**เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2556; 11(2): 149-155**

**บทความต้นฉบับ**

# ผลของวิธีการเหนี่ยวนำการตกไข่และผสมเทียมแบบกำหนดเวลาต่ออัตราการตกไข่ จำนวนคอร์ปัส ลูเทียมและอัตราการผสมติดในโครีดนม

**อารีย์ ไกรสูรย์[1], ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์[1,2]*, พีระพงษ์ แพงไพรี[1], สมจิตร์ กันธาพรม[3], ทศพล มูลมณี[4], จิรัฐติ ธรรมศิริ[1], ศรุติวงศ์ บุญคง[1], วิไลวรรณ ขันธุแสง[1]**

*[1]ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*
*[2]ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน (ABRCSE) มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*
*[3]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์*
*[4]ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่*

**บทคัดย่อ** วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการเหนี่ยวนำการตกไข่และผสมเทียมแบบกำหนดเวลาต่ออัตราการตกไข่ จำนวนคอร์ปัส ลูเทียม (Corpus Luteus, CL) และอัตราการผสมติดในโครีดนม สุ่มโครีดนมหลังคลอด (n= 26) ระยะให้นมมากกว่า 65 วัน เข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (Ovsynch) ในวันที่ -10 ฉีดฮอร์โมน GnRH (Receptal®) เข็มแรกขนาด 10 ไมโครกรัม วันที่ -3 ฉีดฮอร์โมน $PGF_{2\alpha}$ (Lutalyse®) ขนาด 25 มิลลิกรัม วันที่ -1 ฉีดฮอร์โมน GnRH เข็มที่สอง ขนาด 10 ไมโครกรัม หลังจากนั้น 16 ชั่วโมง ทำการผสมเทียม (วันที่ 0) และกลุ่มผสมเทียมแบบกำหนดเวลาแบบประยุกต์ (modified timed artificial insemination; MTAI) ในวันที่ -10 ฉีดฮอร์โมน GnRH ขนาด 10 ไมโครกรัม วันที่ -3 ฉีดฮอร์โมน $PGF_{2\alpha}$ ขนาด 25 มิลลิกรัม วันที่ -1 ฉีดฮอร์โมน hCG (Chorulon®) ขนาด 3,000 IU หลังจากนั้น 20 ชั่วโมง ทำการผสมเทียม (วันที่ 0) ศึกษาอัตราการตกไข่และจำนวน CL ในวันที่ 5 8 และ 12 หลังผสมเทียม และตรวจการตั้งท้องในวันที่ 42 หลังผสมเทียม ผลการทดลองพบว่า อัตราการตกไข่กลุ่มควบคุมและกลุ่ม MTAI ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวน CL ในวันที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวน CL ในวันที่ 8 และ 12 ในโคนมกลุ่ม MTAI มากกว่ากลุ่มควบคุม (1.4±0.1 และ 1.4±0.1 เทียบกับ 0.8±0.1 และ 0.8±0.1 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P$<0.05) อย่างไรก็ตามอัตราการผสมติดในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 41.7% (5/12) และกลุ่ม MTAI เท่ากับ 57.1% (8/14) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การศึกษานี้แสดงถึงวิธีการผสมเทียมแบบกำหนดเวลาโดย MTAI มีผลให้เกิดการเพิ่มของจำนวน CL ในวันที่ 8 และ 12 ในโครีดนม **เชียงใหม่สัตวแพทยสาร 2556; 11(2): 149-155**

**คำสำคัญ:** การผสมเทียมแบบกำหนดเวลา, อัตราการผสมติด, ฮอร์โมนจีเอ็นอาร์เอช, ฮอร์โมนเอชซีจี, โครีดนม

**ติดต่อขอสำเนาบทความได้ที่:** ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์ (รองศาสตราจารย์ ดร.) ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002 โทรศัพท์: (043) 202362, โทรสาร: (043) 202362; E-mail address: chanav@kku.ac.th;
ได้รับบทความวันที่ 17 ธันวาคม 2555

