

บทที่ 2

ทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การเป็นสัดในโค (Bovine Estrous Cycle)

การเป็นสัด (Heat or estrus) หมายถึง ระยะที่สัตว์มีความกำหนดและมีความต้องการทางเพศและยอมรับการผสมจากโคเพศผู้แม่โคบางตัวอาจจะแสดงอาการให้เห็นได้ชัดเจนแต่บางตัวอาจจะไม่แสดงอาการภายนอกออกมาให้เห็น การสังเกตการเป็นสัดจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำ

อาการก่อนเป็นสัด ประมาณ 8 ชั่วโมง มีดังนี้

1. ไม่ชอบเดิน จะยืนและร้อง แสดงพฤติกรรมตมโคตัวอื่น
2. พยายามขึ้นขี่โคตัวอื่น แต่ไม่ยอมให้ตัวอื่นขี่
3. บริเวณอวัยวะเพศมีอาการบวมแดงกว่าปกติ ซึ่งสังเกตค่อนข้างยาก
4. จะมีน้ำเมือกใสๆไหลจากปากช่องคลอด

อาการในระยะเป็นสัด มีดังนี้

1. ยืนนิ่งให้ตัวอื่นขึ้นขี่ ซึ่งเป็นอาการที่บอกได้ชัดเจนที่สุดว่าโคกำลังเป็นสัด
2. มีอาการร้องบ่อยมาก แสดงอาการตื่นตกใจง่าย
3. ไม่ค่อยกินอาหารและปริมาณน้ำนมลด
4. แสดงอาการตมและขึ้นขี่โคตัวอื่น ๆ

แม่โคที่เป็นสัด แต่ไม่ได้แสดงอาการภายนอกให้เห็นอย่างชัดเจน เรียกว่า “การเป็นสัดเงียบ” (Silent Heat) จึงจำเป็นต้องอาศัยการสังเกตหลายๆปัจจัยร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องมีการจดบันทึกวันที่เป็นสัดครั้งที่ผ่านมา เพื่อคอยเฝ้าสังเกตอาการของการเป็นสัดครั้งใหม่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 21 วัน ระยะเวลาของการเป็นสัด (Duration Of Estrus) ในโคระยะนี้ อยู่ในช่วง 10 – 26 ชั่วโมง เฉลี่ย 18 ชั่วโมง ระยะเวลาของการเป็นสัดแตกต่างกันเนื่องจากสาเหตุหลายอย่าง เช่นชนิดของสัตว์, พันธุ์สัตว์, อายุ, อาหาร, ฤดูกาลและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

วงรอบการเป็นสัดของโค

วงรอบการเป็นสัดโดยปกติของโคจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 21 วัน (อาจอยู่ในช่วง 18 – 24 วัน) หลังจากการเป็นสัดในรอบที่ผ่านมา ซึ่งในการเป็นสัดของโคแสดงให้เห็นทราบว่าโคเพศเมียมีการตกไข่ และพร้อมยอมรับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ ซึ่งพฤติกรรมการเป็นสัดของโคจะอยู่ภายใต้

อิทธิพลของฮอร์โมนชนิดต่างๆหลายชนิด (Bearden and Fuquay, 1992) วงรอบการเป็นสัดสามารถแบ่งเป็น 2 ระยะตามการพบฟอลลิเคิล และคอร์ปัสลูเทียม (Corpus luteum) คือระยะที่ฟอลลิเคิลเจริญทำงานมากเรียกว่า ระยะฟอลลิคูลาเฟส (Follicular phase) เป็นช่วงที่รวมระยะก่อนเป็นสัดและระยะเป็นสัด ส่วนระยะที่มีคอร์ปัสลูเทียมทำงานเรียกว่า ระยะลูเทียลเฟส (luteal phase) โดยรวมระยะหลังการเป็นสัดและระยะไม่เป็นสัดในวงรอบระยะของการเป็นสัดในโคออกเป็น 4 ระยะคือ

1 ระยะก่อนเป็นสัด (Pro-estrus)

คือช่วงระยะเวลา 1-3 วันก่อนการเป็นสัดและตกไข่ ในระยะนี้คอร์ปัสลูเทียม (Corpus luteum) จะมีการสลายตัวเนื่องจากฮอร์โมนพรัสตาแกลนดิน ($PGF_{2\alpha}$) จากมดลูก (Uterus) ซึ่งส่งผลให้ปริมาณฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (P_4) ในเลือดลดต่ำลง ฟอลลิเคิล (follicle) มีการเจริญอย่างรวดเร็ว มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฮอร์โมนเอสโตรเจน (E_2)

2 ระยะเป็นสัด (Estrus)

ในช่วงระยะนี้เป็นระยะที่โคเพศเมียมีความพร้อมที่จะรับการผสมพันธุ์ ซึ่งในโคจะใช้เวลาแสดงอาการเป็นสัดเฉลี่ยอยู่ที่ 12-18 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาที่โคจะแสดงอาการเป็นสัดจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมด้วยเช่นกัน คือ หากสภาพอากาศร้อนโคจะแสดงอาการเป็นสัดอยู่ที่ประมาณ 10-12 ชั่วโมง หากสภาพอากาศเย็นโคจะแสดงอาการเป็นสัดอยู่ที่ประมาณ 18 ชั่วโมง ซึ่งแม่โคจะมีการตกไข่ตามมาหลังจากสิ้นสุดการแสดงอาการเป็นสัดเฉลี่ยที่ 10-12 ชั่วโมง

3 ระยะหลังการเป็นสัด (Met estrus)

คือระยะเวลาประมาณ 3 วันหลังการเป็นสัด ในระยะนี้รังไข่ของแม่โคจะมีการสร้างคอร์ปัสลูเทียม (Corpus luteum) ซึ่งในช่วงปลายของระยะเป็นสัดและระยะหลังเป็นสัดระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดมีระดับสูงขึ้น และจะถึงจุดสูงสุดหลังจากที่แม่โคสิ้นสุดการเป็นสัด 1 วัน

4 ระยะไม่เป็นสัดในวงรอบ (Diestrus)

คือระยะที่คอร์ปัสลูเทียม (Corpus luteum) มีการเจริญอย่างเต็มที่ ส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มดลูกพร้อมรับการตั้งท้อง

ฮอร์โมนที่ควบคุมวงรอบการเป็นสัด (Hormonal Control of the Estrus Cycle)

ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์จะถูกสร้างมาจากอวัยวะหรือต่อมต่างๆ เช่น สมอส่วนไฮโปธาลามัส (hypothalamus), ต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary gland), ต่อมเพศ (Gonad), รก (placenta), มดลูก (uterus) และรังไข่ (ovaries) เป็นต้น ฮอร์โมนที่ผลิตจาก

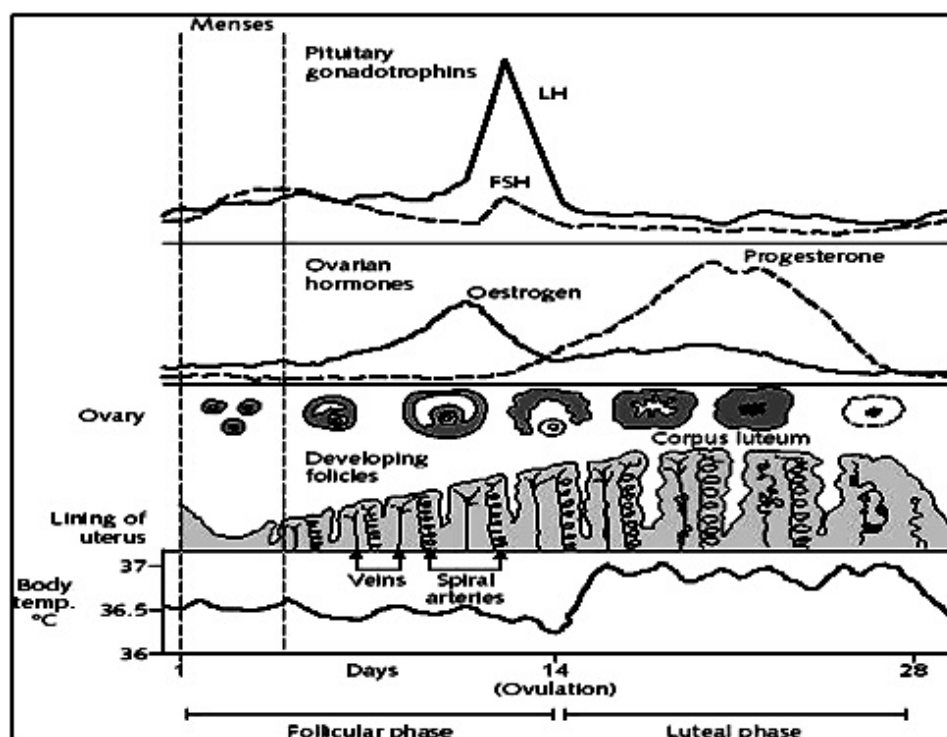
มดลูกคือ ฮอร์โมนพรอสตาร์แกลนดินเอฟทูแอลฟา ($\text{PGF}_{2\alpha}$) ที่มีหน้าที่ในการสลายคอร์ปัสลูเทียม โดยคอร์ปัสลูเทียมมีหน้าที่ในการผลิตฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน โดยทั่วไปนั้นระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน (gonadotropins) และฮอร์โมนสเตอรอยด์จากรังไข่ (ovarian steroids) ยังสามารถใช้ทำนายการเกิดวงจรการเป็นสัดได้เช่นกัน ส่วนระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่เพิ่มขึ้นสูงในระยะไม่เป็นสัด เริ่มมีการลดลงอย่างรวดเร็ว ก็สามารถคาดเดาได้ว่าสัตว์ตัวดังกล่าวกำลังใกล้เข้าสู่วงจรการเป็นสัดในรอบใหม่ ปริมาณคลีนขนาดเล็ของฮอร์โมนฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมน (Follicle Stimulating Hormone ; FSH) และเอสโตรเจน (E_2) ยังสามารถพบได้ในระยะระยะหลังการเป็นสัด (Metestrus) และช่วงกลางของระยะไม่เป็นสัดในวงจร (Diestrus) ส่วนฮอร์โมนโปรแลคติน (Prolactin) นั้นสามารถพบได้ในระยะสุดท้ายของการเป็นสัด จากความรู้ในเรื่องของระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนชนิดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวงจรการเป็นสัด ทำให้สามารถทำความเข้าใจในกลไกของการปลดปล่อยฮอร์โมนรวมถึงตัวรับฮอร์โมน ซึ่งทำให้มนุษย์สามารถควบคุมการทำงานและสามารถเลียนแบบการทำงานของฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับวงจรการเป็นสัดได้ (Bearden and Fuquay, 1992)

ตารางที่ 1 แหล่งผลิตและหน้าที่ของฮอร์โมนที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์

