

# การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานและความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมหลังคลอดของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดขอนแก่น

## Analysis of the Relationship Between Energy Balance and Reproductive Performance in Postpartum Dairy Cows of Small Holders in Khon Kaen Province

ศศิธร คำเลิศ<sup>1</sup> ชัยวัฒน์ จรัสแสง<sup>2</sup> สุนิรัตน์ เอี่ยมละมัย<sup>2</sup> วีระศักดิ์ วงศ์ศรีแก้ว<sup>2</sup>  
อนันตชัย ชัยยศวิทยากุล<sup>3</sup> ขวัญเกศ กนิษฐานนท์<sup>4</sup>

Satitorn Kumler<sup>1</sup> Chaiwat Jarassaeng<sup>2</sup> Suneerat Aiumlamai<sup>2</sup> Weerasak Wongsrikeao<sup>2</sup>  
Anantachai Chaiyotwittayakun<sup>3</sup> Kwankate Kanistanon<sup>4</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาระบบ longitudinal study เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานและความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมหลังคลอดจำนวน 104 ตัว จากฟาร์มของเกษตรกรรายย่อยจำนวน 20 ฟาร์ม ในจังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 ตัวแปรที่ใช้บ่งชี้ภาวะสมดุลพลังงาน คือ ระดับคะแนนความสมบูรณ์ร่างกาย (BCS) ระดับเบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรท (BHBA) ในซีรัมและระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาโดยวัดค่าตัวแปร 3 ระยะ คือ 14 วันก่อนคลอด 25-35 วันหลังคลอด และ 45-55 วันหลังคลอด ส่วนความสมบูรณ์พันธุ์ที่วัด คือ ระยะเวลาตั้งแต่คลอดถึงผสมครั้งแรก ตั้งแต่คลอดถึงผสมติด จำนวนครั้งต่อการผสมติด และระยะห่างวันตกลูก ผลการศึกษาพบว่าแม่โคหลังคลอดส่วนใหญ่ (>93%) มีการสูญเสีย BCS และส่วนน้อยมีระดับ BHBA ในซีรัมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยระดับน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ยในพลาสมาไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งบ่งชี้ว่าโคนมหลังคลอดในฟาร์มเหล่านี้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบ และยังพบว่าระยะเวลาตั้งแต่คลอดถึงผสมครั้งแรก คลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกลูก จำนวนครั้งต่อการผสมติดโดยเฉลี่ย คือ  $85 \pm 40.61$  วัน  $111 \pm 42.69$  วัน  $447 \pm 119.66$  วัน และ  $2.72 \pm 2.32$  ครั้ง ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานและความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมหลังคลอดอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: สมดุลพลังงาน ความสมบูรณ์พันธุ์ โคนม

Keywords: energy balance, reproductive performance, dairy cow

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์, <sup>2</sup>ภาควิชาสัตวศาสตร์และวิทยาการสืบพันธุ์, <sup>3</sup>ภาควิชาอายุรศาสตร์, <sup>4</sup>ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Graduate student, <sup>2</sup>Department of Surgery and Theriogenology, <sup>3</sup>Department of Medicine, <sup>4</sup>Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kean, 40002

## Abstract

The longitudinal study was conducted to determine the relationship between energy balance and reproductive performance in 104 postpartum dairy cows from 20 small holders in Khon Kaen Province during July 2003 - March 2004. Variables-indicating energy balance including body condition scores (BCS), serum beta-hydroxybutyrate (BHBA) and plasma glucose recruited the cows in 14-day prepartum, and 25-35 and 45-55 days post partum were analyzed. Reproductive performance indices included periods from calving to first service, from calving to conception, calving interval, and number of service per conception. The results showed that significant BCS losses ( $>93\%$ ,  $p<0.01$ ) and elevated serum BHBA ( $p<0.05$ ) were found in postpartum dairy cows. However, plasma glucose levels from 3 periods were insignificant different. Such significant changes indicated that the postpartum cows could encounter the risk of developing negative energy balance. Moreover, the averages periods of calving to first service, calving to conception, calving interval of cows and number of service per conception in the study were  $85\pm 40.61$  days,  $111\pm 42.00$  days,  $447\pm 119.66$  days, and  $2.72\pm 2.32$  times, respectively. However, energy balance and reproductive performance in the postpartum dairy cows were insignificantly related ( $p>0.05$ ) in this study.

