์ก่อนวันครบกำหนดคลอดตามประวัติการผสม และหลังจากคลอดจะทำการให้คะแนนทุก ๆ สัปดาห์จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด โดยให้คะแนนในระบบ 5 คะแนนโดยที่คะแนน 1.0

หมายถึงผอมมาก และคะแนน 5.0 หมายถึงอ้วนมากให้ความละเอียดของคะแนนที่ 0.25 (Ferguson et al., 1994) แม่โคทุกตัวได้รับการประเมินและให้คะแนนโดยบุคคล ๆ เดียวตลอดการวิจัย ทำการประเมินและจดบันทึกน้ำหนักโคโดยใช้สายวัดรอบอกในทุก ๆ ครั้งที่ทำการให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย

การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างนมเพื่อตรวจประเมินการทำงานของรังไข่หลังคลอด จะเก็บเก็บสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ตั้งแต่สัปดาห์แรกหลังคลอดจนกระทั่งตรวจพบการเป็นสัดและผสมครั้งแรกหรือถึงสัปดาห์ที่ 12 ในกรณีที่ตรวจไม่พบการเป็นสัด ในการเก็บตัวอย่างน้ำนม ทำการเก็บก่อนที่จะสวมหัวรีดเพื่อรีดนมตามปกติ ทำการรีดนมทิ้งประมาณ 3-4 ครั้ง แล้วรีดจากเต้านมใส่ในขวดพลาสติดโดยตรงและทำการเก็บจากทุกเต้านม โดยทำการเก็บตัวอย่างนมใส่ลงในขวดพลาสติกขนาด 30 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่ –20°C ก่อนนำไปตรวจวัดระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนโดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป

ทำการเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดโคนหาง (coccygeal vein) เพื่อตรวจสารเมตาบอไลท์ในเลือด ทำการเก็บเลือดในสัปดาห์ที่ 4 และ 2 ก่อนครบกำหนดคลอด และทำการเก็บตัวอย่างเลือดสัปดาห์ละ 1 ครั้งหลังคลอด จนกระทั่งแม่โคได้รับการผสมหรือสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด ในการเก็บตัวอย่างเลือดทำการเก็บโดยใช้หลอดสุญญากาศบรรจุสารกันเลือดแข็งตัว (EDTA) ขนาด 9 มล. ทำการปั่นเลือดทันทีหลังจากเก็บที่ 2,000 รอบ/นาที แยกพลาสมาใส่ลงในหลอด microtube และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20°C จนกระทั่งทำการตรวจวิเคราะห์

ทำการผสมเทียมเมื่อแม่โคแสดงอาการเป็นสัด และเก็บเลือดเพิ่มเติมเพื่อประเมินการตายของตัวอ่อน โดยทำการเก็บตัวอย่า 4 ครั้ง คือในวันที่ผสม วันที่ 12 และวันที่ 21 หลังผสมเพื่อตรวจฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนและในวันที่ 30 - 45 เพื่อตรวจวัดระดับของ Pregnancy Specific Protein B (PSPB) โดยใช้หลอดเก็บเลือดที่ไม่มีสารกันเลือดแข็งตัว ตั้งทิ้งไว้ให้แข็งตัวแล้วนำไปปั่นแยกเอาซีรั่มและเก็บซีรั่มที่ -20°C จนกระทั่งทำการตรวจวิเคราะห์

การจับสัดและการผสมเทียม

ทำการตรวจจับการเป็นสัดวันละ 2 ครั้ง ๆ ละอย่างน้อยครั้งละ 30 นาที ในช่วงเช้ามืด (06.00 น) และตอนเย็นหัวค่ำ (17.00 น) โดยนายสัตวแพทย์ประจำฟาร์ม นอกจากการสังเกตการเป็นสัดทั้งสองช่วงแล้ว ระหว่างปฏิบัติงานประจำวัน เมื่อพบแม่โคแสดงอาการเป็นสัดในช่วงเวลาอื่นก็จะแจ้งเจ้าหน้าที่ผสมเทียมให้ดำเนินการผสมเทียมอีกด้วย ทำการผสมเมื่อพบว่าโคเป็นสัดยืนนิ่ง ใช้ระบบการผสม AM/PM คือเป็นสัดเช้าผสมเย็น และเป็นสัดเย็นผสมเช้า และซ้ำอีกครั้ง 12 ชั่วโมงต่อมา โดยเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญและใช้น้ำเชื้อแช่แข็งที่ผ่านการรับรองคุณภาพ

การประเมินประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์

ทำการประเมินประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ในแม่โคจากค่าพารามิเตอร์คือ ระยะห่างระหว่างคลอดและการผสมครั้งแรก (intervals between calving and first AI) ระยะห่างระหว่างคลอดถึงผสมติด (intervals between calving and conception) อัตราการผสมติด (conception rate) และจำนวนครั้งที่ผสมต่อการผสมติด (service per conception) โดยทำการจดบันทึกข้อมูลทางระบบสืบพันธุ์ของแม่โคที่ทำการทดลอง คือ หมายเลขแม่โค วันคลอด วันที่แสดงอาการเป็นสัดในแต่ละครั้ง วันที่ผสมในแต่ละครั้ง วันที่ผสมติด และวันคลอด

การตรวจการตั้งท้อง

ทำการตรวจท้องในแม่โคที่ได้รับการผสมและไม่มีประวัติการกลับมาเป็นสัดหลังการผสมนั้น ๆ โดยนายสัตวแพทย์ประจำฟาร์ม ณ วันที่ 60-90 หลังผสม โดยการล้วงตรวจผ่านทางทวารหนักและ/หรือตรวจด้วยเครื่องคลื่นเสียงความถี่สูง (อัลตราซาวน์)

การจดบันทึกปริมาณน้ำนม

ทำการชั่งและจดบันทึกปริมาณน้ำนมที่รีดได้ต่อวันของแม่โครายตัวสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยอ่านค่าจากกระบอกชั่งน้ำหนักสำหรับวัดปริมาณการผลิตน้ำนมรายตัว

การบันทึกอุณหภูมิและความชื้นประจำวัน (THI)

เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติถูกตั้งโปรแกรมให้ทำการบันทึกอุณหภูมิและความชื้น ๆ ทุก ๆ 1 ชั่วโมง โดยติดตั้งเครื่องบันทึกไว้บริเวณตรงกลางของโรงเรือน สูงจากพื้นประมาณ 2.5 เมตร และในการศึกษาครั้งนี้แม่โคนมที่อยู่ในกลุ่มที่ศึกษาอยู่ในโรงเรือนเดียวกันทั้งหมด คำนวณค่า THI โดยใช้สูตร (Garcia-Ispierto et al., 2007)

THI = (0.8*Mean Temp) + (RH/100)*(Mean Temp-14.4) +46.4

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทำการตรวจวัดค่าต่าง ๆ คือ

- ระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Progesterone) ในน้ำนมโดยวิธี EIA ด้วยชุดตรวจ Ovucheck® Milk ELISA(Biovet Inc., Saint-Hyacinthe, Canada)
- ระดับความเข้มข้นของ IGF-1 ในกระแสเลือด ด้วยชุดตรวจ Active® IGF-1 ELISA (Diagnostic Systems Laboratories, Inc. Texas, USA.)
- ระดับคอร์ติซอล (Cortiso) ด้วยใช้ชุดตรวจ Active® Cortisol EIA (Diagnostic Systems Laboratories, Inc. Texas, USA.)

- ระดับ Non-esterified fatty acids ด้วยชุดตรวจ NEFA C kits (Wako Pure Chemical Industries Ltd., Co., Osaka, Japan)
- ค่า Pregnancy Specific Protein B ด้วยวิธี ELISA โดยใช้ชุดตรวจ BOVINE PREG-TEST 29® (Biovet Inc., Saint-Hyacinthe, Canada)

การกลับมาทำงานของรังไข่ (Ovarian resumption)

หลังจากการตรวจระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแล้ว ทำการจำแนกชนิดของของการกลับมาทำงานของรังไข่ ตามรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน การจำแนกว่ามี luteal activity หลังคลอดเมื่อระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในน้ำนมตั้งแต่ 3 ng/mL อย่างน้อยในสองตัวอย่างที่เก็บติดกัน และกำหนดให้การตกไข่เกิดขึ้น 5 วันก่อนวันที่มีการเพิ่มขึ้นครั้งแรกของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ng/mL การกลับมาทำงานของรังไข่หลังคลอดเกิดขึ้นเมื่อมีการตกไข่เกิดขึ้น และตามมาด้วยวงจรการเปลี่ยนแปลงของวงจรรังไข่ (ovarian cycle) แบบปกติ คือมีช่วงระยะ luteal phase ประมาณ 2 สัปดาห์ และ follicular phase ประมาณ 1 สัปดาห์ โคจะถูกจัดเป็นกลุ่มตามชนิดของ ovarian resumption ดังนี้ (Shrestha et al., 2004, 2005)

กลุ่มที่ 1 Normal resumption: มีการตกไข่เกิดขึ้นภายใน 45 วันหลังคลอดและมีการเปลี่ยนแปลงของวรจรรังไข่ (ovarian cycle) แบบปกติ