## บทนำ

ปัญหาจากการผสมไม่ติด การเป็นสัดไม่สม่ำเสมอ จนถึงตัวชี้วัดทางด้านความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมที่ให้นมสูงลดต่ำลงอย่างต่อเนื่อง (Lucy, 2001) มีหลายรายงานวิจัยที่พยายามหาแนวทางที่เหมาะสมในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์ในโครีดนม (Dyck, Colazo, Ambrose, Dyck, & Doepel, 2011; Gilmore et al., 2011; De Rensis, Valentini, Gorrieri, Bottarelli, & Lopez-Gatius, 2008) อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงโคนมในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้วิธีการผสมเทียมเพื่อสะดวกในการจัดการการตั้งท้องให้กับแม่โคนมและลดภาระการเลี้ยงดูโคนมพ่อพันธุ์ วิธีการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา (Timed artificial insemination; TAI) ช่วยให้เกิดการแก้ไขปัญหาการเป็นสัดไม่สม่ำเสมอของโครีดนม โดยอาศัยทฤษฎีพื้นฐานการเจริญเติบโตของฟอลลิเคิลที่มีลักษณะเป็นคลื่นฟอลลิเคิลและการตอบสนองกับฮอร์โมนที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตกับการตกไข่ที่เกิดขึ้นในคลื่นฟอลลิเคิลทำให้ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจสัดและสามารถกำหนดเวลาผสมพันธุ์ได้ ซึ่งวิธีการนี้ใช้ฮอร์โมน 2 ชนิด ร่วมกันคือ Gonadotropin releasing hormone (GnRH) และ Prostaglandin F 2-alpha ($PGF_{2\alpha}$) และเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายไปสู่เกษตรกรในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นที่ยอมรับและรู้จักกันในปัจจุบันคือ Ovsynch (Pursley, Mee, & Wiltbank, 1995) โดยสามารถเพิ่มอัตราการตั้งท้องได้ 30-40% (Stevenson, Tiffany, & Inskeep, 2008) นอกจากนี้ยังมีการพัฒนา TAI ให้มีความเหมาะสมอยู่อย่างต่อเนื่อง จากรายงานของ Navanukraw et al. (Navanukraw et al., 2004) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบ Ovsynch กับ Presynch ในโครีดนมพบว่าอัตราการตั้งท้องต่อการผสมเทียม Presynch สูงกว่า Ovsynch (49.6 กับ 37.3%, $P<0.05$ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามยังมีโคนมที่ไม่สามารถตั้งท้องได้ 40-50% เนื่องจาก TAI ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น วงรอบการเป็นสัดของโคส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำการตกไข่ ระยะเวลาเหมาะสมควรอยู่ในช่วงวันที่ 5-12 ของวงรอบการเป็นสัดหรือระยะ diestrus เป็นต้น (Pursley et al., 1995) จากรายงานที่ผ่านมา GnRH และ Human Chorionic Gonadotropin (hCG) สามารถกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ได้ (Burns et al., 2008) โดยพบว่าค่าครึ่งชีวิต (half-life) ของ hCG ยาวนานกว่า GnRH ส่งผลให้ระยะเวลาการทำงานของ hCG ยาวนานกว่า GnRH และการตกไข่เกิดขึ้นช้ากว่าการใช้ฮอร์โมน GnRH นอกจากนั้นระดับ Luteinizing Hormone (LH) จะเพิ่มสูงในชั่วโมงที่ 30 หลังทำการฉีด (Schmitt et al., 1996) การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของวิธีการเหนี่ยวนำการตกไข่และผสมเทียมแบบกำหนดเวลาต่ออัตราการตกไข่ จำนวน CL และอัตราการผสมติดในโครีดนม

## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาครั้งนี้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการจรรยาบรรณและมาตรฐานการเลี้ยงและการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (Reference No. 0514.1.12.2/60)