แหล่งผลิต	ฮอร์โมน	อวัยวะเป้าหมาย	หน้าที่
ไฮโปทาลามัส	โกนาโดโทรปิน รีลีสซิง	ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ผลิตและหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า เช่น FSH, LH และ Prolactin
	ฮอร์โมน (GnRH)		
	ออกซิโตซิน (Oxytocin)	เต้านม, มดลูก	กระตุ้นการบีบตัวของมดลูก การคลอดและการหลั่งน้ำนม
ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	ฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมน (FSH)	รังไข่และอัณฑะ	กระตุ้นการเจริญของถุงไข่ การสร้างอสุจิและหลั่งเอสโตรเจน
	ลูทีไนซิงฮอร์โมน (LH)	รังไข่และอัณฑะ	กระตุ้นการตกไข่และรักษาสภาพของคอร์ปัสลูเทียม
	โปรแลคติน (Prolactin)	เต้านม	เกิดการหลั่งน้ำนมและหลังโปรเจสเตอโรนในสัตว์บางชนิด
	เอสโตรเจน (Estrogen)	มดลูก, รังไข่ และ อัณฑะ	แสดงอาการเป็นสัด, พัฒนาระบบสืบพันธุ์, การบีบของกล้ามเนื้อ

		มดลูก
ต่อมเพศ	โพรเจสเตอโรน (Progesterone)	รังไข่และมดลูก
		ทำงานร่วมกับเอสโตรเจนเตรียมความพร้อมของระบบสืบพันธุ์และการฝังตัวของตัวอ่อน รักษาสภาพการตั้งครรภ์
รก	เอสโตรเจน (Estrogen) และโพรเจสเตอโรน (Progesterone)	รังไข่
		เช่นเดียวกับต่อมเพศ
มดลูก	พรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา (Prostaglandin F _{2α})	รังไข่
		สลายคอร์ปัสลูเทียม เพิ่มการบีบตัวของมดลูก

ที่มา: ดัดแปลงจาก สมปอง (2535)



ภาพ

ที่

2 แสดงความเข้มข้นของฮอร์โมนในพลาสมาที่เปลี่ยนแปลงตามวงจรการเป็นสัดของโค (Bearden and Fuquay, 1992)

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงระดับฮอร์โมนในพลาสมาที่เปลี่ยนแปลงตามวงจรของการเป็นสัด โดยจะเห็นได้ว่าระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจากการเป็นสัดในรอบที่ผ่านมาจะค่อยๆไต่ระดับสูงขึ้นซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากการเจริญของคอร์ปัสลูเทียมซึ่งอยู่ในระยะ ไม่เป็นสัดในวงจรรอบ (Diestrus) และเมื่อเริ่มเข้าถึงวันวันที่ 16 ถึงวันที่ 18 ระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะค่อยๆลดลง ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากมดลูกมีการหลั่งฮอร์โมนพรอสตาร์แกลนดินเอฟพูแอลฟาออกมาทำการสลายคอร์ปัสลูเทียม ผลที่ตามมาหลังจากการลดลงของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน คือ ปริมาณของฮอร์โมนเอสโตรเจนที่ค่อยๆเพิ่มสูงขึ้น แสดงให้ทราบว่าระยะดังกล่าวคือช่วงระยะปลายของระยะก่อนเป็นสัด (Pro-Estrus) ส่วนปริมาณฮอร์โมนฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมน (Follicle Stimulating Hormone ; FSH) และลูทีไนซิงฮอร์โมน (Luteinizing hormone ; LH) ที่เพิ่มสูงขึ้น แสดงให้ทราบว่าโคอยู่ในระยะเป็นสัด (Estrus) และระดับฮอร์โมนโปรแลคติน (Prolactin) ที่เพิ่มสูงขึ้นแสดงให้ทราบว่าโคอยู่ในระยะเป็นสัดตอนปลาย (Late Estrus) และกำลังเข้าสู่ระยะหลังการเป็นสัด (Metestrus) (Bearden and Fuquay, 1992)

การเหนี่ยวนำการเป็นสัด

การเหนี่ยวนำการเป็นสัด คือการจัดการให้สัตว์หนึ่งตัวหรือหลายตัว เป็นสัดพร้อมกัน ในเวลาที่กำหนดไว้หรือในเวลาที่ต้องการ โดยทั่วไปใช้ฮอร์โมนที่สกัดจากธรรมชาติหรือสังเคราะห์ มาให้สัตว์ โดยเลียนแบบการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนที่ควบคุมวงจรการเป็นสัดตามธรรมชาติ (Ball and Peter, 2004) การควบคุมวงจรการเป็นสัดขึ้นกับการจัดการฮอร์โมนที่มีการเปลี่ยนแปลงในวงจรการเป็นสัดปกติ เช่น การควบคุมการเจริญของฟอลลิเคิลที่จะตกในสัตว์ที่มีวงจรการเป็นสัดโดยมีกระบวนการหลักคือ กระบวนการสลายคอร์ปัสลูเทียม หรือกระบวนการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Progesterone, P₄) ในการควบคุมวงจรการเป็นสัด เป็นการเลียนแบบการทำงานของคอร์ปัสลูเทียมโดยการให้ฮอร์โมน โปรเจสเตอโรนจากภายนอก ซึ่งในธรรมชาติระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่สูงจะกีดการหลั่งฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองและทำให้ฟอลลิเคิลไม่เจริญจนถึงตกไข่ จนเมื่อหยุดการให้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน จะมีการหลั่งฮอร์โมนฟอลลิเคิลสติมูเลติง (Follicle stimulating hormone, FSH) จากต่อมใต้สมองมาพัฒนาการเจริญเติบโตของฟอลลิเคิลและเมื่อการเจริญเต็มที่ของฟอลลิเคิลจึงมีการหลั่งของฮอร์โมนลูทีไนซิง (Luteinizing hormone, LH) ในระดับสูงและเกิดการตกไข่ตามมา (Mihm et al., 2002) การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคและกระบือนั้นมีด้วยกันหลายวิธี คือ

1. แบบเสริมในอาหารด้วยสาร Melengestrol Acetate (MGA)

MGA เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผสมในอาหารและมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ เนื่องจาก MAG เป็นสารสังเคราะห์ของ P₄ รูปแบบการใช้งานโดยนำ MAG ผสมในอาหารวันละ 1 หรือ 2 ครั้ง โดยการให้กินในช่วงเวลาที่ยาวมาก 14 - 20 หรือ ถึง 25 วันติดต่อกัน ในขั้นตอนการเหนี่ยวนำการเป็นสัดโดยวิธีนี้มักใช้ร่วมกับ Pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) (Wildes, 2000) ผลจากการนำ MGA มาเหนี่ยวนำการเป็นสัด การตอบสนองต่อการเป็นสัดอยู่ในช่วง 13- 96 % และเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใช้ PMSG ร่วมกับการทดลอง โดยการผสมติดหลังจากใช้ MGA ผสมในอาหาร ขึ้นอยู่กับสารที่ใช้ร่วมกับการทดลองการใช้ Zeranot (5 มิลลิกรัม) หลังจากสิ้นสุดการให้อาหารที่ผสม MGA ทำให้การตอบสนองต่อการเหนี่ยวนำการเป็นสัดสูงขึ้น แต่การเหนี่ยวนำการเป็นสัด ด้วยวิธีการใช้

MGA ผสมในอาหารยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากผลตอบแทนต่อการเป็นสัตว์ไม่ดีขึ้น อัตราการผสมติด และอัตราการตั้งท้องต่ำมาก อาจเป็นผลจากการกำหนดขนาดยาในอาหารที่ยังไม่แน่นอน ซึ่งทำได้ลำบาก

แหล่งข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับที่ขายอุปกรณ์ : <http://www.bridgat.com/u3763>

2. แบบฝังใต้ผิวหนังบริเวณใบหู ด้วย Norgestomet

Norgestomet เป็นผลิตภัณฑ์ของ P₄ ซึ่งมีชื่อทางการค้าคือ SynchroMate-B (SMB) ใช้สำหรับเหนี่ยวนำการเป็นสัตว์ โดยการฝังแท่ง norgestomet ไว้ใต้ผิวหนังบริเวณใบหู เป็นเวลา 9 – 14 วัน และใช้ร่วมกับ PMSG หรือ Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) โดยฉีดสารเหล่านี้ 2 วันก่อนสิ้นสุดการเหนี่ยวนำด้วย norgestomet ผลการตอบสนองต่อการเป็นสัตว์ เมื่อเหนี่ยวนำด้วย norgestomet อยู่ในช่วง 62-100 % ขึ้นอยู่กับปริมาณของ norgestomet ฤดูกาลและสิ่งแวดล้อมร่วม ในทำนองเดียวกันกับอัตราการผสมติด (27-83 %) ก็ขึ้นอยู่กับความไม่คงที่ของปัจจัยที่กล่าวมาแล้ว การใช้ norgestomet เทียบกับการใช้ CIDR ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัตว์ พบว่า อัตราการเป็นสัตว์เท่ากัน คือ 100% แต่อัตราการผสมติดของแพะในกลุ่ม CIDR สูงกว่ากลุ่ม norgestomet คือ 100 และ 80% ตามลำดับ (Gabriel et al., 2004) แต่เนื่องจาก norgestomet เวลาใช้ต้องฝังใต้ผิวหนัง ทำให้สัตว์เกิดความเจ็บและยากต่อการบังคับสัตว์ทดลอง เวลาฝังฮอร์โมนวิธีนี้จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมมากนัก

แหล่งข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับที่ขายอุปกรณ์ :

[http://www.msd-animal-](http://www.msd-animal-health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx)

[health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx](http://www.msd-animal-health.com.pe/products/crestar/020_detalle_del_producto.aspx)

3. แบบฟองน้ำสอดช่องคลอด (Intra-vaginal Sponges)

เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการเหนี่ยวนำการเป็นสัตว์โดยการสอดเข้าช่องคลอดซึ่งอุปกรณ์นี้มีลักษณะเป็นแบบฟองน้ำ และแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ flurogestone acetate (FGA) มีชื่อทางการค้าคือ Chronogest และอีกแบบหนึ่งคือ medroxyprogesterone acetate (MAP) มีชื่อทางการค้าคือ Veramix มีรายงานการใช้ Intravaginal Sponges แบบฟองน้ำสอดช่องคลอดการเหนี่ยวนำด้วย Intravaginal sponges นี้ใช้ระยะเวลา 9-19 วัน และใช้ร่วมกับฮอร์โมนชนิดอื่น เช่น ฉีดเข้ากล้ามเนื้อเมื่อถอดเอาอุปกรณ์ออก หรือฉีดหลังจากเอาอุปกรณ์ออกไปแล้ว 48 ชั่วโมง (Wildeus, 2000) ผลการตอบสนองต่อการเป็นสัตว์เมื่อเหนี่ยวนำด้วย Intravaginal Sponges ค่อนข้างสูง คือ 75-100% และอัตราการผสมติดก็สูงด้วยเช่นกัน คือ 51-80%

แต่ข้อเสียของอุปกรณ์ คือ การหลุดจากช่องคลอดในช่วงเวลาที่อยู่ในช่วงโปรแกรม การเหนี่ยวนำการเป็นสัตว์