กลุ่มที่ 2 Delayed first ovulation หรือ anovulation: การตกไข่เกิดขึ้นมากกว่า 45 วันหลังคลอด

กลุ่มที่ 3 Prolong luteal phase: มีการตกไข่เกิดขึ้นภายใน 45 วันหลังคลอดแต่มีอย่างน้อย 1 ovarian cycle มี luteal phase (progesterone > 3 ng/L) มากกว่า 20 วัน

กลุ่มที่ 4 Short luteal phase: มีการตกไข่เกิดขึ้นภายใน 45 วันหลังคลอดแต่มีอย่างน้อย 1 ovarian cycle (ยกเว้น first cycle) มี luteal activity < 10 วัน

กลุ่มที่ 5 Cessation of cyclicity: มีการตกไข่เกิดขึ้นภายใน 45 วันหลังคลอดแต่ไม่มี luteal activity > 14 วัน ระหว่าง luteal phase ที่ 1 และ 2

อุบัติการณ์การสูญเสียตัวอ่อนในโคนม (Embryonic loss) (Humblot, 2001)

แบ่งชนิดการสูญเสียตัวอ่อนในโคนมโดยพิจารณาจากระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดหลังผสมร่วมกับ ระดับของ Pregnancy Specific Protein B และประวัติการเป็นสัดและการผสม โดยมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

1. ทำการผสมในช่วง luteal phase: ระดับของโปรเจสเตอโรนในเลือดมากกว่า 1.5 ng/mL ในวันที่ทำการผสม

2. ไม่มีการปฏิสนธิหรือมีการตายของตัวอ่อนระยะต้น (Non-fertilization/Early Embryonic Mortality): ระดับโปรเจสเตอโรนน้อยกว่า 1.5 ng/mL ในวันที่ทำการผสมและวันที่ 21 หลังผสม กลับเป็นสัดตรงรอบ ตรวจไม่พบ PSPB
3. ตัวอ่อนตายระยะท้าย (Late embryonic mortality): ระดับโปรเจสเตอโรนน้อยกว่า 1.5 ng/mL ในวันที่ทำการผสมและมากกว่า 1.5 ng/mL ในวันที่ 21 หลังผสมตรวจพบ PSPB ไม่มีการตั้งท้อง
4. ท้อง: ระดับโปรเจสเตอโรนน้อยกว่า 1.5 ng/mL ในวันที่ทำการผสมและมากกว่า 1.5 ng/mL ในวันที่ 21 หลังผสมตรวจพบ PSPB ไม่มีการกลับสัดและผสมซ้ำ ตรวจพบการตั้งท้อง

การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติ

แบ่งโคออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นโคที่คลอดในเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน และกลุ่มที่ 2 คือโคที่คลอดในเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม และเนื่องจากโคที่มีชนิดของ ovarian resumption แบบ Prolonged luteal phase และ Cessation of cyclicity มีน้อยจึงจัดแบ่งชนิดของ ovarian resumption เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่ม Normal resumption และ กลุ่ม Abnormal resumption (Delayed ovulation, Prolonged luteal phase, Cessation of cycliccity) ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (SAS®, Version 9; SAS Institute, Cary, NC, USA) สัดส่วนโคที่มี Normal และ Abnormal resumption และโคที่ตั้งท้องจากการผสมครั้งแรก (first service conception) ทำการวิเคราะห์โดย Chi square ใช้ PROC GLM ทำการวิเคราะห์ระยะห่างระหว่างคลอดลูกถึงผสมติดครั้งแรก (interval between calving and first AI), ระยะเวลาท้องว่าง (days open) ข้อมูลที่มีการวัดซ้ำ (Repeated Measure) คือน้ำหนัก, BCS, IGF-1, NEFA, Cortisol ทำการวิเคราะห์โดยใช้ Proc Mixed Analysis

บทที่ 3

ผลการศึกษา

รายละเอียดจำนวนที่คลอดในแต่ละเดือนของแม่โคที่ศึกษาทั้งหมด 37 ตัว แสดงในตารางที่ 1 และข้อมูลสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ ความชื้น และค่า THI รายเดือน แสดงในตารางที่ 2

แม่โคในกลุ่มที่ 1 มีจำนวน 16 ตัว และแม่โคในกลุ่มที่ 2 มีจำนวน 21 ตัว ในกลุ่มที่ 1 มี normal resumption จำนวน 13 ตัว (81.3%) abnormal resumption จำนวน 3 ตัว (18.7%) ในกลุ่มที่ 2 มี Normal resumption จำนวน 9 ตัว (42.9%) และ Abnormal resumption จำนวน 12 ตัว (57.1%) สัดส่วนของ Normal และ Abnormal resumption มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P=0.04) ระยะห่างระหว่างวันคลอดลูกและวันที่มีการผสมครั้งแรกไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 (111.03 ± 13.27 วัน และ 99.25 ± 7.97 วัน ตามลำดับ, P = 0.23; LSmeans ± SEM) ระยะวันท้องว่าง (days open) ของกลุ่มที่ 1 (190 ± 23.66 วัน) มากกว่าโคในกลุ่มที่ 2 (109.94 ± 15.14) อย่างมีนัยสำคัญ (P = 0.008) อัตราการผสมติดครั้งแรกหลังคลอดของกลุ่มที่ 1 (7/15; 46.6%) ต่ำกว่ากลุ่มที่ 2 (13/21; 61.9%) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P = 0.4) จำนวนครั้งที่ผสมต่อการผสมติด (service per conception) ของกลุ่มที่ 1 (2.19) สูงกว่ากลุ่มที่ 2 (1.92) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P=0.6)

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวในช่วง 12 สัปดาห์หลังคลอดแสดงดังรูปที่ 2 น้ำหนักตัวเฉลี่ยตลอดการทดลองของแม่โคในกลุ่มที่ 1 มากกว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยของแม่โคในกลุ่มที่ 2 (กลุ่มที่ 1; 382.36 ± 2.92 กก., กลุ่มที่ 2; 370.24 ± 2.16 กก., P=0.0013) แม่โคทั้งสองกลุ่มมีน้ำหนักตัวลดลงมากในช่วง 1-2 สัปดาห์หลังคลอด ในแม่โคกลุ่มที่ 2 พบว่าน้ำหนักตัวค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 ในขณะที่แม่โคในกลุ่มที่ 1 มีการลดลงของน้ำหนักตัวในช่วงเดือนที่ 2-3 หลังคลอด การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา (P<0.001) และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเวลากับกลุ่ม (P=<0.05) ต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว

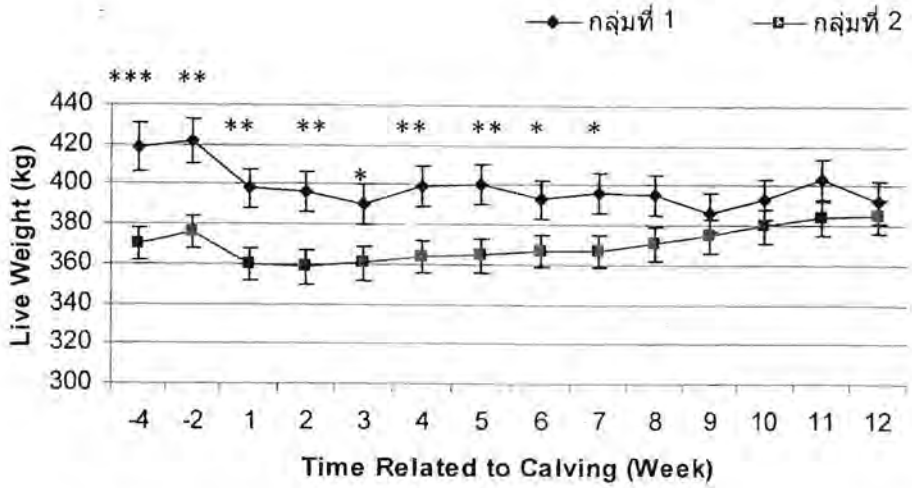
ตารางที่ 1 จำนวนแม่โค Lactation ที่ 1 ที่คลอดในแต่ละเดือนและอุบัติการณ์ของ ovarian resumption แต่ละชนิด

เดือน	N (ตัว)	Normal Resumption	Delayed ovulation	PCL*	Cessation**
กลุ่ม 1		1	-	-	-
มค.	1	-	-	-	-
กพ.	1	-	1	-	-
มีค.	4	4	-	-	-
เมย.	10	8	2	-	-
รวม	**16**	**13**	**3**	-	-
กลุ่ม 2					
ก.ย.	11	2	7	2	-
ต.ค.	3	1	2	-	-
พ.ย.	1	1	-	-	-
ธ.ค	6	5	-	-	1
รวม	**21**	**9**	**9**	**2**	**1**

