บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การใช้ฮอร์โมนในการจัดการระบบสืบพันธุ์และควบคุมวงรอบการเป็นสัด

การใช้พรอสตาแกลนดิน โปรเจสเตอโรนและการใช้จีเอนอาร์เอช

การจัดการระบบสืบพันธุ์ในโคนมโดยใช้ฮอร์โมนมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การเหนี่ยวนำการเป็นสัดและการเหนี่ยวนำการตกไข่ ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดโดยทั่วไปนิยมใช้พรอสตาแกลนดิน ($PGF_{2\alpha}$) และ โปรเจสเตอโรน ส่วนการเหนี่ยวนำการตกไข่รายงานส่วนใหญ่จะใช้โกนาโดโทรปิน รีลีสซิ่งฮอร์โมน (GnRH) (Odde, 1990 ; Larson and Ball, 1992) การใช้ $PGF_{2\alpha}$ มีความนิยมสูงมากและถูกใช้เป็นโปรแกรมประจำฟาร์มโดยทั่วไปเนื่องจากสามารถเพิ่มอัตราการเป็นสัด (estrus rate) ได้ดี สามารถนำมาใช้ในการเหนี่ยวนำการเป็นสัดเพื่อผสมพันธุ์เป็นกลุ่มหรือฝูงและมีความสะดวกในการใช้เนื่องจากใช้การฉีดเข้ากล้ามเนื้อ รายงานจำนวนมากได้ประยุกต์ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ในการจัดการระบบสืบพันธุ์ เช่น โปรแกรมการฉีดอย่างต่อเนื่อง (Target breeding program ™) การฉีด $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 11-14 วันและการฉีดโดยอาศัยผลตรวจคลำคอร์ปัส ลูเตียมผ่านทางทวารหนักหรือผลจากการตรวจวัดระดับโปรเจสเตอโรนในน้ำนมและการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ร่วมกับฮอร์โมนอื่น ๆ (Odde, 1990 ; Larson and Ball, 1992 ; Heuwieser *et al.*, 1997 ; Nebel and Jobst, 1998) การใช้โปรเจสเตอโรนรูปแบบการใช้จะเป็นการฝังที่บริเวณชั้นใต้ผิวหนังหลังใบหูหรือการเหน็บช่องคลอดพบว่าให้อัตราการเป็นสัดดีมาก (77-100%) แต่อัตราผสมติดที่ได้ยังมีความแตกต่างกันมาก (33-68%) (Odde, 1990) ส่วนการใช้ GnRH จากรายงานส่วนใหญ่จะใช้ฉีดในวันผสมเทียมเพื่อเพิ่มอัตราผสมติดโดยในบางรายงานก็พบว่าอัตราผสมติดมีค่าสูงขึ้นแต่ในบางรายงานก็พบว่าไม่สามารถเพิ่มอัตราผสมติดได้ (Morgan and Lean, 1993 ; Mee *et al.*, 1990 ; Chenault *et al.*, 1990)

การใช้โปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่พร้อมกันในโคนม

รายงานแรกที่อธิบายวิธีการใช้ฮอร์โมนเพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่พร้อมกัน (Synchronization of ovulation = Ovsynch) โดย Pursley และคณะ (1995) มีวิธีการดังนี้ฉีด GnRH ขนาด 100 ไมโครกรัมในวันแรกของโปรแกรม และ 7 วันต่อมาฉีด $PGF_{2\alpha}$ ขนาด

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

25 มิลลิกรัมและฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ขนาด 100 ไมโครกรัมหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ 48 ชั่วโมง ทำการผสมเทียมหลังจากฉีด GnRH 24 ชั่วโมง จากการศึกษาพบว่าโคมีการตอบสนองเป็นอย่างดีและสามารถเพิ่มอัตราผสมติดในแม่โครีดนม

ต่อมาได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของการนำโปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่พร้อมกันในโคนมไปใช้ปฏิบัติในฟาร์มและมีการปรับระยะเวลาของการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 และเวลาผสมเทียมหลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 2 เพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงานในฟาร์มและเพื่อให้ผลการตอบสนองที่ดีที่สุด เช่น ปรับการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ห่างจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ 30–32 ชั่วโมงและผสมเทียมที่ 30 ชั่วโมงต่อมา (Stevenson *et al.*, 1996) ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ห่างจาก $PGF_{2\alpha}$ 48 ชั่วโมงและผสมเทียมที่ 16 ชั่วโมงต่อมา (Burke *et al.*, 1996 ; Momcilovic *et al.*, 1998) การฉีดGnRH ครั้งที่ 2 ห่างจาก $PGF_{2\alpha}$ 48 ชั่วโมงและผสมเทียมที่ 16-24 ชั่วโมงต่อมา (Pursley *et al.*, 1997a ; Pursley *et al.*, 1997b) หรือฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ห่างจาก $PGF_{2\alpha}$ 28-32 ชั่วโมงและผสมเทียมที่ 16-20 ชั่วโมงต่อมา (Keister *et al.*, 1999)

การเปลี่ยนแปลงของชุดการเจริญของฟอลลิเคิลบนรังไข่

<u>การเปลี่ยนแปลงของรังไข่ในช่วงวงรอบการเป็นสัดตามธรรมชาติ</u>

วงรอบการเป็นสัดตามธรรมชาติของโคจะประกอบด้วยมีระยะต่างๆ กัน 4 ระยะ คือ ระยะเป็นสัด (estrus) ระยะหลังการเป็นสัด (metestrus) ระยะพักการเป็นสัด (diestrus) และระยะก่อนการเป็นสัด (proestrus) ระยะเป็นสัดเป็นระยะที่โคแสดงอาการเป็นสัดและมีการตกไข่ตามมาหลังจากสิ้นสุดการเป็นสัดประมาณ 10-12 ชั่วโมง ระยะหลังการเป็นสัดเริ่มต้นประมาณวันที่ 3 ของวงรอบการเป็นสัดเป็นระยะเริ่มมีการสร้างคอร์ปัส ลูเตียมซึ่งเกิดจากการสร้างเซลล์ลูเตียลที่ผนังฟอลลิเคิลที่ตกไข่มาก่อนหน้านี้ ระยะพักการเป็นสัดเป็นระยะที่คอร์ปัส ลูเตียม มีอิทธิพลเด่นชัดและมีการสร้างฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในระดับสูง ระยะนี้เริ่มต้นประมาณวันที่ 5 ของวงรอบและสิ้นสุดประมาณวันที่ 16-17 ของวงรอบการเป็นสัด ส่วนระยะก่อนการเป็นสัดเป็นระยะที่มีการสลายคอร์ปัส ลูเตียมและโปรเจสเตอโรนจะมีระดับต่ำลงส่งผลให้โคกลับมาเป็นสัด (Bearden and Faquay, 1997) ในวงรอบการเป็นสัดจะมีการเจริญของฟอลลิเคิลอย่างต่อเนื่องเป็นชุดของ การเจริญ (follicular wave) ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการตกไข่จากการเหนี่ยวนำโดยฮอร์โมนและเป็นปัจจัยที่สำคัญต่ออัตราผสมติด

โดยปกติโคนมส่วนใหญ่จะมีชุดการเจริญของฟอลลิเคิล 2 หรือ 3 ชุด (Kastelic, 1994) ในโคที่พบว่ามีการเจริญของฟอลลิเคิล 2 ชุด จะพบการเจริญของฟอลลิเคิลชุดแรกวันที่ 0 และการเจริญชุดที่สองในวันที่ 10 ของวงรอบการเป็นสัด ส่วนในโคที่มีชุดการเจริญของฟอลลิเคิล 3 ชุดจะมีการเจริญของฟอลลิเคิล ชุดที่ 1, 2 และ 3 ในวันที่ 0, 9 และ 16 ของวงรอบการเป็นสัดตามลำดับ (Garcia *et al.*, 1990) ความแตกต่างของชุดการเจริญของฟอลลิเคิลที่มี 2 หรือ 3 ชุด คือ ฟอลลิเคิลที่จะตกไข่ในกลุ่มที่มีชุดการเจริญของฟอลลิเคิล 3 ชุดจะเริ่มต้นการเจริญช้ากว่าชุดการเจริญของฟอลลิเคิลที่มี 2 ชุด (ระยะเริ่มต้นในวันที่ 16 และวันที่ 10 ตามลำดับ) ฟอลลิเคิลจากชุดการเจริญของฟอลลิเคิลที่มี 3 ชุดจะมีอายุก่อนที่จะตกไข่น้อยกว่าฟอลลิเคิลจากชุดการเจริญของฟอลลิเคิลที่มี 2 ชุด และขนาดของฟอลลิเคิลที่จะตกไข่มีขนาดเล็กกว่า (ขนาด 14 มม.เปรียบเทียบกับ 16 มม.) (Ginther *et al.*, 1989)

ขบวนการเจริญของฟอลลิเคิลอย่างต่อเนื่องของชุดการเจริญของฟอลลิเคิลจนถึงการสลายของเซลล์ลูเตียลและมีการเจริญของฟอลลิเคิลชุดใหม่ (follicular dynamic) ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ การเจริญของชุดฟอลลิเคิล (recruitment) การคัดเลือกฟอลลิเคิล (selection) และภาวะเด่นของฟอลลิเคิล (dominance) ขั้นตอนการเจริญของฟอลลิเคิลเป็นขบวนการที่มีการเจริญของชุดฟอลลิเคิลขึ้นมาจนมีคุณสมบัติเพียงพอต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน ซึ่งได้แก่ FSH และ LH โดยที่ FSH จะมีผลในการเจริญของฟอลลิเคิลในระยะแรก ส่วน LH จะมีผลในการเจริญของฟอลลิเคิลอย่างสมบูรณ์เพื่อที่จะเกิดการตกไข่ตามมา การคัดเลือกฟอลลิเคิลเป็นขั้นตอนที่มีการคัดเลือกฟอลลิเคิลจากชุดฟอลลิเคิลที่เจริญขึ้นมาเพื่อให้ได้ฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ที่จะตกไข่ (preovulatory follicle) ต่อไป ภาวะเด่นของฟอลลิเคิลเป็นช่วงที่ฟอลลิเคิลที่จะตกไข่สามารถเจริญต่อไปได้ในขณะที่ฟอลลิเคิลใบอื่นจะฝ่อและสลายไปเนื่องจากอิทธิพลของเอสโตรเจน (estradiol -17 β) ซึ่งมีผลไปยับยั้งการหลั่งของ FSH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าแต่ฟอลลิเคิลเด่นยังสามารถเจริญต่อไปได้เนื่องจากในช่วงนี้ฟอลลิเคิลสามารถเจริญต่อไปได้โดยไม่ขึ้นกับอิทธิพลของ FSH (Ireland, 1987; Fortune *et al.*, 1991)

ในช่วงระหว่างวันที่ 1 ถึงวันที่ 3 ของวงรอบการเป็นสัดจะเป็นระยะการคัดเลือกฟอลลิเคิล (selection phase) และฟอลลิเคิลจากชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดนี้จะเจริญต่อไปจนถึงช่วงต้นของระยะท้ายของวงรอบการเป็นสัด (diestrus) แต่จะไม่มีการตกไข่จากฟอลลิเคิลในชุดนี้ ในขณะที่ช่วงระหว่างวันที่ 10 ถึง 12 ของวงรอบการเป็นสัดนอกจากเป็นระยะการเจริญของฟอลลิเคิลในชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดที่ 2 ยังเป็นระยะที่ฟอลลิเคิลชุดการเจริญของ

ฟอลลิเคิลจากชุดที่ 1 มีขนาดเล็กลงและฝ่อตัวลงในที่สุด (Sunderland *et al.*, 1994)

ชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดแรกในวงรอบการเป็นสัดปัจจุบันจะเริ่มต้นการเจริญในช่วงก่อนวันที่ 1 ของวงรอบเป็นระยะเวลา 4 วันแต่ยังไม่สามารถตรวจลักษณะของการเจริญ (growth pattern) ได้ ในแต่ละชุดการเจริญของฟอลลิเคิลจะมีฟอลลิเคิลที่เจริญแบ่งออกเป็น 4 ระดับชั้น (Class) ได้แก่ ระดับชั้นที่ 1 ฟอลลิเคิลมีขนาด 3-5 มม. ระดับชั้นที่ 2 ฟอลลิเคิลมีขนาด 6-9 มม. ระดับชั้นที่ 3 ฟอลลิเคิลมีขนาด 10-15 มม. และระดับชั้นที่ 4 ฟอลลิเคิลมีขนาดใหญ่กว่า 15 มม. ในช่วงระหว่างวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 ของวงรอบการเป็นสัดฟอลลิเคิลที่ตรวจพบจะมีขนาด 3-5 มม. (ระดับชั้นที่ 1) และขนาด 6-9 มม. (ระดับชั้นที่ 2) ทั้งนี้มีการเปลี่ยนแปลงจากฟอลลิเคิลจากระดับชั้นที่ 1 ไปเป็นฟอลลิเคิลระดับชั้นที่ 2 ในช่วงระหว่างวันที่ 4 ถึงวันที่ 7 ของวงรอบการเป็นสัด ฟอลลิเคิลระดับที่ 3 ซึ่งมีขนาด 10-15 มม. จะพบมากขึ้นและเป็นฟอลลิเคิลที่จะถูกคัดเลือกในขั้นตอนการคัดเลือก ในช่วงนี้ฟอลลิเคิลระดับที่ 2 จะมีจำนวนลดลงและเริ่มมีการเจริญของฟอลลิเคิลจากชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดที่ 2 โดยพบฟอลลิเคิลที่มีขนาด 3-5 มม.เพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดที่ 1 หรือในช่วงวันที่ 7 ถึงวันที่ 9 ของวงรอบการเป็นสัด ฟอลลิเคิลระดับชั้นที่ 4 จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเนื่องจากฟอลลิเคิลระดับชั้นที่ 3 เจริญจนมีขนาดใหญ่กว่า 15 มม. (Lucy *et al.*, 1992) ฟอลลิเคิลที่จะตกไข่จะมาจากชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดสุดท้ายที่เกิดขึ้นในวงรอบการเป็นสัด เช่น ชุดที่ 2 หรือชุดที่ 3 ในโคที่มีชุดการเจริญของฟอลลิเคิล 2 และ 3 ชุดตามลำดับ (Ginther *et al.*, 1996)

<u>การเปลี่ยนแปลงของรังไข่เนื่องจากการใช้ฮอร์โมนชนิดต่างๆ</u>

การใช้ $PGF_{2\alpha}$

$PGF_{2\alpha}$ เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการสลายเซลล์ลูเตียลของ คอร์ปัสลูเตียมบนรังไข่ของโคส่งผลให้โคแสดงอาการเป็นสัดและเกิดการตกไข่ตามมาภายในระยะเวลา 2-5 วันต่อมา ช่วงระยะเวลาที่มีความแปรปรวนในการตกไข่นี้จึงเป็นข้อจำกัดของการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ทั้งนี้การตอบสนองของรังไข่ต่อ $PGF_{2\alpha}$ มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ระยะการเจริญของฟอลลิเคิลและการปรากฏของคอร์ปัส ลูเตียมในวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ (Lucy *et al.*, 1992 ; Vasconcelos *et al.*, 1999 ; Stevenson *et al.*, 1999) ความแปรปรวนของการตกไข่ที่เกิดขึ้นส่งผลต่ออัตราการผสมติด ดังนั้นจึงเป็นที่ยอมรับว่าการผสมเทียมโดยการกำหนดเวลา (Fixed time AI) หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$

มีอัตราผสมติดต่ำกว่าการผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดร่วมด้วย (Stevenson *et al.*, 1987 ; Stevenson *et al.*, 1989 ; Pursley *et al.*, 1997a ; Mialot *et al.*, 1999)

ระยะการเจริญของฟอลลิเคิลเป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อการตกไข่ของโคหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ จากการศึกษาโดยใช้เครื่องอุลตราซาวด์พบว่าเมื่อโคได้รับการฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในวันที่ 8 ของวงรอบการเป็นสัดซึ่งเป็นระยะใกล้เคียงกับการเจริญของชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 2 พบว่าหลังจากการฉีด $PGF_{2\alpha}$ การตกไข่เกิดจากชุดฟอลลิเคิลที่แตกต่างกันโดยส่วนใหญ่โคจะตกไข่จากชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 1 และบางส่วนตกไข่จากฟอลลิเคิลในชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 2 การตกไข่จากชุดการเจริญของฟอลลิเคิลที่แตกต่างกันนี้ส่งผลให้ระยะเวลาหลังฉีด $PGF_{2\alpha}$ จนกระทั่งตกไข่มีความแตกต่างกันโดยโคที่มีการตกไข่จากชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 1 จะมีระยะเวลาสั้นกว่าโคที่มีการตกไข่จากชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 2 (4.2วัน เปรียบเทียบกับ 6.3 วัน) การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าระยะการเจริญเริ่มต้นของฟอลลิเคิลในชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 2 นั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความล้มเหลวในการตกไข่จากฟอลลิเคิลในชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 1 (Kastelic, 1994)

ระยะหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ จนถึงแสดงการเป็นสัดของโคมีความเกี่ยวข้องกับระยะในวงรอบการเป็นสัดโคเช่นกัน การฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในวันที่ 5 และ 8 ของวงรอบการเป็นสัดโคจะแสดงการเป็นสัดหลังจากฉีดภายใน 50 ชั่วโมง (Stevenson and Pursley, 1994) แต่ถ้าฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในช่วงวันที่ 8 ถึง วันที่ 11 ของวงรอบการเป็นสัดโคจะแสดงอาการเป็นสัดประมาณ 70 ชั่วโมง ต่อมาและถ้าฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในช่วงวันที่ 12-15 ของวงรอบการเป็นโคสัดจะแสดงอาการเป็นสัดประมาณ 62 ชั่วโมงต่อมา (Stevenson *et al.*, 1996)

การใช้ $PGF_{2\alpha}$ ร่วมกับ GnRH

การใช้ GnRH ร่วมกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ โดยฉีด GnRH ก่อนฉีด $PGF_{2\alpha}$ 7 วัน สามารถทำให้โคที่ถูกเหนี่ยวนำการเป็นสัดมีระยะเวลาหลังจากฉีด $PCF_{2\alpha}$ ถึงแสดงการเป็นสัดมีความใกล้เคียงกัน โดยมีกลไกทางสรีรวิทยาดังนี้ คือ GnRH จะมีผลต่อฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ที่ปรากฏอยู่โดยมีผลให้เกิดการตกไข่หรือเกิดการสร้างเซลล์ลูเตียลนอกจากนี้ยังเหนี่ยวนำให้เกิดการเจริญของชุดฟอลลิเคิลขึ้นมาใหม่ในระยะเวลา 3–4 วันหลังฉีด ฟอลลิเคิลชุดนี้จะมีการเจริญต่อไปและผ่านกระบวนการคัดเลือกจนได้ฟอลลิเคิลเด่นซึ่งเป็นฟอลลิเคิลที่พร้อมจะตกไข่หลังจาก

ฉีด $PGF_{2\alpha}$ (Twagiramungu *et al.*, 1995) จากการที่รังไข่ได้มีการสร้างเซลล์ลูเตียลมาก่อนการฉีด $PGF_{2\alpha}$ จึงมีผลทำให้เกิดความใกล้เคียงกันของระยะเวลาหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ จนกระทั่งแสดงการเป็นสัด เมื่อเปรียบเทียบการฉีด $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วันกับการฉีด GnRH ก่อนการฉีด $PGF_{2\alpha}$ 7 วัน พบว่าอัตราการเป็นสัดในกลุ่มที่ใช้ GnRH ร่วมกับ $PGF_{2\alpha}$ มีค่าสูงกว่าการฉีด $PGF_{2\alpha}$ เพียงอย่างเดียว (82.3% เปรียบเทียบกับ 55.5%) การฉีด GnRH ก่อนฉีด $PGF_{2\alpha}$ จึงสามารถเพิ่มอัตราการเป็นสัดของโคหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ (Stevenson *et al.*, 1999)

การใช้โปรแกรมเหนี่ยวนำการเป็นสัดและตกไข่

ผลจากการใช้โปรแกรม Ovsynch มีความแตกต่างจากการใช้ $PGF_{2\alpha}$ เนื่องจากการใช้ $PGF_{2\alpha}$ มีผลเพียงการเหนี่ยวนำการเป็นสัดเท่านั้นแต่ไม่มีผลในเหนี่ยวนำการตกไข่และการตกไข่จากการฉีด $PGF_{2\alpha}$ เป็นผลต่อเนื่องจากการสลายเซลล์ลูเตียลเท่านั้น แต่โปรแกรม Ovsynch มีผลทั้งการเหนี่ยวนำการเจริญของชุดฟอลลิเคิลจากอิทธิพลของ GnRH ครั้งที่ 1 และผลในการเกิดและสลายคอร์ปัส ลูเตียม จากอิทธิพลของการฉีด GnRH ครั้งที่ 1 ร่วมกับ $PGF_{2\alpha}$ และมีผลต่อการเหนี่ยวนำการตกไข่จากอิทธิพลของการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 (Stevenson *et al.*, 1999) ระยะเวลาการตกไข่เนื่องจากการเหนี่ยวนำโดย GnRH นี้พบว่าจะเกิดในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกันโดยเกิดการตกไข่ภายหลังจากฉีด GnRH 24-32 ชั่วโมง (Pursley *et al.*, 1998) ผลจากการเหนี่ยวนำการเจริญของฟอลลิเคิลก่อนการสลายคอร์ปัส ลูเตียมและการตกไข่จากการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการตกไข่ของโค (Stevenson *et al.*, 1999)

ในโปรแกรม Ovsynch การฉีดฮอร์โมนในแต่ละครั้งนั้นจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของรังไข่ดังนี้ การฉีด GnRH ครั้งที่ 1 ในระยะใดก็ตามของวงรอบการเป็นสัดของโคจะมีผลให้ ฟอลลิเคิลที่ปรากฏอยู่บนรังไข่เกิดการตกไข่ (ovulation) หรือเกิดการสร้างเซลล์ลูเตียล (luteinization) พร้อมทั้งการสร้างฟอลลิเคิลชุดใหม่ขึ้นมา ฟอลลิเคิลชุดที่เกิดขึ้นนี้จะมีฟอลลิเคิลที่พร้อมจะตกไข่จากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 ต่อไป การฉีด $PGF_{2\alpha}$ จะมีผลไปสลายคอร์ปัส ลูเตียมหรือเซลล์ลูเตียลของฟอลลิเคิล โดยคอร์ปัส ลูเตียมที่เกิดขึ้นอาจจะมาจากการตกไข่โดยอิทธิพลของ GnRH เข็มที่ 1 หรือเกิดจากการตกไข่โดยธรรมชาติ ส่วนการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 จะทำให้ฟอลลิเคิลเกิดการตกไข่ (Stevenson *et al.*, 1996 ; Burke *et al.*, 1996)

ผลการใช้โปรแกรม Ovsynch ต่อการตกไข่และระดับโปรเจสเตอโรน

ผลต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดการตกไข่

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของรังไข่ในโคที่ใช้โปรแกรม Ovsynch โดยใช้เครื่องตรวจอุลตราซาวด์พบว่าหลังจากฉีด GnRH เข็มที่ 1 มีการตกไข่เกิดขึ้น 90 % และมีการเจริญของชุดฟอลลิเคิล 100% หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ พบว่าคอร์ปัส ลูเตียมมีการสลายและเกิดการตกไข่ตามมาหลังจากฉีด GnRH 100% นอกจากนี้ระยะเวลาการตกไข่หลังจากฉีด GnRH มีความใกล้เคียงกันมากโดยมีความแตกต่างกันเพียง 8 ชั่วโมง คือ จะตกไข่หลังจากฉีด GnRH 26-30 ชั่วโมง (Pursley *et al.*, 1995) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาต่อมาในภาคสนามและใช้โคในการศึกษาจำนวนสูงขึ้นพบว่าการตกไข่หลังจากฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกับรายงานข้างต้นโดยพบว่าการตกไข่หลังจากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 มีค่า 87% มีการตกไข่ก่อนฉีดฮอร์โมนนี้ 6% และ ไม่พบการตกไข่หลังการฉีด GnRH ภายใน 48 ชั่วโมง 7% (Vasconcelos *et al.*, 1999) การตกไข่หลังจากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 มีค่า 84.9-85.9% (Fricke *et al.*,1998 ; Fricke and Wiltbank, 1999) และ 86.1- 83.9% (Mialot *et al.*, 1999)

ผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโปรเจสเตอโรน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับโปรเจสเตอโรนในโคนมที่ใช้โปรแกรม Ovsynch มีรายงานไม่มากนักเนื่องจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของรังไข่ส่วนใหญ่ใช้การตรวจโดยใช้เครื่องตรวจอุลตราซาวด์เป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงของระดับโปรเจสเตอโรนในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 กับวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ สามารถใช้เป็นตัววัดการปรากฏของคอร์ปัส ลูเตียมและการสลายของคอร์ปัส ลูเตียม ในวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ และ GnRH ครั้งที่ 2 ตามลำดับ พบว่าโคที่มีระดับโปรเจสเตอโรนสูง (ระดับที่สูงกว่า 1 นาโนกรัมต่อมล.) ในวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ และมีระดับโปรเจสเตอโรนต่ำ (ระดับที่ต่ำกว่า 1 นาโนกรัมต่อมล.) ในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 พบว่ามีจำนวน 94% (Pursley *et al.*, 1997a)

Vascocelos และคณะ (1999) ได้เปรียบเทียบระดับโปรเจสเตอโรนในโคที่เริ่มเข้าโปรแกรม Ovsynch ที่อยู่ในระยะของวงรอบการเป็นสัดต่างๆกัน พบว่าระดับโปรเจสเตอโรนในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 1 มีค่าสูงเมื่อโคอยู่ในช่วงระยะวันที่ 10-16 ของวงรอบการเป็นสัดและมี

ระดับปานกลางเมื่อโคอยู่ในระยะวันที่ 5-9 และวันที่ 17-21 ของวงรอบการเป็นสัดแต่มีระดับต่ำเมื่อโคอยู่ในระยะวันที่ 1-4 ของวงรอบซึ่งมีค่า 0.2 ± 0.0, 2.0 ± 0.2, 3.0 ± 0.2 และ 1.6 ± 0.6 นาโนกรัมต่อมล. ในโคกลุ่มที่อยู่ในระยะวงรอบการเป็นสัดวันที่ 1-4, 5-9, 10-16 และ 17-21 ตามลำดับ เมื่อตรวจระดับโปรเจสเตอโรนในวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ พบว่าระดับโปรเจสเตอโรนมีค่าสูงในกลุ่มโคที่ เริ่มต้นโปรแกรม Ovsynch ในระยะวันที่ 10-16 ของวงรอบระยะการเป็นสัดและมีค่าต่ำเมื่อโคอยู่ในระยะวันที่ 17-21 ของวงรอบการเป็นสัดโดยมีระดับโปรเจสเตอโรน 2.5 ± 0.2, 3.6 ± 0.2, 2.1 ± 0.3 และ 1.2 ± 0.2 นาโนกรัมต่อมล. ในกลุ่มโคที่อยู่ในระยะวงรอบการเป็นสัดวันที่ 1-4, 5-9, 10-16 และ 17-21 ตามลำดับ แต่เมื่อวัดระดับโปรเจสเตอโรนในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 พบว่าระดับโปรเจสเตอโรนในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่า 0.5 ± 0.1, 0.4 ± 0.1, 0.2 ± 0.0 และ 0.4 ± 0.1 นาโนกรัมต่อมล. ในกลุ่มโคที่อยู่ในระยะวงรอบการเป็นสัดวันที่ 1-4, 5-9,10-16 และ 17-21 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในภาพรวมโคที่อยู่ในระยะกลางและท้ายของวงรอบการเป็นสัด (ระยะวันที่ 10-21 ของวงรอบการเป็นสัด) มีแนวโน้มที่จะมีระดับโปรเจสเตอโรนระดับต่ำในวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่อยู่ในระยะต้นของวงรอบการเป็นสัด (ระยะวันที่ 1-9 ของวงรอบการเป็นสัด) และในทางตรงกันข้ามโคที่อยู่ในช่วงต้นของวงรอบการเป็นสัดมีแนวโน้มมีระดับโปรเจสเตอโรนสูงในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่อยู่ในระยะท้ายของวงรอบการเป็นสัด

ระดับของโปรเจสเตอโรนได้ถูกนำมาพิจารณาถึงความเกี่ยวข้องกับอัตราผสมติดในโคนมที่ใช้โปรแกรม Ovsynch แต่ก็ยังไม่สามารถแสดงผลถึงความสัมพันธ์อย่างชัดเจน จากรายงานของ Stevenson และคณะ (1999) ได้ศึกษาระดับโปรเจสเตอโรนก่อนฉีด GnRH ครั้งที่ 1 (วันที่1 ของโปรแกรม Ovsynch) และก่อนฉีด $PGF_{2\alpha}$ (วันที่ 7 ของโปรแกรม Ovsynch) โดยแบ่งกลุ่มโคออกได้เป็น 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 ระดับโปรเจสเตอโรน มีค่าสูงทั้งวันที่ 1และวันที่ 7 (high - high) กลุ่มที่ 2 ระดับโปรเจสเตอโรนมีค่าต่ำทั้งวันที่ 1 และวันที่ 7 (low-low) กลุ่มที่ 3 ระดับโปรเจสเตอโรน มีค่าสูงในวันที่ 1 แต่มีระดับต่ำในวันที่ 7 (high-low) และกลุ่มที่ 4 มีระดับโปรเจสเตอโรน ต่ำในวันที่ 1 แต่มีระดับสูงในวันที่ 7 (low-high) พบว่าระดับโปรเจสเตอโรนในวันที่ 1 และวันที่ 7 มีแนวโน้มที่มีความสัมพันธ์กับอัตราผสมติด ซึ่งมีค่าอัตราผสมติด 36.7, 25.0, 28.6 และ 40.0% ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ กลุ่มโคที่มีระดับโปรเจสเตอโรนสูงทั้ง 2 วัน (high-high) และกลุ่มที่มีระดับโปรเจสเตอโรนต่ำในวันที่ 1 และมีค่าสูงในวันที่ 7 (low-high) มีแนวโน้มมีอัตราผสมติดสูงกว่ากลุ่มอื่นๆแต่ไม่สามารถหาความแตกต่างทางสถิติได้เนื่องจากจำนวนโคที่มีระดับโปรเจสเตอโรนมีค่าต่ำทั้งวันที่ 1 และวันที่ 7 (low-low) มีจำนวนน้อยโดยมีเพียง 3.5 % เท่านั้นแต่ในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีค่า 52.5%, 18.3% และ 26.1% ตามลำดับ

ความสำคัญและการวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในโคนม

ความสำคัญของประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม

ในการวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของฝูงโคนมจะใช้ค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในการวัดผล ค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์นี้มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของโคสูงมาก เนื่องจากพบว่าประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมดิบจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อช่วงห่างการคลอดมีค่า 12-13 เดือน (Lucy *et al.*, 1986 ; Nebel and Jobst, 1998) ช่วงห่างการคลอดที่มีค่าสูงจะทำให้โคมีระยะวันที่ไม่ให้ผลผลิตสูงขึ้นหรือเพิ่มจำนวนวันที่มีประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมต่ำ แต่เนื่องจากระยะห่างการคลอดเป็นดัชนีที่เป็นอดีตซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณระยะห่างการคลอดจากท้องที่แล้วและการคลอดจากท้องปัจจุบันจึงไม่เป็นค่าที่มีความสำคัญในปัจจุบัน ดังนั้นจึงใช้ระยะคลอดถึงผสมติดและระยะวันท้องว่าง (days open) ซึ่งทั้ง 2 ค่านี้มีความสัมพันธ์กับระยะห่างการคลอดสูงมากและเป็นค่าดัชนีที่แสดงผลเป็นปัจจุบันได้ดีในการเฝ้าระวังและควบคุมประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

นิยาม ความหมายและการคำนวณค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์

ในช่วงหลังคลอดจนผ่านระยะวันปลอดการผสมจะเป็นช่วงที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการผสมพันธุ์อย่างต่อเนื่องของโคในฝูง การจัดการระบบสืบพันธุ์ในช่วงนี้จึงต้องมีประสิทธิภาพที่สูงทั้งประสิทธิภาพการตรวจการเป็นสัดและประสิทธิภาพการผสมเทียมเพื่อส่งผลให้ระยะคลอดถึงผสมติดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ระยะวันท้องว่างมีค่าปกติและมีสัดส่วนโคท้องว่างต่ำเพื่อให้ช่วงห่างการคลอดมีค่า 12-13 เดือน ดัชนีวัดประสิทธิภาพการผลิตที่สำคัญในช่วงนี้ได้แก่ อัตราการตรวจการเป็นสัด ระยะคลอดถึงผสมติด ระยะวันท้องว่าง อัตราผสมติดจากการผสมครั้งแรกหลังคลอด อัตราผสมติดโดยรวมและอัตราการตั้งท้องในช่วงระยะเวลาที่กำหนด ค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ที่สำคัญที่ใช้แสดงประสิทธิภาพในการจัดการระบบสืบพันธุ์และเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมรวมมีดังต่อไปนี้

ช่วงห่างระยะคลอด (Calving Interval) เป็นค่าที่มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมสูงมาก เนื่องจากระยะห่างการคลอดเป็นค่าของเหตุการณ์ในอดีตจึงไม่มีความสำคัญในการเฝ้าระวังและวัดประสิทธิภาพในปัจจุบันโดยเป็นเพียงการวัดค่า

ความสำเร็จของโคที่มีการผสมติดและมีการคลอดเกิดขึ้นเท่านั้นซึ่งจะไม่รวมถึงโคที่ยังไม่ท้อง โคที่มีปัญหาระบบสืบพันธุ์และโคที่ถูกคัดทิ้งจากปัญหาระบบสืบพันธุ์ นอกจากนี้ยังไม่สามารถแสดงสถานะการสืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ ระยะห่างการคลอดเป็นเพียงตัวชี้บ่งประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในช่วง 9-12 เดือนที่ผ่านมาเท่านั้น (Weaver, 1986) การใช้ประโยชน์จากค่าระยะห่างการคลอดจึงเป็นตัววัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ที่ผ่านมาและใช้ประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของการผลิตน้ำนมเท่านั้น

ระยะคลอดถึงผสมติด (Calving to conception) ระยะคลอดถึงผสมติดเป็นการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลประชากรโคจำนวนมากและเป็นข้อมูลปัจจุบันมากกว่าระยะห่างการคลอดเป็นค่าแสดงผลประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในช่วง 2-9 เดือนก่อน (Weaver, 1986) ซึ่งค่าระยะห่างการคลอดนี้จะครอบคลุมแม่โครีดนมทั้งหมดที่ตั้งท้องแล้ว (Weaver and Goodger, 1987a) ระยะคลอดถึงผสมติดควรมีค่าระหว่าง 80-100 วัน (Etherington *et al.*,1991) นอกจากนี้ระยะคลอดถึงผสมติดยังมีความสัมพันธ์กับอัตราผสมติดจากการผสมครั้งแรกหลังคลอดและประสิทธิภาพการตรวจสัดสูงมาก (Gaines *et al.*, 1993)