แหล่งข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับที่ขายอุปกรณ์ :

<http://www.animalhealthsupplies.com.au/reproduction-control/syncrite-40-intravaginal-sponges-for-sheep-and-goats.html> ; Price: AUD \$29.00)

4. ฮอโมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอด (intra-vaginal progesterone releasing device)

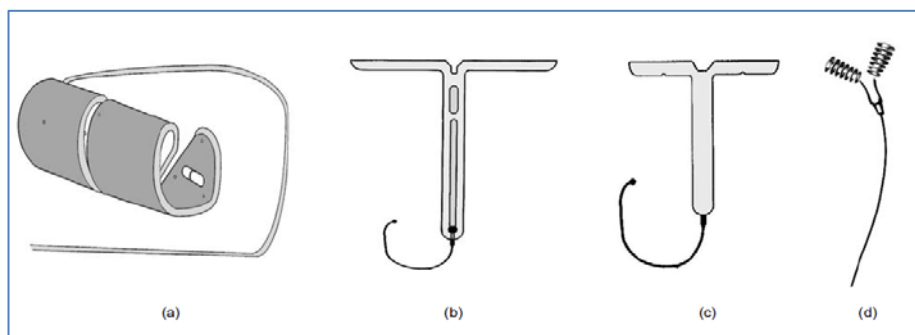
อุปกรณ์การปล่อยโปรเจสเตอโรนภายในช่องคลอด (controlled internal drug release, CIDR[®]) มีลักษณะเป็นรูปตัวที (T) โดยตรงส่วนปลายด้านบนจะมีปีกกางออก 2 ด้าน ซึ่งทำจากซิลิโคน มีลักษณะยืดหยุ่น เพื่อช่วยในการยึดเกาะกับช่องคลอด โดยถูกออกแบบมาให้มีความนุ่มนวลต่อช่องคลอด

ส่วนของลำตัว เป็นแท่งซิลิโคนชนิดแข็ง ซึ่งจะมีการฉาบผิวด้วยฮอโมนโปรเจสเตอโรน มีปริมาณฮอโมนโปรเจสเตอโรน 1.9 กรัม ตรงส่วนปลายด้านล่างจะมีเชือกไนลอนร้อยอยู่ เพื่อความสะดวกในการถอด CIDR[®] ออกจากช่องคลอด ซึ่งปัจจุบันรูปแบบดังกล่าวเป็นที่นิยมมากขึ้นโดยมีการนำเข้ามาขายจากต่างประเทศปีละไม่น้อยกว่า 20,000 ชิ้นต่อปี

การสอด CIDR[®] มีผลทำให้ปริมาณความเข้มข้นของฮอโมนโปรเจสเตอโรนในเลือดของโคเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (Rathbone et al., 2002) ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเป็น 2 ชนิด คือ CIDR[®] (ภาพที่ 3B) และ CIDR-B (B=Estradiol Benzoate) (ภาพที่ 3C) (Mashak and Rahimi, 2009) รวมถึงการพัฒนารูปแบบการใช้ฮอโมนโปรเจสเตอโรน เพื่อใช้เหนี่ยวนำการเป็นสัด ซึ่งปัจจุบัน มีหลายรูปแบบ เช่น แบบเป็นเกลียว (PRID; Progesterone releasing intravaginal device) (ภาพที่ 3A) หรือเป็นห่วงตัววาย Cue Mate[®] (ภาพที่ 3D) (Gimmet et al., 2002)

แหล่งข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับที่ขายอุปกรณ์ :

- http://www.minitube.com.au/AU_eng/Products-Services/Bovine/Superoovulation/Cue-Mate-Ready-To-Use-Intravaginal-silicone-device แบบ D
- <http://www.bayeranimal.com.au/default.aspx?page=50&ItemId=89> แบบ D
- <http://www.northsbreedingsolutions.com.au/index.asp?id=59> แบบ B 17.60\$ us
- <http://www.vetoquinol.ca/en/index.asp?ref=45&page=220> แบบ A



ภาพที่ 3 แสดงรูปแบบเทคโนโลยีการควบคุมการปลดปล่อยฮอโมนโปรเจสเตอโรน ภายในช่องคลอด : (a) PRID, (b) CIDR[®] , (c) CIDR - B, และ (d)

5. เทคโนโลยีการเหนี่ยวนำการเป็นสัดของศูนย์พันธุ์สัตว์กรมปศุสัตว์ (Rahimi (2009)

วิธีการแก้ไขปัญหาลักษณะหนึ่งคือ ใช้การเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่และผสมเทียมตามระยะเวลาที่กำหนด โดยไม่ต้องสังเกตอาการเป็นสัดของแม่โค เทคโนโลยีนี้ได้พัฒนาและเริ่มประยุกต์ใช้ครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2538 แต่วิธีการนี้มีค่าใช้จ่ายสูงมากและให้ผลไม่แน่นอนในแม่โคที่เลี้ยงในประเทศไทย เนื่องจากความแตกต่างทางสรีระของแม่โคที่เลี้ยงดูในสภาวะแวดล้อมที่ต่างกัน ดังนั้นศูนย์พันธุวิศวกรรมแห่งชาติ โดยการศึกษาภายใต้โครงการวิจัยของ ดร.ศิวะ สังข์ศรีทองซ์ ได้ปรับเทคโนโลยีการใช้ CIDR® เพื่อใช้กับแม่โคเนื้อ และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการดำเนินงานดังกล่าวทำให้แม่โคที่มีปัญหาการผสมพันธุ์ติดยากกลับมาตั้งท้องได้

(<http://www.nstda.or.th/index.php/component/content/article/727>) แต่อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีดังกล่าวก็ยังเป็นการใช้อุปกรณ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศนั้นคือ CIDR® มาใช้ในโปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัด โดยเป็นการนำ CIDR® กลับมาใช้ซ้ำได้อีกหนึ่งถึงสองครั้ง จึงทำให้ราคาของเทคโนโลยีถูกลง ถ้าคิดจากต้นทุน CIDR® ในการใช้ครั้งเดียวตามคำแนะนำของผู้ผลิตจะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 580 บาทต่อการใช้งาน แต่การนำมาใช้ซ้ำประมาณ 3 ครั้ง จะทำให้ค่าต้นทุนต่อการใช้งาน 193 บาท ต่อการใช้งาน 1 ครั้ง แต่อย่างไรก็ตามการใช้งานของอุปกรณ์สอดช่องคลอดนั้นควรมีการใช้งานเพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น เพื่อป้องกันการติดเชื้อต่อการปนเปื้อนจากการทำความสะอาดที่ไม่ถูกวิธีและการเก็บรักษาที่ไม่ถูกต้อง อาจส่งผลให้เกิดการติดเชื้อในช่องคลอดได้ และการเก็บรักษาที่ไม่ถูกวิธีก็ทำให้การออกฤทธิ์ของอุปกรณ์ลดลงดังเห็นได้จากผลการตอบสนองที่ต่ำลงในแต่ละรอบการใช้งาน

งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์เหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคเนื้อโคนม

งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์เหนี่ยวนำการเป็นสัด ที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน ในรูปแบบของ CIDR® ที่มีการใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำต่างๆ โดยฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน แบบสอดช่องคลอด มีประโยชน์อย่างมาก เมื่อใช้ในการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา (fixed-time AI) โดยที่ไม่ต้องมีการตรวจสัด ในปัจจุบันวงการปศุสัตว์ ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ ในการเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผสมเทียมโค ให้มีประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น โดยเฉพาะในโคเชตร้อน (*Bos indicus*) ที่ประสบปัญหาอย่างมาก ในเรื่องของการจับสัด และระยะเวลาในการเป็นสัด จึงได้มีการคิดค้นวิธีการใช้ฮอร์โมน ในการควบคุมการทำงานของ คอร์ปัสลูเตียม (Baruselli et al., 2004) จากปัญหาดังกล่าวฟอลลิเคิล ซึ่งทำให้สามารถกำหนดเวลาในการเป็นสัดและตกไข่ของโคได้ (Bo et al., 2002) ซึ่งการใช้ฮอร์โมน โปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอด ร่วมกับการใช้ฮอร์โมน เอสตาริโดอล เบนโซเอท (EB) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา (FTAI) ซึ่งใช้ได้ผลทั้งในโคนมและโค ซึ่งฮอร์โมนเอสตาริโดอลเบนโซเอท มีคุณสมบัติ ในการชัก นำให้เกิดคลื่นฟอลลิเคิล (follicular wave) ก่อนที่จะมีการตกไข่ได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีการใช้ฮอร์โมน เอสตาริโดอล เบนโซเอท หลังจากสิ้นสุดการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วย CIDR® ซึ่งมีงานวิจัยยืนยันผล ออกมาหลายงาน ที่วิจัยเกี่ยวกับการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอด หรือ CIDR® ร่วมกับการการใช้ฮอร์โมนเอสตาริโดอล เบนโซเอท สามารถใช้ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคนม และโคเนื้ออย่างได้ผล อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของการเป็นสัดหรือการตกไข่ของโค ที่มีปัญหาทางด้านระบบสืบพันธุ์ได้อีกพบว่าการใช้วิธีนี้มีผลทำให้การเหนี่ยวนำ

ให้เป็นสัตว์พร้อมกันสูงและอัตราการผสมติดดีเป็นที่พอใจ การทดลองระยะเวลาที่ให้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนพบว่า การให้ในระยะยาว (18-21 วัน) ให้ผลในการตั้งท้องที่ต่ำ ส่วนการให้ในระยะเวลาที่สั้น (7-12 วัน) ให้ผล ในการตั้งท้อง ที่สูงกว่าและยอมรับได้ (Ball and Peter, 2004)

การใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอดเพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัดเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์และช่วยในด้านการจัดการผสมเทียมโดยฮอร์โมนนี้ใช้ได้ ในโคที่มีวงรอบการเป็นสัดและไม่มีวงรอบการเป็นสัดก็ได้แต่การใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอด CIDR[®] นี้ควรใช้ร่วมกับสารอื่นเช่นฮอร์โมนพรอสตาร์กลอนดินเอฟพูแอลฟา (PGF_{2α}) และฮอร์โมน อีสตราไดออล เบนโซเอท (Oestradiol benzoate) เพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัด และการตกไข่มากขึ้น (นุศรา, 2548)

Day et al., 2000 รายงานว่าการกำหนดโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่ ร่วมกับการผสมเทียมแบบกำหนดระยะเวลาให้การตอบสนองดีในฟาร์มที่มีเปอร์เซ็นต์อัตราการจับสัดต่ำ ซึ่งโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่ อาทิเช่น โปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่ ด้วยฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดเข้าช่องคลอดสามารถเหนี่ยวนำให้แม่โคแสดงอาการเป็นสัดสูงมากกว่า 90% และให้อัตราการผสมติดสูงขึ้นในแม่โคที่มีปัญหาไม่กลับสัดหลังคลอด ขณะเดียวกัน การใช้โปรแกรม Ovsynch ในการจัดการระบบสืบพันธุ์แม่โคหลังคลอดให้เปอร์เซ็นต์อัตราการตั้งท้องของ แม่โคที่ 120 วันหลังคลอด เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการผสมเทียม เมื่อสังเกตการณ์เป็นสัดตามธรรมชาติ และให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อนที่มีผลทำให้เกิดภาวะเครียดในแม่โค