*PCL = Persistent Corpus Luteum, **Cessation = Cessation of ovarian activity*

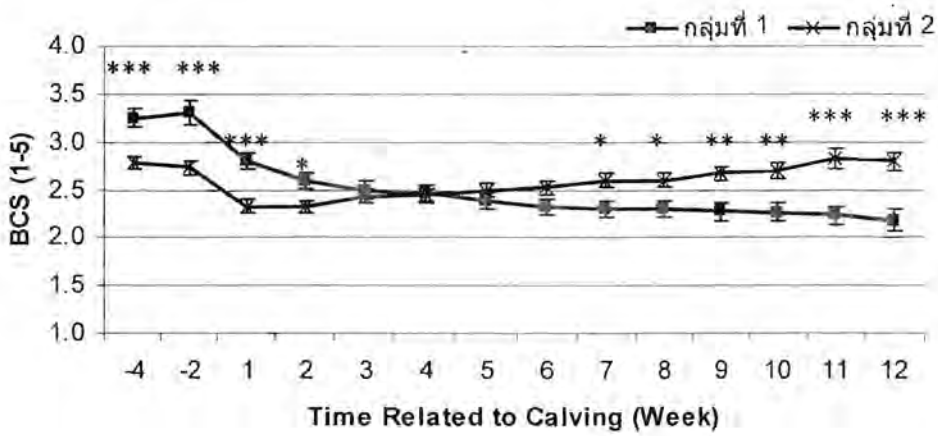
ตารางที่ 2 ค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงของอุณหภูมิ ความชื้นและ THI ในช่วงที่ทำการศึกษาของแต่ละกลุ่ม (LS means ± S.E.)

ตัวแปร	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	P value
อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	16.25 ± 1.32	17.62 ± 1.32	0.48
อุณหภูมิสูงสุด (°C)	36.00 ± 1.48	35.62 ± 1.48	0.86
อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	25.97 ± 1.34	25.71 ± 1.34	0.89
ความชื้นต่ำสุด (%)	26.62 ± 3.8	37.38 ± 3.8	0.1
ความชื้นสูงสุด (%)	90.37 ± 0.69	94.00 ± 0.69	0.1
ความชื้นเฉลี่ย (%)	62.42 ± 1.66	74.28 ± 1.66	0.002
THI ต่ำสุด	60.66 ± 2.28	63.25 ± 2.28	0.45
THI สูงสุด	83.91 ± 1.67	85.30 ± 1.67	0.57
THI เฉลี่ย	74.10 ± 2.02	75.05 ± 2.20	0.75



รูปที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด (*P <0.05; **P<0.01; ***P<0.001)

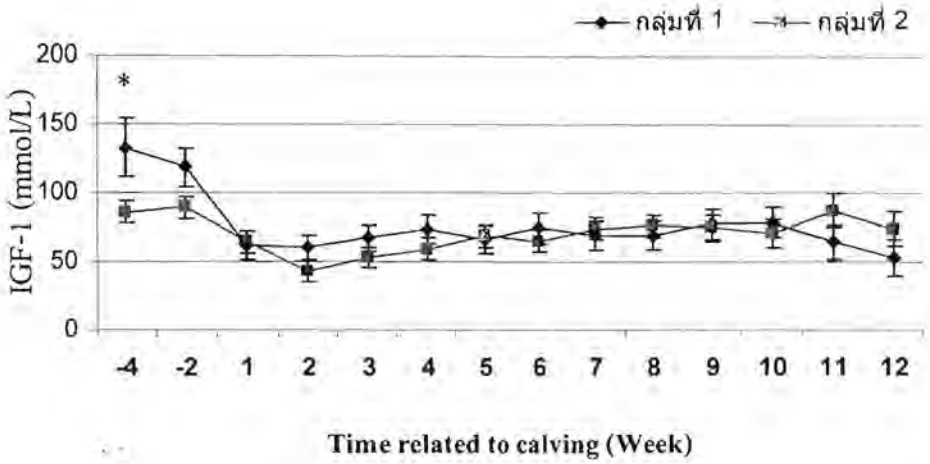
การเปลี่ยนแปลงคะแนนสมบูรณ์ร่างกาย (Body Condition Score; BCS) ของแม่โคทั้งสองกลุ่มแสดงดังรูปที่ 3 แม่โคในกลุ่มที่ 1 มีคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายมากกว่ากลุ่มที่ 2 ตั้งแต่ก่อนคลอดและมีการลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงระยะแรกหลังคลอด โดยที่แม่โคในกลุ่มที่ 1 มีการลดลงของคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของ BCS ตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด (*P <0.05; **P<0.01; ***P<0.001)

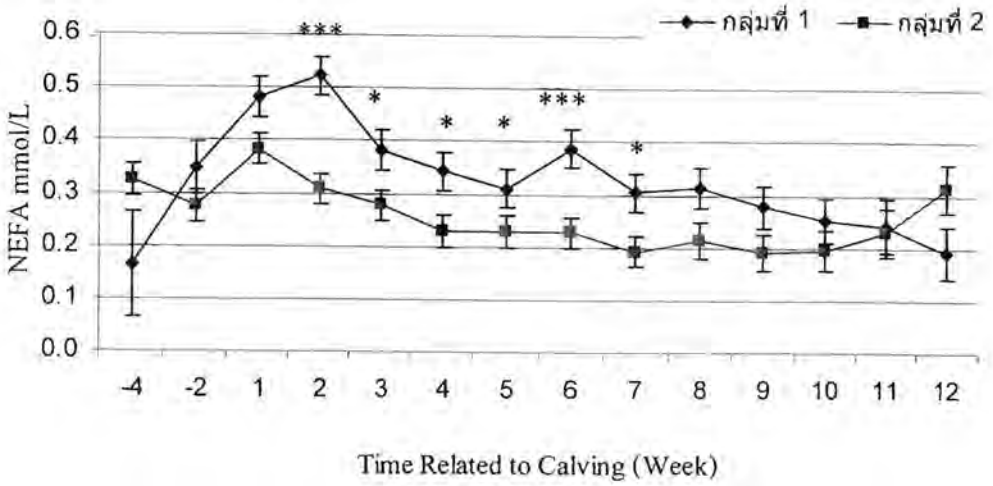
ในขณะที่แม่โคในกลุ่มที่ 2 มีการเพิ่มขึ้นของคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด ระยะเวลาในแต่ละช่วงส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ BCS (P<0.0001) และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเวลากับกลุ่ม (P=<0.0001) ต่อการเปลี่ยนแปลงของ BCS

ระดับความเข้มข้นของ Insulin-like growth factor-1 แสดงดังรูปที่ 4 ระดับของ IGF-1 ในโคกลุ่มที่ 1 ที่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดสูงกว่าในแม่โคกลุ่มที่ 2 อย่างไรก็ตามระดับความเข้มข้นหลังจากนั้นของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด ค่าเฉลี่ยของ IGF-1 ตลอดช่วงที่ศึกษาของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน (กลุ่มที่ 1; 82.70±7.74 nmol/L, กลุ่มที่ 2; 71.69 ± 6.58 nmol/L: P=0.2)

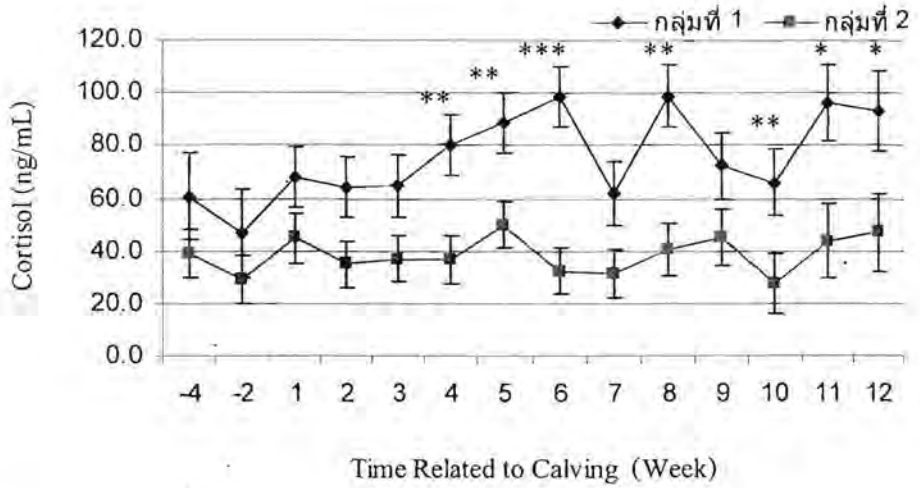


รูปที่ 4 ความเข้มข้นของ IGF-1 ในกระแสเลือดในโคทั้งสองกลุ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดจนถึง 12 สัปดาห์หลังคลอด (*P<0.05)

ระดับความเข้มข้นของ NEFA ในกระแสเลือดแสดงดังรูปที่ 5 โดยพบว่ามีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของ NEFA ในช่วงหลังคลอดและระดับความเข้มข้นของ NEFA ในกระแสเลือดในแม่โคกลุ่มที่ 1 มีระดับสูงกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 หลังคลอดไปจนถึงสัปดาห์ที่ 7 ในช่วงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 8 ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 12 ระดับของ NEFA ในกระแสเลือดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยตลอดช่วงที่ศึกษาของ NEFA ตั้งแต่ก่อนคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด กลุ่มที่ 1 (0.32 ± 0.01) มีค่ามากกว่า (P = 0.01) กลุ่มที่ 2 (0.26 ± 0.01)



