อัตราการผสมติดในแม่โคนมที่ได้รับอุปกรณ์ควบคุมการปลดปล่อยฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบใช้ครั้งแรกหรือใช้ซ้ำในโปรแกรมกำหนดเวลาการผสมเทียม

Conception Rate in Dairy Cows Receiving a First or Repeatedly Used Controlled Internal Drug Release Devices in Timed Artificial Insemination Protocol

มลรัฐ แสงเกตุ[1], ปุณณะวุทฒ์ ยะมา[1], ณรงค์ฤทธิ์ ใจพลแสน[2], ทศพล มูลมณี[1*] และศิวัช สังข์ศรีทวงษ์[2*]
Molarat Sangkate[1], Punnawut Yama[1], Narongrit Jaipolsaen[2], Tossapol Moonmanee[1*] and Siwat Sangsritavong[2*]
Received date: 22 มิ.ย. 65 Revised date: 21 มิ.ย. 66 Accepted date: 15 ส.ค. 66
DOI: https://doi.org/10.55003/kmaj.2024.11.22.001

บทคัดย่อ

อุปกรณ์ควบคุมการปลดปล่อยฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (controlled internal drug release ; CIDR) ถูกใช้สำหรับการจัดการการสืบพันธุ์ในโคนม โดยภายหลังการใช้ CIDR เป็นระยะเวลา 7-8 วัน สามารถนำ CIDR มาใช้ซ้ำได้เมื่อฆ่าเชื้อเพื่อลดค่าใช้จ่าย ดังนั้นวัตุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบอัตราการตั้งท้องในแม่โคนมที่ได้รับ CIDR แบบใช้ครั้งแรก ครั้งที่สอง และครั้งที่สามในโปรแกรมกำหนดเวลาการผสมเทียม (TAI) แม่โคนมทั้งหมด 783 ตัว ได้รับโปรแกรมฮอร์โมนแบบระยะสั้น (9.5 วัน) ด้วยการสอด CIDR เป็นระยะ 7 วัน ในวันเริ่มต้นโปรแกรม TAI แม่โคถูกสุ่มเข้าสู่กลุ่มการทดลอง 3 กลุ่ม คือ ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก (n = 312) แบบใช้ครั้งที่สอง (n = 233) และแบบใช้ครั้งที่สาม (n = 238) แม่โคในทุกกลุ่มได้รับการผสมเทียมในวันที่ 9.5 ของในโปรแกรม TAI และวินิจฉัยการตั้งท้องโดยใช้เทคนิคอัลตราซาวด์ในวันที่ 30 และ 60 หลังการผสมเทียม ผลพบว่า การใช้อุปกรณ์ CIDR แบบครั้งแรก ครั้งที่สอง และครั้งที่สามไม่ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (P > 0.05) อัตราการผสมติดในวันที่ 30 (28.8% เทียบกับ 25.3% เทียบกับ 28.2% ตามลำดับ) และวันที่ 60 (26.9% เทียบกับ 24.5% เทียบกับ 27.7% ตามลำดับ) หลังการผสมเทียม และอัตราการตายของตัวอ่อนไม่แตกต่าง (P > 0.05) ระหว่างแม่โคที่ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก ครั้งที่สอง และครั้งที่สาม (6.7% เทียบกับ 3.4% เทียบกับ 1.5% ตามลำดับ) การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ CIDR สามารถใช้ได้อย่างน้อย 3 ครั้งในโปรแกรมกำหนดเวลาการผสมเทียมในแม่โคนม

คำสำคัญ: ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน โคนม ความสมบูรณ์พันธุ์