Marcos et al., (2006) ได้ทำการศึกษาถึงระดับความเข้มข้น ของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือด, การเป็นสัดและการตกไข่ในโคเนื้อ โดยใช้อุปกรณ์ CIDR[®] แล้วมีการให้ โกลนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน (GnRH) หลังถอดอุปกรณ์ CIDR[®] โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 กลุ่ม คือ (กลุ่มควบคุม, n = 10) , (กลุ่ม Low - P4, n = 10) โดยสอดอุปกรณ์ CIDR[®] ร่วมกับฉีด ฮอร์โมน PGF_{2α} และ (กลุ่ม High - P4, n = 10) โดยสอดอุปกรณ์ CIDR[®] แต่ไม่ฉีดฮอร์โมนพรอสตาร์กลอนดิน 4 วันหลังจากตกไข่จะได้รับการฉีดฮอร์โมน GnRH 100 กรัม โดยพบว่าระดับความเข้มข้น ของโปรเจสเตอโรนในเลือดในโคเนื้อ มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น 24 ชั่วโมงหลังจากการสอดอุปกรณ์ CIDR[®] ในกลุ่ม Low - P4 และกลุ่ม High - P4 และในวันที่ 6 ของ การให้ฮอร์โมน GnRH ระดับความเข้มข้น ของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดมีระดับที่เพิ่มสูงขึ้นในกลุ่ม High - P4 กว่าอีกสองกลุ่มหลังจากนั้นความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือด แตกต่าง (P < 0.005) ในทั้งสามกลุ่ม จนถึงถึงวันที่ 11 และ (กลุ่ม Low - P4, n = 10) การใช้ CIDR[®] ร่วมกับฉีดฮอร์โมน PGF_{2α} มีอัตราการตกไข่ถึง (90%)

Menchaca and Rubianes (2001) ได้ทำการศึกษาถึงระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (P4) และ LH ในเลือด โดยใช้อุปกรณ์การนำส่งโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอด Cue Mate[®] ที่มีโปรเจสเตอโรน 0.78 กรัม โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ (กลุ่ม low-progesterone: LP) โดยสอดอุปกรณ์ Cue Mate[®] ร่วมกับฉีด ฮอร์โมน PGF_{2α} และ (กลุ่ม high-progesterone: HP) โดยสอดอุปกรณ์ Cue Mate[®] แต่ไม่ฉีดฮอร์โมน PGF_{2α} ทำการสอดอุปกรณ์ Cue Mate[®] ไว้เป็นเวลา 8 วันโดยพบว่า ความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดในช่วงวันที่ 1- 4 แตกต่างกัน คือ (กลุ่มHP) 5.4+0.41 ng/ml สูงกว่า (กลุ่ม LP) 4.0+0.41 ng/ml และมีระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน โปรเจสเตอโรนในเลือด ในช่วงวันที่ 4-8 ที่แตกต่างกัน คือ (กลุ่มHP) 5.4+0.41 ng/ml สูง (กลุ่ม LP) 1.8+0.41 ng/ml และที่ 24 ชั่วโมงหลังการถอดอุปกรณ์ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน

โปรเจสเตอโรน ในเลือดมีระดับต่ำกว่า 1 ng /ml และความเข้มข้นของฮอร์โมน LH ในเลือด ในช่วงวันที่ 1- 4 แตกต่างกันคือ (กลุ่มHP) 0.3+0.04 ng/ml ต่ำกว่า (กลุ่ม LP) 0.5+0.04 ng/ml และในช่วงวันที่ 4-8 ที่แตกต่างกัน คือ (กลุ่มHP) 5.4+0.41 ng/ml ต่ำกว่า (กลุ่ม LP) 1.8+0.41 ng/ml และที่ 24 ชั่วโมงหลังการถอดอุปกรณ์ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน LH ในเลือด มีระดับสูงขึ้นทั้งใน (กลุ่มHP) และ (กลุ่ม LP)

Gabriel et al., (2004) ได้ทำการศึกษาถึง การเพิ่มศักยภาพในการสืบพันธุ์ในฝูงโคนม โดยใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอดคือ Cue Mate[®] ที่มีโปรเจสเตอโรน 1.56 กรัม, PRID[®] ที่มีโปรเจสเตอโรน 1.7 กรัม, CIDR[®] ที่มีโปรเจสเตอโรน 1.9 กรัม และ CIDR[®] ที่มีโปรเจสเตอโรน 1.38 กรัม อุปกรณ์ทั้งหมดทำการสอดเป็นเวลา 21 วัน โดยทำการเก็บตัวอย่างเลือดทุกๆ วัน เพื่อวัดระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือด โดยพบว่า อัตราการหลุดสูญหาย ของอุปกรณ์ไม่แตกต่างกัน ความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือด ในช่วงแรกไม่แตกต่างกันคือ Cue-Mate[®]: 4.5+0.6 ng/ml ,PRID[®]: 1.7+0.6 ng/ml,CIDR[®] (1.9 กรัม): 4.6+0.6ng/ml และ CIDR[®] (1.38g): 3.7+0.4 ng/ml และมีระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดในช่วง 11วันที่แตกต่างกัน คือ CIDR[®] (1.9 กรัม): 1.8+0.2 ng/ml, Cue-Mate: 1.4+0.2 ng/ml, CIDR[®] (1.38g): 1.2+0.1 ng/ml และ PRID[®]: 1.2+0.1 ng/ml และที่ 24 ชั่วโมงหลังการถอดอุปกรณ์ ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ในเลือด มีระดับต่ำกว่า 1 ng /ml โดยที่ 24-48 ชั่วโมงหลังถอดอุปกรณ์ แม่โคจะเริ่มแสดงอาการเป็นสัด

Mashak and Rahimi (2009) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในวัวสาวจำนวน 410 ตัว โดยศึกษาการใช้วิธีการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยรูปแบบ Select Synch/CIDR+timed-AI (SSC+TAI) or 7-11+ timed-AI (7-11+TAI) โดยรูปแบบของ 7-11+timed-AI (7-11+TAI) จะทำให้ melengestrol acetate (0.5 mg/head/d) จากวันที่ 0-7 จากนั้นทำการฉีด PGF (25 mg im) ในวันที่ 7 ให้ฮอร์โมน GnRH (100 µg im) ในวันที่ 11, และทำการฉีดฮอร์โมน PGF_{2α} (25 mg im) ในวันที่ 18 และรูปแบบของ Select Synch/CIDR+timed-AI (SSC+TAI) วัวสาวจะไม่มีให้ฮอร์โมน MGA จากวันที่0-7และในวันที่ 11จะได้รับการฉีดฮอร์โมน GnRH 100 µg และทำการสอด CIDR (1.38 g progesterone) หลังจากนั้นจะทำการถอด CIDR ออกในวันที่18รวมกับการฉีดฮอร์โมน PGF_{2α} (25 mg im) จากนั้นทำการประเมินโดยการตรวจสอบอาการเป็นสัดด้วยสายตาหลังจาก 72 ชั่วโมงที่มีการฉีด ฮอร์โมน PGF_{2α} จะทำการผสมเทียม 6-12 ชั่วโมงหลังจากแสดงการเป็นสัด โดยได้รับการฉีดฮอร์โมน GnRH 100 µg 72-76 ชั่วโมงหลังมีการฉีดฮอร์โมน PGF_{2α} โดยพบว่า 7-11+TAI วัวสาวมีการตอบสนอง ต่อการแสดงอาการเป็นสัด (55.2 vs 41.9%), และอัตราการผสมติด (47.0 vs 31.3%) , และอัตราการตั้งท้อง (33.5 vs 24.8%) เมื่อเทียบกับวัวสาวกลุ่ม SSC+TAI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) และวัวสาวมีอัตราการผสมติดที่ 60 ชั่วโมง (61.7%) มีอัตราการผสมติดที่สูงกว่าที่ 36 ชั่วโมง (35.36%),48ชั่วโมง (31.67%) และ 72 ชั่วโมง(36.28%) โดยยังพบว่า reproductive tract score (RTS) ในช่วง การแสดงอาการเป็นสัด,อัตราการผสมติดและอัตราการตั้งท้อง และหลังจาก 30 วัน ของการตั้งท้องสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05)

ประโยชน์ของ CIDR[®] ในด้านการสืบพันธุ์ของโค

- ลดข้อผิดพลาดในการจับสัด

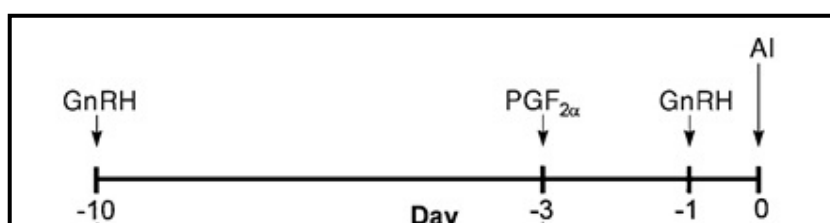
- สามารถใช้กับแม่โคที่ไม่แสดงอาการเป็นสัดได้
- สามารถจัดการและกำหนดวงจรรอบการเป็นสัดของแม่โคและโคสาวได้

(National Association of Animal Breeders. UNDERSTANDING CIDR. 2006. [Online] Available: http://beefmagazine.com/mag/beef_understanding_cidr/. 14 July 2010)

โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมน

การใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอดร่วมกับโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบโอวซิงค์ (Ovsynch)