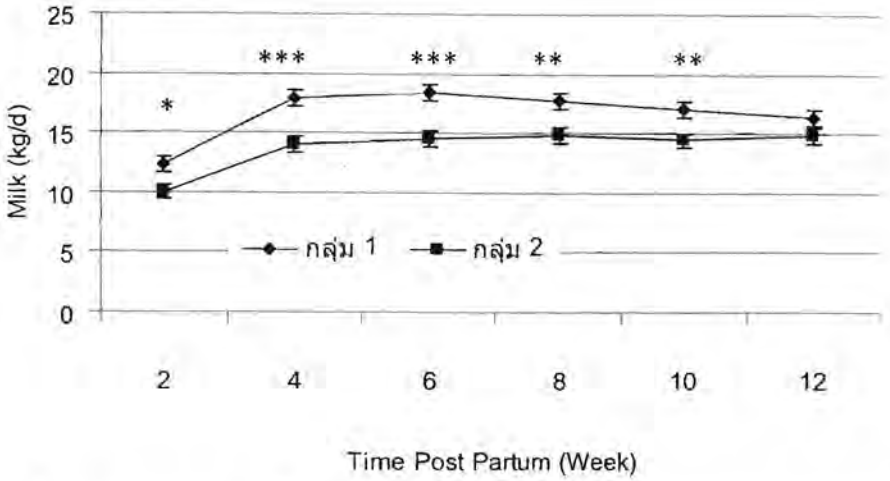
รูปที่ 5 ความเข้มข้นของ NEFA ในกระแสเลือดในโคทั้งสองกลุ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอด จนถึง 12 สัปดาห์หลังคลอด (*P<0.05, ***P<0.001)



รูปที่ 6 ความเข้มข้นของ Cortisol ในกระแสเลือดในโคทั้งสองกลุ่มตั้งแต่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอด จนถึง 12 สัปดาห์หลังคลอด (*P<0.05, **P=0.01, ***P<0.001)

ระดับของ Cortisol ในกระแสเลือดของโคในกลุ่มที่ 1 สูงกว่าแม่โคที่ 2 ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา (รูปที่ 6) ค่าเฉลี่ยของ Cortisol ในกลุ่มที่ 1 (81.81 ± 6.47 ng/mL) สูงกว่า (P <0.0001) ค่าเฉลี่ยของ Cortisol ในกลุ่มที่ 2 (36.95 ± 4.83 ng/mL)

แม่โคในกลุ่มที่1 ผลิตน้ำนมได้มากกว่าแม่โคในกลุ่มที่ 2 (รูปที่ 7) โดยมากกว่าตั้งแต่หลังคลอดและมีความแตกต่างกันอย่างมาก (P<0.001) ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 -6



รูปที่ 7 ปริมาณการผลิตน้ำนมโดยเฉลี่ยต่อวัน (*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001)

การศึกษาอุบัติการณ์การสูญเสียตัวอ่อนนั้น พบว่ามีจำนวนแม่โคที่ทำการศึกษาในช่วงที่ 1 จำนวน 12 ตัวและในช่วงที่ 2 จำนวน 14 ตัว แม่โคที่คลอดในช่วงที่ 1 มีจำนวนที่ตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกจำนวน 6 ตัว (50%) ไม่ตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกจำนวน 6 ตัว (50%) ซึ่งจำแนกเป็นไม่เกิดการปฏิสนธิหรือมีการสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นจำนวน 3 ตัว (25%) สูญเสียตัวอ่อนระยะท้ายจำนวน 3 ตัว (25%) แม่โคที่คลอดในช่วงที่ 2 มีแม่โคที่ตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกจำนวน 11 ตัว (78.8%) ไม่ตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกจำนวน 3 ตัว ซึ่งเป็นแม่โคที่ไม่มีการปฏิสนธิหรือมีการสูญเสียตัวอ่อนในระยะต้นทั้งสามตัว แม้ว่าจำนวนแม่โคที่ทำการศึกษาจะมีน้อย แต่ก็พบว่าแม่โคที่คลอดในช่วงที่ 2 มีการผสมติดครั้งแรกสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และมีการสูญเสียตัวอ่อนน้อยกว่า

บทที่ 4

วิจารณ์

ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในโคนมขึ้นกับช่วงเวลาหลังคลอดในแม่โค ในการศึกษาครั้งนี้ได้พยายามศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับฤดูกาลดังกล่าว การแบ่งช่วงระยะเวลาการเก็บข้อมูลในแม่โคที่คลอดเป็นสองระยะ คือ ในแม่โคที่คลอดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน (กลุ่มที่ 1) และแม่โคที่คลอดระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม (กลุ่มที่ 2) เป็นการแบ่งโดยพิจารณาจากผลการศึกษาเบื้องต้นจากข้อมูลประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ที่คำนวณจากฐานข้อมูลของกรมปศุสัตว์ ซึ่งพบว่าแม่โคในกลุ่มที่ 1 มีระยะวันท้องว่างนานที่สุดและแม่โคที่คลอดในกลุ่มที่ 2 จะมีวันท้องว่างสั้นที่สุดในรอบปี ซึ่งมีข้อสมมุติฐานว่าแม่โคที่คลอดในกลุ่มที่ 1 ได้รับผลกระทบจากความเครียดจากอุณหภูมิและความชื้นสูงในช่วงนั้น ๆ ส่งผลต่อการทำงานที่ผิดปกติของรังไข่และระบบสืบพันธุ์ทำให้ผสมติดช้า และมีวันท้องว่างนานที่สุดในรอบปีเมื่อเปรียบเทียบกับแม่โคที่คลอดในช่วงที่อุณหภูมิต่ำกว่า แต่จากการศึกษานี้พบว่าลักษณะภูมิอากาศในช่วงที่ทำการศึกษาทั้งสองช่วงไม่มีความแตกต่างกันมากนัก แม้ว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นในกลุ่มที่ 2 จะมากกว่าค่าเฉลี่ยความชื้นในช่วงที่ 1 แต่เมื่อพิจารณาความเครียดที่จะเกิดผลกระทบต่อตัวโคโดยพิจารณาทั้งอุณหภูมิและความชื้นร่วมกันคำนวณเป็นค่า THI พบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่า THI ที่ไม่แตกต่างกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าแม่โคที่ทำการศึกษาทั้งสองช่วงได้รับผลกระทบจากความเครียดที่เกิดจากอุณหภูมิและความชื้นใกล้เคียงกัน จากรายงานการศึกษาอื่น ๆ ที่ใช้ค่า THI เป็นดัชนีวัดระดับความเครียดจากความร้อนชื้น พบว่าโคนมที่ได้รับความเครียดจากอุณหภูมิและความชื้นสูงจะมีประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ลดต่ำลง จึงทำให้มีการศึกษาถึงผลกระทบจากความเครียดจากความร้อนชื้นต่อการสูญเสียประสิทธิภาพการสืบพันธุ์อย่างกว้างขวาง การศึกษาจำนวนมากพบอุณหภูมิและความชื้นมีผลกระทบต่ออัตราการผสมติด การศึกษาในโคนมพันธุ์ Holstein ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบ subtropical climate พบว่าอัตราการผสมติดในโคนมที่ทำการผสมในวันที่มีค่าเฉลี่ย THI 66 เป็น 67% ส่วนโคที่ได้รับการผสมในวันที่มีค่า THI เฉลี่ยมากกว่า 78 มีอัตราการผสมติดเพียง 21% เท่านั้น (Ingraham et al., 1974) ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษาต่อมาที่พบว่าอัตราการผสมติดลดลงจาก 66% มาเป็น 35% เมื่อ THI เพิ่มขึ้นจาก 66 ถึง 78% โดยเฉพาะในช่วง 1-2 วันแรกก่อนวันผสม (Ingraham et al.,1976) การศึกษาของ Chebel และคณะ (2004) ที่กำหนดให้โคที่อยู่ในอุณหภูมิ 29°C เป็นแม่โคที่อยู่ในภาวะเครียดจากความร้อน (heat stress) พบว่าอัตราการผสมติดลดลงจาก 31.3 % มาเป็น 23 % ในแม่โคที่อยู่ในภาวะ heat stress ตั้งแต่ 50 ถึง 20 วันก่อนผสมเปรียบเทียบกับแม่โคที่ไม่มีผลกระทบจาก heat stress จากการศึกษาข้อมูลการสืบพันธุ์พบว่าอัตราการผสมติดของโคนมในฤดูร้อนมีค่าต่ำ และมีความสัมพันธ์กับระดับของ THI โดยที่

อัตราการผสมติดมีค่าสูงสุดในฤดูหนาว (Huang et al., 2008) การที่โคที่คลอดในฤดูร้อนหรือในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงได้รับผลกระทบจากความเครียดจากความร้อนมีอัตราการผสมติดต่ำทำให้ต้องทำการผสมหลายครั้งและมีระยะเวลาวันท้องว่าง (days open) นานมากขึ้นซึ่งส่งผลเสียต่อผลการประกอบการของฟาร์ม