## บทนำ

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่เป็นฟาร์มรายย่อย ปัญหาหนึ่งที่สำคัญและมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตมาโดยตลอดคือปัญหาการผสมไม่ติดหลังคลอด นอกจากปัจจัยเกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำเชื้อ เทคนิคการผสมเทียม และโรคติดเชื้อต่างๆ แล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวแม่โคเอง เช่น รังไข่ไม่ทำงานหรือทำงานช้า สภาพภายในของมดลูกไม่เหมาะสมในการฝังตัวของเอ็มบริโอหรือการหลังฮอร์โมนผิดปกติ ก็มีส่วนต่อการผสมติดเช่นกัน นอกจากนี้ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ฤดูกาล อุณหภูมิ ความชื้น และผลจากอาหารและการจัดการการให้อาหาร มีส่วนสำคัญต่อความสมบูรณ์พันธุ์โคนมไทย รายงานวิจัยในต่างประเทศแสดงให้เห็นว่า โคนมในระยะหลังคลอด (postpartum) หากเกิดภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบ (Negative energy balance; NEB) จะทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนมลดลง รวมทั้งมีผลต่อการสร้างฮอร์โมนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการของรังไข่ภายใต้รอบการเป็นสัดปกติในระยะที่โคนมให้ผลผลิตสูง (De Vries et al., 1998; Jorritsma et al., 2003) การขาดพลังงานในช่วงแรกของการให้นม สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการเกิดภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบ ซึ่งจะเป็นปัญหาต่อเนื่องโดยทำให้การทำงานของรังไข่ช้าออกไป (De Vries and Veerkamp, 2000) การเกิดภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี เช่น การลดลงของระดับน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือด จากช่วงค่าปกติ

40-100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Duncan et al., 1994) การลดลงของฮอริโมนอินซูลิน การเพิ่มขึ้นของ non-esterified fatty acid (NEFA) ในเลือด (Meikle et al., 2004) การเพิ่มขึ้นของสารคีโตน คือ เบต้าไฮดรอกซีบิวทิเรท (beta-hydroxybutyric acid, BHBA) และเมื่อความเข้มข้นของ BHBA ในกระแสเลือดสูงเกินกว่า 1.2 มิลลิโมลต่อลิตร จะแสดงถึงภาวะขาดสมดุลพลังงานอย่างรุนแรง อันจะส่งผลต่อการสร้างผลผลิตน้ำนมและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ (Enjalbert et al., 2001)

อย่างไรก็ตามข้อมูลการศึกษาภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบในโคนมที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์โคนมในประเทศไทยมีค่อนข้างจำกัด จากการสำรวจภาวะคีโตซิสในฟาร์มโคนมเขตอำเภอเมืองขอนแก่นเบื้องต้นพบว่า แม่โคในระยะพักรีดนม (60 วันก่อนกำหนดคลอด) และแม่โคในระยะ 90 วันหลังคลอด ซึ่งอาหารที่เกษตรกรให้มีระดับพลังงานมากกว่าความต้องการของโค และมีระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ที่ค่อนข้างต่ำกว่าความต้องการของโค พบว่าปัญหาด้านสมดุลพลังงาน การวิเคราะห์ระดับ BHBA และกลูโคสในเลือดไม่ชัดเจนในโคนมในพื้นที่นี้ (สุนิรัตน์ และคณะ, 2546) ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานและความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมหลังคลอด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอาหารโคที่เหมาะสม ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการสืบพันธุ์โคนมในประเทศต่อไป

## วัตถุประสงค์ และวิธีการ

### สัตว์ที่ใช้ในการศึกษาและวิธีเก็บข้อมูลจากฟาร์ม

ทำการศึกษาโคนมทั้งหมด 104 ตัว (จำนวนเฉลี่ย 3-7 ตัวต่อฟาร์ม) ในฟาร์มโคนมรายย่อย จำนวน 20 ฟาร์ม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2548 โดยเก็บข้อมูลการจัดการอาหารหยาบและอาหารข้น บันทึกพันธุ์ประวัติ โคนมรายตัว ได้แก่ วันที่คลอด วันที่ผสมครั้งแรกหลังคลอด วันที่ผสมติดหลังคลอด สำหรับโคท้องใช้ การไม่กลับสัดหลังการผสมครั้งสุดท้าย 60 วัน (non-return rate) ในระยะการศึกษาเป็นเกณฑ์ โดยทำการเก็บตัวอย่างเลือดจากโคหลังจากรีดนมมือเย็น พร้อมกับประเมินคะแนนความสมบูรณ์ร่างกาย (body condition scoring, BCS) ระดับ 1 (ผอมมาก) ถึงระดับ 5 (อ้วนมาก) (Keown, 2004)