Abstract

Controlled internal drug release (CIDR) devices for releasing progesterone have been used for reproductive management in dairy cattle. To minimize the cost, the devices can be reused upon disinfection after being used for 7-8 days. Therefore, this research aims) is to compare the conception rate of dairy cows after the first, second, and third use of CIDR devices timed following artificial insemination (TAI) protocol. A total of 783 cows received short-term hormonal protocol (9.5 days) by inserting CIDR for 7 days. At the initiation of the TAI protocol, cows were randomly assigned into three groups, (1st CIDR; n = 312), (2nd CIDR; n = 233), and (3rd CIDR; n = 238). Moreover, in each CIDR group, cows were subdivided into two types (primiparous and multiparous cows). Cows in all groups were inseminated on day 9.5 of the TAI protocol. Diagnosis of pregnancy was performed using ultrasound on days 30 and 60 after insemination. From the results, the 1st, 2nd, and 3rd used CIDR devices did not significantly change the conception rates on days 30 (28.8% vs. 25.3% vs. 28.2%, respectively) and 60 (26.9% vs. 24.5% vs. 27.7%, respectively) post-TAI in dairy cows (P > 0.05). The embryonic loss did not differ among cows receiving the 1st, 2nd, and 3rd used CIDR devices (6.7% vs. 3.4% vs. 1.5%, respectively) (P > 0.05). For each CIDR group, parity (primiparous and multiparous) did not alter conception rates on days 30 and 60 post-TAI and embryonic loss in dairy cows (P > 0.05). Our findings indicate that the CIDR device could be used at least three times in the TAI protocol in primiparous and multiparous dairy cows.

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200
[1] Department of Animal and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[2] ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จ.ปทุมธานี 12120
[2] National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, Thailand Science Park, Pathum Thani 12120
*Corresponding author, E-mail: tossapol.m@cmu.ac.th; siwat@biotec.or.th

Keywords: progesterone, dairy cattle, fertility

คำนำ

โปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัดและการตกไข่ (estrous and ovulation synchronization protocol) เป็นเทคโนโลยีชีวภาพขั้นพื้นฐานที่ช่วยในการจัดการการสืบพันธุ์ในโคนม เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของถุงไข่ (ฟอลลิเคิล) และควบคุมการเสื่อมสลายของคอร์ปัส ลูเทียม (corpus luteum; CL) บนรังไข่รวมทั้งกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ ซึ่งโปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัดและการตกไข่ที่ใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (P4) เป็นฮอร์โมนพื้นฐานมีการใช้เพื่อการจัดการการสืบพันธุ์อย่างแพร่หลายมากกว่า 20 ปี (Tjondronegoro, Williamson, Sawyer & Atkinson, 1987) อุปกรณ์ควบคุมการปลดปล่อยฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ (controlled internal drug release หรือ CIDR) มีลักษณะเป็นรูปตัวที (T) โดยตรงส่วนปลายด้านบนจะมีปีกกางออก 2 ด้าน (wings) ซึ่งทำจากซิลิโคนมีลักษณะยืดหยุ่นเพื่อช่วยในการยึดเกาะกับช่องคลอดโดยถูกออกแบบมาให้มีความนุ่มนวลต่อช่องคลอด ส่วนของลำตัวเป็นแท่งซิลิโคนชนิดแข็ง (body) ซึ่งจะมีการฉาบผิวด้วยฮอร์โมน P4 สังเคราะห์อยู่ ในบริเวณส่วนปลายด้านล่างของ CIDR จะมีเชือกไนลอนร้อยอยู่ (tail) เพื่อความสะดวกในการถอดอุปกรณ์ CIDR ออกจากช่องคลอด (Rathbone et al., 2002) การสอด CIDR จะปลดปล่อยฮอร์โมน P4 ผ่านเยื่อบุผนังช่องคลอดและเข้าสู่กระแสเลือดอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลทำให้ปริมาณความเข้มข้นของฮอร์โมน P4 ในกระแสเลือดเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และจะทำหน้าที่เสมือนเป็นโครงสร้าง CL บนรังไข่ในโคเพศเมีย (Mapletoft, Martínez, Colazo & Kastelic, 2003) อุปกรณ์ CIDR ถูกใช้สำหรับการจัดการการสืบพันธุ์ในโคนม และอุปกรณ์ CIDR สามารถนำมาใช้ซ้ำได้เมื่อฆ่าเชื้อเพื่อลดค่าใช้จ่าย โดยการใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ซ้ำจะมีประสิทธิภาพในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดและการตกไข่ขึ้นอยู่กับปริมาณฮอร์โมน P4 ในอุปกรณ์ CIDR และระยะเวลาในการใช้ (Colazo et al., 2004) ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการตั้งท้องในแม่โคนมที่ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก ครั้งที่สอง และครั้งที่สามในโปรแกรกำหนดเวลาการผสมเทียม (timed artificial insemination; TAI)

