

การผสมเทียม (Artificial Insemination)

การจะปฏิบัติงานผสมเทียมโค จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกายวิภาคและสรีรวิทยาระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย และเทคนิคการผสมเทียม เพื่อที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียเป็นระบบที่สลับซับซ้อน ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่ผลิตไข่ หรือเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย สร้างฮอร์โมนหลายชนิดที่สำคัญที่ช่วยให้วงจรการสืบพันธุ์เป็นไปตามปกติ และยังเป็นที่เจริญเติบโตและเป็นแหล่งอาหารของลูกอ่อนขณะตั้งท้อง และเมื่อคลอดลูก ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียถูกควบคุมโดยฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ (integrated endocrine system)

กายวิภาคศาสตร์ (Anatomy)

วิชากายวิภาคศาสตร์ (Anatomy) เป็นวิชาเก่าแก่สาขาหนึ่งของชีววิทยา เป็นวิชาที่กล่าวถึงรูปร่าง และ โครงสร้าง (form and structure) ของสิ่งมีชีวิต วิชากายวิภาคศาสตร์จะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับวิชาสรีรวิทยา โดยวิชากายวิภาคศาสตร์จะกล่าวถึงรูปร่าง และ โครงสร้างของอวัยวะต่าง ๆ จากนั้นวิชาสรีรวิทยาจะกล่าวถึงการทำงานของโครงสร้างนั้น ๆ ดังนั้น การที่จะเรียนรู้และเข้าใจถึงวิชาสรีรวิทยา โดยเฉพาะวิชาสรีรวิทยาระบบสืบพันธุ์ได้ จำเป็นต้องรู้ถึงวิชากายวิภาค โดยเฉพาะวิชากายวิภาคระบบสืบพันธุ์ก่อนเสมอ

คำว่า กายวิภาค หรือ Anatomy แยกออกตามรากศัพท์ได้เป็น Ana = up แปลว่าเพิ่ม และ Tomy หรือ Tome = cutting แปลว่าตัด ดังนั้น Anatomy จึงแปลได้ว่า การตัดอีก ซึ่งหมายถึงการชำแหละ หรือ ตัดออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาถึงรูปร่างหรือโครงสร้างของอวัยวะนั่นเอง

ประโยชน์ของวิชากายวิภาคศาสตร์

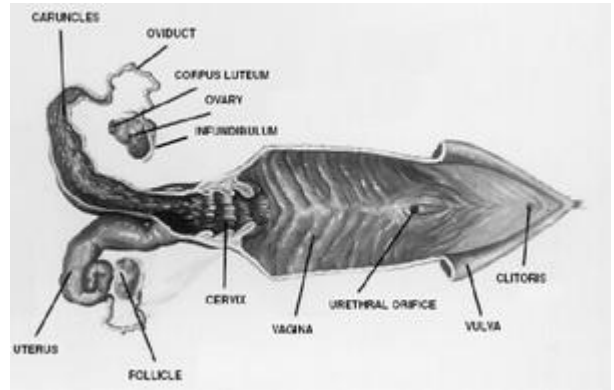
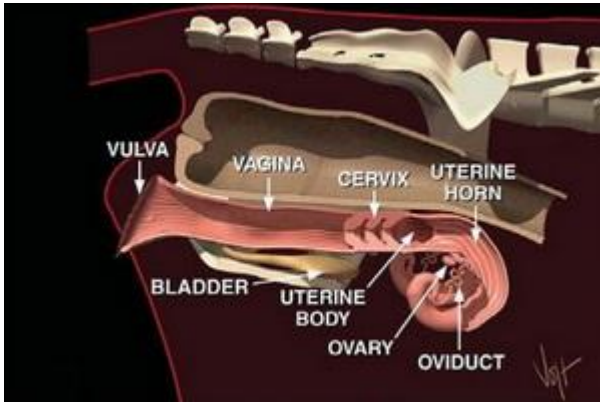
1. เพื่อสามารถเรียกชื่ออวัยวะต่าง ๆ ตามศัพท์เทคนิคซึ่งทั่วโลกยอมรับ เพื่อสามารถสื่อความหมายได้เข้าใจกัน
2. เพื่อรู้ตำแหน่งที่ตั้งของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

3. เพื่อรู้ถึงรูปร่าง ลักษณะ และองค์ประกอบของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย
4. เป็นพื้นฐานของวิชาสรีรวิทยา (Physiology)
5. เป็นพื้นฐานของวิชาอายุรศาสตร์ (Medicine)
6. เป็นพื้นฐานของวิชาศัลยศาสตร์ (Surgery)
7. เป็นพื้นฐานของวิชาสูติศาสตร์ เช่น เวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ (Obstetric theriology and Gynecology)
8. เป็นพื้นฐานของวิชาพยาธิวิทยา (Pathology)

กายวิภาคของระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย (Anatomy of the cow reproductive system)

ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคระบบสืบพันธุ์ของแม่โค ตำแหน่งที่ตั้ง รูปร่างลักษณะ และองค์ประกอบ จะทำให้เกิดความคุ้นเคยและเข้าใจ และนำไปสู่ความสำเร็จของการปฏิบัติเกี่ยวกับวิทยาการสืบพันธุ์ต่อไป อวัยวะสืบพันธุ์ของแม่โคที่สำคัญประกอบด้วย

1. รังไข่ (ovary)
2. ท่อนำไข่ (oviduct)
3. มดลูก (uterus)
4. ช่องคลอด (vagina)
5. กระจุกช่องคลอด (vestibule)
6. ปากช่องคลอด (vulva)



อวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย

1. รังไข่ (Ovary)

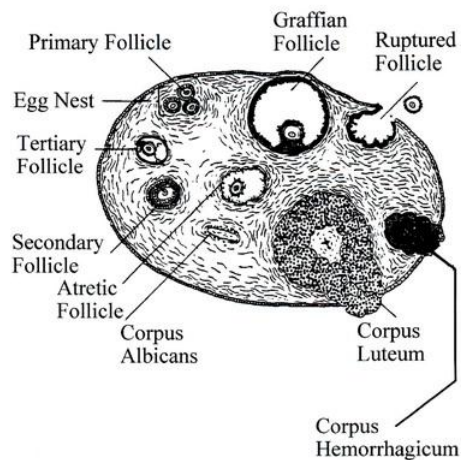
รังไข่ ของโคมี 2 อัน ข้างซ้าย – ขวา มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรี บางครั้งจะแบน ขึ้นอยู่กับระยะของวงจรการเป็นสัด หรือว่าอยู่ในระยะที่มี follicle หรือ corpus luteum (cl) ขนาดของรังไข่ในโคแต่ละตัวจะแตกต่างกันไป ปกติยาวประมาณ 3.2 – 4.2 cm. หน้า 1.9-3.2 cm. กว้าง 1.3- 1.9 cm. แต่ละข้างหนักประมาณ 10-19 กรัม follicle ที่เจริญเต็มที่แล้วมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-11.9 mm. และ corpus luteum ที่โตเต็มที่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2.5- 3 cm. (Salisbury et al., 1978)

รังไข่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์พื้นฐานที่สำคัญของเพศเมีย เนื่องจากทำหน้าที่ผลิตเซลล์สืบพันธุ์และฮอร์โมนเพศเมีย ในสัตว์ที่คลอดลูกครั้งละ 1 ตัว เช่น โค กระบือและม้า มีการตกไข่ครั้งละ 1 ใบในแต่ละรอบการเป็นสัด ส่วนในสัตว์ที่คลอดลูกครั้งละหลายตัว เช่น สุกร มีการตกไข่ครั้งละ 10-25 ใบในแต่ละรอบการเป็นสัด รังไข่จะแขวนลอยอยู่ในช่องท้อง ในขณะที่สัตว์ยังเป็นตัวอ่อน (embryo) ในมดลูกรังไข่จะมีการเจริญเติบโตและมีเซลล์อยู่ภายใน มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของไข่อ่อน (ovum) โดยวิธีการไมโทซิสจนได้ไข่อ่อนจำนวนมากมาย ในระยะต่อมาจะมีการแบ่งตัวแบบไมโอซิสจนได้ oocyte จำนวนหลายล้านใบ ต่อมาหลังจากคลอดออกมา oocyte เหล่านี้จะฝ่อและเหลือน้อยลงและในช่วงที่จะเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ก็จะเหลือน้อยลงไปอีก ทำให้เหลือ oocyte ที่จะเจริญไปเป็นไข่สุกที่รังไข่จำนวนไม่มากนัก แต่ก็มากพอสำหรับการตกไข่ของสัตว์ในช่วงชีวิต เทียบกับในระยะแรกที่มี oocyte ออกมาเป็นจำนวนล้านใบ แต่มีการเจริญต่อเพียง

ไม่ก็ร้อยใบเท่านั้น oocyte ที่เจริญขึ้นที่รังไข่จะถูกหุ้มด้วยเซลล์ที่เจริญมาจาก germinal epithelium cell เรียกว่า follicular cell ส่วนเซลล์อีกชนิดคือ endocrine cell ได้แก่ theca cell และ interstitial cell ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน เซลล์เหล่านี้เจริญมาจากชั้นกลางของรังไข่