### การเก็บและการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดและอาหาร

**ตัวอย่างเลือด** การเก็บตัวอย่างเลือดจะเก็บจากโคแต่ละตัว 3 ครั้ง คือ 14 วันก่อนกำหนดคลอด 25-35 วันหลังคลอด และ 45-55 วันหลังคลอด โดยเก็บเลือดหลังโคกินอาหาร (หลังรีดนม) 2-3 ชั่วโมง เข็มเบอร์ 18 ยาว 11/2 นิ้ว จากหลอดเลือดที่บริเวณโคนหางหรือหลอดเลือดดำใหญ่ บริเวณคอ 2 หลอด คือ หลอดที่ 1 เป็นหลอดที่มีสารโซเดียม ฟลูออไรด์ (sodium fluoride) จำนวน 5 มิลลิลิตร และหลอดที่ 2 เป็นหลอดทดลองปลอดเชื้อที่ไม่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดจำนวน 10 มิลลิลิตร เก็บรักษาตัวอย่างในกระติกที่บรรจุน้ำแข็งแล้วลำเลียงไปยังห้องปฏิบัติการ นำหลอดเก็บตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยงที่ระดับแรงปั่นเหวี่ยงสัมพัทธ์ 3000 g นาน 15 นาที จากนั้นนำหลอดที่มีโซเดียม

ฟลูออไรด์ มาแยกเอาส่วนที่เป็นพลาสมาใส่ในหลอดพลาสติก (microtube) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร และตัวอย่างในหลอดทดลองปลอดเชื้อแยกเอาส่วนซีรัมใส่ในหลอดพลาสติก 2 มิลลิลิตร เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการตรวจวิเคราะห์ต่อไป ตัวอย่างซีรัมนำตรวจวิเคราะห์ระดับ BHBA โดยใช้ชุดทดสอบ D-3-hydroxybutyrate kit (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, CO. Antrim, United Kingdom) และตรวจระดับน้ำตาลกลูโคสจากพลาสมา โดยวิธี Human GmbH โดยใช้ชุดทดสอบ GLUCOSE liquicolor (Max Planck-Ring 21 D-65205, Wiesbaden, Germany) โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ (HYCEL automate counter®) ณ ห้องปฏิบัติการชันสูตรโรงพยาบาลสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ตัวอย่างอาหาร** เก็บข้อมูลเกี่ยวกับชนิดอาหาร ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหาร ปริมาณที่ให้ น้ำหนักตัวโค และระยะเวลาให้นม นำมาประเมิน โดยใช้โปรแกรม โปรแกรมประเมินและประกอบสูตรอาหารสำหรับโคนม V.05 Th (ฉลอง, 2545)

### วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ นำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับน้ำตาลกลูโคส ระดับ BHBA และ BCS ก่อนและหลังคลอด ใช้วิธี Paired *t*-test และหาความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลกลูโคส ระดับ BHBA กับค่าของตัวแปรที่แสดงความสมบูรณ์พันธุ์ด้วยวิธี linear regression ในโปรแกรม SAS version 6.12 (SAS, 1996) โดยกำหนดให้โคที่มีระดับน้ำตาลกลูโคส  $\leq 40$  mg/dl ระดับ BHBA  $> 1.2$  mmol/l ค่า BCS ก่อนคลอด  $\leq 3.75$  หลังคลอด  $\leq 2.75$  และการเปลี่ยนแปลงของ BCS หลังคลอดในวันที่ 25 และ 45 เมื่อเทียบกับก่อนคลอดลดลง  $> 1$  คะแนนเป็นโคที่มีปัญหาสมดุลพลังงานเป็นลบ