เป็นการใช้ ฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน รีริสซิงฮอร์โมน (GnRH) ฉีด 2 ครั้ง โดย มีการฉีดฮอร์โมน พรอสตาแกลนดินเอฟพูแอลฟาคั่นกลาง 1 ครั้ง เหตุผลในการเหนี่ยวนำการ เป็น สัดโดยการใช้โปรแกรม Ovsynch โดยการใช้ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนก่อน เพราะปกติ จะไม่ทราบว่าโคอยู่ในระยะใดของการเป็นสัด การฉีด ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนจะทำให้ มั่นใจได้ว่ามี คอรัสสุเทียมมีการตอบสนองต่อการฉีดพรอสตาแกลนดิน ในอีก 7 วันต่อมา การฉีด ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนครั้งที่ 2 หลังจากการให้พรอสตาแกลนดิน ในระยะ 50-60 ชั่วโมง จะทำให้มีการพัฒนาของกระเปาะไข่ต่อมาและสามารถผสมเทียมได้โดยไม่ต้องแสดงการเป็น สัด (สรพรเพชญ, 2548) ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดโดยใช้ฮอร์โมนฮอร์โมน โกนาโดโทรปินรีริสซิง ฮอร์โมนมีจุดประสงค์เพื่อเร่งการเจริญของฟอลลิเคิล ส่วนฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟพูแอลฟานั้น มีจุดประสงค์เพื่อเร่งการมีจุดประสงค์เพื่อเร่งการฟ่อตัวของคอรัสสุเทียม ซึ่งการเหนี่ยวนำการเป็น สัดด้วยฮอร์โมน 2 ชนิดนี้ถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในโคนมและโคเนื้อซึ่งสะดวกในการจัดการด้าน ระบบสืบพันธุ์ระดับฝูง (Thatcher *et al.*, 1993; Wolfenson *et al.*, 1994) โปรแกรม Ovsynch สามารถใช้ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ในโคนมได้ผล (Pursely *et al.*, 1994; Schmitt *et al.*, 1996) ซึ่งโปรแกรม Ovsynch นั้นจะเป็นโปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัดที่ใช้ฮอร์โมนด้วยกันทั้งหมด 2 ชนิด คือพรอสตาแกลนดินเอฟพูแอลฟาและโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมน โดยในภาพ 8 จะแสดง ให้เห็นถึงวิธีการฉีดฮอร์โมน คือหลังจากแม่โคหมดวงจรรอบของการเป็นสัดในรอบที่แล้วจะทำการฉีด ฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน รีริสซิงฮอร์โมนเข็มแรก และหลังจากนั้นจะทำการเว้นระยะเป็นเวลา 10 วัน แล้วจึงทำการฉีดฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟพูแอลฟาเพื่อทำการสลายคอรัสสุเทียม หลังจากนั้น จะทำการเว้นระยะไปอีก 3 วัน จึงจะทำการฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนเข็มที่ 2 หลังจากทำการฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนเข็มที่ 2 เป็นเวลา 24 ชั่วโมงก็จะสามารถทำ การผสมเทียมได้โดยแม่โคไม่จำเป็นต้องแสดงอาการเป็นสัด ซึ่งในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดโดยใช้ ฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟพูแอลฟาและโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนจะมีส่วนช่วยในการเพิ่ม ประสิทธิภาพของการเป็นสัดหรือการตกไข่ (Vasconcelos *et al.*, 199ค; Geary and Whittier., 1997)



ภาพที่ 4 แสดงกลไกการทำงานของโปรแกรม Ovsynch (Geary and Whittier., 1997)

จากภาพที่ 4 จะแสดงให้เห็นว่าภายหลังจากที่ทำการฉีดโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนเข็มแรกในวันที่แม่โคตกไข่ในรอบที่ผ่านมา รังไข่จะมีการพัฒนาคอร์ปัสลูเทียมขึ้นมาใหม่เพื่อเพิ่มระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน และเมื่อมีการฉีดฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา ก็จะส่งผลให้คอร์ปัสลูเทียมเกิดการสลายตัวเริ่มพัฒนางรอบการเป็นสัดในรอบใหม่ และหลังจากการฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนเข็มที่ 2 แม่โคจะเกิดการตกไข่ตามมา ในปัจจุบันวงการปศุสัตว์ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเพิ่มผลผลิตโดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผสมเทียมโคให้มีประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น โดยเฉพาะในโคเขตร้อน (*Bos indicus*) ที่ประสบปัญหาอย่างมากในเรื่องของการจับสัดและระยะเวลาในการเป็นสัดที่สั้นซึ่งเป็นเหตุให้โคจำนวนมากพลาดโอกาสในการผสมเทียม (Baruselli *et al.*, 2004) จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการคิดค้นวิธีการใช้ฮอร์โมนในการควบคุมการทำงานของคอร์ปัสลูเทียมและการพัฒนาของฟอลลิเคิล ซึ่งทำให้สามารถกำหนดเวลาในการเป็นสัดและตกไข่ของโคได้ (Bo *et al.*, 2002) ซึ่งการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอดร่วมกับการใช้ฮอร์โมนเอสตาโรไดออล เบนโซเอท เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการผสมเทียมแบบกำหนดเวลาซึ่งใช้ได้ผลทั้งในโคนมและโคเนื้อ

จากการทดลองของ Pursley *et al.*, 1995 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีริสซิงฮอร์โมนเข็มแรก โควสาวและโคนางมีการตอบสนองต่อฮอร์โมนใกล้เคียงกันโดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิลของโคนางอยู่ที่ประมาณ 14.21 ± 0.75 มิลลิเมตร ส่วนในโคสาวจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิล อยู่ที่ 15.2 ± 0.87 มิลลิเมตร และเมื่อทำการฉีดฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา จะเห็นได้ว่าคอร์ปัสลูเทียมของโคทั้งสองกลุ่มจะมีการฝ่อตัวอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของ คอร์ปัสลูเทียมก่อนและหลังการฉีดฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา และเมื่อทำการฉีดฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน รีริสซิงฮอร์โมนเข็มสุดท้ายมีผลทำให้ขนาดของฟอลลิเคิลและอัตราการเจริญของฟอลลิเคิลของโคทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันอย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของฟอลลิเคิลและคอร์ปัสลูเทียมหลังจากการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยฮอร์โมน

ฉีด GnRH เข็มที่ 1	โคนาง	โคสาว	P-value
จำนวนโคที่ตกไข่	18/20	13/24	< 0.01
ขนาดของ follicle ขณะทำการฉีดฮอร์โมน (mm)	14.2 ± 0.44	15.2 ± 0.87	0.39
จำนวนของ follicular wave ใหม่	20/20	18/24	< 0.025
ฉีด PGF _{2α}			
จำนวนของคอร์ปัสลูเทียมที่ฝ่อตัวลง	20/20	18/24	< 0.025
ขนาดของ CL ที่ยังไม่ถูกกระตุ้น (mm)	27.6 ± 1.75	24.5 ± 0.99	-
ขนาดของ CL ที่ถูกกระตุ้น (mm)	17.7 ± 0.33	17.8 ± 1.25	< 0.001
ฉีด GnRH เข็มที่ 2			
ขนาดของ follicle ในวันที่ทำการฉีดฮอร์โมน (mm)	13.9 ± 0.51	15.5 ± 0.62	0.05
อัตราการเจริญของ follicle ในวันที่ฉีด (mm/d)	1.34 ± 0.09	1.53 ± 0.06	0.06
ขนาดใหญ่ที่สุดของ follicle (mm)	15.7 ± 0.48	16.7 ± 0.55	0.13
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นจนมีขนาดที่ใหญ่ที่สุด (mm/d)	1.8 ± 0.25	1.3 ± 0.44	0.34

ที่มา: ดัดแปลงจาก Pursley *et al.*, (1995)

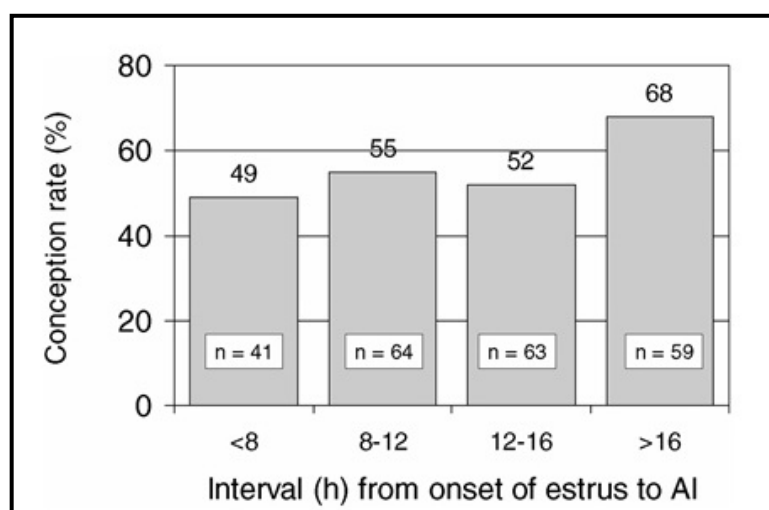
จากข้อมูลการศึกษาของ Richardson *et al.*, 2002 ดังแสดงในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าอัตราการเป็นสัดของโคในกลุ่มที่ใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนร่วมกับฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟาในโคนม ต่ำกว่าอัตราการเป็นสัดในกลุ่มที่ใช้ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีรีสซึ่งฮอร์โมนร่วมกับฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา ในส่วนของอัตราการผสมติดและอัตราการตั้งท้องจะเห็นว่าโคนมกลุ่มที่ใช้ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีรีสซึ่งฮอร์โมนร่วมกับฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา จะมีอัตราการผสมติดและอัตราการตั้งท้องที่ต่ำกว่าโคนมกลุ่มที่ใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนร่วมกับฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา ซึ่งอัตราการผสมติดจะมีมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับปัจจัยเรื่องของระยะเวลาในการผสมเทียมด้วย เนื่องจากอัตราการผสมติดจะมีค่าเพิ่มขึ้น 0.9 ± 0.7 %

ต่อชั่วโมงหลังจากแม่โคเกิดอาการเป็นสัดที่ 2-28 ชั่วโมงดังแสดง ในภาพที่ 5 โดยจะเห็นได้ว่าระยะเวลาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการผสมเทียมคือประมาณ 16 ชั่วโมงหลังจากที่แม่โคแสดงอาการเป็นสัด

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตราการเป็นสัดและอัตราการตั้งท้องของโคนมจากการใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยฮอร์โมน GnRH + PGF_{2α} และ Progesterone + PGF_{2α}

รายการ	กลุ่ม	ฮอร์โมนที่ใช้ในการทดลอง	
		GnRH+ PGF _{2α}	Progesterone+ PGF _{2α}
อัตราการแสดงอาการเป็นสัด	โคนม	83.1 (65)	89.1 (64)
อัตราการผสม	โคนม	59.3 (54)	45.6 (57)
อัตราการตั้งท้อง	โคนม	49.2 (65)	40.6 (64)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Richardson *et al.*, (2006)



ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการผสมติดกับระยะเวลาที่จะผสมเทียมหลังจากโคแสดงอาการเป็นสัด (Richardson *et al.*, 2006)