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองและจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง

ใช้แม่โคนมพันธุ์ลูกผสมโฮลสไตน์-ฟรีเซี่ยน จำนวน 783 ตัว ที่มีวันท้องว่าง (days open) มากกว่า 75 วัน แม่โคนมที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 375-450 กิโลกรัม มีสุขภาพปกติ ไม่ปรากฏมดลูกอักเสบและรกค้าง และมีระดับคะแนนร่างกายมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0 ตามระบบ A quarter-point scale ตั้งแต่ 1-5 (1=ผอมมาก ถึง 5=อ้วนมาก) โดยโคทดลองได้รับอาหารหยาบ และอาหารข้นตามสมรรถภาพการให้น้ำนมของโคนมแต่ละตัว ในอัตราส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้น เท่ากับ 40:60 โดยโคนมทดลองทั้งหมดได้รับการรีดนมวันละ 2 ครั้ง คือ เวลาเช้า-เย็น ณ เวลา 6.00 น. และ 16.00 น. การศึกษาในครั้งนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการการดูแลการเลี้ยงสัตว์และใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ (สัตว์เกษตร) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (AG01001/2565)

การเตรียมอุปกรณ์ CIDR

อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก คือ อุปกรณ์ CIDR ที่ยังไม่ผ่านการใช้ ซึ่งที่มีฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ บรรจุภายในอุปกรณ์ขนาด 1.38 กรัม (CIDR; Eazi-Breed CIDR®, Zoetis Animal Health, Florham Park, NJ, USA) อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งที่สอง คือ อุปกรณ์ CIDR ที่ผ่านการใช้มาแล้ว 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 7 วัน (7 วัน/ครั้ง) และอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งที่สาม คือ อุปกรณ์ CIDR ที่ผ่านการใช้มาแล้ว 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 14 วัน (7 วัน/ครั้ง) โดยอุปกรณ์ CIDR ที่นำกลับมาใช้ซ้ำ (ใช้ครั้งที่สองและครั้งที่สาม) ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่นเพื่อนำเมือก (mucus) ที่ติดอุปกรณ์ CIDR ออก จากนั้นทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยการแช่อุปกรณ์ CIDR ในสารละลาย 0.5% benzalkonium chloride (Aqua BKC®, Mario Bio Products Limited ประเทศไทย) เป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างอุปกรณ์ CIDR ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำอุปกรณ์ CIDR ที่ผ่านการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้วไปผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เมื่อแห้งแล้วบรรจุอุปกรณ์ CIDR ในถุงพลาสติก (sterile plastic bag) เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้

แผนการทดลองและโปรแกรม TAI

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยในวันเริ่มต้นโปรแกรม TAI (วันที่ 0) แม่โคถูกสุ่มเข้าสู่กลุ่มการทดลอง 3 กลุ่ม คือ ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก (1st CIDR; n = 312) แบบใช้ครั้งที่สอง (2nd CIDR; n = 233) และแบบใช้ครั้งที่สาม (3rd CIDR; n = 238) นอกจากนี้ในแต่ละกลุ่มของ CIDR แม่โคถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แม่โคที่เคยให้ลูกมาแล้วหนึ่งครั้ง (primiparous cows) และแม่โคที่เคยให้ลูกมาแล้วหลายครั้ง (multiparous cows) โดยในวันที่ 0 แม่โคนมทุกตัวได้รับการสอดอุปกรณ์ CIDR เข้าสู่ช่องคลอดเป็นระยะเวลา 7 วัน ร่วมกับการฉีดฮอร์โมนผสม P4/estradiol (E2) (50/2 mg) ในวันที่ 6 ทำการ

ฉีดฮอร์โมน prostaglandins F2α (PGF2α) (250 µg) ในวันที่ 7 ทำการถอดอุปกรณ์ CIDR ออกจากช่องคลอด ในวันที่ 8 ทำการฉีดฮอร์โมน E2 (2 mg) จากนั้นในวันที่ 9.5 (60 ชั่วโมง หลังถอดอุปกรณ์ CIDR) แม่โคนมทุกตัวได้รับการผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อแช่แข็ง