นอกจากนี้ยังกำหนดให้ ช่วงการผสมครั้งแรกหลังคลอด  $> 80$  วัน ช่วงการผสมติดหลังคลอด  $> 115$  วัน และช่วงห่างของการให้ลูก  $> 395$  วัน เป็นโคที่มีปัญหาความสมบูรณ์พันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของช่วงการผสมครั้งแรกหลังคลอด ช่วงการผสมติดหลังคลอด และค่า log ของช่วงห่างของการให้ลูก ในแต่ละกลุ่มของระดับน้ำตาลกลูโคส ระดับ BHBA และกลุ่มของการเปลี่ยนแปลง BCS การวิเคราะห์ใช้ ANOVA โดยควบคุมระดับของ lactation number ในโมเดล และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงการผสมครั้งแรกหลังคลอด ช่วงการผสมติดหลังคลอด และช่วงห่างของการให้ลูก กับระดับน้ำตาลกลูโคส ระดับ BHBA และการเปลี่ยนแปลง BCS โดยจับคู่ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทีละคู่ ใช้วิธี logistic regression analysis ในโปรแกรม SAS version 6.12 (SAS, 1996)

## ผลการทดลอง

การประเมินการให้อาหารและคุณค่าของอาหารจากสัดส่วนวัตถุดิบและปริมาณอาหารที่โคได้รับ พบว่าปริมาณเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยากของทุกฟาร์มที่ศึกษาดำกว่าความต้องการของโคนม

ส่วนระดับพลังงานใช้ประโยชน์ที่โคได้รับสูงกว่าความต้องการโคนม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุณีรัตน์และคณะ (2546) การให้อาหารของเกษตรกรแต่ละฟาร์มมีการให้ฟางข้าวและหญ้าสด เป็นอาหารหลัก ส่วนอาหารชั้นที่เกษตรกรใช้ส่วนใหญ่เป็นอาหารที่ผสมเอง และมีการให้ร่วมกับ อาหารสำเร็จรูป เกษตรกรส่วนใหญ่จะเลือกใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและจากสหกรณ์โคนม วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ได้แก่ มันเส้น รำอ่อน รำหยาบ และข้าวโพดบด ส่วนวัตถุดิบที่ใช้เป็น แหล่งโปรตีน ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากปาล์ม และกากมะพร้าว ส่วนอาหารเสริมแร่ธาตุ เป็นแร่ธาตุ ผสมสำเร็จรูป เกลือและไคแคลเซียมฟอสเฟต เป็นต้น

การประเมินการให้อาหารและคุณค่าของอาหารถูกประเมินจากสัดส่วนวัตถุดิบและปริมาณ ที่โคได้รับในระยะที่ศึกษา โดยมีความต้องการโปรตีนหยาบเฉลี่ย  $12.76 \pm 0.86$  % แต่ปริมาณที่ได้รับ เฉลี่ย  $10.46 \pm 2.67$  % และมีความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์เฉลี่ย  $2.35 \pm 0.08$  kcal/ dry matter วัน แต่ปริมาณที่ได้รับเฉลี่ย  $2.40 \pm 0.12$  kcal/kg สัดส่วนการให้อาหารหยาบต่ออาหารชั้นโดยเฉลี่ย คือ 55.34 ต่อ 44.86 ปริมาณการกินได้  $2.96 \pm 0.16$  กิโลกรัม/วัน

ระดับ BHBA ในระยะหลังคลอด 25-35 วัน และ 45-55 วัน สูงกว่าระยะ 14 วันก่อน กำหนดคลอด อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ระดับน้ำตาลกลูโคสก่อนและหลังคลอดไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แม้อัตราส่วนน้อยมีระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา  $< 40$  mg/dl และ BHBA ในซีรัม  $> 1.2$  mmol/l คิดเป็น 12-13% (13/104) และ 7.7% (8/104) ตามลำดับ ระดับคะแนน ความสมบูรณ์ร่างกายแม่โคในระยะ 14 วันก่อนกำหนดคลอดสูงกว่าระยะ 25-35 วัน และ 45-55 วัน หลังคลอดอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.01$ , Table 1) ซึ่งส่วนใหญ่มีการสูญเสียคะแนนความสมบูรณ์ ร่างกายในระยะหลังคลอดมากกว่า 1 คะแนน คิดเป็น ~93% (97/104)

**Table 1** Average concentrations of BHBA and glucose, and body condition scores in dairy cows on 14-day prepartum, 25-35 day postpartum and 45-55 day postpartum periods.