วันท้องว่าง (Day Open) ระยะวันท้องว่างเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญ วันท้องว่างที่สูงกว่ามาตราฐานจะทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันที่เพิ่มขึ้น (Weaver and Goodger, 1987b) เป็นค่าที่นิยมใช้วัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในภาพรวมและแสดงผลเป็นปัจจุบัน แต่ก็เป็นค่าที่มีนิยามและการคำนวณที่แตกต่างกันมากในบางครั้งค่านี้หมายถึงระยะคลอดถึงผสมติดในโคที่ตั้งท้องหรือจำนวนวันหลังคลอดในโคที่ยังไม่มีบันทึกการตั้งท้อง Williamson (1987) คำนวณค่าเฉลี่ยวันท้องว่างในฝูงจะคิดจากประชากรโคในกลุ่มต่อไปนี้ กลุ่มโคที่คลอดและยังไม่มีบันทึกการผสม กลุ่มโคที่มีการผสมและได้รับการตรวจท้องพบว่าไม่ตั้งท้องและรอผสมครั้งต่อไปและกลุ่มโคที่ได้รับการผสมแต่ยังไม่ได้ตรวจท้องซึ่งถ้าโคในกลุ่มนี้ได้รับการตรวจท้องและพบว่าตั้งท้องค่าระยะวันท้องว่างจากโคกลุ่มนี้จะกลายเป็นค่าระยะคลอดถึงผสมติดแทนแต่ถ้าไม่ตั้งท้องค่าที่ได้ก็ยังคงเป็นวันท้องว่างตามเดิม การแบ่งค่าระยะวันท้องว่างในลักษณะนี้มีประโยชน์มากเนื่องจากครอบคลุมประชากรโคที่ยังไม่ตั้งท้อง ดังนั้นจึงให้ประโยชน์ในการเฝ้าระวังปัญหาระบบสืบพันธุ์ได้ดี ในบางรายงานระยะวันท้องว่างจะหมายถึงระยะคลอดถึงผสมติดซึ่งเป็นค่าที่แสดงเฉพาะโคได้รับการตั้งท้องแล้วจึงไม่สามารถแสดงปัญหาในโคที่ยังผสมไม่ติดหรือมีปัญหาระบบสืบพันธุ์ Lemire และคณะ(1991) ได้ศึกษาโดยการเปรียบเทียบค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในโคนมที่ได้ใช้ในรายงานต่างๆ พบว่าการใช้ระยะคลอดถึงผสมติดหรือใช้วันท้องว่างที่มีความหมายเดียวกับระยะคลอดถึงผสมติด

เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพการสืบพันธุ์จะครอบคลุมประชากรโคในฝูงได้เพียง 36% เท่านั้น ดังนั้น การแปลผลวันท้องว่างควรจะพิจารณาถึงความจำกัดความในแต่ละโปรแกรมที่ใช้ จากรายงานการประชุมของ American Association of Bovine Practitioners (AABP) (Fetrow *et al* ., 1990) ได้รายงานการใช้ กำหนดระยะวันท้องว่างต่ำสุด (Project Minimum Average Days Open) ซึ่งใช้ทำนาย ระยะวันท้องว่างที่จะมีค่าต่ำที่สุดในอนาคตของฝูงโดยใช้การคำนวณจากโค 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มโคที่พบว่าตั้งท้องระยะวันท้องว่างของโคกลุ่มนี้คือระยะคลอดถึงผสมติด กลุ่มที่ 2 กลุ่มโคที่มีบันทึกการผสมแต่ยังไม่ได้ตรวจการตั้งท้องการคำนวณให้คิดว่าโคในกลุ่มนี้ตั้งท้องและวันท้องว่างคือ ระยะคลอดถึงผสมติดจากการผสมครั้งนี้ และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มโคที่ผ่านระยะวันปลอดการผสม (Voluntary Waiting Period = VWP) แต่ยังไม่ได้รับการผสมและโคที่ได้รับการตรวจท้องและพบว่าไม่ตั้งท้องซึ่งกำลังรอการผสมในรอบต่อไปให้คิดว่าโคในกลุ่มนี้จะเป็นสัด ได้รับการผสม หรือ ผสมติดใน 10 วันหลังจากวันที่คิดคำนวณ ดังนั้นระยะวันท้องว่างในกลุ่มนี้คือ ระยะวันหลังคลอดบวกด้วย 10 ในภาพรวมของการวิเคราะห์ค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์โคควรใช้ระยะวันท้องว่างที่มีความหมายเดียวกับระยะคลอดถึงผสมติดในการแสดงประสิทธิภาพการสืบพันธุ์โดยรวมและใช้ระยะวันท้องว่างในความหมายที่รวมถึงโคที่ยังไม่ตั้งท้องในการเฝ้าระวังปัญหาระบบสืบพันธุ์

เปอร์เซ็นต์โคท้องว่างมากกว่า 150 วัน (Percent cows open > 150 days) โคที่ท้องว่างมากกว่า 150 วันแสดงถึงความไม่สมบูรณ์พันธุ์ โคชุดนี้มีแนวโน้มที่จะมีระยะคลอดถึงผสมติดที่สูงหากว่ามีการตั้งท้องหรือมีแนวโน้มว่าจะคัดออกจากฝูงหากไม่สามารถแก้ไขปัญหาระบบสืบพันธุ์ โดยปกติค่านี้ควรจะน้อยกว่า 10 % (Weaver, 1986)

อัตราการตรวจพบการเป็นสัด (Percent of Possible Heats detected ,Heat detection Rate) เป็นการวัดความเข้มในการตรวจการเป็นสัด (intensity) หมายถึง หากมีโคอยู่จำนวนหนึ่งที่ควรจะแสดงการเป็นสัดในช่วงเดือนนั้นผู้ตรวจการเป็นสัดจะมีความสามารถในการตรวจพบการเป็นสัดของโคได้ในสัดส่วนเท่าไรแต่อย่างไรก็ตามค่านี้ไม่สามารถบอกถึงความถูกต้องแม่นยำ (acurracy) ในการตรวจ

ระยะคลอดถึงการเป็นสัดครั้งแรก (Calving to first estrus) คำนวณจากจำนวนวันหลังคลอดถึงวันที่โคเป็นสัดครั้งแรก โดยปกติค่านี้ควรมีค่าประมาณ 45 วันหลังคลอด (Williamson, 1987)

ระยะคลอดถึงผสมครั้งแรก (Calvint to first service) เป็นค่าที่คำนวณจากจำนวนวันหลังคลอดถึงวันผสมครั้งแรก โดยปกติควรมีค่าประมาณ 45-60 วันหลังคลอด ค่านี้จะชี้ถึงสถานะของระบบสืบพันธุ์หลังคลอดและมีความสัมพันธ์กับระยะคลอดถึงผสมติดมาก ค่านี้ยังขึ้นอยู่กับระยะปลอดวันผสมของฟาร์ม (Weaver,1986) ระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกมีความสัมพันธ์กับระยะคลอดถึงผสมติดและอัตราตรวจพบการเป็นสัดสูงมาก (R^2 = 0.97) โดยพบว่าหากลดระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกได้ 1 วัน จะสามารถลดระยะคลอดถึงผสมติดได้ 0.8 วัน และหากสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การตรวจพบการเป็นสัด 1% ระยะคลอดถึงผสมติดจะลดลง 0.6 วัน (Gaines *et al.*, 1993) ระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ระยะวันปลอดการผสม ประสิทธิภาพการตรวจการเป็นสัด สภาพร่างกายโคและการให้นม (Bailey *et al.*, 1999) โดยปกติค่านี้ควรมีค่าประมาณ 45 วันหลังคลอดและหากมีค่ามากกว่า 75 วันหลังคลอดจะถือว่าเกิดปัญหา (Williamson, 1987) การลดระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกได้ 1 วันสามารถลดช่วงห่างการคลอดได้ 0.24-0.53 วัน (Slama *et al.*, 1976) การลดระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกและการเพิ่มอัตราการตั้งท้องเป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพผลิตที่สำคัญ (Esslemont, 1993)

เปอร์เซ็นต์โคเป็นสัดภายในช่วง 60 วันหลังคลอด (Percent of cows in heat by 60 days) เปอร์เซ็นต์โคที่แสดงการเป็นสัดภายในช่วง 60 วันหลังคลอดแสดงถึงสัดส่วนโคที่มีความสมบูรณ์พันธุ์ภายหลังจากคลอดและแสดงการเป็นสัดในช่วงปกติ (Weaver, 1986)

เปอร์เซ็นต์โคได้รับการผสมภายใน 90 วันหลังคลอด (Percent of cows inseminated by 90 days) เปอร์เซ็นต์โคที่ได้รับการผสมภายใน 90 วันหลังคลอด ค่านี้จะแสดงถึงสัดส่วนของโคที่มีความสมบูรณ์พันธุ์ดีและสามารถได้รับการผสมเทียมภายในช่วง 90 วันหลังคลอด (Weaver and Goodger, 1987a)

อัตราผสมติดจากการผสมครั้งแรก (Service-Specific conception Rate or fist service conception rate) เป็นค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพการผสมที่มีอคติน้อยกว่าการใช้อัตราการผสมติดโดยรวม (Williamson, 1987) โดยปกติค่านี้ควรมีค่าประมาณ 40-60 %

อัตราผสมติด (Conception Rate) อัตราผสมติดเป็นการคำนวณเมื่อทราบผลการตรวจท้อง โดยมีปัจจัยที่มีผลต่ออัตราผสมติด คือ ตัวโค น้ำเชื้อ และการจัดการ (Weaver and Goodger,1987a ; Williamson, 1987) อัตราผสมติดเป็นเพียงตัวชี้บ่งถึงความสำเร็จของการตั้งท้องจากโคที่ได้รับการผสมแต่ไม่ได้ครอบคลุมถึงโคที่ยังไม่ได้รับการผสมทั้งที่อยู่

ในช่วงระยะเวลาของการผสมเช่นเดียวกัน ดังนั้นการแปรผลอัตราผสมติดที่มีค่าสูงอาจจะไม่ได้แสดงถึงว่าประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของฝูงจะดีเพียงอย่างเดียวเนื่องจากอาจจะมีโคเพียงส่วนน้อยของฝูงเท่านั้นที่ได้รับการผสมแต่โคกลุ่มนั้นมีการผสมติดที่ดี ในการแปรผลจึงต้องทราบจำนวนโคได้รับการผสมด้วย

อัตราการตั้งท้อง (Pregnancy Rate) อัตราการตั้งท้องเป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการตรวจการเป็นสัดและประสิทธิภาพการผสมเทียม (Stevenson *et al.*, 1999) อัตราการตั้งท้องเป็นค่าที่แสดงถึงเปอร์เซ็นต์โคที่ตั้งท้องภายในช่วงระยะเวลาที่กำหนด เช่น ระยะหลังวันปลอดการผสมที่อยู่ในช่วงการผสมพันธุ์ของฝูง (Ferguson and Galligan, 1993) อัตราการตั้งท้องจะครอบคลุมทั้งโคที่ได้รับการผสมและโคที่ไม่ได้รับการผสม ดังนั้นจึงสามารถแสดงประสิทธิภาพการสืบพันธุ์โดยรวมของฝูงได้ดี

ค่ามาตรฐานของระยะคลอดถึงผสมติดมีค่าระหว่าง 85-90 วันหลังคลอดทั้งนี้เพื่อให้แม่โคมีระยะห่างการคลอดเท่ากับ 12 เดือนและหากต้องการให้โคมีค่าเฉลี่ยระยะคลอดถึงผสมติดดังกล่าว โคส่วนใหญ่ในฝูงต้องมีระยะคลอดถึงผสมติดอยู่ในช่วงระยะเวลา 60-120 วันหลังคลอด ในการจัดการระบบสืบพันธุ์เพื่อให้มีระยะคลอดถึงผสมติดเฉลี่ยในช่วงระหว่าง 85-90 วันหลังคลอด ระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกควรมีค่า 45–60 วัน โดยมีอัตราผสมติดจากการผสมครั้งแรก 40-60% (Williamson,1987) และมีสัดส่วนโคที่ได้รับการผสมภายใน 90 วันหลังคลอดเท่ากับ 95% (Weaver and Goodger, 1987a) ค่าดัชนีที่สำคัญที่แสดงถึงสัดส่วนโคที่ตั้งท้องภายในระยะเวลาที่กำหนด คือ อัตราการตั้งท้อง อัตราการตั้งท้องเป็นผลมาจากดัชนีที่สำคัญ 2 ค่าคือ อัตราตรวจพบการเป็นสัดและอัตราผสมติด อัตราการตรวจการเป็นสัดเป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการตรวจการเป็นสัดเพื่อให้ได้โคเข้ารับการผสมเทียม ส่วนอัตราผสมติดเป็นการวัดความสำเร็จจากการตั้งท้องเฉพาะในโคที่ได้รับการผสมเทียม ในการจัดการตามปกติอัตราการผสมติดในแต่ละช่วงมักจะค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงอัตราการผสมติดในฟาร์มที่มีการจัดการตามปกติโดยทั่วจึงทำได้ยาก การเพิ่มอัตราการตั้งท้องจึงมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มอัตราการตรวจการเป็นสัดหรือเพิ่มสัดส่วนโคที่ได้รับการผสมในช่วงระยะเวลาที่กำหนด เช่น เพิ่มสัดส่วนโคที่ได้รับการผสมในช่วง 90 วันหลังคลอด