การศึกษาการทำงานของรังไข่หลังคลอดโดยพิจารณาจากระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในน้ำนมพบว่าสัดส่วนของ normal และ abnormal ovarian resumption มีความแตกต่างกันระหว่างแม่โคในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อ ovarian resumption หลังคลอด และมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาเพื่อระบุชนิดของปัจจัยที่มีผลต่อ ovarian resumption ต่อไป มีบางปัจจัยที่มีการศึกษาและพบว่าอาจจะมีผลต่อ ovarian resumption ในโคนมหลังคลอด ปัจจัยเหล่านี้คือ ฤดูกาลที่คลอด (Claus et al., 1983) รูปแบบโรงเรือนที่ใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น การเลี้ยงในโรงเรือนแบบผูกยืนโรงจะมีการระยะเวลา ovarian resumption นานกว่าการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ นอกจากนี้ในแม่โคที่คลอดลูกมาแล้วหลายครั้ง (multiparous cows) มีเกิด ovarian resumption เร็วกว่าแม่โคที่คลอดลูกครั้งแรก (first calving cows) (Opsomer et al., 1998) อย่างไรก็ตามในในการศึกษานี้ถึงแม้จะดำเนินการเก็บตัวอย่างในแม่โค 2 ช่วง แต่ทั้งสองช่วงก็ไม่มีความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ความชื้น และ THI) อีกทั้งโรงเรือนและรูปแบบการเลี้ยงของทั้งสองกลุ่มก็เป็นแบบเดียวกัน เป็นแม่โคที่ให้ลูกครั้งแรกทั้งหมด อิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ที่ส่งผลต่อ ovarian resumption จึงน่าจะเท่า ๆ กันในทั้งสองกลุ่ม แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่มีผลกระทบต่อ ovarian resumption และไม่ได้มีการศึกษาหรือการเก็บบันทึกข้อมูลในการศึกษานี้ นั่นก็คือการเกิดความผิดปกติในช่วงก่อนหรือหลังคลอดหรือความผิดปกติตามระบบอื่น ๆ (Fonseca et al., 1983; Opsomer et al., 2000)

จากผลการศึกษาการทำงานของรังไข่หลังคลอด ที่ดำเนินการศึกษาในโคนมที่ให้นมสูง (high-yielding dairy cows) พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิด delayed ovulation อยู่ระหว่าง 5.5 – 25.3% อุบัติการณ์ของการหยุดทำงานของรังไข่ (cessation of ovarian activity) อยู่ระหว่าง 3.3–12.9% และ อุบัติการณ์ของ persistent corpus luteum อยู่ระหว่าง 7.3–35.2% (Opsomer et al., 2000; Royal et al., 2000; Shrestha et al., 2004; Petersson et al., 2006; Samarütel et al., 2008) สอดคล้องกับในการศึกษานี้ที่พบว่า ovarian resumption ที่พบมากที่สุดคือ delayed ovulation หากพิจารณารวมจากทั้งสองกลุ่มก็จะพบว่ามี delayed ovulation 24% (9/27) และมี persistent corpus luteum 5% (2/37) ถึงแม้มีรายงานว่า delayed ovulation และ cessation of ovarian activity ส่งผลลบต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ คืออัตราการผสมติดจากการผสมครั้งแรกลดลงทำให้ calving interval นานขึ้น แต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแม้กลุ่มที่ 2 มีการทำงานของรังไข่แบบ delayed ovulation มากกว่ากลุ่มที่ 1 แต่กลับพบว่าระยะเวลาวันท้องว่างของแม่โคกลุ่มที่ 1 นานกว่าแม่โคกลุ่มที่ 2 บ่งบอกว่ามีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลมากกว่าปัจจัยจากการเกิด delayed ovulation มีผลต่อความสำเร็จของการผสมติดและตั้งท้อง เช่น แม่โคที่มีการตกไข่เกิดขึ้นหลังจากวันที่ 45 หลังคลอดจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่

delayed ovulation แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าแม่โคส่วนใหญ่มีการตกไข่ ภายใน 50–60 วันหลังคลอด (Opsomer et al., 2000) เพราะฉะนั้นหากไม่มีการตรวจจับสัดที่ดีจะทำให้แม่โคไม่ได้รับการผสม แม้ว่าแม่โคนั้น ๆ จะมีการตกไข่ตามปกติก็ตาม ทำให้มีระยะเวลาวันท้องว่างนานขึ้นตามมา

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (BCS) ในการศึกษานี้ พบว่าแม่โคในกลุ่มที่ 1 มีการลดลงของน้ำหนักตัวและความสมบูรณ์ของร่างกายมากว่ากลุ่มที่ 2 BCS ได้รับการยอมรับในฐานะที่เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการประเมินสถานภาพทางโภชนาการ (Nutritional status) ในโคนม ซึ่งโดยปกติจะทำการประเมินความสมบูรณ์ของแม่โคในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวงชีวิต ในระดับคะแนน 1.0- 5.0 โดยที่ 1.0 หมายถึงแม่โคมีสภาพร่างกายอยู่ในเกณฑ์ผอมมาก และ 5.0 หมายถึงแม่โคมีความสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์อ้วน เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าแม่โคนมในช่วงให้นมระยะแรก ๆ จะอยู่ในสภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบ (Negative energy balance) ซึ่งผลลบต่อประสิทธิภาพและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ ในการปฏิบัติงานปกติในระดับฟาร์มการประเมินสภาวะสมดุลทางพลังงานเป็นรายตัวเป็นเรื่องที่ไม่สะดวกหรือเป็นไปได้ยาก เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลายอย่างในการนำมาคำนวณ และเนื่องจาก BCS มีความสัมพันธ์กับสภาวะสมดุลพลังงานในโคนม จึงมีการนิยมใช้ BCS เป็นการประเมินโดยทางอ้อมของสภาวะสมดุลพลังงานกันอย่างแพร่หลาย จากการศึกษาโดยวิธี meta-analysis ถึงผลกระทบของ BCS และการเปลี่ยนแปลง BCS ต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธ์ในโคนม (López-Gatius et al., 2003) พบว่า BCS ณ วันคลอดและในวันผสมครั้งแรก เป็นตัวบ่งชี้ที่ดีถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพทางโภชนาการในโคนมและจำนวนวันท้องว่าง แม่โคที่มี BCS ที่ดี (ประมาณ 3.5) ในวันคลอดจะมีจำนวนวันท้องว่างน้อยกว่าแม่โคที่มี BCS ระดับปานกลาง (2.5 – 3.5) และ BCS ต่ำ (< 2.5) เช่นเดียวกันในวันที่ทำการผสมครั้งแรก แม่โคที่มี BCS ที่ดี จะมีจำนวนวันท้องว่างน้อยกว่าแม่โคที่มี BCS ระดับปานกลาง หรือระดับต่ำในวันผสม นอกจากการลดลงของ BCS (ลดลงมากกว่า 1.0 หน่วย) ในระยะต้นของ lactation จะทำให้โคมีจำนวนวันท้องว่างนานขึ้น ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่แม่โคในกลุ่มที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักและ BCS มากกว่า และมีจำนวนวันท้องว่างนานกว่าแม่โคในกลุ่มที่ 2

เมื่อแม่โคอยู่ในสภาพขาดพลังงาน และได้รับพลังงานจากการกินไม่เพียงพอกับความต้องการใช้พลังงานนั้นจะมีการนำพลังงานสะสมที่อยู่ในรูปของไขมันมาใช้ ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักตัว BCS และทรุดโทรมลงหลังคลอด เมื่อมีการสลายไขมัน (lipolysis) จะทำให้เกิดมีสาร Non-esterified fatty acids (NEFA) ในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น ระดับของ NEFA ในกระแสเลือดสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาวะการขาดพลังงานของแม่โคหลังคลอดได้ ซึ่งค่าปกติของ NEFA ในพลาสมาของแม่โคอยู่ในช่วง 0.2–0.5 mmol/L ในรายที่อยู่ในภาวะขาดพลังงานไม่รุนแรง (mild case) จะมีระดับของ NEFA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.44-1.25 mmol/L แต่ในรายที่มีความรุนแรงมากส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่า 1.04 mmol/L (Roberts et al., 1981) จากรูปที่ 4 จะพบว่าระดับ

ของ NEFA ของกลุ่มที่ 1 มีค่าสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 หลังคลอด และในกลุ่มที่ 1 มีค่าสูงสุดในสัปดาห์ที่ 1 บ่งบอกถึงมีการสลายไขมันมากในช่วงนี้