Prepartum to postpartum period (day)	Means $\pm$ SD (n=104)		
	BHBA (mmol/l)	Glucose (mg/dl)	Body Condition Score
-14	0.562 $\pm$ 0.186 <sup>a</sup>	51.22 $\pm$ 5.41	3.62 $\pm$ 0.42 <sup>a</sup>
25-35	0.824 $\pm$ 0.592 <sup>b</sup>	49.05 $\pm$ 7.46	2.62 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup>
45-55	0.787 $\pm$ 0.633 <sup>b</sup>	49.07 $\pm$ 7.18	2.63 $\pm$ 0.31 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Means with different superscript in the same column significantly differ ( $p < 0.05$ ).

การศึกษาความสมบูรณ์พันธุ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยช่วงคลอดถึงผสมครั้งแรก ช่วงคลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกไข่ เป็น  $85 \pm 40.61$  วัน  $111 \pm 42.69$  วัน และ  $447 \pm 119.66$  วัน ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่าเป้าหมายความสมบูรณ์พันธุ์โคนมคือค่าเฉลี่ยช่วงคลอดถึงผสมครั้งแรก ช่วงคลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกไข่ไม่ควรเกิน 80 วัน, 115 วัน และ 395 วัน ตามลำดับ (Table 2)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงาน คือ ระดับ BHBA และกลูโคสในเลือด รวมถึงระดับคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกายแม่โคในระยะ 14 วันก่อนกำหนดคลอด ระยะ 25-35 วันหลังคลอด และ 45-55 วันหลังคลอด กับความสมบูรณ์พันธุ์ คือ ค่าเฉลี่ยช่วงคลอดถึงผสมครั้งแรก ช่วงคลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกลูก ผลการวิเคราะห์พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานและความสมบูรณ์พันธุ์ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) ในทุกตัวแปร

**Table 2** Reproductive performance of postpartum dairy cows in the study comparing to other studies.

Reproductive performance	Study	Khon Kaen <sup>1</sup>	Thailand <sup>2</sup>	Target <sup>3</sup>
Days after calving to first service	85±40.61	106	-	< 80
Days after calving to conception	111±42.69	174	183.3	< 115
Calving interval (days)	447±119.66	452	463.3	< 395

<sup>1</sup> สุณีรัตน์ (2547)

<sup>2</sup> ปราจีนและคณะ (2544)

<sup>3</sup> Anthony (2000)

## บทวิจารณ์

ผลการศึกษานี้พบว่าแม่โคหลังคลอดมีระดับ BHBA สูงขึ้นและมีคะแนนความสมบูรณ์ร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ระยะ 25-35 และ 45-55 วันหลังคลอด) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานอื่นๆ (Vazquez-anon et al., 1994; Gillund et al., 2001) แสดงว่าแม่โคมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบ ซึ่งสามารถประเมินได้จากปริมาณ BHBA ที่สูงขึ้น มีคะแนนความสมบูรณ์ร่างกายในช่วงก่อนคลอดสูง และโคที่อ้วนก่อนคลอดจะสูญเสียคะแนนความสมบูรณ์ร่างกายช่วงหลังคลอดมาก และจะมีระดับ BHBA สูงหลังคลอด เนื่องจากมีการสลายพลังงานจากเนื้อเยื่อไขมันปริมาณมากเพื่อตอบสนองการให้ผลผลิตน้ำนมปริมาณมากในช่วงหลังคลอดและการกินอาหารในช่วงหลังคลอดได้น้อย (Bobe et al., 2004; Murondoti et al., 2004) สอดคล้องกับรายงานของ Meikle et al. (2004) โดยระดับ BHBA เพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอด ( $>1.2$  mmol/l) และระดับน้ำตาลกลูโคสต่ำกว่าปกติ ( $<40$  mg/dl) รวมทั้งระดับคะแนนความสมบูรณ์ร่างกายลดลงมากกว่า 1 คะแนนในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอด ซึ่งเป็นช่วงที่แม่โคต้องการพลังงานปริมาณมากในการสร้างน้ำนม จึงส่งผลให้มีการสลายไขมันจากเนื้อเยื่อไขมันปริมาณมาก ซึ่งในภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบ และการเพิ่มขึ้นของ Non-esterified fatty acid (NEFA) ในช่วงคลอดจากการสลายที่เนื้อเยื่อไขมันจะเป็นแหล่งที่สำคัญในการสังเคราะห์สารคีโตนโดยตับ ส่งผลให้ระดับ BHBA ในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามระดับน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือดช่วงหลังคลอดในการศึกษา