ระยะคลอดถึงผสมติดมีความสัมพันธ์สูงมากกับอัตราการตรวจพบการเป็นสัดและอัตราผสมติด (Kinsel and Etnerington, 1998) หรืออัตราการตั้งท้อง (Stevenson *et al.*, 1999) ดังนั้นการเพิ่มอัตราตรวจพบการเป็นสัดของฝูงและอัตราการผสมติด หรือ อัตราการตั้งท้องจึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการสืบพันธุ์และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของฝูง ค่ามาตรฐานของ

ระยะคลอดถึงผสมติดมีค่าระหว่าง 85-90 วันหลังคลอดเพื่อให้มีระยะห่างการคลอดเท่ากับ 12 เดือน และหากต้องการให้โคมีค่าเฉลี่ยระยะคลอดถึงผสมติดดังกล่าว โคส่วนใหญ่ในฝูงต้องมีระยะคลอดถึงผสมติดอยู่ในช่วงระยะเวลา 60-120 วันหลังคลอด ในการจัดการระบบสืบพันธุ์เพื่อให้มีระยะคลอดถึงผสมติดที่ 85-90 วันหลังคลอด ระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกควรมีค่า 65-70 วัน (Williamson, 1987) และมีอัตราผสมติดจากการผสมครั้งแรก 40-60 % และมีสัดส่วนโคที่ได้รับการผสมภายใน 90 วันหลังคลอดเท่ากับ 95 % (Weager and Goodger, 1987a)

ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์จากการใช้โปรแกรม Ovsynch และโปรแกรมใช้ฮอร์โมนอื่น ๆ

โปรแกรม Ovsynch ได้รับการยอมรับว่าสามารถให้การตอบสนองทางสรีรวิทยาในโคนมได้ดีและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสืบพันธุ์และได้มีการศึกษาถึงผลการนำโปรแกรม Ovsynch ไปใช้ในการจัดการฟาร์มโคนมโดยเปรียบเทียบกับการจัดการตามปกติหรือที่นิยมใช้ ได้แก่ การเปรียบเทียบกับการจัดการปกติซึ่งมีการตรวจการเป็นสัดและผสมเทียมตามกฎเช้า-บ่าย (Pursley *et al.*, 1997b) เปรียบเทียบกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ (Pursley *et al.*, 1997a ; Britt and Gaska, 1998) เปรียบเทียบกับการใช้ GnRH และ $PGF_{2\alpha}$ ร่วมกัน (Burke *et al.*, 1996 ; Stevenson *et al.*, 1996 ; Momcilovic *et al.*, 1998 ; Stevenson *et al.*, 1999 ; Keister *et al.*, 1999) และได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพจาการใช้ในโคที่มีปัญหาจากการไม่แสดงอาการเป็นสัดในช่วงหลังคลอด 60-90 วัน (Mialot *et al.*, 1999)

<u>การใช้โปรแกรม Ovsynch เปรียบเทียบกับการจัดการผสมพันธุ์ตามปกติของฟาร์ม</u>

Pursley และคณะ (1997b) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้โปรแกรม Ovsynch กับการจัดการตามปกติซึ่งได้แก่ การตรวจการเป็นสัดและผสมเทียมตามกฎการผสมเช้า-บ่าย ในการจัดการระบบสืบพันธุ์ในโคนมที่มีระยะหลังคลอด 40-48 วันและมีระยะปลอดการผสมเท่ากับ 50 วัน โคจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มและได้รับการจัดการอย่างใดอย่างหนึ่งจนกว่าจะพบการตั้งท้องหรือถูกคัดออกจากฝูง โคกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch จะได้รับการฉีด GnRH และอีก 7วันต่อมาฉีด $PGF_{2\alpha}$ จากนั้น 48 ชั่วโมงต่อมาฉีด GnRH ครั้งที่ 2 และผสมเทียมที่ 20 -24 ชั่วโมงหลังฉีด GnRH พบว่า อัตราการตั้งท้องหลังการผสม (จำนวนโคตั้งท้องหารด้วยจำนวนโคที่ได้รับการผสม) ในครั้งที่ 1, 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกัน โดยอัตราการตั้งท้องหลังการผสมครั้งแรกมีค่า 37% และ 39% ในกลุ่มโคโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มโคที่มีจัดการจัดการผสมพันธุ์ตามปกติตามลำดับ อัตราการตั้งท้องหลังการผสมครั้งที่ 2 มีค่า 42% และ 45% และ อัตราการตั้งท้องหลัง

การผสมครั้งที่ 3 มีค่า 48% และ 61% ในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มจัดการตามปกติตามลำดับ ระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีค่าต่ำกว่ากลุ่มจัดการตามปกติ (54 วัน เปรียบเทียบกับ 83 วัน) ระยะคลอดถึงผสมติดกลุ่มโปรแกรม Ovsynch ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มจัดการตามปกติ (99 วัน เปรียบเทียบกับ 118 วัน) นอกจากนี้สัดส่วนโคที่ตั้งท้องภายใน 60 วันและ 100 วันหลังคลอดในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีค่าสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด สัดส่วนโคที่ตั้งท้องภายใน 60 วันหลังคลอดในกลุ่มการจัดการตามปกติมีเพียง 5% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มโปรแกรม Ovsynch ที่มีสัดส่วนสูงถึง 37% และสัดส่วนโคตั้งท้องภายใน 100 วัน กลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch ยังคงมีค่าสูงกว่า (53% เปรียบเทียบกับ 35%) ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนของโคที่มีระยะคลอดถึงผสมติดในช่วง 60-120 วันของกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีค่ามากกว่ากลุ่มจัดการตามปกติ

การใช้โปรแกรม Ovsynch ในการจัดการระบบสืบพันธุ์สามารถให้ประสิทธิภาพได้ดีเมื่อเทียบกับการจัดการปกติที่ใช้การตรวจการเป็นสัดร่วมกับการผสมเทียมและการใช้โปรแกรม Ovsynch มีข้อดีกว่าคือไม่จำเป็นต้องมีการตรวจการเป็นสัด ดังนั้นฟาร์มที่มีปัญหาอัตราการตรวจการเป็นสัดต่ำหรือต้องการลดภาระการตรวจการเป็นสัดสามารถนำโปรแกรม Ovsynch ไปใช้ได้ นอกจากนี้ข้อดีของโปรแกรม Ovsynch ยังรวมถึงการที่สามารถกำหนดหรือเลือกวันผสมได้และสามารถลดระยะคลอดถึงผสมติดซึ่งเป็นค่าที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้

<u>การใช้โปรแกรม Ovsynch เปรียบเทียบกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$</u>

ในการจัดการระบบสืบพันธุ์โดยการใช้ฮอร์โมนเหนี่ยวนำตามปกติจะนิยมใช้ $PGF_{2\alpha}$ เพื่อเหนี่ยวนำการเป็นสัดและผสมเทียมตามมาโดยการตรวจการเป็นสัดร่วมด้วยหรือผสมเทียมโดยกำหนดเวลาผสม นอกจากนี้ยังมีการใช้ในรูปแบบ 1 ครั้งหรือ 2 ครั้ง และการใช้เป็นชุดโปรแกรมต่อเนื่องตามโปรแกรมแผนกำหนดผสมพันธุ์ (Target Breeding Program™) (Nebel and Jobst, 1998) แต่การใช้ $PGF_{2\alpha}$ มีข้อจำกัดคือ อัตราผสมติดจากการผสมเทียมโดยกำหนดเวลาจะมีค่าต่ำกว่าการผสมเทียมโดยอาศัยการตรวจการเป็นสัดร่วมด้วย ดังนั้นการตรวจการเป็นสัดยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการใช้ $PGF_{2\alpha}$ หากต้องการอัตราการผสมติดที่มีค่าสูง

Pursley และคณะ (1997a) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม Ovsynch กับโปรแกรมการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ในการประเมินประสิทธิภาพการสืบพันธุ์โดยการผสมตามกำหนดเวลาในโปรแกรม Ovsynch กับการผสมโดยการตรวจการเป็นสัดหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในแม่โครีดนมที่มีระยะจำนวน

วันหลังคลอดต่างๆกัน ซึ่งได้แก่โคที่มีระยะหลังคลอด 66-99 วัน, 100 -149 วัน และมากกว่า 150 วัน . โคกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ จะได้รับการฉีด $PGF_{2\alpha}$ 25 มิลลิกรัมและผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดตามกฎเช้า - บ่าย หากไม่พบการเป็นสัดจะได้รับการฉีด $PGF_{2\alpha}$ อีกครั้งที่ 14 วันต่อมาและผสมเทียมโดยเมื่อตรวจพบการเป็นสัด หากยังไม่พบการเป็นสัดอีกโคกลุ่มนี้จะถูกฉีด $PGF_{2\alpha}$ ครั้งที่ 3 อีก 14 วันต่อมาแต่จะถูกกำหนดผสมเทียมที่ 72-80 ชั่วโมงต่อมา ส่วนกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch จะได้รับการฉีด GnRH ก่อนฉีด $PGF_{2\alpha}$ 7 วันและฉีด GnRH ครั้งที่ 2 หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ 30 -36 ชั่วโมง จากนั้นทำการผสมเทียมที่ 16 -20 ชั่วโมงต่อมา พบว่าอัตราการตั้งท้องต่อการผสมเทียม (เปอร์เซ็นต์ของโคที่ตั้งท้องจากโคที่ได้รับการผสมเทียม) ในโครีดนมในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ โดยมีค่า 37.8% และ 38.9%ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในโคกลุ่มโปรแกรม Ovsynch โคที่มีระยะการให้นม 60 -75 วัน และกลุ่มที่มีระยะการให้นมมากกว่า 76 วันพบว่าโคที่มีระยะการให้นมมากกว่า 76 วันมีอัตราผสมติดต่อการตั้งท้องสูงกว่าอย่างชัดเจน (43.4% เปรียบเทียบกับ 26.0%) สรุปผลการศึกษาครั้งนี้ว่าการใช้การผสมเทียมโดยกำหนดเวลาในโปรแกรม Ovsynch สามารถให้ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ได้ไม่แตกต่างกับการผสมเทียมโดยใช้การตรวจการเป็นสัดดังนั้นการใช้โปรแกรม Ovsynch จึงไม่ต้องตรวจการเป็นสัดในช่วงก่อนผสมเทียม นอกจากนี้ยังพบว่าและหากใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคที่มีระยะหลังคลอดมากกว่า 76 วันจะให้อัตราผสมติดได้ดีกว่าการใช้ในระยะก่อน 76 วัน ซึ่งมีรายงานที่สอดคล้องในเวลาต่อมา โดยพบว่าอัตราการตั้งท้องมีค่าสูงเมื่อโคได้รับการผสมเทียมจากการใช้โปรแกรม Ovsynch ในช่วงหลังคลอด 80 วัน (Mailot *et al.*, 1999)

<u>การใช้โปรแกรม Ovsynch เปรียบเทียบกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ และฮอร์โมนอื่นๆ</u>

Burke และคณะ (1996) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการระบบสืบพันธุ์ในโคที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ร่วมกับ GnRH (GnRH+ $PGF_{2\alpha}$) กับโปรแกรม Ovsynch ในกลุ่มโคนมที่มีระยะหลังคลอด 65 -68 วัน ในกลุ่ม GnRH+$PGF_{2\alpha}$ โคจะได้รับการฉีด GnRH อีก 7 วันต่อมาได้รับการฉีด $PGF_{2\alpha}$ จากนั้นตรวจการเป็นสัดและผสมเทียม ส่วนในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีกำหนดผสมที่ 16 ชั่วโมงหลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 2 โปรแกรมการใช้ฮอร์โมนทั้ง 2 โปรแกรมนี้มีความคล้ายคลึงกันเพียงแต่การใช้โปรแกรม Ovsynch มีการเพิ่มการฉีด GnRH หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ และใช้ผสมเทียมโดยการกำหนดเวลา โดยศึกษาต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 5 เดือน ผลการศึกษาพบว่าอัตราการตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกหรือสัดส่วนโคตั้งท้องในโคที่เข้าทดลองทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันทั้งสองกลุ่ม โดยมีค่า 30.5% ในกลุ่ม GnRH+$PGF_{2\alpha}$ และ 29.5 % ในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch อัตราผสมติด