ในการศึกษานี้ พบว่าแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูร้อนมีน้ำหนักและ BCS ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูหนาว การลดลงของน้ำหนักและ BCS อาจเป็นผลกระทบโดยตรงจากปริมาณการกินได้ที่ลดลง เนื่องจากความเครียดจากความร้อนชื้น ทำให้ได้รับพลังงานที่ได้รับไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย มีการสลายไขมันที่สะสมไว้มาใช้และส่งผลให้มีระดับความเข้มข้นของ NEFA ในแม่โคกลุ่มที่คลอดในฤดูร้อนมากกว่ากลุ่มแม่โคที่คลอดในฤดูหนาว ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 5 ซึ่งเห็นได้จากการที่แม่โคมีน้ำหนักตัวและ BCS ลดลง และการเพิ่มขึ้นอย่างมากของระดับความเข้มข้นของ NEFA ในกระแสเลือดก็เป็นตัวบ่งชี้ได้เป็นอย่างดีว่าแม่โคกลุ่มที่คลอดในฤดูร้อนมีระดับความรุนแรงของภาวะการขาดพลังงานในช่วงหลังคลอดมากกว่ากลุ่มแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูหนาว ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคในช่วงหลังคลอดด้วยเช่นกัน จากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของอุณหภูมิต่อปริมาณการกินได้ในแม่โคพบว่า ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ของโคนม โดยเปรียบเทียบกับปริมาณการกินได้ในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ จากการศึกษาของ Spain และคณะ (1998) พบว่าในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 24–33 °C จะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (dry matter) ลดลงประมาณ 6-16% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการกินได้ที่อุณหภูมิ 20°C และจากการศึกษาในโคสาว ที่เลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 32°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งลดลงถึง 23% (Ronchi et al., 2001) จากการศึกษาในแม่โคที่กำลังให้นม (lactating cows) ในช่วงที่มีอากาศเย็น โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 17.9– 29.5°C และ THI 63.8–76.6 และในช่วงที่อากาศร้อน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 22.5–34.4°C และ THI 72.1–83.6 พบว่าทั้งปริมาณการกินอาหารและปริมาณการให้น้ำนมลดลงตามอุณหภูมิและ THI ที่เพิ่มขึ้น (West et al., 2003) ในแม่โคที่กำลังให้นมปริมาณการกินอาหารจะเริ่มลดลงที่อุณหภูมิประมาณ 25–27°C ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิที่เริ่มกินอาหารลดลงคือส่วนประกอบของอาหาร (diet composition) มีกลไกหลายประการที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในการตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดจากความร้อนเพื่อรักษาระดับของอุณหภูมิร่างกาย (body core temperature) ให้อยู่ในระดับที่คงที่ การลดปริมาณอาหารที่กินจะทำให้ลดความร้อนที่เกิดจากกระบวนการหมักในรูเมนและจากกระบวนการเมทาบอลิสม นอกจากนี้ในโคที่ได้รับผลกระทบจากความเครียดจากความร้อนจะมีอัตราการหายใจและการกินน้ำเพิ่มมากขึ้น ในโคที่เกิดความเครียดจากความร้อนจะมีอัตราการเคลื่อนไหวหรือการบีบตัวของรูเมนลดลงทำให้มีปริมาณอาหาร ประกอบกับโคมีการกินน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้มีปริมาณอาหาร และน้ำเต็มอยู่ในระบบทางเดินอาหารส่งผลให้ปริมาณการกินอาหารลดลง ผลที่ตามมาจากปริมาณการกินได้ที่ลดลง คือ แม่โคมีความสมบูรณ์พันธุ์ลดลงด้วย (Beever, 2006)

IGF-1 มีระดับสูงก่อนคลอดและลดลงต่ำในช่วงแรกหลังคลอดแล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ระดับของ IGF-1 ที่ 4 สัปดาห์ก่อนคลอดของกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 และหลังจากนั้นก็ไม่มีความ

แตกต่างกันตั้งแต่ 2 สัปดาห์ก่อนคลอด จนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด IGF-1 เป็น metabolic hormone มีความเกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์โดยการส่งสัญญาณผ่านไปยัง hypothalamus ทำให้เกิดการยับยั้งการการหลั่งของลูติไนซิ่ง ฮอร์โมน (LH) และลดการเจริญของฟอลลิเคิล (Taylor et al., 2003) ในระดับรังไข่ IGF-1 ช่วยให้เกิดการเพิ่มจำนวนของเซลล์กรานูโลซ่า ในขณะที่ฮอร์โมนอินซูลิน (insulin) จะช่วยให้มีการผลิตฮอร์โมนเอสตราไดออล ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการทำงานในระบบสืบพันธุ์ เมื่อ IGF-1 และ insulin อยู่ระดับต่ำจะส่งผลให้ฟอลลิเคิลมีการผลิตฮอร์โมนเอสตราไดออลไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยแปลง หรือทำให้เกิดฟอลลิเคิลที่มีขนาดเล็ก ส่งผลให้ไม่มีการหลั่งลูติไนซิ่งฮอร์โมนในระดับสูง (LH surge) และเกิดการตกไข่ตามมา (Spicer and Echternkamp, 1995) ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ตรวจวัดระดับของ insulin อย่างไรก็ตามผลของ IGF-1 ต่อระบบสืบพันธุ์ในแม่โคที่เพิ่งคลอดลูกครั้งแรกอาจจยังมีข้อจำกัดไม่พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับระบบสืบพันธุ์ เนื่องจากโคยังเจริญเติบโตยังไม่เต็มที่ยังมีการเจริญเติบโตต่อไป

Cortisol เป็นฮอร์โมนที่มีความสำคัญในร่างกาย ที่หลั่งมาจาก adrenal glands และมีความเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่หลายประการในร่างกาย เช่น การตอบสนองต่อความเครียด glucose metabolism เป็นต้น นอกจากนี้ในแม่โคจะมีการหลั่ง cortisol มากขึ้นเมื่อมีการรีดนมและให้การให้อาหาร (Gorewit et al., 1992; Wagner and Oxenreider, 1972) ในการศึกษานี้พบว่าระดับของ cortisol ในกลุ่มที่ 1 มีระดับสูงกว่ากลุ่มที่ 2 เมื่อพิจารณาความเครียดที่อาจจะทำให้เกิดการตอบสนองโดยการหลั่ง cortisol มากขึ้น พบว่าระดับของภูมิอากาศที่ก่อให้เกิดความเครียดอยู่ในระดับเดียวกันหรือไม่มีความแตกต่างกัน จึงไม่น่าจะเป็นสาเหตุของความแตกต่างของระดับ cortisol ของทั้งสองกลุ่ม ความแตกต่างของระดับ cortisol ของทั้งสองกลุ่มอธิบายได้โดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักและ BCS มีรายงานที่ทำงานศึกษาในหนูเม้าส์ ที่ได้รับอาหารไม่เพียงพอจะมีการเพิ่มขึ้นของระดับฮอร์โมน cortisol (Ventura, 1982) ซึ่งสองคลอดกับการศึกษาในโคนมและในแพะ เมื่อทำการงดให้อาหาร (fasting) จะมีระดับของฮอร์โมน cortisol เพิ่มมากขึ้น (Carbonaro et al., 1992; Samuelsson et al., 1996) การเพิ่มขึ้นของระดับ cortisol ในกระแสเลือดในสัตว์ที่ได้รับอาหารไม่เพียงพอก็เพื่อรักษาระดับของกลูโคสให้เพียงพอต่อการดำรงชีวิด เนื่องจากบทบาทหนึ่งของ cortisol คือการเพิ่มระดับของกลูโคสในกระแสเลือด (Ward et al., 1992; Baidoo et al., 1992) ในโคกลุ่มที่ 1 มีการลดลงของน้ำหนักและ BCS มากกว่ากลุ่มที่ 2 บ่งบอกถึงการได้รับพลังงานไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิดและการให้ผลผลิตและมีการสลายไขมันสะสมออกมาใช้ และมีการหลั่ง cortisol ออกมาเพื่อรักษาระดับของกลูโคสในกระแลเลือด

ปริมาณการผลิตน้ำนมต่อวันของแม่โคในกลุ่มที่ 1 สูงกว่าแม่โคในกลุ่มที่ 2 จากรูปที่ 7 พบว่าปริมาณการผลิตน้ำนมของแม่โคในกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ตั้งแต่หลังคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 การคลอดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาในโคอย่างมาก หลังจากคลอดลูกจะเริ่มมีการผลิตน้ำนม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานเป็นอย่างมาก และก็เป็นที่ทราบกัน

โดยทั่วไปว่า แม่โคที่อยู่ในระยะหลังคลอดระยะแรก ปริมาณการกินอาหารของแม่โคไม่เพียงพอต่อความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีวิตการให้ผลผลิตและกิจกรรมอื่น ๆ (Ferguson, 1996) ทำให้ต้องมีการสลายพลังงานสำรองออกมาใช้เพื่อใช้ในการผลิตน้ำนม แม้ว่าโคจะมีสถานภาพทางพลังงานเป็นลบก็ตาม ซึ่งพลังงานสำรองที่สำคัญคือ ไขมันที่เก็บสะสมในร่างกาย ซึ่งก็สอดคล้องกับสิ่งที่พบในการศึกษานี้ที่พบว่าแม่โคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการผลิตน้ำนมมากกว่ากลุ่มที่ 2 และมีการลดลงของน้ำหนักตัวและ BCS มากกว่ากลุ่มที่ 2 ด้วย การสลายไขมันทำให้มี NEFA ออกมาสู่กระแสเลือดดังที่อธิบายแล้วข้างต้น

