

## 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 เป็นดัชนีวัดระดับความเครียดจากความร้อนขึ้น พบว่าโคนมที่ได้รับผลกระทบจากความเครียดจากอุณหภูมิและความชื้นสูงจะมีประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ลดลง จึงทำให้มีการศึกษาถึงผลกระทบจากความเครียดจากความร้อนขึ้นต่อการสูญเสียประสิทธิภาพการสืบพันธุ์อย่างกว้างขวาง การศึกษาจำนวนมากพบอุณหภูมิและความชื้นมีผลกระทบต่ออัตราการผสมติด การศึกษาในโคนมพันธุ์ Holstein ภายใต้สภาพแวดล้อมแบบ subtropical climate พบว่าอัตราการผสมติดในโคนมที่ทำการผสมในวันที่มีค่าเฉลี่ย THI 66 เป็น 67% ส่วนโคที่ได้รับผลกระทบในวันที่มีค่า 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

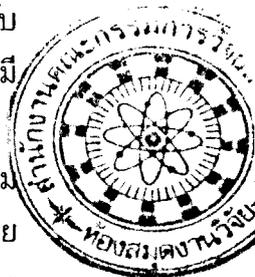
การศึกษาการทำงานของรังไข่หลังคลอดโดยพิจารณาจากระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในน้ำนมพบว่าสัดส่วนของ normal และ abnormal ovarian resumption มีความแตกต่างกันระหว่างแม่โคในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีหลายปัจจัยที่มีผลต่อ ovarian resumption หลังคลอด และมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาเพื่อระบุชนิดของปัจจัยที่มีผลต่อ 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) อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ถึงแม้จะดำเนินการเก็บตัวอย่างในแม่โค 2 ช่วง แต่ทั้งสองช่วงก็ไม่มี ความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ความชื้น และ THI) อีกทั้งโรงเรือนและรูปแบบการเลี้ยงของทั้งสองกลุ่มก็เป็นแบบเดียวกัน เป็นแม่โคที่ให้ลูกครั้งแรกทั้งหมด อิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ที่ส่งผลต่อ ovarian resumption จึงน่าจะเท่า ๆ กัน ในทั้งสองกลุ่ม 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 ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ คืออัตราการผสมติดจากการผสมครั้งแรกลดลงทำให้ calving interval นานขึ้น แต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแม้อัตราการผสมติดของรังไข่แบบ 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) เพราะฉะนั้นหากไม่มีการตรวจจับสัตว์ที่ดีจะทำให้แม่โคไม่ได้รับการผสม แม้ว่าแม่โคนั้น ๆ จะมีการตกไข่ตามปกติก็ตาม ทำให้มีระยะเวลาวันท้องว่างนานขึ้นตามมา

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (BCS) ในการศึกษา พบว่าแม่โคในกลุ่มที่ 1 มีการลดลงของน้ำหนักตัวและความสมบูรณ์ของร่างกายมากกว่ากลุ่มที่ 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 ในการปฏิบัติงานปกติในระดับฟาร์มการประเมินสภาวะสมดุลพลังงานเป็นรายตัวเป็นเรื่องที่ไม่สะดวกหรือเป็นไปได้ยาก เนื่องจากต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลายอย่างในการนำมาคำนวณ และเนื่องจาก BCS มีความสัมพันธ์กับสภาวะสมดุลพลังงานในโคนม จึงมีการนิยมใช้ BCS เป็นการประเมินโดยทางอ้อมของสภาวะสมดุลพลังงานกันอย่างแพร่หลาย จากการศึกษาโดยวิธี meta-analysis ถึงผลกระทบของ BCS และการเปลี่ยนแปลง BCS ต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ในโคนม (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

เมื่อแม่โคอยู่ในสภาวะขาดพลังงาน และได้รับพลังงานจากการกินไม่เพียงพอกับความต้องการใช้พลังงานนั้นจะมีการนำพลังงานสะสมที่อยู่ในรูปของไขมันมาใช้ ทำให้มีการสูญเสียน้ำหนักตัว BCS และทรูตโตรมลงหลังคลอด 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