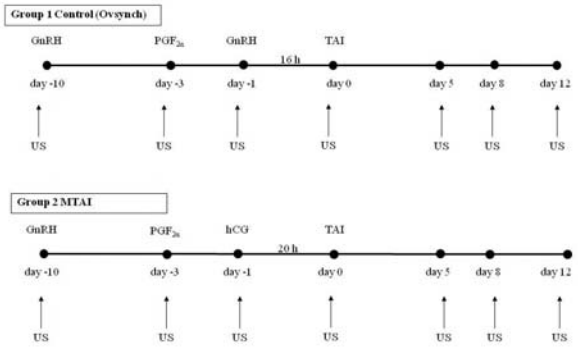
**สัตว์ทดลองและวิธีการ**

โครีดนมหลังคลอดจำนวน 26 ตัว มีระยะให้นมมากกว่า 65 วัน น้ำหนักระหว่าง 375-450 กิโลกรัม และมีระดับคะแนนร่างกายมากกว่าหรือเท่ากับ 2.5 ตามระบบ A quarter-point scale ตั้งแต่ 1 ถึง 5 (1= ผอมมาก, 5= อ้วนมาก) โคนมได้รับอาหารแบบ total mixed ration (โปรตีนรวม 18%) ตามความต้องการโภชนะของโครีดนมโดย National Research Council (NRC, 2001) ทำการรีดนมวันละ 2 เวลา คือ 05.00 น. และ 15.00 น. สุ่มโคนมให้ได้รับทรีทเมนต์ ดังนี้

ทรีทเมนท์ที่ 1 กลุ่มควบคุม (Ovsynch; n=12) ในวันที่ -10 ฉีดฮอร์โมน GnRH-agonist ขนาด 10 ไมโครกรัมของ Buserelin acetate (Receptal®, Intervet, Netherlands) วันที่ -3 ฉีดฮอร์โมน $PGF_{2\alpha}$ ขนาด 25 mg (Lutalyse®, Pfizer Animal Health, New York, NY) วันที่ -1 ฉีดฮอร์โมน GnRH-agonist ขนาด 10 ไมโครกรัม หลังจากนั้น 16 ชั่วโมง

ทำการผสมเทียม (วันที่ 0)

ทรีทเมนท์ที่ 2 กลุ่มผสมเทียมแบบกำหนดเวลาแบบประยุกต์ (modified timed artificial insemination, MTAI; n=14) ในวันที่ -10 ฉีดฮอร์โมน GnRH-agonist ขนาด 10 ไมโครกรัม ของ Buserelin acetate (Receptal®, Intervet, Netherlands) วันที่ -3 ฉีดฮอร์โมน $PGF_{2\alpha}$ ขนาด 25 mg (Lutalyse®, Pfizer Animal Health, New York, NY) ในวันที่ -1 ทำการฉีดฮอร์โมน hCG (Chorulon®, Intervet, Netherlands) ขนาด 3,000 IU หลังจากนั้น 20 ชั่วโมง ทำการผสมเทียม (วันที่ 0) ดังแสดงในรูปที่ 1




รูปที่ 1 วิธีการเหนี่ยวนำการตกไข่ วันที่เก็บตัวอย่างและทำการผสมเทียมในกลุ่ม Ovsynch และ กลุ่ม MTAI (US=ultrasonography)

**การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล**

บันทึกคะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (body condition score, BCS) โดยผู้เชี่ยวชาญทุกสัปดาห์ คะแนน 1 ถึง 5 โดย 1= ผอมมาก และ 5= อ้วนมาก (Ferguson & Chalupa, 1989) ลำดับการให้ลูก (parity) จำนวนวันให้นมเฉลี่ย (days in milk) และปริมาณน้ำนมเฉลี่ย (milk yield) ศึกษาอัตราการตกไข่โดยคำนวณจากการตอบสนองของรังไข่หลังการฉีด GnRH เข็มที่สองในชั่วโมงที่ 15 หรือ hCG ในชั่วโมงที่ 19 ทำการนับจำนวน CL ในวันที่ 5 8 และ 12 หลังผสมเทียม และตรวจการตั้งท้องในวันที่ 42 หลังผสมเทียม (Navanukraw et al., 2004) โดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์ (real-time, B-mode, 5-7.5 MHz transrectal transducer (linear array), HS-2000, Honda electronics, Japan) สอดหัวตรวจ (transducer probe) ผ่านทวารหนัก จากนั้นคำนวณอัตราการตกไข่ นับจำนวน CL และอัตราการผสมติดจากโคนมที่ทำการทดลอง

**การวิเคราะห์ทางสถิติ**

ข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ Chi-square analysis โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System (SAS Inst. Inc., Cary, NC) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ student's t-test และแสดงข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ±Standard Error of the Mean (±SEM) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$)

## ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิธีการเหนี่ยวนำการตกไข่และผสมเทียมแบบกำหนดเวลาต่ออัตราการตกไข่ จำนวน CL และอัตราการผสมติดในโครีดนมพบว่าลำดับการให้ลูก จำนวนวันให้นมเฉลี่ย และปริมาณน้ำนมเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ของโคนมทั้งสองกลุ่ม โคนมในกลุ่มควบคุมมีอัตราการตกไข่หลังฉีด GnRH เข็มที่สองเท่ากับ 83.3% (10/12) เมื่อเทียบกับกลุ่ม MTAI หลังการฉีด hCG เท่ากับ 71.4% (10/14) ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) และไม่พบความแตกต่างของจำนวน CL ภายหลังจากการตรวจรังไข่ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ในวันที่ 5 หลังผสมเทียมในกลุ่มควบคุมและกลุ่ม MTAI (0.8±0.1 เทียบกับ 0.6±0.1; $P>0.05$, ตามลำดับ) แต่จำนวน CL ในวันที่ 8 และ 12 หลังผสมเทียมในโคนมกลุ่ม MTAI มากกว่ากลุ่มควบคุม (1.4±0.1 และ 1.4±0.1 เทียบกับ 0.8±0.1 และ 0.8±0.1; $P<0.05$, ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามอัตราการผสมติดของโคนม เมื่อทำการตรวจการตั้งท้องด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 41.7% (5/12) และกลุ่ม MTAI เท่ากับ 57.1%

**ตารางที่ 1** อัตราการตกไข่ จำนวนคอร์ปัส ลูเทียม และอัตราการผสมติดในโครีดนมภายหลังการเหนี่ยวนำการตกไข่

| ข้อมูลที่ศึกษา | กลุ่มการทดลอง | |
|---|---|---|
| | Ovsynch | MTAI |
| อัตราการตกไข่หลังได้รับการฉีด GnRH เข็มที่สอง หรือ hCG (จำนวนโค) | 83.3% (10/12) | 71.4% (10/14) |
| จำนวนคอร์ปัส ลูเทียมต่อตัว ในวันที่ 5 หลังผสมเทียม | 0.8±0.1 | 0.6±0.1 |
| จำนวนคอร์ปัส ลูเทียมต่อตัว ในวันที่ 8 หลังผสมเทียม | 0.8±0.1[a] | 1.4±0.1[b] |
| จำนวนคอร์ปัส ลูเทียมต่อตัว ในวันที่ 12 หลังผสมเทียม | 0.8±0.1[a] | 1.4±0.1[b] |
| อัตราการผสมติดในวันที่ 42 หลังผสมเทียม (จำนวนโค) | 41.7% (5/12) | 57.1% (8/14) |

[a] และ [b] แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ระหว่างกลุ่มแนวนอน