ครั้งนี้ลดลงเล็กน้อย แต่ระหว่างก่อนและหลังคลอดไม่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง Vazquez-anon et al. (1994) รายงานว่าระดับน้ำตาลกลูโคสจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงคลอดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในร่างกายเพื่อสนับสนุนการสร้างน้ำนมโดยกระบวนการสร้างกลูโคส และการสลายไกลโคเจนในร่างกาย ก่อนที่จะลดลงในช่วงหลังคลอด และค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากการที่แม่โคเริ่มกินอาหารได้มากขึ้น และระดับพลังงานในร่างกายเริ่มสมดุลขึ้น โดย Rabiee et al. (1999) รายงานว่ากลูโคสมีความสำคัญต่อการเริ่มการทำงานของรังไข่ หรือระบบสืบพันธุ์ของแม่โค เนื่องจากกลูโคสเป็นแหล่งพลังงานในการทำงานตามปกติของรังไข่ โดยจะกระทบต่อการเริ่มต้น และการพัฒนาของรังไข่ และการสังเคราะห์สเตอรอยด์ฮอร์โมนจากรังไข่

จากผลการศึกษาความสมบูรณ์พันธุ์ของโคนม ในการศึกษานี้ พบว่าค่าเฉลี่ยช่วงคลอดถึงผสมครั้งแรก ช่วงคลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกไข่ สูงกว่าค่าเป้าหมายความสมบูรณ์พันธุ์โคนมต่างประเทศ (Anthony, 2000) แต่ไม่ต่างจากรายงานความสมบูรณ์พันธุ์โคนมในจังหวัดขอนแก่น คือ ค่าเฉลี่ยช่วงคลอดถึงผสมครั้งแรก ช่วงคลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกไข่ เป็น 106 วัน, 174 วัน และ 452 วัน ตามลำดับ (สุนีรัตน์, 2547) และของประเทศไทย (ปราจีน และคณะ, 2544) จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงาน โดยประเมินจากตัวแปรต่างๆ คือ ระดับ BHBA และน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือด รวมถึงระดับคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย และความสมบูรณ์พันธุ์ (ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ช่วงคลอดถึงผสมครั้งแรก ช่วงคลอดถึงผสมติด และระยะห่างวันตกไข่) พบว่า ภาวะสมดุลพลังงานไม่มีความสัมพันธ์ต่อความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมหลังคลอด ในการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากฟาร์มที่เข้าศึกษาโคได้รับระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์สูงกว่าความต้องการโคนม ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบต่อความสมบูรณ์พันธุ์ในพื้นที่นี้ไม่ชัดเจนนัก

## สรุป

คุณค่าของอาหารพบว่าระดับพลังงานใช้ประโยชน์ที่โคได้รับพบว่าสูงกว่าความต้องการโคนม การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของชีวเคมีในเลือดของแม่โคช่วงก่อนและหลังคลอด พบว่า ระดับ BHBA ในระยะหลังคลอดสูงกว่าระยะก่อนคลอดอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยระดับน้ำตาลกลูโคสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แม่โคหลังคลอดส่วนใหญ่มีการสูญเสียระดับคะแนนความสมบูรณ์ร่างกายอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.01$ ) ซึ่งบ่งชี้ถึงภาวะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะสมดุลพลังงานเป็นลบในระยะ 25-55 วันหลังคลอด อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสมดุลพลังงานความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมหลังคลอดอย่างมีนัยสำคัญ และควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาสุขภาพและปัญหาความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่โคในด้านอื่นๆ ร่วมด้วย เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาความไม่สมบูรณ์พันธุ์โคนม อย่างครบวงจร

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และบริษัทอินเตอร์เว็ทประเทศไทย ที่สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนคุณอดิศักดิ์ สังข์แก้ว และนักศึกษาปริญญาโทสาขาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เกษตรกรฟาร์มโคนมรายย่อย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และผู้ช่วยงานวิจัยทุกท่าน