ในการศึกษาที่พบว่าแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูร้อนมีน้ำหนักและ BCS ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูหนาว การลดลงของน้ำหนักและ BCS อาจเป็นผลกระทบโดยตรงจากปริมาณการกินได้ที่ลดลง เนื่องจากความเครียดจากความร้อนขึ้น ทำให้ได้รับพลังงานที่ได้รับไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย มีการสลายไขมันที่สะสมไว้มาใช้ และส่งผลให้มีระดับความเข้มข้นของ NEFA ในแม่โคกลุ่มที่คลอดในฤดูร้อนมากกว่ากลุ่มแม่โคที่คลอดในฤดูหนาว ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 5 ซึ่งเห็นได้จากการที่แม่โคมีน้ำหนักตัวและ BCS ลดลง และการเพิ่มขึ้นอย่างมากของระดับความเข้มข้นของ NEFA ในกระแสเลือดก็เป็นตัวบ่งชี้ได้เป็นอย่างดีว่าแม่โคกลุ่มที่คลอดในฤดูร้อนมีระดับความรุนแรงของภาวะการขาดพลังงานในช่วงหลังคลอดมากกว่ากลุ่มแม่โคที่คลอดในช่วงฤดูหนาว ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคในช่วงหลังคลอดด้วยเช่นกัน จากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของอุณหภูมิต่อปริมาณการกินได้ในแม่โคพบว่า ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูงจะส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ของโคนม โดยเปรียบเทียบกับปริมาณการกินได้ในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ จากการศึกษาของ Spain และคณะ (1998) พบว่าในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 24–33 °C จะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ (dry matter) ลดลงประมาณ 6-16% เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการกินได้ที่อุณหภูมิ 20°C และจากการศึกษาในโคสาว ที่เลี้ยงภายใต้อุณหภูมิ 32°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70% มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบลดลงถึง 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 พบว่าทั้งปริมาณการกินอาหารและปริมาณการให้นมลดลงตามอุณหภูมิและ THI ที่เพิ่มขึ้น (West et al., 2003) ในแม่โคที่กำลังให้นมปริมาณการกินอาหารจะเริ่มลดลงที่อุณหภูมิประมาณ 25–27°C ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิที่เริ่มกินอาหารลดลงคือส่วนประกอบของอาหาร (diet composition) มีกลไกหลายประการที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในการตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดจากความร้อนเพื่อรักษาระดับของอุณหภูมิร่างกาย (body core temperature) ให้อยู่ในระดับที่คงที่ การลดปริมาณอาหารที่กินจะทำให้ลดความร้อนที่เกิดจากกระบวนการหมักในรูเมน และจากกระบวนการเมทาบอลิซึม นอกจากนี้ในโคที่ได้รับผลกระทบจากความเครียดจากความร้อนจะมีอัตราการหายใจและการกินน้ำเพิ่มมากขึ้น ในโคที่เกิดความเครียดจากความร้อนจะมีอัตราการเคลื่อนไหวหรือการบีบตัวของรูเมนลดลงทำให้มีปริมาณอาหาร ประกอบกับโคมีการกินน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้มีปริมาณอาหาร และน้ำเต็มอยู่ในระบบทางเดินอาหารส่งผลให้ปริมาณการกินอาหารลดลง ผลที่ตามมาจากปริมาณการกินได้ที่ลดลง คือ แม่โคมีความสมบูรณ์พันธุ์ลดลงด้วย (Beever, 2006)

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

แตกต่างกันตั้งแต่ 2 สัปดาห์ก่อนคลอด จนถึงสัปดาห์ที่ 12 หลังคลอด IGF-1 เป็น metabolic hormone มีความเกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์โดยการส่งสัญญาณผ่านไปยัง hypothalamus ทำให้เกิดการยับยั้งการหลั่งของลูทีไนซิง ฮอร์โมน (LH) และลดการเจริญของฟอลลิเคิล (Taylor et al., 2003) ในระดับรังไข่ IGF-1 ช่วยให้เกิดการเพิ่มจำนวนของเซลล์กรานูโลซ่า ในขณะที่ฮอร์โมนอินซูลิน (insulin) จะช่วยให้มีการผลิตฮอร์โมนเอสตราไดออล ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการทำงานในระบบสืบพันธุ์ เมื่อ IGF-1 และ insulin อยู่ระดับต่ำจะส่งผลให้ฟอลลิเคิลมีการผลิตฮอร์โมนเอสตราไดออลไม่เพียงพอต่อการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือทำให้เกิดฟอลลิเคิลที่มีขนาดเล็ก ส่งผลให้ไม่มีการหลั่งลูทีไนซิงฮอร์โมนในระดับสูง (LH surge) และเกิดการตกไข่ตามมา (Spicer and Echtenkamp, 1995) ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ตรวจวัดระดับของ insulin อย่างไรก็ตามผลของ IGF-1 ต่อระบบสืบพันธุ์ในแม่โคที่เพิ่งคลอดลูกครั้งแรกอาจยังมีข้อจำกัดไม่พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับระบบสืบพันธุ์ เนื่องจากโคยังเจริญเติบโตยังไม่เต็มที่ซึ่งมีการเจริญเติบโตต่อไป