จากการผสมครั้งแรกหรือสัดส่วนโคที่ตั้งท้องจากจำนวนโคที่ได้รับการผสมไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีค่า 41.5% และ 26.5% ในกลุ่ม GnRH+$PGF_{2\alpha}$ และกลุ่มโปรแกรม Ovsynch ตามลำดับ จากผลการทดลองอัตราผสมติดในกลุ่ม GnRH+$PGF_{2\alpha}$ มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มโปรแกรม Ovsynch แต่อัตราการตั้งท้องไม่แตกต่างกันทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนโคที่ได้รับการผสมเทียมจากการตรวจการเป็นสัดมีสัดส่วนที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการผสมโดยกำหนดเวลาแต่โคที่ได้รับการผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดมีจำนวนโคที่ตั้งท้องได้มากกว่า อัตราการตั้งท้องหรือสัดส่วนโคที่เข้าทดลองแล้วตั้งท้องซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพจากโคทั้งหมดไม่เฉพาะโคที่ได้รับการผสมเทียมเท่านั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันแม้ว่าจะเป็นการผสมโดยกำหนดเวลาจากกลุ่มโปรแกรม Ovsynch ก็ตาม การใช้โปรแกรม Ovsynch จึงเป็นความสำเร็จของการผสมเทียมโดยกำหนดเวลาที่ให้ผลได้ไม่แตกต่างกับการผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัด นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการตั้งท้องและการผสมติดในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลา 7 เดือนในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีความสม่ำเสมอมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด โดสามารถรักษาระดับอัตราการตั้งท้องประมาณ 30% ได้คงที่ (มีเพียง 1 เดือนที่มีค่าลดลงมาเป็น 20%) ส่วนกลุ่ม GnRH + $PGF_{2\alpha}$ อัตราการตั้งท้องมีค่าแตกต่างกันมากในแต่ละเดือนโดยมีค่าสูงสุด 62% และ ต่ำสุด 12% ดังนั้นการใช้โปรแกรม Ovsynch จึงสามารถรักษาระดับการตั้งท้องให้คงที่ได้ตลอดถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างทางด้านสภาพอากาศหรือสภาพแวดล้อมในแต่ละเดือนและการใช้โปรแกรม Ovsnynch สามารถลดระยะคลอดถึงผสมครั้งแรกได้ 9.7 วันในโคที่ให้ลูกหลายท้อง และ 10 วันในโคที่ให้ลูกท้องแรก

Momcilovic และคณะ (1998) ได้เปรียบเทียบการใช้โปรแกรมฮอร์โมนชนิดต่างๆ ในการจัดการระบบสืบพันธุ์ในโคช่วงหลังคลอด 43-57 วัน โดยแบ่งกลุ่มโคออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 ใช้โปรแกรมการฉีด $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน กลุ่มที่ 2 ใช้การตรวจการเป็นสัดและผสมเทียมตามกฎเช้า-บ่าย กลุ่มที่ 3 ใช้โปรแกรม Ovsynch และกลุ่มที่ 4 ใช้การฉีด $PGF_{2\alpha}$ 1 ครั้งพบว่าอัตราผสมติดในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่า 22, 24, 33 และ 23%ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ อัตราการตั้งท้องในแต่ละกลุ่มพบว่ามีค่า 11, 6, 33 และ 12%ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ โคกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีอัตราการตั้งท้องสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ระยะคลอดถึงผสมติดของโคกลุ่มโปรแกรม Ovsynch ยังมีค่าต่ำกว่าโคกลุ่มที่ 1 และ 4 โดยกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีระยะคลอดถึงผสมติด 107 $\pm$ 5.8 วัน ส่วนโคกลุ่มที่ 1 2 และ 3 มีค่า 129 $\pm$ 8.3, 116 $\pm$ 7.7 และ 122 $\pm$ 5.4 วันตามลำดับ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้โปรแกรม Ovsynch สามารถให้อัตราการตั้งท้องได้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับโปรแกรมการจัดการระบบสืบพันธุ์อื่นๆ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Stevenson และคณะ (1996) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้ GnRH ร่วมกับ $PGF_{2\alpha}$ ในโคสาวและโครีดนม โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของ โปรแกรมการใช้ GnRH ในวันที่ 7 แทรกในโปรแกรมการใช้ $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน ($PGF_{2\alpha}$+GnRH+$PGF_{2\alpha}$) กับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน พบว่าการใช้ GnRH แทรกในโปรแกรมการใช้ $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน อัตราผสมติดจากการผสมครั้งแรกท้องจากโคที่มีค่าต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วันตามปกติ (48.1% เปรียบเทียบกับ 63.5%) แม้ว่าอัตราการตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกไม่แตกต่างกัน การแทรก GnRH ในโปรแกรม $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วันนี้มีผลไปรบกวนต่อความสมบูรณ์พันธุ์แต่ยังไม่ทราบกลไกที่แน่ชัด ในการทดลองที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้โปรแกรม Ovsynch หรือ การใช้ GnRH 2 ครั้งโดยมีการใช้ $PGF_{2\alpha}$ แทรกในโปรแกรมซึ่งประกอบด้วยการฉีด $PGF_{2\alpha}$ หลังจากฉีด GnRH 7 วัน และ 30-32 ชั่วโมงต่อมาฉีด GnRH ครั้งที่ 2 และผสมเทียมที่ 18-19 ชั่วโมงต่อมา ผลการศึกษาพบว่าสามารถให้ความสมบูรณ์พันธุ์ที่ดี อัตราการตั้งท้องในโคสาวและแม่โครีดนมในกลุ่มนี้มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ที่ผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัด (35.5% เปรียบเทียบกับ 47.1%) แม้ว่าอัตราการผสมติดในกลุ่มควบคุมจะมีแนวโน้มสูงกว่าก็ตาม ดังนั้นการใช้ GnRH ร่วมกับ $PGF_{2\alpha}$ เป็นวิธีการที่ดีในการจัดการระบบสืบพันธุ์เมื่อเปรียบเทียบกันการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ที่กำหนดเวลาผสมเทียม

Britt และ Gaska (1998) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม Ovsynch กับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ในการจัดการระบบสืบพันธุ์ในฟาร์มที่เลี้ยงโคนมแบบกลุ่มย่อยในโรงเรือน โคในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch จะได้รับการฉีด $PGF_{2\alpha}$ ห่างจากการฉีด GnRH ครั้งแรก 7 วันจากนั้น 48 ชั่วโมงต่อมาฉีด GnRH ครั้งที่ 2 และทำการผสมเทียมที่ 11 ชั่วโมงต่อมา กลุ่ม $PGF_{2\alpha}$ จะใช้วิธีการล้วงตรวจคลำคอร์ปัส ลูเตียมเมื่อตรวจพบจึงฉีด $PGF_{2\alpha}$ 25 มิลลิกรัม การตรวจการเป็นสัดใช้วิธีทาสีที่โคนหาง (tail paint) และทำการผสมเทียมหลังจากตรวจพบการเป็นสัด ในการศึกษาได้ทำเป็น 4 ช่วงฤดูกาล พบว่าอัตรายอมรับการผสม (estrus submission rate) มีค่า 100 % ในกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch เนื่องจากโคทุกตัวได้รับการผสมเทียม ในขณะที่โคกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ มีค่าตั้งแต่ 52-66% (ค่าเฉลี่ย 58%) ใน 4 ช่วงฤดูกาลกลุ่มโคที่ใช้โปรแกรม Ovsynch มีอัตราการตั้งท้องสูงกว่าในระยะเวลา 3 ช่วงฤดูกาล ในการศึกษานี้อัตราการตั้งท้องจะคิดจาก เปอร์เซ็นต์การตรวจการเป็นสัดคูณกับอัตราผสมติด อัตราผสมติดในโคกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ โดยมีค่าระหว่าง 38-56% (เฉลี่ย 47%) และระหว่าง 13-46% (เฉลี่ย 32%)ในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ตามลำดับ โคที่เข้าทดลองในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch

ได้รับการผสมเทียมทุกตัวแต่โคกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ มีโคได้รับการผสมเทียมเพียง 57.57% (57 ตัว จากโคที่เข้าทดลองกลุ่มละ 99 ตัว) การใช้ $PGF_{2\alpha}$ ในการศึกษานี้พบว่ามีปัญหา 2 ประการ คือ อัตราการเป็นสัดต่ำจึงส่งผลให้โคที่ได้รับการผสมเทียมมีจำนวนน้อยทั้งนี้มีความเกี่ยวข้องสภาพการเลี้ยงในโรงเรือนที่เป็นพื้นคอนกรีตและในโคที่ได้ตรวจพบคอร์ปัส ลูเตียมบางตัวไม่ตอบสนองต่อการฉีด $PGF_{2\alpha}$ ข้อได้เปรียบของการใช้โปรแกรม Ovsynch คือ โคทุกตัวได้รับการผสมเทียมทั้งหมด ดังนั้นอัตราการได้รับการผสมหรืออัตราการเป็นสัดจึงกำหนดไว้ที่ 100% เมื่อนำพิจารณาร่วมกับอัตราผสมติด หากโคได้รับการผสมจำนวนเพิ่มขึ้นและมีอัตราผสมติดในระดับดีจะส่งผลให้จำนวนโคที่ตั้งท้องจากการผสมมีจำนวนมาก การใช้โปรแกรม Ovsynch สามารถให้อัตราการตั้งท้องสูงกว่าการจัดการอื่นๆในการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา (Burke *et al.*, 1996)

Stevenson และคณะ (1999) เปรียบเทียบวิธีการใช้ฮอร์โมนในการจัดการระบบสืบพันธุ์ในโคนมช่วงระยะ 60-80 วันหลังคลอดโดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 จัดแบ่งกลุ่มโคออกเป็น 4 กลุ่มแต่ละกลุ่มได้รับวิธีการดังต่อไปนี้ กลุ่มที่ 1 ใช้โปรแกรม Ovsynch โดยฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ห่างจาก $PGF_{2\alpha}$ 33 ชั่วโมง ทำการผสมเทียมที่ 16-18 ชั่วโมงต่อมา (Ovsynch 33) กลุ่มที่ 2 ได้รับการฉีด GnRH ในวันที่ 1 ของการทดลอง 7 วันต่อมาฉีด $PGF_{2\alpha}$ จากนั้นทำการผสมเทียมหลังจากตรวจพบการเป็นสัด (GnRH-PG AIE) กลุ่มที่ 3 ฉีด $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วัน หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ ครั้งที่ 2 ที่ 33 ชั่วโมงต่อมาฉีด GnRH และกำหนดเวลาผสมเทียมที่ 16-18 ชั่วโมงต่อมา (2PG-GnRH) ในกลุ่มที่ 4 ฉีด $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วันผสมเทียมหลังจากตรวจพบการเป็นสัด (2PG) พบว่าอัตราผสมติดมีค่า 22.1, 35.8, 24.6 และ 52.2% ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับและอัตราการตั้งท้องมีค่า 22.1, 25.6, 24.6 และ 52.2 % ในกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่าอัตราผสมติดจากกลุ่มโคที่ผสมโดยการตรวจการเป็นสัดจะมีอัตราผสมติดสูงกว่าโคที่ได้รับการผสมโดยกำหนดเวลา (22.1% และ 35.8% ในกลุ่ม Ovsynch 33, GnRH-PG AIE ตามลำดับและมีค่า 24.6 %และ 52.2% ในกลุ่ม 2PG-GnRH และกลุ่ม 2PG ตามลำดับ) แต่เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตั้งท้องทั้ง 4 กลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มโคที่ใช้วิธีการผสมโดยตรวจการเป็นสัดมีอัตราการได้รับการผสมที่ต่ำกว่าการผสมโดยกำหนดเวลาซึ่งอาจจะเกิดจากมีจำนวนโคที่แสดงอาการเป็นสัดจำนวนน้อยหรืออัตราการตรวจการเป็นสัดต่ำและถึงแม้ว่าโคกลุ่มนี้จะมีอัตราผสมติดที่สูง (35.8% และ 52.2% ในกลุ่ม GnRH-PG AIE และ 2PG-GnRH) ก็ตามแต่เมื่อพิจารณาอัตราการตั้งท้องแล้วมีค่าไม่แตกต่างจากการผสม โดยกำหนดเวลาจากวิธีการข้างต้นหรือในทางตรงกันข้ามกลุ่มที่ผสมโดยวิธีกำหนดเวลา