## เอกสารอ้างอิง

- ฉลอง วชิราภกร. 2545. โปรแกรมประเมินและประกอบสูตรอาหารสำหรับโคนม V.05 Th. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- ปราจีน วีรกุล สุรจิต ทองสอดแสง วินัย กระแสสินธุโกมล กิตติ มหาวิรุพท์ สาโรช งามขำ อยู่र्थ หรินทรานนท์ ไกรวรรณ หงส์ยันตรชัย พรชัย สุวรรณภักดิ์ และไพโรจน์ อัมพวันวงศ์. 2544. ผลการสำรวจสถานภาพและปัญหาทางการสืบพันธุ์ในโคนม. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการโคนมและผลิตภัณฑ์นมครั้งที่ 4 ทำวิจัยได้ใช้ประโยชน์จริง 13-14 ธันวาคม 2544, โรงแรมโซลทวินทาวเวอร์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 242-360.
- สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย ชันนำ ฟอน ไตเคน อดิศักดิ์ สังข์แก้ว พิทัย กาญจนบุตร และฉลอง วชิราภกร. 2546. รายงานเบื้องต้นของภาวะคีโตซีสและระดับยูเรียไนโตรเจนในโคนม. ประมวลบทความย่อยการประชุมวิชาการโคนม นานมโคคุณภาพสู่ผู้บริโภค คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 18.
- สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2547. การสืบพันธุ์ในโค. ภาควิชาสัตวศาสตร์และวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 473 หน้า.
- Anthony, H.A. 2000. The Health of Dairy Cattle. Blackwell Science Ltd. United Kingdom. 359 p.
- Bobé, G., Young, J.W. and Beitz, D.C. 2004. Invited review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. J. Dairy Sci. 87(10): 3105-3124.
- De Vries, M.J., Van Der Beek, S., Kaal-Lansbergen, L.M.T.E., Ouweltjes, W. and Wilmink, J.B.M. 1998. Modeling of energy balance in early lactation and the effect of energy deficits in early lactation on first detected estrus postpartum in dairy cows. J. Dairy Sci. 82: 1927-1934.
- De Vries, M.J. and Veerkamp, R.F. 2000. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. J. Dairy Sci. 83: 62-69.
- Duncan, J.R., Prasse, K.W. and Mahaffey, E.A. 1994. Veterinary laboratory medicine. In: Clinical Pathology. Printed on acid-free paper in the United States of America. Iowa State University. 300 p.



- Enjalbert, F., Nicot, M.C., Bayourthe, C. and Moncoulon, R. 2001. Ketone bodies in milk and blood of dairy cows: relationship between concentrations and utilization for detection of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 84(3): 583-589.
- Gillund, P., Reksen, O., Grhn, Y.T. and Carlberg, K. 2001. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 1390-1396.
- Jorritsma, R., de Groot, M.W., Vos, P.L.A.M., Kruip, T.A.M., Wensing, T. and Noordhuizen, J.P.T.M., 2003. Acute fasting in heifers as a model for assessing the relationship between plasma and follicular fluid NEFA concentrations. *Theriogenology.* 60: 151-161.
- Keown, F. 2004. How to body condition score dairy animals. <http://www.How to Body Condition Score Dairy Animals, G90-997-A.html>. (14/07/06)
- Meikle, A., Kulcsar, M., Chilliard, Y., Febel, H., Delavaud, C., Cavestany, D. and Chilbroste, P. 2004. Effect of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction.* 127: 727-737.
- Murondoti, A., Jorritsma, R., Beynen, A.C., Wensing, T. and Geelen, M.J.H. 2004. Unrestricted feed intake during the dry period impairs post-partum the oxidation and synthesis of fatty acids in the liver of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 672-679.
- Rabiee, A.R., Lean, I.J., Gooden, J.M. and Miller, B.G. 1999. Relationship among metabolites influencing ovarian function in the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 82(1): 39-44.
- SAS. 1996. SAS/STAT™ User's guide SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
- Vazquez-anon, M., Bertics, S., Luck, M., Grummer, R.R. and Pinheiro, J. 1994. Peripartum liver triglyceride and plasma metabolisms in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 77(6): 1521-1528.