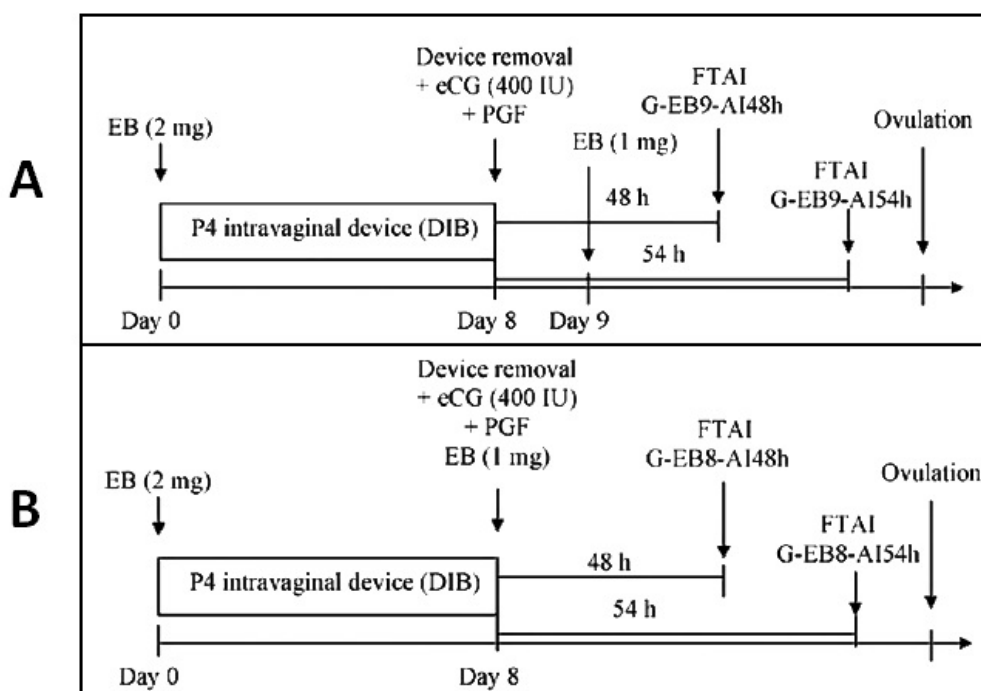
ผลการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอดร่วมกับโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบโอวีซิงค์ (Ovsynch)

โปรแกรมการ Ovsynch เป็นการใช้ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีซซิงฮอร์โมน ฉีด 2 ครั้ง โดยมีการฉีดฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟาครั้งกลาง 1 ครั้ง ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัด โดยใช้ฮอร์โมนฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีซซิงฮอร์โมน มีจุดประสงค์เพื่อเร่งการเจริญของฟอลลิเคิล ส่วนฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา มีจุดประสงค์เพื่อเร่งการฟอตัวของ คอร์ปัสลูเทียม ซึ่งการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยฮอร์โมน 2 ชนิดนี้ถูกใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งใน โคนมและโคเนื้อซึ่งสะดวกในการจัดการด้านระบบสืบพันธุ์ระดับฝูง (Wolfenson *et al.*, 1994) ซึ่งมีงานวิจัยยืนยันผลออกมาหลายงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม Ovsynch ซึ่งสามารถใช้ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคนมได้ผล (Pursely *et al.*, 1994 ; Schmitt *et al.*, 1996) อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของ การเป็นสัดหรือการตกไข่ของโคที่มีปัญหาทางด้านระบบสืบพันธุ์ได้อีกด้วย (Vasconcelos *et al.*, 1998)

การใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอดร่วมกับโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมนเอสตราไดออลเบนโซเอท

จากการศึกษาของ Ayres *et al.*, 2007 แสดงให้เห็นถึงการเหนี่ยวนำการเป็นสัด ในโคนมแบบกำหนดเวลา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มการทดลองคือ การทดลองแรก (ภาพที่ 6A) จะมีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท 2 เข็ม โดยเข็มแรกจะทำการฉีดในวันที่เริ่มมีการสอด CIDR® และจะมีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท 2 มิลลิกรัม ส่วนในเข็มที่ 2 จะฉีด 1 มิลลิกรัม หลังจากถอด CIDR® ในวันที่ 8 ได้ 1 วัน (Day9) ส่วนในโคกลุ่มที่ 2 (ภาพที่ 6B) จะมีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท 2 เข็ม โดยเข็มแรกจะทำการฉีดในวันที่เริ่มมีการสอด CIDR® และจะมีการ

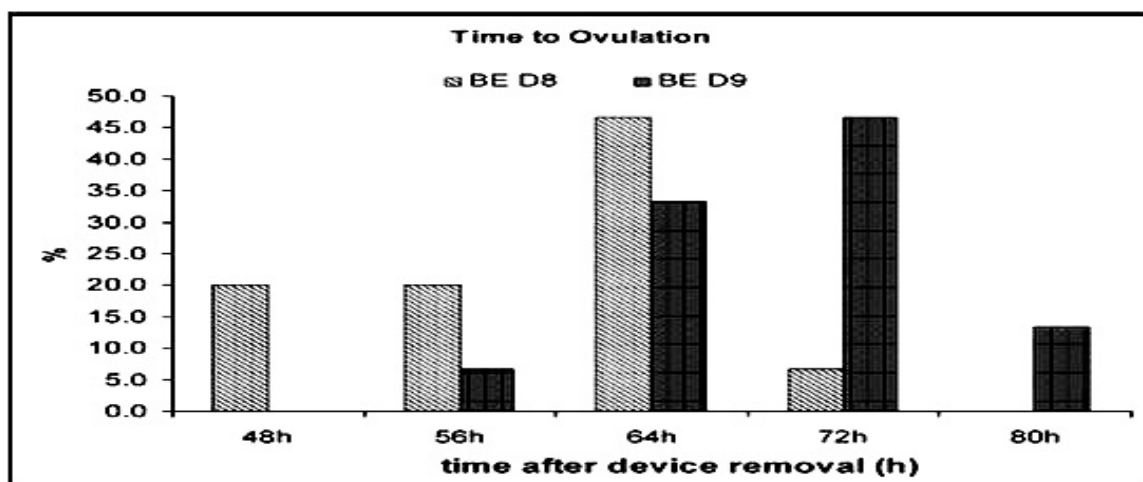
ฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท 2 มิลลิกรัม ส่วนในเข็มที่ 2 จะฉีด 1 มิลลิกรัม พร้อมกับการถอด CIDR® ในวันที่แปด โดยโคที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดจะไม่ทราบอายุอยู่ในระยะใดของการเป็นสัด



ภาพที่ 6 แสดงโปรแกรมการเหนี่ยวนำการเป็นสัดแบบกำหนดเวลาโดยใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอดร่วมกับการใช้ฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท (Ayres *et al.*, 2007)

จากการทดลองพบว่าโคในกลุ่มที่มีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท ในวันที่ 8 (BE D8) จะมีอัตราการตกไข่ในชั่วโมงที่ 48, 56, 64 และ 72 หลังการถอด CIDR® ตามลำดับ ส่วนโคในกลุ่มที่มีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอทในวันที่ 9 จะมีอัตรา การตกไข่ในชั่วโมงที่ 56, 64, 72 และ 80 หลังการถอด CIDR® ตามลำดับดังแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งโคในกลุ่มที่มีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอทในวันที่ 8 จะมีอัตราการตกไข่สูงสุดในชั่วโมงที่ 64 หลังการถอด CIDR® ส่วนโคในกลุ่มที่มีการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอทในวันที่ 9 (BE D9) จะมีอัตราการตกไข่สูงสุดในชั่วโมงที่ 72 ส่วนในเรื่องของผลของวันในการ ฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออลเบนโซเอท ต่ออัตราการตั้งท้องของโคในการผสมเทียม แบบกำหนดเวลาผลที่ได้คือ ค่าเฉลี่ยการตั้งท้องของโคกลุ่มที่ทำการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอทในวันที่ 8 และทำการผสมเทียมที่เวลา 48 และ 54 ชั่วโมง หลังจากถอด CIDR® มีค่าเท่ากับ 58.8% และ 34.3% ตามลำดับซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าโคในกลุ่มที่ทำ

การฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอทในวันที่ 9 และทำการผสมเทียมที่เวลา 48 และ 54 ชั่วโมง หลังจากถอด CIDR[®] มีค่าเท่ากับ 58.7% และ 63.2% ดังแสดงในตารางที่ 4



ภาพที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ต่อระยะเวลาในการตกไข่หลังจากถอด CIDR[®] (Ayres *et al.*, 2007)

ตารางที่ 4 ผลของวันในการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท ต่ออัตราการตั้งท้องของโคในการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา

วันที่ฉีด EB	FTAI	จำนวน	อัตราการตั้งท้อง %
วันที่ 8	48 ชั่วโมง	119	58.8 (70/119)
	54 ชั่วโมง	134	34.3 (46/134)
วันที่ 9	48 ชั่วโมง	126	58.7 (74/126)
	54 ชั่วโมง	125	63.2 (79/125)

FTAI = Fixed Time AI. ที่มา: (Ayres *et al.*, 2007)

จากการศึกษาเปรียบเทียบการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคพันธุ์พื้นเมืองของ Kim and Kim (2007) ได้ทำการศึกษาด้วยการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออลเบนโซเอท 2 มิลลิกรัมร่วมกับการฉีดฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน 50 มิลลิกรัม เปรียบเทียบกับการฉีดโกนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน 100 ไมโครกรัม ในวันที่มีการสอด CIDR[®] แสดงให้เห็นว่าการเกิดคลื่นฟอลลิเคิลจากการทดลองของโคทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิลของทั้ง 2 กลุ่มมีขนาดเล็กกลงโดยในกลุ่มของโคที่ฉีด ฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท + ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟอลลิเคิลเล็กกว่าโคในกลุ่มที่ฉีด GnRH แต่อย่างไรก็ตามเส้นผ่าน

ศูนย์กลางเฉลี่ยของโคทั้ง 2 กลุ่มก็มี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 12 มิลลิเมตรในวันที่ 9 ของการทดลอง สุดท้ายคือความสามารถในการเหนี่ยวนำการตกไข่และอัตราการตั้งท้องหลังจากได้รับการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา ไม่มีความแตกต่างกันในโคทั้ง 2 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการฉีด EB + P₄ และ GnRH ในโคนมขณะที่ทำการสอด CIDR[®]

Variables	ทรีทเมนต์	
	EB + P ₄	GnRH
จำนวนของการเกิดคลื่นฟอลลิเคิล	12/15 ^a	14/15 ^b
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิลในวันที่ 7 (ม.ม.)	11.5±0.8 ^c	13.8±0.6 ^d
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยก่อนตกไข่ของฟอลลิเคิลในวันที่ 9 (ม.ม.)	14.7±0.6	16.2±0.5
จำนวนของโคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยก่อนตกไข่ของฟอลลิเคิลมากกว่า 12 ม.ม. ในวันที่ 9	14/15	15/15
สัดส่วนของโคที่ตอบสนองต่อการเหนี่ยวนำการตกไข่	13/15	14/15
อัตราการตั้งท้อง	11/30	16/30

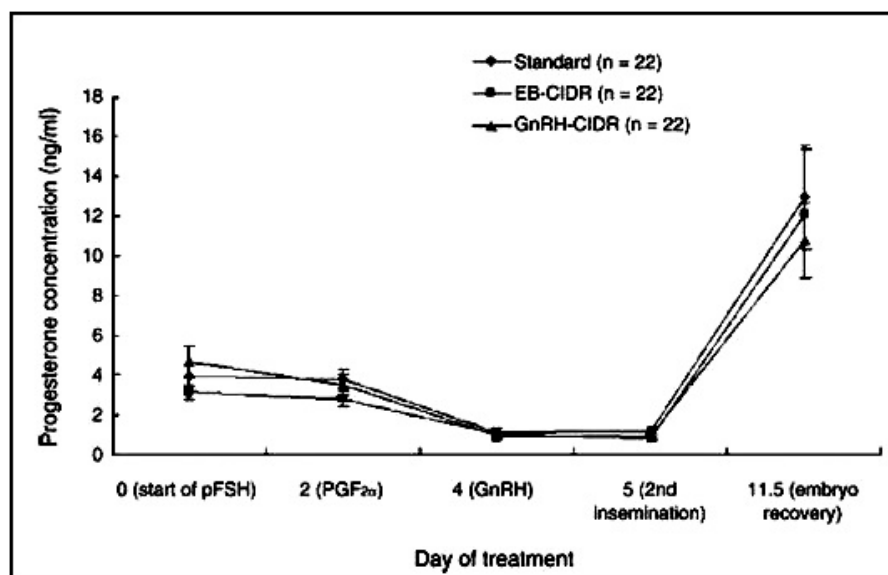
^{a,b} คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.01$