การตรวจการตั้งท้อง

ตรวจการตั้งท้องในวันที่ 30 และ 60 หลังการผสมเทียม โดยวิธีอัลตร้าซาวด์ปีกมดลูก (uterine horns) ผ่านทวารหนักด้วยเครื่องอัลตร้าซาวด์ที่มีหัวตรวจความถี่ขนาด 7.5 MHz (HS-1600V; Honda electronics, Japan) ซึ่งแม่โคนมที่ตรวจพบการตั้งท้อง คือ แม่โคนมที่ปรากฏโครงสร้างของถุงหุ้มตัวอ่อน (embryonic vesicle)

การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลอัตราการผสมติด (conception rate) ในวันที่ 30 และ 60 หลังการผสมเทียม ([จำนวนแม่โคทั้งหมดที่ตั้งท้องในแต่ละกลุ่ม/จำนวนแม่โคทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม] x 100) และอัตราการตายของตัวอ่อน (embryonic loss) ([จำนวนแม่โคทั้งหมดที่สูญเสียการตั้งท้องในวันที่ 60 หลังการผสมเทียม/จำนวนแม่โคทั้งหมดที่ตั้งท้องในวันที่ 30 หลังการผสมเทียม] x 100)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างข้อมูลอัตราการผสมติดในวันที่ 30 และ 60 หลังการผสมเทียม และอัตราการตายของตัวอ่อนในแม่โคนม ด้วยวิธี chi-square analysis (Steel, Torrie & Dickey, 1997)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

อัตราการผสมติดในวันที่ 30 และวันที่ 60 หลังการผสมเทียม และอัตราการตายของตัวอ่อน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ระหว่างแม่โคนมที่ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก (1st CIDR) แบบใช้ครั้งที่สอง (2nd CIDR) และแบบใช้ครั้งที่สาม (3rd CIDR) (Table 1) เมื่อพิจารณาจากแม่โคนมที่มีลำดับการให้ลูก (parity) ที่แตกต่างกัน พบว่า แม่โคนมที่ให้ลูกมาแล้วหนึ่งครั้ง (PC) และให้ลูกมาแล้วหลายครั้ง (MC) มีอัตราการผสมติดในวันที่ 30 และวันที่ 60 หลังการผสมเทียม และอัตราการตายของตัวอ่อน ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ระหว่างกลุ่มที่ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก (1st CIDR) แบบใช้ครั้งที่สอง (2nd CIDR) และแบบใช้ครั้งที่สาม และ แม่โคที่มีลำดับการให้ลูกมาแล้วหลายครั้ง (MC) มีแนวโน้มที่จะมีอัตราการผสมติดในวันที่ 30 ต่ำกว่าโคที่มีลำดับการให้ลูกมาแล้วหนึ่งครั้ง (PC) ในกลุ่มที่ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งที่สาม (3rd CIDR) ($P=0.06$) (Table 2) การศึกษาในครั้งนี้แสดงได้ว่าการนำอุปกรณ์ CIDR มาใช้ซ้ำ ไม่ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่โคนมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการการทดลองของ Sales et al. (2015) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้อุปกรณ์ CIDR ที่มีความเข้มข้นของฮอร์โมน P4 แตกต่างกัน (การใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ซ้ำ) ต่ออัตราการตั้งท้องในโค ซึ่งผลพบว่า การใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ซ้ำยังมีความสามารถในการควบคุมการพัฒนาของฟอลลิเคิล และไม่ส่งผลทำให้อัตราการตั้งท้องของโคลดลง และการใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก หรือแบบใช้ซ้ำ ไม่ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการสูญเสียตัวอ่อนในแม่โคนม (Galvão et al., 2004) รวมทั้งแม่โคนมที่ให้ลูกมาแล้วหนึ่งครั้ง มีอัตราการผสมติด อัตราการตายของตัวอ่อน และอัตราการแท้งระยะแรก (early abortion) ที่อายุท้อง 75-120 วัน หลังผสมเทียม ไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มที่อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก หรือแบบใช้ซ้ำในโปรแกรม TAI (El-Tarabany, 2016) รวมทั้งจาการศึกษาของ Muth-Spurlock, Poole & Whisnant (2016) พบว่า ลำดับการให้ลูก ผู้ผสมเทียม และ การฉีดหรือไม่ฉีดฮอร์โมน PGF2α ในโปรแกรม TAI ที่ใช้อุปกรณ์ CIDR เป็นระยะเวลา 7 วัน ไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการตั้งท้องในโคเนื้อเพศเมียที่ได้รับอุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก หรือแบบใช้ซ้ำ เมื่อนำอุปกรณ์ CIDR ที่มีความเข้มข้นของฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ ขนาด 1.9 และ 1.38 กรัม ไปใช้เป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า ฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ ที่คงเหลือในอุปกรณ์ CIDR มีความเข้มข้น ขนาด 1.3 และ 0.72 กรัม (Rathbone et al., 2002; Zuluaga & Williams, 2008) จากการศึกษาของ Cerri, Rutigliano, Bruno & Santos (2009) พบว่า ถึงแม้การใช้อุปกรณ์ CIDR ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วเป็นระยะเวลา 7 วัน แล้วนำกลับมาใช้ซ้ำ ส่งผลทำให้ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน P4 ในกระแสเลือดต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก แต่การใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ซ้ำยังมีประสิทธิภาพในการควบคุมการเจริญเติบโตของฟอลลิเคิลบนรังไข่ (pattern of ovarian follicular development) ซึ่งไม่แตกต่างจากการใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ครั้งแรก และโคในกลุ่ม (MC)multiparous ที่มีแนวโน้มที่จะมีอัตราการผสมติดในวันที่ 30 ต่ำกว่ากลุ่ม(PC)primiparous มีความเป็นไปได้ว่าโคมีความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นในช่วงหลังคลอด ที่ให้ปริมาณน้ำนมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้สูญเสียความสมดุลร่างกายและพลังงาน (El-Tarabany, 2015) อีกทั้งระยะหลังคลอด มีปัจจัยเรื่องอายุของแม่โค โรคเต้านมอักเสบ ความบกพร่องปัจจัยด้านการจัดการอื่นๆ ที่ทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง (Grohn and Rojala-Schultz, 2000) มีรายงานของ Chacher, Çolak & Hayirli (2017) ที่ทำการวิเคราะห์อภิมาน (meta-analysis) ข้อมูลประสิทธิภาพของการใช้อุปกรณ์ CIDR แบบใช้ซ้ำต่อความสมบูรณ์พันธุ์ในโคเพศเมีย พบว่า อุปกรณ์ CIDR