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

ปริมาณการผลิตน้ำนมต่อวันของแม่โคในกลุ่มที่ 1 สูงกว่าแม่โคในกลุ่มที่ 2 จากรูปที่ 7 พบว่าปริมาณการผลิตน้ำนมของแม่โคในกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ตั้งแต่หลังคลอดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 การคลอดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในโคอย่างมาก หลังจากคลอดลูกจะเริ่มมีการผลิตน้ำนม ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานเป็นอย่างมาก และก็เป็นที่น่าทึ่ง

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

จากการศึกษานี้ประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่โคในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นแม่โคที่คลอดระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายนหรือในช่วงฤดูร้อน ต่ำกว่าโคที่คลอดระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคมหรือในช่วงฤดูหนาว โดยแม่โคในกลุ่มที่ 1 มีสัดส่วนของการกลับมาทำงานของรังไข่ที่ผิดปกติมากกว่าแม่โคที่คลอดในกลุ่มที่ 2 รวมทั้งมีระยะเวลาวันท้องว่างนานกว่าด้วย จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ บ่งชี้ว่าสถานภาพทางโภชนาการมีผลต่อความสำเร็จของการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์ในฟาร์ม ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีฝนตกน้อยหรือไม่มีฝน ส่งผลต่อคุณภาพอาหารหยาบทำให้อาหารหยาบที่ได้มีคุณภาพต่ำและมีโภชนาไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะในโคนมกลุ่มนี้มีการให้ปริมาณน้ำนมสูงกว่าอีกกลุ่ม จึงมีความต้องการโภชนาและพลังงานในปริมาณที่สูงกว่า ทั้งนี้ฟาร์มที่ดำเนินการวิจัยมีแปลงหญ้าที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตมาเลี้ยงโคได้ในฤดูฝน เนื่องจากต้องอาศัยน้ำฝนในการจัดการแปลงหญ้า และมีหญ้าสดให้โคกิน การมีอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีกว่า ประกอบกับความต้องการสารอาหารและพลังงานเพื่อการผลิตน้ำนมมีน้อยกว่า อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้โคในกลุ่มที่สองมีความสมบูรณ์ของร่างกายมากกว่า และส่งผลต่อการมีประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ที่ดีกว่า ดังนั้นการจัดการด้านอาหารในฤดูแล้งหรือในช่วงขาดแคลนให้โคได้รับสารอาหารอย่างพอเพียงจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์

มีรายงานจำนวนมากที่รายงานผลการศึกษาดังกล่าวที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ โดยการตรวจระดับของโปรเจสเทอโรนในเลือดหรือในน้ำนม เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงทั้งในช่วงก่อนและหรือหลังคลอด แต่มีรายงานจำนวนไม่มากนักที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านั้นซึ่งอาจมีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์กับเหตุการณ์ในระยะต่าง ๆ ของการตั้งท้อง ตั้งแต่การปฏิสนธิ การตายของตัวอ่อนระยะต้นและระยะท้าย การใช้โปรเจสเทอโรนในการศึกษาร่วมกับโปรตีนที่จำเพาะต่อการตั้งท้อง (Pregnancy Specific Protein: PSPB) จะช่วยให้สามารถจำแนกปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสูญเสียตัวอ่อนในระยะต่าง ๆ และทราบความถี่ของการผสมในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม (Humbolt, 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) อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ยังไม่มียาที่แม่นยำ และมีความถูกต้องเป็นที่ยอมรับในการตรวจแยกระหว่างการไม่มีการปฏิสนธิ และการสูญเสียตัวอ่อนระยะต้นออกจากกัน ทำให้การศึกษารวมสองเหตุการณ์นี้ไว้ด้วยกัน

จากการศึกษาการผสมติดและอุบัติการณ์การสูญเสียตัวอ่อนในระต่าง 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 ดังที่เห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงของสารเมตาบอไลต์ต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นในการจัดการ เพื่อให้มีประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์สูงสุดในโคนมจึงต้องพิจารณาการจัดการหลาย ๆ ด้านร่วมกัน จึงจะประสบผลสำเร็จ