มีจำนวนโคที่ได้รับการผสมมากกว่าและมีอัตราผสมติดระดับปานกลาง (22.1% และ 24.6% ในกลุ่ม Ovsynch 33 และกลุ่ม 2PG-GnRH) จึงส่งผลให้อัตราการตั้งท้องไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ผสมโดยอาศัยการตรวจการเป็นสัด การทดลองที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบวิธีการใช้โปรแกรม Ovsynch ที่มีระยะห่างการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ 48 ชั่วโมง (Ovsynch 48) และกลุ่มฉีด GnRH ในวันที่ 1 ของการทดลอง 7 วันต่อมาฉีด $PGF_{2\alpha}$ จากนั้นทำการผสมเทียมหลังจากตรวจพบโคแสดงการเป็นสัด (GnRH-PG AIE) อัตราผสมติดของกลุ่ม GnRH-PG AIE มีค่าสูงกว่ากลุ่ม Ovsynch 48 โดยมีค่า 41.1% และ 35.6% ตามลำดับ แต่อัตราการตั้งท้องในกลุ่ม Ovsynch 48 มีแนวโน้มสูงกว่าโดยมีค่า 35.6% และ 26.8% ในกลุ่ม Ovsynch 48 และกลุ่ม GnRH-PG AIE ตามลำดับ

Keister และคณะ (1999) ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม Ovsynch ในฟาร์มโคนมขนาดใหญ่ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เป็นการติดตามผลการตั้งท้องในโค 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มโคที่ใช้โปรแกรม Ovsynch กลุ่มโคที่ใช้โปรแกรม Ovsynch โดยเริ่มในวันที่ 7 ของวงรอบการเป็นสัด (Ovsynch+7) และกลุ่มโคที่ผสมเทียมโดยใช้การตรวจการเป็นสัดและโคแต่ละกลุ่มหลังจากที่ไม่ตั้งท้องจากการผสมครั้งแรกในการผสมเทียมครั้งต่อๆไปจะใช้การผสมเทียมโดยตรวจการเป็นสัดร่วมด้วยตามปกติ ในการวัดประสิทธิภาพจะใช้การวัดความถี่สะสมของเปอร์เซ็นต์โคตั้งท้อง (cummulative percentage of pregnant cows) ในทุกๆ 30 วัน ซึ่งได้แก่ 45-75, 76-105, 106-135, 136-165, 166-195 และ 196-226 วันหลังคลอด พบว่าความถี่สะสมของเปอร์เซ็นต์โคตั้งท้องที่ 226 วันของโคที่ให้ลูกครั้งแรก (primiparous cows) ในกลุ่ม Ovsynch, Ovsynch+7 และกลุ่มผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดมีค่า 70, 73, และ 40% ตามลำดับและความถี่สะสมของเปอร์เซ็นต์โคตั้งท้องที่ 226 วันของแม่โคตั้งแต่ท้อง 2 ขึ้นไป (multiparous cows) ในกลุ่ม Ovsynch , Ovsynch+7 และกลุ่มผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดมีค่า 79, 78 และ 41% ตามลำดับ ทั้งนี้อัตราผสมติดในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch จะมีค่าสูงกว่ากลุ่มผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดตั้งแต่ วันที่ 15 จนถึงวันที่ 226 หลังคลอดในกลุ่มโคที่ให้ลูกครั้งแรกและตั้งแต่วันที่ 106 จนถึงวันที่ 226 หลังคลอดในกลุ่มโคตั้งแต่ท้องที่ 2 ขึ้นไป ส่วนกลุ่ม Ovsynch+7 มีอัตราผสมติดสูงกว่ากลุ่มควบคุมตลอดระยะเวลา 45-226 วันหลังคลอดในโคตั้งแต่ท้องที่ 2 ขึ้นไปและตั้งแต่ 166-266 ในกลุ่มโคท้องแรกแต่ในกลุ่ม Ovsynch และ Ovsynch+7 มีอัตราผสมติดใกล้เคียงกันและเมื่อเปรียบเทียบระยะคลอดถึงผสมติดพบว่ามีค่า 112.0, 102.4 และ 125.7 วันในกลุ่ม Ovsynch, Ovsynch+7 และกลุ่มผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดตามลำดับ

ในการทดลองที่ 2 ของการศึกษานี้มีแผนการทดลองที่แตกต่างจากการทดลองที่ 1 คือ โคจะเข้าสู่การทดลองพร้อมกันโดยสุ่มให้โคที่มีระยะคลอดภายใน 2 สัปดาห์เข้าสู่กลุ่มศึกษา 3 กลุ่มโดย คือกลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch กลุ่มที่ใช้โปรแกรม Ovsynch+7 และกลุ่มผสมเทียมโดยการตรวจการเป็นสัดหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ 2 ครั้งห่างกัน 14 วันต่อเนื่องกันตลอดการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในโคทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าความถี่สะสมของการตั้งท้องไม่มีความแตกต่างกันตลอดช่วงการทดลอง นอกจากนี้การใช้โปรแกรมการจัดการด้วยฮอร์โมนทั้ง 3 โปรแกรมสามารถลดระยะคลอดถึงผสมติดได้เมื่อเทียบกับค่าระยะคลอดถึงผสมติดในช่วงที่ผ่านมา โดยมีค่า 100.2, 92.5 และ 102.0 วันในกลุ่ม Ovsynch, Ovsynch+7 และกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ตามลำดับ

การใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคสาวและโคที่ไม่พบการเป็นสัดในช่วงหลังคลอด

<u>การใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคสาว</u>

การใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคสาวพบว่ามีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ในแม่โครีดนม ในการศึกษาการตอบสนองต่อฮอร์โมนพบว่าในโคสาวมีการตกไข่หลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 1 เพียง 54% และมีการเจริญของชุดฟอลลิเคิล 66% หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ พบว่าคอร์ปัส ลูเตียม มีการสลาย 75% และหลังจากฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 พบการตกไข่ 75% และอัตราการตั้งท้องมีค่าไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม (Pursley *et al.*, 1995) เมื่อเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคสาวในภาคสนามโดยเปรียบเทียบกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ พบว่าอัตราตั้งท้องในโคสาวกลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีค่าต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจนซึ่งมีค่า 35% และ 74.4% ในโคกลุ่มโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มโคที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ตามลำดับ สาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้อัตราผสมติดในโคสาวมีค่าต่ำเกิดขึ้นเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์โคที่มีการตกไข่หลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 1 มีค่าต่ำโดยพบว่าเมื่อตรวจระดับโปรเจสเตอโรนในวันที่ฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในโคสาวจะมีเปอร์เซ็นต์โคที่มีระดับโปรเจสเตอโรนระดับสูงในเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำกว่าในแม่โค (Pursley *et al.*, 1997a)

<u>การใช้โปรแกรม Ovsynch ในการจัดการโคนมที่ไม่พบการเป็นสัด</u>

ปัญหาโคไม่แสดงอาการเป็นสัดหลังคลอดเป็นปัญหาที่สำคัญและพบได้บ่อย ทั้งนี้มีอาจมีสาเหตุจากตัวโคเอง หรือเป็นผลมาจากการจัดการ เช่น การตรวจการเป็นสัด โดยปกติแล้วโคควรมีการแสดงอาการเป็นสัดให้เห็นภายใน 45 วันหลังคลอดและมีเปอร์เซ็นต์โคที่แสดง

อาการเป็นสัดภายใน 60 วันหลังคลอดไม่ต่ำกว่า 75% และ มีเปอร์เซ็นต์โคที่ได้รับการผสมภายใน 90 วันไม่ต่ำกว่า 95%

Mialot และคณะ (1999) ศึกษาการใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคที่ไม่พบการเป็นสัด (anestrus cows) ในช่วงหลังระยะหลังคลอด 60-90 วัน เปรียบเทียบกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ที่นิยมใช้ในการจัดการระบบสืบพันธุ์ ได้แก่ การฉีด 1 ครั้งและการฉีด 2 ครั้งโดยการกำหนดเวลาผสมเทียมหรือผสมเทียมโดยการเป็นสัด จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มโปรแกรม Ovsynch มีโคที่ได้รับการผสมเทียมในวันที่กำหนดผสมตามโปรแกรมจำนวน 83.9- 86.1% โดยมีโคที่แสดงอาการเป็นสัดตลอดโปรแกรมจำนวน 33.7- 46.9% และมีจำนวน 26.9-39% ที่แสดงการเป็นสัดในวันที่ 10 ของโปรแกรมหรือหลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ในเวลา 1 วันต่อมา ส่วนโคที่ไม่แสดงอาการเป็นสัดในวันที่ 10 มีจำนวน 11-14% อัตราการตั้งท้องในโคที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ โดยผสมหลังจากตรวจพบการเป็นสัดมีค่าไม่แตกต่างกับการใช้โปรแกรม Ovsynch

การใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคที่ทราบระยะวันของวงรอบการเป็นสัด

ตามปกติการใช้โปรแกรม Ovsynch จะจัดโคเข้าเป็นชุดหรือกลุ่มเพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงานและเพื่อให้ได้โคในแต่ละชุดจำนวนมาก ดังนั้นการเริ่มต้นฉีด GnRH ครั้งแรกจึงเป็นการฉีดฮอร์โมนกับโคที่อยู่ในระยะของวงรอบการเป็นสัดต่างๆกัน แต่ได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพจากการใช้โปรแกรม Ovsynch หากนำมาประยุกต์ใช้กับโคที่ทราบระยะในวงรอบการเป็นสัด

Vascocelos และคณะ (1999) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคที่ทราบว่าอยู่ในระยะใดของวงรอบการเป็นสัดเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ โดยกำหนดให้ฉีด GnRH ให้กับโคที่อยู่ใน ระยะวันที่ 1-4, ระยะวันที่ 5-9, ระยะวันที่ 10-16 และระยะวันที่ 17-21 ของวงรอบการเป็นสัด ผลการศึกษาพบว่าระยะของวงรอบการเป็นสัดเมื่อเริ่มต้นใช้โปรแกรม Ovsynch มีผลต่ออัตราการตกไข่จากการฉีด GnRH ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ขนาดของฟอลลิเคิลที่จะตกไข่ และอัตราการตั้งท้องหลังจากการผสมเทียม

จากศึกษาพบว่าการฉีด GnRH ครั้งที่ 1 ในช่วงวันที่ 1-4 ของวงรอบการเป็นสัด อัตราการตกไข่จะมีค่าต่ำสุด (23%) แต่มีอัตราการตกไข่สูงสุด (96%) เมื่อฉีดในโคอยู่ในช่วงวันที่ 5-9 ของวงรอบการเป็นสัด ส่วนโคที่อยู่ในวันที่ 10-16 และวันที่ 17-21 พบว่ามีการตกไข่ 54% และ 77% ตามลำดับ สาเหตุที่มีผลต่อการตกไข่ต่ำในโคที่อยู่ในระยะวันที่ 1-4 ของวงรอบการ