^{c,d} คือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ที่มา: ดัดแปลงจาก Kim and Kim (2007)

จากการศึกษาเปรียบเทียบการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคพันธุ์พื้นเมืองของประเทศเกาหลีโดย Son และคณะในปี 2006 ซึ่งการทดลองถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทดลอง โดยกลุ่มการทดลองแรกจะเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งโคในกลุ่มนี้จะถูกสอด CIDR[®] เพียงอย่างเดียว ในกลุ่มการทดลองที่ 2 จะทำการศึกษาด้วยการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออล เบนโซเอท 2 มิลลิกรัม หลังการสอด CIDR[®] 1 วัน ส่วนในกลุ่มการทดลองสุดท้ายจะทำการฉีดโกนาโดโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมน 100 ไมโครกรัม หลังการ

สอต CIDR® 1 วัน โดยผลของการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาปริมาณความเข้มข้นของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในระหว่างที่มีการสอต CIDR® ในทั้ง 3 กลุ่มการทดลองปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดของโคกลุ่มต่างๆ (Son *et al.*, 2007)

จากการศึกษาอิทธิพลระยะเวลาในการฉีดฮอร์โมนเอสตาไรโดอลเบนโซเอท ที่เวลา 0 และ 24 ชั่วโมงหลังจากการถอด CIDR® โดย Ross *et al.*, 2004 ที่ส่งผลต่อการตกไข่และการสร้างคอร์ปัสลูเทียมในแม่โคที่อยู่ในระยะให้นมโดย Ross และคณะในปี 2004 ได้รายงานผลการศึกษาไว้ว่า อัตราการตกไข่, ระยะเวลาในการตกไข่, เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิล, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของฟอลลิเคิล และอัตราการสลายตัวของคอร์ปัสลูเทียมต่อเปอร์เซ็นต์การตกไข่ ในโคทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 6

จากการศึกษาของ Martinez *et al.*, 2002 ซึ่งทำการเปรียบเทียบการใช้ฮอร์โมน 3 ชนิดคือ โกลนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน 100 ไมโครกรัม , พร็อกซิน ลูทีไนซซิงฮอร์โมน (pLH) 12.5 มิลลิกรัม และเอสตาไรโดอล เบนโซเอท 2 มิลลิกรัม หลังจากการถอด CIDR® เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในโคเนื้อลูกผสมระหว่างพันธุ์แองกัส+ซิมเมนทอล โดย Martinez และคณะในปี 2002 แสดงให้ทราบว่าเปอร์เซ็นต์การเป็นสัดในกลุ่มของโคที่ได้รับการฉีดฮอร์โมนเอสตาไรโดอลเบนโซเอท มีอัตราการเป็นสัดสูงที่สุดอย่างเห็นได้ชัด ($P < 0.01$) ส่วนอัตราการตั้งท้องในโคกลุ่มที่ได้รับการฉีดฮอร์โมนพร็อกซิน ลูทีไนซซิงฮอร์โมน มีอัตราการตั้งท้องต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 6 แสดงผลของระยะเวลาในการฉีดฮอร์โมนเอสตาโรไดออล เบนโซเอท ที่เวลา 0 และ 2 ชั่วโมงหลังจากการถอด CIDR[®]

Variables	EB-0	EB-24	P-value
อัตราการตกไข่ (%)	7/9 (77.8)	9/11 (81.8)	0.82
ระยะเวลาในการตกไข่ (วัน)	3 (0)	3 (2)	0.64
	10.9 ±		
เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฟอลลิเคิล (มม.)	0.5	12.1 ± 0.8	0.26
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของฟอลลิเคิล (มม./วัน)	1.0 ± 0.2	1.2 ± 0.3	0.71
อัตราการสลายตัวของคอร์ปัสลูเทียมต่อเปอร์เซ็นต์การตกไข่ (%)	2/7 (28.6)	2/9 (22.2)	0.77

ที่มา: Ross *et al.*, (2004)

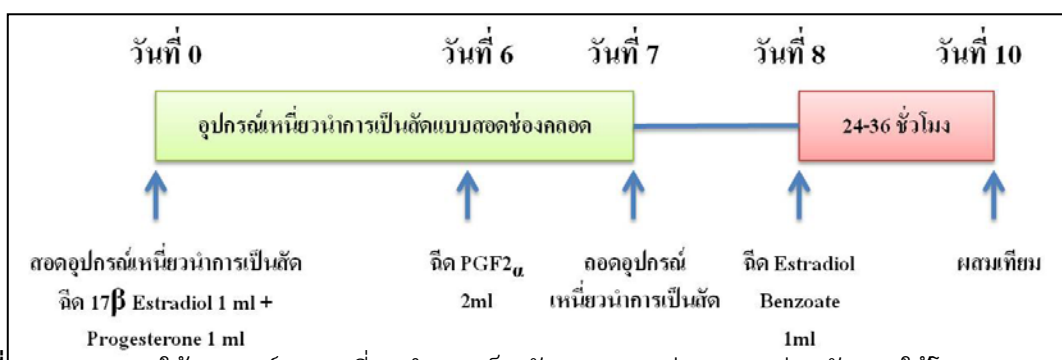
ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของโคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

Variables	CIDR [®]		
	GnRH	pLH	EB
จำนวนโคสาว	103	102	52
เปอร์เซ็นต์การเป็นสัด (%)	65	60.8	92
อัตราการตั้งท้อง (%)	65	55.9	61.5
ค่าเฉลี่ยของโคที่แสดงอาการเป็นสัด	67.2	61.3	62.5
ค่าเฉลี่ยของโคที่ไม่แสดงอาการเป็นสัด	61.1	47.5	50
อัตราการคลอดลูก (%)	75.7	77.4	78.8

ที่มา: ดัดแปลงจาก Martinez *et al.* (2002)

จากการทดลองของ ศิวัช (2548) ที่ทำการศึกษาในภาคสนามเพื่อทดสอบถึง อัตราการผสมติดของแม่โคที่ได้รับสเตียรอยด์ฮอร์โมนเพื่อควบคุมอัตราการตกไข่ และผสมเทียม ในระยะเวลาที่กำหนด ในฟาร์มโคนมขนาดใหญ่ 2 แห่ง และฟาร์มโคนมของเกษตรกรรายย่อย 182 ฟาร์ม โดยแม่โคที่ใช้ในการทดลองได้รับการจัดการด้านอาหารและระบบสืบพันธุ์แตกต่างกันมาก และเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่าแม่โคที่ผสมติดยากส่วนมากเกิดจากปัญหาความผิดปกติ ในการจับสัด ซึ่งการเหนี่ยวนำให้ตกไข่เพื่อผสมเทียมตามระยะเวลาที่กำหนดจะสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ ซึ่งโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมนที่ใช้มีโปรแกรมนี้อยู่ คือ ในวันแรก (วันที่ 0) ทำการสอดอุปกรณ์การเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่แบบสอดช่องคลอด (CIDR-B[®]) พร้อมกับการฉีด ฮอร์โมน

17β-เอสตราไดออล (17β-Estradiol) 2 mg./ml. และฉีดโปรเจสเตอโรน 50 mg./ml. จากนั้นในวันที่ 6 จึงทำการฉีดฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟพูแอลฟา 2 ml. ในวันที่ 7 จึงทำการถอดอุปกรณ์การเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่แบบสอดช่องคลอด (CIDR-B®) และในวันที่ 8 ทำการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออลเบนโซเอท 1 mg./ml. ซึ่งหลังจากการฉีดฮอร์โมนเอสตราไดออลเบนโซเอท เป็นเวลา 36 ชั่วโมงจึงทำการผสมเทียมแบบกำหนดเวลาดังแสดงในภาพ 13 ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าแม่โคที่ได้รับบสเตียรอยด์ฮอร์โมนเพื่อควบคุมอัตราการตกไข่และผสมเทียมตามระยะเวลาที่กำหนดมีอัตราการเป็นสัดและผสมติดมากกว่าแม่โคที่ได้รับการผสมเทียมจากการเป็นสัดตามธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 9 แสดงการใช้อุปกรณ์การเหนี่ยวนำการเป็นสัดแบบสอดช่องคลอดร่วมกับการใช้โปรแกรมโปรแกรมเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมน (คิวซ์. 2548)

ผลการใช้ฮอโมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอดร่วมกับโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่
ด้วยฮอโมนเอสตาโรไดออล เบนโซเอท

ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอด หรือ CIDR® มีประโยชน์อย่างมากเมื่อใช้ในการผสมเทียมแบบกำหนดเวลา (fixed-time AI) โดยที่ไม่ต้องมีการตรวจสัด ในปัจจุบันวงการปศุสัตว์ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเพิ่มผลผลิตโดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผสมเทียมโคให้มีประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น โดยเฉพาะในโคเขตร้อน (*Bos indicus*) ที่ประสบปัญหาอย่างมากในเรื่องของการจับสัดและระยะเวลาในการเป็นสัด จึงได้มีการคิดค้นวิธีการใช้ฮอร์โมนในการควบคุมการทำงานของคอร์ปัสลูเทียมและการพัฒนาของสัันซึ่งเป็นเหตุให้โคจำนวนมากพลาดโอกาสในการผสมเทียม (Baruselli *et al.*, 2004) จากปัญหาดังกล่าวฟอลลิเคิล ซึ่งทำให้สามารถกำหนดเวลาในการเป็นสัดและตกไข่ของโคได้ (Bo *et al.*, 2002) ซึ่งการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอดร่วมกับการใช้ฮอร์โมนเอสตาโรไดออลเบนโซเอท เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการผสมเทียมแบบกำหนดเวลาซึ่งใช้ได้ผลทั้งในโคนมและโคเนื้อ ซึ่งฮอร์โมนเอสตาโรไดออล เบนโซเอทมีคุณสมบัติในการชักนำให้เกิดคลื่นฟอลลิเคิล (follicular wave) ก่อนที่จะมีการตกไข่ได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีการใช้ฮอร์โมนเอสตาโรไดออลเบนโซเอทหลังจากสิ้นสุดการเหนียวน้ำการเป็นสัดด้วย CIDR® ซึ่งมีงานวิจัยยืนยันผลออกมาหลายงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนแบบสอดช่องคลอด หรือ CIDR® ร่วมกับการใช้ฮอร์โมนเอสตาโรไดออล เบนโซเอทสามารถใช้ใน