จากการศึกษานี้ประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่โคในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นแม่โคที่คลอดระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายนหรือในช่วงฤดูร้อน ต่ำกว่าโคที่คลอดระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคมหรือในช่วงฤดูหนาว โดยแม่โคในกลุ่มที่ 1 มีสัดส่วนของการกลับมาทำงานของรังไข่ที่ผิดปกติมากกว่าแม่โคที่คลอดในกลุ่มที่ 2 รวมทั้งมีระยะเวลาวันท้องว่างนานกว่าด้วย จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ บ่งชี้ว่าสถานภาพทางโภชนาการมีผลต่อการความสำเร็จของการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์ในฟาร์ม ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีฝนตกน้อยหรือไม่มีฝน ส่งผลต่อคุณภาพอาหารหยาบทำให้อาหารหยาบที่ได้มีคุณภาพต่ำและมีโภชนะไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะในโคนมกลุ่มนี้มีการให้ปริมาณน้ำนมสูงกว่าอีกกลุ่ม จึงมีความต้องการโภชนะและพลังงานในปริมาณที่สูงกว่า ทั้งนี้ฟาร์มที่ดำเนินการวิจัยมีแปลงหญ้าที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตมาเลี้ยงโคได้ในฤดูฝน เนื่องจากต้องอาศัยน้ำฝนในการจัดการแปลงหญ้า และมีหญ้าสดให้โคกิน การมีอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีกว่าประกอบกับความต้องการสารอาหารและพลังงานเพื่อการผลิตน้ำนมมีน้อยกว่า อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้โคในกลุ่มที่สองมีความสมบูรณ์ของร่างกายมากกว่า และส่งผลต่อการมีประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ที่ดีกว่า ดังนั้นการจัดการด้านอาหารในฤดูแล้งหรือในช่วงขาดแคลนให้โคได้รับสารอาหารอย่างพอเพียงจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์

มีรายงานจำนวนมากที่รายงานผลการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสืบพันธุ์โดยการตรวจระดับของโปรเจสเตอโรนในเลือดหรือในน้ำนม เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงทั้งในช่วงก่อนและหรือหลังคลอด แต่มีรายงานจำนวนไม่มากนักที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านั้นซึ่งอาจมีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์กับเหตุการณ์ในระยะต่าง ๆ ของการตั้งท้องตั้งแต่การปฏิสนธิ การตายของตัวอ่อนระยะต้นและระยะท้าย การใช้โปรเจสเตอโรนในการศึกษาร่วมกับโปรตีนที่จำเพาะต่อการตั้งท้อง (Pregnancy Specific Protein: PSPB) จะช่วยให้สามารถจำแนกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสูญเสียตัวอ่อนในระยะต่าง ๆ และทราบความถี่ของการผสมในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม (Humblot, 2001) ซึ่งความรู้หรือข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการช่วยให้ทราบถึงกลไกที่มีผลต่อการลดลงของความสมบูรณ์พันธุ์ และช่วยให้ตรวจพบแม่โคที่ประสบความล้มเหลวในการตั้งท้องได้เร็วขึ้น PSPB เป็นโปรตีนที่ผลิตจาก binucleated cells ของตัวอ่อน ในกรณีที่มีการตั้งท้อง PSPB จะเพิ่มขึ้นในกระแสเลือดจนถึง

ระดับประมาณ 2–3 ng/mL ภายในช่วงวันที่ 15–35 หลังการผสม เนื่องจากเป็นโปรตีนที่จำเพาะที่ผลิตจาก binucleated cells ของตัวอ่อนเท่านั้น จึงมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางเทคนิคในการศึกษาการสูญเสียตัวอ่อนในโคนมทำให้สามารถแยกระยะของการสูญเสียได้เป็นสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นและระยะท้าย โดยการสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นจะเกิดก่อนที่จะมีการเริ่มฝังตัวของตัวอ่อนที่มดลูก (ประมาณวันที่ 16 หลังผสม) ทำให้มีการสลายคอร์ปัส ลูเตียม เหมือนวงจรการเป็นสัดตามปกติ ถ้าการสูญเสียตัวอ่อนเกิดหลังจากมีการเริ่มฝังตัวของตัวอ่อนซึ่งจะทำให้มีการยับยั้งการสลายของคอร์ปัส ลูเตียม จะทำให้โคมีการกลับสัดไม่ตรงรอบโดยจะกลับสัดประมาณวันที่ 28 หลังผสม (Humblot, 2001) อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ยังไม่มีวิธีที่แม่นยำ และมีความถูกต้องเป็นที่ยอมรับในการตรวจแยกระหว่างการไม่มีการปฏิสนธิ และการสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นออกจากกัน ทำให้การศึกษาส่วนใหญ่รวมสองเหตุกาณ์นี้ไว้ด้วยกัน

จากการศึกษาการผสมติดและอุบัติการณ์การสูญเสียตัวอ่อนในระดับ ๆ ในครั้งนี้ถึงแม้จะมีจำนวนตัวอย่างที่ทำการศึกษาน้อยและไม่ได้ศึกษาถึงทุกปัจจัย ที่มีผลต่อการสูญเสียตัวอ่อน แต่ก็พบว่าแม่โคในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นแม่โคที่คลอดระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคมมีอัตราการผสมติดตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกมากกว่ากลุ่มที่ 1 หรืออีกนัยหนึ่งแม่โคที่ทำการผสมในช่วงที่ 2 มีอัตราการสูญเสียตัวอ่อนในรูปแบบต่าง ๆ น้อยกว่าแม่โคในกลุ่มที่ 1 ซึ่งในช่วงที่ 2 โดยปกติในประเทศไทยจะเป็นช่วงที่มีอากาศเย็นกว่ากลุ่มที่ 1

บทสรุป

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าแม่โคที่คลอดตั้งแต่เดือนมกราคม–เมษายน มีประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ต่ำกว่าโคที่คลอดในช่วงเดือนกันยายน–ธันวาคม โดยแม่โคกลุ่มที่ 1 มีระยะเวลาวันท้องว่างนานกว่ากลุ่มที่ 2 มาก นอกจากนี้ข้อมูลที่พบยังบ่งชี้ว่านอกจากปัจจัยจากอุณหภูมิและความชื้นที่มีผลกระทบและก่อให้เกิดความเครียดในโคแล้ว ปัจจัยอื่น ๆ ก็มีความสำคัญเช่นกันที่จะทำให้เกิดความสำเร็จในการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพ เช่น ปัจจัยด้านอาหาร ดังที่เห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงของสารเมดาบอไลต์ต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นในการจัดการ เพื่อให้มีประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์สูงสุดในโคนมจึงต้องพิจารณาการจัดการหลาย ๆ ด้านร่วมกัน จึงจะประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

ปราจีน วีรกุล, สุรจิต ทองสอดแสง วินัย กระแสสินธุโกมล กิตติ มหาวิรุฬห์ สาโรช งามขำ, อยุทธ์ หรินทรานนท์ ไกรวรรณ หงษ์ยันตรชัย พรชัย สุวรรณาภิรมย์ และไพโรจน์ อัมพวันวงศ์ 2544 ผลของการสำรวจสถานภาพและปัญหาการสืบพันธุ์ในโคนม. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางโคนมและผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 4: ทำวิจัยได้/ใช้ประโยชน์จริง.13-14 ธันวาคม 2544. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 60 หน้า

ศิริวัฒน์ ทรวดทรง และจันทร์เพ็ญ สุวิมลีระบุตร. 2548 ผลของความเครียดจากความเครียดจากความร้อน-ความชื้นต่อสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ และการให้น้ำนมของแม่โคเลี้ยงในเขตร้อนชื้น รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย 60 หน้า

อยุทธ์ หรินทรานนท์ ข้อมูลการผสมเทียมในโคนมของประเทศไทย (ติดต่อส่วนตัว)

Beever, D.E., Hattan A., Reynolds C.K. and Cammell S.B. 2001. Nutrient supply to high-yielding dairy cows. British Society of Animal Science. Occasional publication No. 26. pp119-131.

Beever, D.E. 2006. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. Anim. Reprod. Sci. 96: 212 -226.

Beam, S.W. and Butler, W.R. 1997. Energy balance and ovarian follicle development prior to first ovulation post partum in dairy cow receiving three levels of dietary fat. Biol. Reprod. 56: 133-142.

Beam, S.W. and Butler, W.R. 1999. Effect of energy balance on follicular development and first ovulation in post partum dairy cows. J. Reprod. Fertil. (Supplement) 54: 411-421.

Baidoo, S.K., Lythgoe, E.S., Kirkwood, R.N., Aheme, F.X. and Foxcroft, G.R., 1992. Effect of lactation feed intake on endocrine status and metabolite levels in sows. Can. J. Anim.Sci., 72: 799-807.