ที่มีความเข้มข้นของฮอร์โมน P4 สังเคราะห์ ขนาด 1.9 และ 1.38 กรัม สามารถใช้ได้ 2 ครั้ง ในแม่โคให้นม และสามารถใช้ได้ 4 ครั้ง ในโคสาว

Table 1 Conception rate at days 30 and 60 after insemination and pregnancy loss in dairy cows receiving 1st CIDR, 2nd CIDR, and 3rd CIDR devices

Items	Animal group			p-value
	1st CIDR	2nd CIDR	3rd CIDR	
Total cows (n)	312	233	238	-
Conception rate (%)				
Day 30 post-AI	28.8	25.3	28.2	>0.05
Day 60 post-AI	26.9	24.5	27.7	>0.05
Pregnancy loss (%)	6.7	3.4	1.5	>0.05

CIDR: controlled internal drug release

Table 2 Conception rate at days 30 and 60 after insemination and pregnancy loss in primiparous (PC) and multiparous (MC) cows receiving 1st CIDR, 2nd CIDR, and 3rd CIDR devices

Items	1st CIDR			2nd CIDR			3rd CIDR		
	PC	MC	p-value	PC	MC	p-value	PC	MC	p-value
Total cows (n)	105	207	-	84	149	-	91	147	-
Conception rate (%)									
Day 30 post-AI	28.6	29.0	0.94	22.6	26.8	0.48	35.2	23.8	0.06
Day 60 post-AI	25.7	27.5	0.73	22.6	25.5	0.62	34.1	23.8	0.09
Pregnancy loss (%)	10.0	5.0	0.38	0.0	5.0	0.33	3.1	0.0	0.30