การเหนี่ยวนำการเป็นสัดในโคนมและโคเนื้ออย่างได้ผลอีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของการเป็นสัดหรือการตกไข่ของโค ที่มีปัญหาทางด้านระบบสืบพันธุ์ได้อีกด้วย (Bo *et al.*, 2003)

การใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอดร่วมกับโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบดับเบิลซิงค์ (Double Synch)

จากการศึกษาของ Son *et al.*, 2007 ซึ่งผลการทดลองเปรียบเทียบการเหนี่ยวนำการเป็นตกไข่แบบดับเบิลซิงค์ (Double Synch) หลังจากทำการถอดอุปกรณ์เหนี่ยวนำการเป็นสัดแบบสอดช่องคลอด (CIDR®) ในแม่โค หลังจากนั้นจึงทำการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมนเอสตราไดโอบีเบนโซเอทในแม่โค 2 ครั้ง หรือการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน 2 ครั้งเพื่อศึกษาเปรียบเทียบขนาดของโคมิแนนท์ฟอลลิเคิล รวมถึงขนาดของคอร์ปัสลูเทียมในแม่โคทดลอง ในการทดลองนี้ได้ทำการแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม (ไม่ใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมน), กลุ่ม EB (ใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมนเอสตราไดโอบีเบนโซเอท 2 ครั้ง) และกลุ่ม GnRH (ใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่ด้วยฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมน 2 ครั้ง) จากการทดลองพบว่าโคทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีจำนวนของฟอลลิเคิลชุดแรกที่แม่โคสร้างขึ้นหลังจากการถูกกระตุ้นการตกไข่ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนจำนวนของฟอลลิเคิลชุดที่สองที่ถูกสร้างขึ้นหลังจากการถูกกระตุ้นการตกไข่ พบว่าแม่โคในกลุ่มควบคุมจะมีการสร้างฟอลลิเคิลมากกว่าโคกลุ่มทดลองที่ได้รับการฉีดเอสตราไดโอบีเบนโซเอท และโคกลุ่มทดลองที่ได้รับการฉีดโกนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน ในส่วนของขนาดของคอร์ปัสลูเทียมในระยะที่เกิดการฝังตัวของตัวอ่อนไม่มีความแตกต่างกันในโคทั้ง 3 กลุ่ม และยังพบว่าอัตราการตายของตัวอ่อนในโคกลุ่มควบคุมและโคกลุ่มที่ได้รับการฉีดเอสตราไดโอบีเบนโซเอท มีอัตราการตายของตัวอ่อนมากกว่าโคกลุ่มที่ได้รับการฉีดโกนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลเปรียบเทียบของโคทดลองทั้ง 3 กลุ่ม (กลุ่มควบคุม, ฉีดเอสตราไดโอบีเบนโซเอท, ฉีดโกนาโดโทรปิน รีลีสซิงฮอร์โมน)

Variables	ทรีทเมนต์			P-value
	ควบคุม	EB+CIDR®	GnRH+CIDR®	
จำนวนของฟอลลิเคิลที่ยังไม่พร้อมสำหรับการตกไข่	28.2±2.4	24.9±3.0	22.9±2.7	0.26
หลังจากการถูกกระตุ้นการตกไข่				
จำนวนของฟอลลิเคิลที่ถูกสร้างขึ้นหลังจากการถูกกระตุ้นการตกไข่	21.7 ± 2.4	18.3 ± 2.3	17.6 ± 2.3	0.33
จำนวนของคอร์ปัสลูเทียมในระยะที่เกิดการฝัง	17.9 ±	16.7 ±	15.9 ± 2.0	0.17

ตัวของตัวอ่อน	1.0	1.8		
จำนวนการตายของตัวอ่อน	1.8 ± 0.4	1.7 ± 0.6	1.1 ± 0.3	0.38

ที่มา: ดัดแปลงจาก Son *et al.*, (2007)

Pursley *et al.*, (1995) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการคงอยู่ของคอร์ปัสลูเทียม (CL) ต่อประสิทธิภาพการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยฮอร์โมนในแม่โคหลังคลอดที่ 50 และ 84 วัน ซึ่งผลที่ได้คืออัตราการเหนี่ยวนำการเป็นสัดด้วยฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินเอฟทูแอลฟา, เอสตราไดออล โพรพิโอเนท และฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีรีสซิงฮอร์โมน ทั้งในโคที่มีคอร์ปัสลูเทียมและไม่มีคอร์ปัสลูเทียมแตกต่างกัน โดยในโคที่ไม่มีคอร์ปัสลูเทียมจะมีอัตราการเป็นสัดน้อยกว่าโคที่มีคอร์ปัสลูเทียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (30.0 % และ 72.7 % ตามลำดับ, $P < 0.05$) อีกทั้งอัตราการตั้งท้องของโคที่มีคอร์ปัสลูเทียมยังมีค่าสูงกว่าโคที่ไม่มีคอร์ปัสลูเทียม (40.9 % และ 10.0 % ตามลำดับ, $P = 0.08$) ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบระบบสืบพันธุ์ในโคที่ไม่มีคอร์ปัสลูเทียมและมีคอร์ปัสลูเทียม

รายการ	โคที่ไม่มีCL	โคที่มีCL	P-value
อัตราการเป็นสัดโดยธรรมชาติ (%)	30	72.7	0.023
อัตราการเหนี่ยวนำเป็นสัด (%)	57.1	60	>0.05
อัตราการตกไข่ทั้งหมด (%)	70	68.2	>0.05
อัตราการตั้งท้อง (%)	10	40.9	0.08
ขนาดของฟอลลิเคิลในวันที่ฉีด GnRH (mm)	13.2 ± 3.80	15.1 ± 3.55	>0.05

ที่มา: ดัดแปลงจาก Pursley *et al.*, (1995)

เปอร์เซ็นต์โดยรวมของแม่โคที่แสดงอาการเป็นสัดก่อนได้รับการผสมเทียมครั้งแรกเกิดจากอิทธิพลของกลุ่มการทดลองและฤดูกาล ซึ่งในกลุ่มการทดลองที่ใช้ฮอร์โมน พรอสตาแกลนดิน เอฟทูแอลฟา จะพบว่ามีการผสมติดมากกว่ากลุ่มการทดลองที่ใช้ฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน รีรีสซิงฮอร์โมน (65% และ 49% ตามลำดับ ; $P < 0.05$) แต่จากข้อมูลในตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าในส่วนของกลุ่มการทดลองไม่มีผลต่ออัตราผสมติดในการผสมเทียมครั้งแรก ในส่วนของอัตราการตั้งท้องที่

150 วันพบว่าในส่วนของกลุ่มการทดลองไม่ได้มีผลต่ออัตราการตั้งท้องที่ 150 วันหลังคลอดด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์การตั้งท้องที่ 150 วัน ของทั้งสองกลุ่มการทดลองจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อแม่โคแสดงอาการเป็นสัดก่อนได้รับการผสมเทียมครั้งแรก (72%) ส่วน แม่โคที่ไม่แสดงอาการเป็นสัดก่อนได้รับการผสมเทียมครั้งแรกจะมีเปอร์เซ็นต์การตั้งท้อง ที่ 48 % ตามลำดับ ($P<0.01$)

ตารางที่ 10 แสดงผลของ Pre-synchronization ต่อสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่โค

ทรีทเมนต์การเตรียมเหนียวนำการเป็นสัด	เป็นสัด	อัตราผสมติดในการผสมเทียมครั้งแรก			อัตราการตั้งท้องที่ 150 วัน		
		การเป็นสัดก่อนผสมครั้งแรก			การเป็นสัดก่อนผสมครั้งแรก		
		ผสมติด	ผสมไม่ติด	รวม	ตั้งท้อง	ไม่ตั้งท้อง	รวม
PGF _{2α}	75	49	26	75	49	26	75
GnRH	84	41	43	84	41	43	85
รวม	159	90	69	159	90	69	159

ที่มา: ดัดแปลงจาก DeJarnette *et al.*, (2001)

จากข้อมูลการศึกษาของ DeJarnette *et al.*, (2001) ดังแสดงในตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการเหนียวนำการเป็นสัดในช่วงของ Post-synchronization มีความแตกต่างกันโดยอัตราการตั้งท้องที่ 100 วันของแม่โคในกลุ่มที่ใช้โปรแกรมการเหนียวนำ การเป็นสัดแบบ Ovsynch จะมีอัตราการตั้งท้องที่ 100 วันที่สูงกว่าแม่โคที่ใช้โปรแกรมการเหนียวนำการเป็นสัดแบบ Cosynch ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากการกำหนดระยะเวลาในการผสมเทียมหลังจากการฉีดฮอร์โมน ฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีซซิงฮอร์โมน กระตุ้นในเข็มสุดท้ายของโปรแกรม Ovsynch จะมีการทิ้งระยะห่างประมาณ 24 ชั่วโมงเพื่อให้ฟอลลิเคิลเจริญเต็มที่จึงทำการผสมเทียม แต่ในโปรแกรม Cosynch คือหลังจากฉีด

ฮอร์โมนฮอร์โมนโกนาโดโทรปินรีลีซซิงฮอร์โมน กระตุ้นในเข็มสุดท้ายก็จะทำการผสมเทียมทันทีจึงมีโอกาสมผสมติดได้น้อยเนื่องจากฟอลลิเคิลยังเจริญไม่เต็มที่

ตารางที่ 11 แสดงผลของการเหนี่ยวนำการเป็นสัดก่อนและหลังโดยการกำหนดเวลาต่ออัตราการจัดตั้งท้องของแม่โค

Pre-synchronization	Post-synchronization		
	Ovsynch	Cosynch	รวม
PGF _{2α} –PGF _{2α}	25 (86)	19 (82)	44 (168)
PGF _{2α} –GnRH	25 (89)	19 (91)	44 (180)
รวม	50 (175)	38 (173)	88 (348)

ที่มา: ดัดแปลงจาก DeJarnette *et al.*, (2001)

ผลผลการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนชนิดสอดช่องคลอดร่วมกับโปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบดับเบิลซิงค์ (Double Synch)

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบ Double Synch ในโคนมสามารถกระตุ้นให้แม่โคเกิดการตกไข่ได้ แต่อย่างไรก็ตามจากข้อมูลของทั้ง 2 การทดลองสามารถบอกให้ทราบว่า การใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบ Double Synch ในโคนมจะมีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้นก็ต่อเมื่อแม่โคที่จะทำการใช้โปรแกรมการเหนี่ยวนำการตกไข่แบบ Double Synch จะต้องมีประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์ที่ดี (DeJarnette *et al.*, 2001) กล่าวคือแม่โคจะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโดมินันท์ฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้อัตราการตกไข่, อัตราการตั้งท้องขอแม่โคสูงกว่าในแม่โคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโดมินันท์ฟอลลิเคิลขนาดเล็ก (Tenhagen *et al.*, 2000)