(8/14) ดังแสดงในตาราง 1

## บทวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้แสดงถึงการเพิ่มจำนวน CL ในวันที่ 8 และ 12 หลังกำหนดเวลาผสมเทียม โดยการใช้ฮอร์โมน hCG มีผลโดยตรงต่อการกระตุ้นการทำงานของเซลล์ลูเทียลในรังไข่ ซึ่งฮอร์โมน hCG มีผลทำให้เกิดการเพิ่มวงจรชีวิตของ CL เกิดการเพิ่มการสังเคราะห์โปรเจสเทอโรนและเพิ่มจำนวนพื้นที่ผิว (surface area) และปริมาตร (volume) ของ CL (De Rensis, Bottarelli, et al., 2008; De Rensis, Valentini, et al., 2008)จากรายงานของ Santos et al. (Santos, Thatcher, Pool, & Overton, 2001) แสดงถึงการฉีดฮอร์โมน hCG ขนาด 3,300 IU ของวันที่ 5 หลังผสมเทียม ส่งผลให้เกิดการสร้าง CL ขึ้นมาใหม่ (accessory CL) ซึ่งเป็นการเพิ่มจำนวนของ CL และพบว่าความเข้มข้นของโปรเจสเทอโรนในเลือดเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 12 หลังผสมเทียม เมื่อทำการตรวจสอบอัตราการผสมติดในวันที่ 28, 42 และ 90 หลังผสมเทียม แสดงถึงโคนมกลุ่มที่ได้รับการฉีด hCG มีอัตราการผสมติดสูงกว่าโคนมกลุ่มที่ไม่ได้รับการฉีดฮอร์โมน hCG (P<0.01) สอดคล้องกับไชยณรงค์ และคณะ (ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์ และคนอื่นๆ, 2552) รายงานถึงการฉีดฮอร์โมน hCG ขนาด 3,000 IU ในวันที่ 5 หลังผสมเทียมโดยโปรแกรม Ovsynch พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนของ CL และความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเทอโรน เมื่อเทียบกับกลุ่มโคนมที่ไม่ได้รับฮอร์โมน hCG (P<0.05) นอกจากนี้การศึกษาของ Nishigai et al. (Nishigai, Kamomae, Tanaka, & Kaneda, 2002)แสดงถึงผลจากการใช้ฮอร์โมน hCG ในวันที่ 6 ภายหลังการผสมเทียม มีผลทำให้อัตราการตั้งท้อง (pregnancy rate) เพิ่มสูงขึ้น (67.5%) รวมทั้งเกิดการสร้าง accessory CL เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับโคนมในกลุ่มควบคุม และโคนมในกลุ่มที่ได้รับฮอร์โมน hCG ขนาด 1,500 IU ในวันที่ 1 ภายหลังการผสมเทียม (42.5%) (P<0.05) นอกจากนี้การประเมินผลของฮอร์โมน hCG ถูกนำมาใช้ในวิธีการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา โดยสามารถกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ในวิธีการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา เนื่องจากฮอร์โมน hCG ทำงานคล้ายคลึงกับฮอร์โมน LH และมีประสิทธิภาพการทำงานยาวนานกว่าฮอร์โมน LH ทำให้เกิดการเพิ่มระดับฮอร์โมน LH ในกระแสเลือดขึ้นสูงชั่วโมงที่ 30 ภายหลังการฉีด (De Rensis, López-Gatius, García-Ispierto, & Techakumpu, 2010) ส่งผลให้เกิดการตกไข่ในโคนม ในส่วนของฮอร์โมน GnRH พบว่าโคนมตอบสนองการตกไข่ร้อยละ 60 ในชั่วโมงที่ 28 ภายหลังการฉีด (Pursley et al., 1995) เป็นผลให้การผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อแช่แข็งควรทำก่อนการตกไข่นอกจากนี้ ฮอร์โมน hCG สามารถเพิ่มระดับของฮอร์โมนโปรเจสเทอโรนในเลือด และเพิ่มประสิทธิภาพความสมบูรณ์พันธุ์โคนมเช่นกัน (De Rensis et al., 2010; Navanukraw et al., 2010) แต่อย่างไรก็ตามอัตราการตั้งท้องไม่มีความแตกต่างกัน (De Rensis, Bottarelli, et al., 2008; De Rensis, Valentini, et al., 2008) สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ไม่พบความ

แตกต่างของอัตราการผสมติดทั้งสองกลุ่มในการทดลอง

## สรุป

ผลจากการทดลองโดยใช้วิธีการเหนี่ยวนำการตกไข่และผสมเทียมแบบกำหนดเวลา สามารถใช้ฮอร์โมน hCG แทน GnRH เข็มที่สองในการเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่ได้ และวิธีการผสมเทียมแบบกำหนดเวลาในกลุ่ม MTAI มีผลในการเพิ่มจำนวน CL ที่ในวันที่ 8 และ 12 ในโครีดนมภายการหลังผสมเทียมเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างของอัตราการผสมติดในโครีดนมบนพื้นฐานของวิธีการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน (ABRCSE) กลุ่มวิจัยการผลิตโคพื้นเมืองและกระบือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเนื้อ มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ภายใต้โครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุน สกว.-อุตสาหกรรม และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

## เอกสารอ้างอิง

ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์ ฉลอง วชิราภากร สุทธิพงศ์ อุริยะพงศ์ สรรค์ มานิตย์ สนธิไชยทศพล มูลมณี สมจิตร์กันธาพรม และไกรจักร แก้วพรม. (2552) การแก้ไขปัญหาการผสมไม่ติดในโคนมแรกคลอดเชิงบูรณาการของสมาชิกสหกรณ์โคนมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง งานวิจัย วช. โอกาสการพัฒนาศักยภาพโคนมของประเทศวันที่ 26 มีนาคม 2552 หน้า 45-60.กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

Burns, M. G., Buttrey, B. S., Dobbins, C. A., Martel, C. A., Olson, K. C., Lamb, G. C., & Stevenson, J. S. (2008). Evaluation of human chorionic gonadotropin as a replacement for gonadotropin-releasing hormone in ovulation-synchronization protocols before fixed timed artificial insemination in beef cattle. Journal of animal science, 86(10), 2539–2548. doi:10.2527/jas.2008-1122