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ CIDR ชนิดที่มีขนาด P_4 สังเคราะห์ 1.38 กรัม สามารถใช้ได้อย่างน้อย 3 ครั้ง (ระยะเวลาการใช้ 7 วัน/ครั้ง) ในโปรแกรมกำหนดเวลาการผสมเทียม โดยไม่ส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่โคนมที่ให้ลูกมาแล้วหนึ่งครั้ง และแม่โคนมให้ลูกมาแล้วหลายครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2563 (P 20-51665)

เอกสารอ้างอิง

Cerri, R. L. A., Rutigliano, H. M., Bruno, R. G. S., & Santos, J. E. P. (2009). Progesterone concentration, follicular development and induction of cyclicity in dairy cows receiving intravaginal progesterone inserts. **Animal Reproduction Science**, 110(1-2), 56-70. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.12.005.

Chacher, M. F. A., Çolak, A., & Hayirli, A. (2017). Efficacy of repeatedly used CIDR device in cattle reproduction: a metaanalysis review of progesterone concentration and conception rate. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 41(5), 692-697. https://doi.org/10.3906/vet-1706-75.

Colazo, M. G., Kastelic, J. P., Whittaker, P. R., Gavaga, Q. A., Wilde, R., & Mapletoft, R. J. (2004). Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone. **Animal Reproduction Science**, 81(1-2), 25-34. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2003.09.003.

El-Tarabany, M. S. (2015). Effects of non-lactating period length on the subsequent calving ease and reproductive performance of Holstein, Brown Swiss and the crosses. **Animal Reproduction Science**, 158, 60–67. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2015.04.008.

El-Tarabany, M. S. (2016). The efficiency of new CIDR and once-used CIDR to synchronize ovulation in primiparous and multiparous Holstein cows. **Animal Reproduction Science**, 173(2016), 29-34. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.08.006.

Galvão, K. N., Santos, J. E. P., Junchem, S. O., Cerri, R. L. A., Coscioni, A. C., & Villaseñor, M. (2004). Effect of addition of a progesterone intravaginal insert to a timed insemination protocol using estradiol cypionate on ovulation rate, pregnancy rate, and late embryonic loss in lactating dairy cows. **Journal of Animal Science**, 82(12), 3508-3517. https://doi.org/10.2527/2004.82123508x.

Grohn, Y. T., & Rajala-Schultz, P. J. (2000). Epidemiology of reproductive performance in dairy cows**. Animal Reproduction Science**, 60–61, 605–614. https://doi.org/10.1016/s0378-4320(00)00085-3.

Mapletoft, R. J., Martínez, M. F., Colazo, M. G., & Kastelic, J. P. (2003). The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. **Journal of Animal Science**, 81(14 suppl 2), E28–E36. https://doi.org/10.2527/2003.8114_suppl_2E28x.

Muth-Spurlock, A. M., Poole, D. H., & Whisnant, C. S. (2016). Comparison of pregnancy rates in beef cattle after a fixed time AI with once- or twice-used controlled internal drug release devices. **Theriogenology**, 85(2016), 447-451. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.09.019.

Rathbone, M. J., Runt, C. R., Ogle, C. R., Burggraaf, S., Macmillan, K. L., & Pickering, K. (2002). Development of an injection molded poly (e-caprolactone) intravaginal insert for the delivery of progesterone to cattle. **Journal of Controlled Release,** 85 (1-3), 61-71. https://doi.org/10.1016/S0168-3659(02)00272-9.

Sales, J. N. S., Carvalho, J. B. P., Crepaldi, G. A., Soares, J. G., Girotto, R. W., Maio, J. R. G., Souza, J. C., & Baruselli, P. S. (2015). Effect of circulating progesterone concentration during synchronization for fixed-time artificial insemination on ovulation and fertility in *Bos indicus* (Nelore) beef cows. **Theriogenology**, 83(6), 1093-1100. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.12.009

Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. (1997). **Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach**. McGraw-Hill Press.

Tjondronegoro, S., Williamson, P., Sawyer, G. J., & Atkinson, S. (1987). Effects of progesterone intravaginal devices on synchronization of estrus in postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 70(10), 2162-2167. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80269-2.

Zuluaga, J. F., & Williams, G. L. (2008). High-pressure steam sterilization of previously used CIDR inserts enhances the magnitude of the acute increase in circulating progesterone after insertion in cows. **Animal Reproduction Science**, 107(1-2), 30-33. https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.06.006.