Buckley, F. O'Sullivan K., Mee, J.F., Evans, R.D. and Dillon, P. 2003. Relationship among milk yield, body condition, cow weight and reproduction in spring-calved Holstein Friesians. J. Dairy Sci. 86: 2308-2319.

Butler, W.R. and Smith, R.D. 1989. Interrelationship between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Sci. 72: 767-783.

Butler, W.R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Anim. Reprod. Sci. 60-61: 449-457.

Carbonaro, D.A., Friend, T.H. and Dellmeier, G.R. 1992. Behavioral and physiological Responses of dairy goats to food thwarting. Physiol Behav.51: 303 308.

Chebel, R.C., Santos, J.E.P., Reynolds J.P., Cerri, R.L.A., Juchem, S.O. and Overton M. 2004. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 84: 239-255.

Claus, R., Karg, H., Zwiauer, D., Butler, I., Pirchner, F. and Rattenberger, E. 1983. Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cows by progesterone assay in milk fat. British Vet J. 139: 29-37.

De Rensis, F. and Scaramuzzi, R.J. 2003. Heat stress and seasonal effect on reproduction in dairy cow- a review. Theriogenology (60): 1139-1151.

Ferguson, J.D., 1996. Diet, production and reproduction in dairy cow. Anim. Feed Sci. Tech. 59: 173-184.

Ferguson, J.D., Galligan, D. T., ans Thomsen, N. 1994. Principle descriptors of body condition score in Holstein cows. J. Dairy Sci. 77. 2695-2703.

Fonseca, F.A., Britt, J.H., McDeniel, B.T., Wilk, J.C. and Rakes, A.H. 1983. Reproductive traits of Holstein and Jersey: Effect of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrus cycle, detection of estrus, conception and days open. J Dairy Sci. 66: 1128-1147.

Garcia-Ispierto, I., López-Gatius, F., Bech-Sabat, G., Santolaria, P., Yániz, J.L., Nogareda, C., De Rensis, F. and López-Béjar. 2007. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. Theriogenology 67:1379-1385.

Gorewit, R.C., Svennersten, K., Butler, W.R., and UvnaÈs-Moberg, K. 1992. Endocrine responses in cows milked by hand and machine. J Dairy Sci.75: 443-448.

Humblot, P. 2001. Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants. Theriogenology 56(9): 1417-1433.

Huang, C., Tsuruta, S., Bertrand, J.K., Misztal, I., Lawlor, T.J. and Clay J.S. 2008. Environmental effect on conception rates in Holstein in New York and Georgie. J. Dairy Sci. 91:818-825.

Ingraham, R.H., Gillette, D.D. and Wagner, W.D. 1974. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. J. Dairy Sci. 57: 476-481.

Ingraham, R.H., Stanley, R.W. and Wagner, W.D. 1976. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in Haiwaii. J. Dairy Sci. 59:2086-2090.

Kaewlamun, W., Suwimonteerabutr, J., Chaimee, T., Virakul, P. and Techakumphu, M. 2008. Low pregnancy rate in dairy cattle after fixed time artificial insemination using Norgestromet + PGF 2 +eCG program during the hot and humid months in Thailand. Thai J. Vet. Med. 38(2):53-58.

Kruip, T.A.M., Meijer, G.A.L., Rukkwamsuk, T. and Wensing, T. 1998. Effect of feed in the dry period on fertility in dairy cows postpartum. Reprod. Domest. Anim. 33: 164-168.

López-Gatius, F., Yániz, J., Madriles-Helm, D. 2003. Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. Theriogenology 59: 801-812.

Mulligan, F.J., Grady, L.O., Rice, D.A. and Doherty, M.L. 2006. A herd health approach to dairy cow nutrition and production disease of the transition cow. Anim. Reprod. Sci. 96: 331-353.

Nebel , R. and McGillird, M. 1993. Interaction of high milk yield and reproductive performance in dairy cow. J. Dairy Sci.. 76: 3257-3268.

O'Callaghan, D., Lozano, J.M., Fahey, J., Gath, V., Snijders, S. and Boland, M.P. 2001. Relationship between nutrition and fertility in dairy cattle. British Society of Animal Science. Occasional publication No. 26. pp.147-159.

O'Farrell, K.J. and Crilly, J. 2001. First service conception rates in Irish dairy herd: trend from 1991 to 1996. Animal Science. Fertility in the high producing dairy cow. Vol. 2 Occasional Publication No. 26. pp353-358.

Opsomer, G., Coryn, M., Deluyke., H. and de Kruif, A. 1998. An alalysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles. Reprod. Dom. Anim. 33:193-204.

Opsomer, G., Grohn, Y.T., Hertl, J., Coryn, M., Deluyker, H. and de Kruif, A. 2000. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: A field study. Theriogenology 53: 841-857.

Petersson, K.J., Gustafsson, H., Strandberg, E. and Berglund, B. 2006. Atypical progesterone profiles and fertility in Swedish dairy cows. J Dairy Sci. 89: 2529-2538.

Pryce, J.E., Coffey, M.P. and Simm G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. J. Dairy Sci. 84:1508-1505.

Roberts C. J., Reid I. M., Rowlands G. J. and Patterson A. 1981. A fat mobilization syndrome in dairy cows in early lactation. Vet. Rec. 108: 7–9.

Ronchi, B., Stradaiolo, G., Verini Supplizi, A., Bernabucci, U., Lacetera, N., Accorsi, P.A., Nardone, A. and Seren E. 2001. Influence of heat stress or feed restriction on plasma, oestradiol-17ß, LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. Livest. Prod. Sci. 68: 231-241.

Royal, M.D., Darwash, A.O., Flint, A.P.F., Webb, R., Wooliams J.A. and Lamming G.E. 2000. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Anim. Sci. 70.487-501.

Samarütel, J., Ling, K., Waldmann, A., Jaakson, H., Kaart, T., and Leesmäe, A. 2008. Field trial on progesterone cycles, metabolic profiles, body condition score and their relation to fertility in Estonian Holstein dairy cows. Repro Domest Anim. 43: 457-463.

Samuelsson, B., UvnaÈs-Moberg, K., Gorewit, R.C. and Svennersten-Sjaunja, K. 1996. Profiles of the hormones somatostatin, gastrin, CCK, prolactin, growth hormone and cortisol: I. In dairy cows that are milked and fed separately or milked and fed simultaneously. Livest. Prod. Sci. 46: 49-56.

Shrestha, H.K., Nakao, T., Hikagi, T., Zusuki, T. and Akita, M. 2004. Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. Theriogenology 61: 637–649.

Shrestha, H.K., Nakao, T., Suzuki, T. Akita, M. and Higaki, T. 2005. Relationship between body condition score, body weight and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high yielding dairy cow in a subtropical region in Japan. Theriogenology 64: 855-866.

Silke, V., Diskin, M.G., Kenny, D.A., Boland, M.P., Dillon, P., Mee, J.F., and Sreenan, J.M. 2002. Extent, pattern and factors associated with late embryonic loss in dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 71: 1-12.

Spain, J.N., Spiers, D.E. and Synder, B.L 1998. The effects of strategically cooling cows on milk production. J. Anim. Sci. 76 (Suppl. 1): 103

Spicer, L.J. and Echternkamp, S.E., 1995. The insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. Domest. Anim. Endocrinol. 12: 223-245.

Sreenan, J.M. Diskin, M.G. and Morris, D.G. 2001. Embryo survival rate in cattle: a major limitation to the achievement of high quality. Animal Science. Vo. 1. Occasional Publication. No. 26: pp93-104.

Taylor, V.J., Beever, D. E., Bryant, M.J., Wathes, D.C. 2003. Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. Theriogenology. 59: 1661-1677.

Thatcher, W.W., Bilby, T.R., Bartolome, J.E., Silvestre F., Staples C.R. and Santose J.E.P. 2006. Strategies for improving fertility in the modern dairy cow. Theriogenology. 65: 30-44.

Ventura, M. A. 1982. Age-related adrenocortical responses to short-term starvation in young rats. Experientia. 38:1118-1120.

Wagner, W.C. and Oxenreider, S.L. 1972. Adrenal function in the cow, diurnal changes and the effect of lactation and neurohypophyseal hormones. J. Anim. Sci. 34: 630-635.

Ward, J.R., Hemicks, D.M., Jenkins, T.C. and Bridges, W.C. 1992. Serum hormone and metabolite concentrations in fasted young bulls and steers. Domest. Anim. Endocrinol. 9(2): 97-103.

Wathes, D.C., Reynolds, T.S., Robinson R.S. and Stevenson K.R. 1998. Role of the insulin-like growth factors system in uterine function and placental development in ruminants. J. Dairy Sci.. 81: 1778-1789.

Wathes, D.C., Bourne, N., Cheng, Z., Taylor, V.J., Mann, G.E. Coffey, M.P. 2007. Multiple correlation analyses of metabolic and endocrine profiles with fertility in primiparous and multiparous cows. J. Dairy Sci. 90: 1310-1325.

West, J.W., Mullinix, B.G. and Bernard, J.K. 2003. Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake and milk yield of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 86: 232-242.