De Rensis, F., Bottarelli, E., Battioni, F., Capelli, T., Techakumphu, M., García-Ispierto, I., & López-Gatius, F. (2008). Reproductive performance of dairy cows with ovarian cysts after synchronizing ovulation using GnRH or hCG during the warm or cool period of the year. Theriogenology, 69(4), 481–484. doi:10.1016/j.theriogenology.2007.10.018

De Rensis, F., López-Gatius, F., García-Ispierto, I., & Techakumpu, M. (2010). Clinical use of human chorionic gonadotropin in dairy cows: an update. Theriogenology, 73(8), 1001–1008. doi:10.1016/j.theriogenology.2009.11.027

De Rensis, F., Valentini, R., Gorrieri, F., Bottarelli, E., & Lopez-Gatius, F. (2008). Inducing ovulation with hCG improves the fertility of dairy cows during the warm season. Theriogenology, 69(9), 1077–1082. doi:10.1016/j.theriogenology.2008.01.020

Dyck, B. L., Colazo, M. G., Ambrose, D. J., Dyck, M. K., & Doepel, L. (2011). Starch source and content in postpartum dairy cow diets: effects on plasma metabolites and reproductive processes. Journal of dairy science, 94(9), 4636–4646. doi:10.3168/jds.2010-4056

Ferguson, J. D., & Chalupa, W. (1989). Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. Journal of dairy science, 72(3), 746–766. doi:10.3168/jds.S0022-0302(89)79168-2

Gilmore, H. S., Young, F. J., Patterson, D. C., Wylie, A. R. G., Law, R. A., Kilpatrick, D. J., ... Mayne, C. S. (2011). An evaluation of the effect of altering nutrition and nutritional strategies in early lactation on reproductive performance and estrous behavior of high-yielding Holstein-Friesian dairy cows. Journal of dairy science, 94(7), 3510–3526. doi:10.3168/jds.2010-3547

Lucy, M. C. (2001). Reproductive loss in high-producing

dairy cattle: where will it end? Journal of dairy science, 84(6), 1277–1293. doi:10.3168/jds.S0022-0302(01)70158-0

National Research Council (U.S.). (2001). Nutrient requirements of dairy cattle (6th ed.). Washington, D.C: National Academy Press.

Navanukraw, C., Redmer, D. A., Reynolds, L. P., Kirsch, J. D., Grazul-Bilska, A. T., & Fricke, P. M. (2004). A modified presynchronization protocol improves fertility to timed artificial insemination in lactating dairy cows. Journal of dairy science, 87(5), 1551–1557. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73307-X

Navanukraw, C.,T. Moonmanee, S. Guntaprom, and K. Kaewprom. 2010. Strategy to improve conception rate and reduce incidence of ovarian cysts in lactating postpatum dairy cows under a tropinc environment. Reproduction in Domestic Ruminants VII. SRF. 67:618. Nottingham University Press.

Nishigai, M., Kamomae, H., Tanaka, T., & Kaneda, Y. (2002). Improvement of pregnancy rate in Japanese Black cows by administration of hCG to recipients of transferred frozen-thawed embryos. Theriogenology, 58(8), 1597–1606.

Pursley, J. R., Mee, M. O., & Wiltbank, M. C. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2alpha and GnRH. Theriogenology, 44(7), 915–923.

Santos, J. E., Thatcher, W. W., Pool, L., & Overton, M. W. (2001). Effect of human chorionic gonadotropin on luteal function and reproductive performance of high-producing lactating Holstein dairy cows. Journal of animal science, 79(11), 2881–2894.

Schmitt, E. J., Barros, C. M., Fields, P. A., Fields, M. J., Diaz, T., Kluge, J. M., & Thatcher, W. W. (1996). A cellular and endocrine characterization of the original and induced corpus luteum after administration of a gonadotropin-releasing hormone agonist or human chorionic gonadotropin on day five of the estrous cycle. Journal of animal science, 74(8), 1915–1929.

Stevenson, J. S., Tiffany, S. M., & Inskeep, E. K. (2008). Maintenance of pregnancy in dairy cattle after treatment with human chorionic gonadotropin or gonadotropin-releasing hormone. Journal of dairy science, 91(8), 3092–3101. doi:10.3168/jds.2008-1027