เป็นสัดเกิดขึ้นเนื่องจากฟอลลิเคิลที่อยู่ในระยะนี้ยังไม่เจริญเพียงพอต่อการตอบสนองต่อ GnRH ส่วนโคที่อยู่ในระยะวันที่ 5-9 มีการตกไข่สูงเนื่องจากฟอลลิเคิลที่อยู่ในช่วงนี้มีขนาดและคุณสมบัติเพียงพอต่อการตอบสนองต่อ GnRH ส่วนโคที่อยู่ในช่วงวันที่ 10-16 ของวงรอบการเป็นสัดที่มีการตกไข่เพียง 54% เป็นผลมาจากในช่วงนี้เป็นช่วงที่มีการเสียคุณสมบัติความเป็นฟอลลิเคิลเด่นของฟอลลิเคิลจากชุดการเจริญฟอลลิเคิลชุดที่ 1 และในขณะเดียวกันก็เป็นเพียงระยะเริ่มต้นของชุดการเจริญของฟอลลิเคิลชุดที่ 2 การตอบสนองต่อ GnRH จึงมีค่าไม่สูงนัก ส่วนการตกไข่ของโคที่อยู่ในช่วงท้ายของการเป็นสัดหรือวันที่ 17-21 ของวงรอบการเป็นสัดขึ้นอยู่กับระยะการเจริญของฟอลลิเคิลและจำนวนของชุดการเจริญของฟอลลิเคิลหากมีสัดส่วนโคที่มีชุดการเจริญของฟอลลิเคิล 3 ชุดในสัดส่วนที่สูงจะทำให้การตอบสนองต่อการตกไข่ลดลง ในการศึกษานี้มีโคที่มีชุดการเจริญของฟอลลิเคิล 3 ชุดในสัดส่วนที่มากกว่ารายงานในครั้งก่อนจึงมีผลให้การตกไข่มีค่าเพียง 77% เมื่อพิจารณาอัตราการตกไข่หลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 2 โดยรวมมีค่า 87% โดยแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่เริ่มต้นฉีด GnRH ครั้งที่ 1 ในช่วงวันที่ 1- 2 ของวงรอบการเป็นสัดและกลุ่มโค เริ่มต้นฉีด GnRH ครั้งที่ 1 ในช่วงวันที่ 13 - 22 ของวงรอบการเป็นสัด อัตราการตกไข่ในกลุ่มวันที่ 1-12 ของวงรอบการเป็นสัดมีค่าสูงกว่ากลุ่มวันที่ 13 -22 ของวงรอบการเป็นสัด (91% และ 80% ตามลำดับ) เนื่องจากการตกไข่จากการฉีด GnRH ครั้งที่ 1 ในกลุ่มวันที่ 13 - 22 ของวงรอบการเป็นสัดมีค่าต่ำการตอบสนองต่อการตกไข่จากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 จึงมีค่าต่ำตามไปด้วย ทั้งนี้จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าโคที่มีการตกไข่จากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 1 จะมีการตอบสนองต่อการ ตกไข่จากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 2 สูงกว่าโคที่ไม่มีการตกไข่จากการฉีด GnRH ในครั้งที่ 1 (92% และ 79% ตามลำดับ)

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการตั้งท้องของการศึกษานี้ได้แก่ ขนาดของฟอลลิเคิลในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 โดยพบว่าขนาดของฟอลลิเคิลมีค่า 19.2 ± 0.5 มม., 16.8 ± 0.4 มม., 18.0± 0.4 มม. และ 20.2 ± 0.8 มม.ในกลุ่มโคที่อยู่ในระยะวันที่ 1-4, ระยะวันที่ 5-9, ระยะวันที่ 10-16 และระยะวันที่ 17-21 ของวงรอบการเป็นสัดตามลำดับ อัตราการตั้งท้องมีค่าสูงเมื่อโคมีขนาดของฟอลลิเคิลที่มีขนาดเล็กในวันที่ฉีด GnRH ครั้งที่ 2 หรือในกลุ่มโคที่เริ่มเข้าโปรแกรม Ovsynch ที่อยู่ในระยะวันที่ 5 - 13 ของวงรอบการเป็นสัดเมื่อเทียบกับโคที่อยู่ในระยะวันที่ 1-4 และวันที่ 14-21 ของวงรอบการเป็นสัด (42% และ 32% ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับกลไกทางสรีรวิทยาที่พบว่าการตกไข่จาก ฟอลลิเคิลที่เกิดขึ้นอยู่นานและมีขนาดใหญ่ (large persistent follicle) จะมีความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ

การลดขนาดของ GnRH ในโปรแกรม Ovsynch

เนื่องจากค่าใช้จ่ายที่สำคัญจากการใช้โปรแกรม Ovsynch เป็นค่าใช้จ่ายของ GnRH ดังนั้นแนวทางในการลดค่าใช้จ่าย คือ การลดปริมาณการใช้ GnRH โดยลดขนาดลงจาก 100 ไมโครกรัมต่อครั้งเป็น 50 ไมโครกรัมต่อครั้ง

Fricke และคณะ (1998) ได้เปรียบเทียบอัตราการตกไข่ภายใน 48 ชั่วโมงหลังฉีด GnRH ครั้งที่ 2 และอัตราผสมติดในโคกลุ่มที่ใช้ GnRH ขนาด 100 ไมโคกรัมต่อครั้ง เปรียบเทียบกับโคกลุ่มที่ใช้ GnRH ขนาด 50 ไมโครกรัมต่อครั้งในโปรแกรม Ovsynch ผลการทดลองเป็นดังนี้ อัตราการตกไข่มีค่าไม่แตกต่างกันซึ่งมีค่า 84.9% และ 83.1% ในกลุ่มที่ใช้ GnRH 100 ไมโครกรัม และ 50 ไมโครกรัมตามลำดับ อัตราผสมติดจากการเหนี่ยวนำให้ตกไข่ภายใน 48 ชั่วโมงหลังฉีด GnRH ครั้งที่ 2 มีค่า 47.5% และ 48.7% ที่ 28 วันหลังผสมเทียมและ มีค่า 36.9% และ 40.7% ในกลุ่มที่ใช้ GnRH ปริมาณ 100 ไมโครกรัมต่อครั้งและ 50 ไมโครกรัมต่อครั้งตามลำดับซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทั้ง 2 กลุ่ม อัตราผสมติดโดยรวมของโคที่เข้าโปรแกรมมีค่า 41.0% และ 41.1% ที่ 28 วันหลังผสมเทียมและมีค่า 33.6% และ 35.1% ที่ 56 วันหลังผสมในกลุ่มที่ใช้ GnRH 100 ไมโครกรัมต่อครั้งและ 50 ไมโครกรัมต่อครั้งตามลำดับ การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าอัตราการตกไข่ อัตราผสมติดจากการเหนี่ยวนำให้ตกไข่และอัตราผสมติดโดยรวมในกลุ่มที่ลดขนาด GnRH สามารถให้ผลได้ไม่แตกต่างจากการใช้ GnRH ในขนาดปกติ ดังนั้นการลดขนาดของ GnRH ลงเหลือ 50 ไมโครกรัมต่อครั้งที่ฉีดจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดค่าใช้จ่ายของฮอร์โมน

ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจจากการใช้โปรแกรมOvsynch

เนื่องจากการใช้โปรแกรม Ovsynch มีผลให้ค่าใช้จ่ายจากการใช้ฮอร์โมนโดยเฉพาะ GnRH เพิ่มขึ้นแต่การใช้โปรแกรม Ovsynch สามารถลดภาระในการตรวจการเป็นสัดและการผสมเนื่องจากสามารถกำหนดเวลาในการปฏิบัติงานดังกล่าวได้ Risco และคณะ (1998) ได้สรุปผลการใช้โปรแกรม Ovsynch ในการจัดการระบบสืบพันธุ์ในโคนมภายใต้ภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน โดยวัดผลความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจหลังจากใช้โปรแกรม Ovsynch มาเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยเปรียบเทียบกับการใช้ $PGF_{2\alpha}$ ซึ่งเป็นวิธีการจัดการระบบสืบพันธุ์ตามปกติของฟาร์ม พบว่าอัตราการตั้งท้องสะสมเมื่อเวลา 365 วันในโคที่ใช้โปรแกรม Ovsynch มีค่าสูงกว่าโคกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ (87% เปรียบเทียบกับ 77.9%)และมีระยะวันท้องว่างต่ำกว่า 22 วัน (153.2 วัน เปรียบเทียบกับ 175.7 วัน) และจำนวนโคที่ถูกคัดออกจากปัญหาระบบสืบพันธุ์มีค่าน้อยกว่า

(12.9% เปรียบเทียบกับ 22.0%) ส่วนจำนวนครั้งต่อการผสมติดพบว่าไม่มีความแตกต่างกันโดยมีค่า 3.76 ครั้ง และ 3.52 ครั้งในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายซึ่งได้แก่ ค่าฮอร์โมน ค่าน้ำเชื้อ ค่าความสูญเสียเนื่องจากวันท้องว่างที่เกิน 60 วันขึ้นไป ค่าใช้จ่ายในการทดแทนด้วยโคสาวและค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานฉีดฮอร์โมนพบว่าการใช้โปรแกรม Ovsynch มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า โดยมีค่า 358.58 เหรียญสหรัฐต่อตัว และ 476.18 เหรียญสหรัฐต่อตัวในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ตามลำดับ

Britt และ Gaska (1998) ได้ศึกษาผลทางเศรษฐกิจจากการใช้โปรแกรม Ovsynch เปรียบเทียบกับการฉีด $PGF_{2\alpha}$ 1 ครั้งหลังจากการตรวจพบคอร์ปัส ลูเตียม โดยคำนวณค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจซึ่งได้แก่ ค่าฮอร์โมน ค่าใช้จ่ายในการตรวจการเป็นสัด ค่าน้ำเชื้อ ค่าแรงงาน และความสูญเสียเนื่องจากวันท้องว่าง พบว่าการใช้โปรแกรม Ovsynch มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการใช้ $PGF_{2\alpha}$ โดยมีค่าใช้จ่าย 43.32 เหรียญสหรัฐต่อตัว และ 72.46 เหรียญสหรัฐต่อตัวในกลุ่มโปรแกรม Ovsynch และกลุ่มที่ใช้ $PGF_{2\alpha}$ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้โปรแกรม Ovsynch สามารถลดจำนวนครั้งต่อการผสมเทียม สามารถเพิ่มอัตราการยอมรับการผสมและสามารถเพิ่มอัตราการตั้งท้อง สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดการดูแลระบบสืบพันธุ์ ดังนั้นการใช้โปรแกรม Ovsynch ในการจัดการระบบสืบพันธุ์โคนมจึงมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพจากการใช้โปรแกรม Ovsynch

จากการศึกษาโดยการนำไปประยุกต์ให้เข้ากับการจัดการฟาร์มหรือโดยการทดลองพบว่าการใช้จะให้ประสิทธิภาพสูงเมื่อมีวิธีการหรือรูปแบบการใช้ดังต่อไปนี้

1. ใช้โปรแกรม Ovsynch ในกลุ่มโคที่มีระยะรีดนมหลังคลอด (days in milk) มากกว่า 76 วัน (Pursley *et al.*, 1997a) หรือใช้ในโคที่มีระยะรีดนมหลังคลอดมากกว่า 80 วัน (Mialot *et al.*, 1999) จะส่งผลให้อัตราการตั้งท้องจะมีค่าสูงกว่าการเริ่มโปรแกรม Ovsynch ในระยะหลังคลอดก่อนหน้านี้

2. ทำการผสมเทียมในช่วง 16 ชั่วโมงหลังจากฉีด GnRH ครั้งที่ 2 เนื่องจากมีแนวโน้มที่จะให้อัตราผสมติดสูงที่สุดแม้ว่าอัตราผสมติดจะไม่แตกต่างทางสถิติกับโคได้รับการผสมในช่วงระหว่าง 0-20 ชั่วโมงแรกหลังฉีด GnRH ครั้งที่ 2 ก็ตามและไม่ควรผสมเทียมในช่วง 32 ชั่วโมงหลังฉีด GnRH ครั้งที่ 2 เนื่องจากอัตราผสมติดจะมีค่าต่ำ (Pursley *et al.*, 1998)

3. ใช้โปรแกรม Ovsynch ในโคที่ทราบระยะของวันในวงรอบการเป็นสัดเนื่องจากระยะวันในวงรอบการเป็นสัดมีผลต่ออัตราการตั้งท้อง โดยพบว่าโคที่เข้าโปรแกรม Ovsynch ที่อยู่ในระยะวันที่ 7 ของวงรอบการเป็นสัดจะมีอัตราการตั้งท้องสูงกว่าโคที่เข้าโปรแกรม Ovsynch ที่ไม่ได้กำหนดระยะวันในวงรอบการเป็นสัด (Keister *et al.*, 1999) โคที่เข้าโปรแกรม Ovsynch ที่อยู่ในระยะวันที่ 5-13 ของวงรอบการเป็นสัด (Vasconcelos *et al.*, 1999) หรือเริ่มโปรแกรม Ovsynch ในโคที่อยู่ในระยะลูเตียล (Mialot *et al.*, 1999) จะมีอัตราการตั้งท้องสูงกว่าโคกลุ่มที่เข้าโปรแกรม Ovsynch ที่อยู่ในระยะอื่นๆในวงรอบการเป็นสัด