ในช่วงที่สัตว์เกิด follicular cell จะมาล้อมรอบ oocyte ไว้ทำให้เกิดเป็น primary follicle ซึ่งจะกระจายอยู่ทั่วรังไข่ เมื่อสัตว์เกิดใหม่ ๆ primary follicle เหล่านี้จะเริ่มจัดตัวโดยมาอยู่ที่บริเวณผิวของรังไข่ ซึ่งมีเส้นเลือดมาเลี้ยงมาก ทำให้สามารถแบ่งรังไข่ออกได้เป็น ๒ ส่วน คือ ชั้นนอก (cortex) และชั้นใน (medulla) ชั้นนอกประกอบด้วย primary follicle ซึ่งจะเจริญไปเป็น follicle ระยะเวลาต่าง ๆ และเมื่อเกิดการตกไข่แล้วจะเจริญเป็น corpus luteum ต่อไป ชั้นนอกสุดของผนังชั้น cortex คือเยื่อพื้นผิวและถัดลงมาคือชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน tunica albuginea ถัดชั้นนี้ลงไปจะเป็นเนื้อของรังไข่ ซึ่งเป็นชั้นที่ทำหน้าที่สำคัญ ๆ เพราะมี follicle และ กลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมน ชั้นในของรังไข่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชนิด fibroelastic เส้นเลือด และเส้นประสาทต่าง ๆ ซึ่งมาหล่อเลี้ยงรังไข่ได้โดยเข้ามาทางขั้วของรังไข่

Ovarian Structures



โครงสร้างของรังไข่

2. ท่อนำไข่ (oviduct)

มีลักษณะเป็นท่อมี 1 คู่ แขนงลอยอยู่ในช่องท้องโดยยึดอยู่กับ mesosalpinx ปลายท่อมาเปิดบริเวณใกล้กับรังไข่ เพื่อรองรับไข่ที่ตกจากรังไข่ให้เดินทางเข้าไปในท่อนำไข่ และอีกด้านหนึ่งจะต่อกับปลายปีกมดลูก ท่อนำไข่มีหน้าที่ในการนำไข่และตัวอสุจิด้วยในเวลาเดียวกัน ซึ่งการนำไข่และตัวอสุจิเป็นการนำในทิศทางตรงกันข้าม นอกจากนี้ท่อนำไข่ยังเป็นตำแหน่งที่เกิดการปฏิสนธิของไข่และตัวอสุจิ และเป็นที่ทำให้ตัวอ่อนแบ่งตัวในระยะแรกก่อนที่จะเดินทางไปยังมดลูก

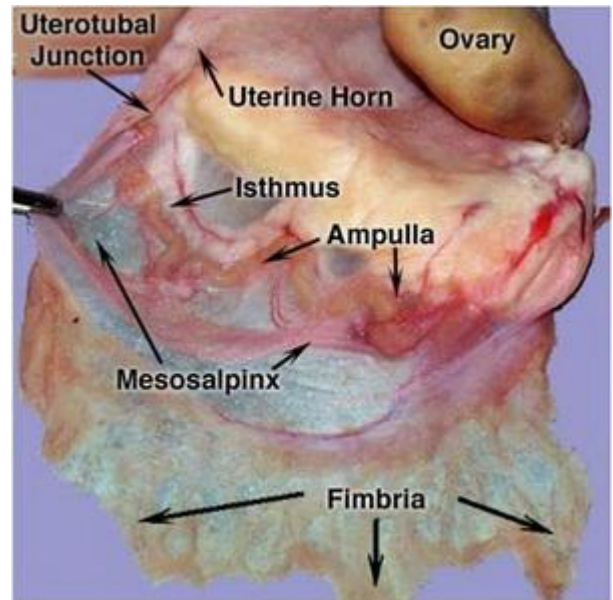
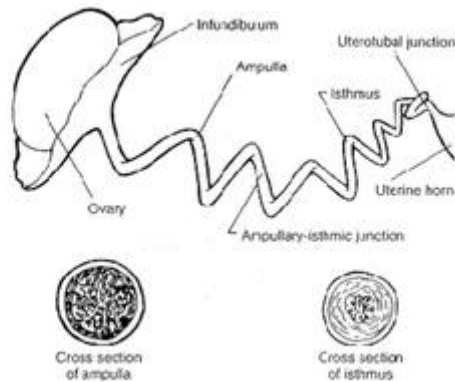
ท่อนำไข่ประกอบด้วย ชั้นของเซลล์ 3 ชั้น คือ ชั้นนอกหรือ tunica serosa จะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอยู่มาก ชั้นกลางหรือ tunica muscularis ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ ชั้นในหรือ tunica mucosa ประกอบด้วยเซลล์บุผิวชนิดที่สร้างสารคัดหลั่งและเซลล์ชนิดมีขน (cilia) เซลล์สร้างสารคัดหลั่งมีหน้าที่สร้างของเหลวหลังเข้าไปในท่อเพื่อนำไข่และอสุจิ ส่วนพวกเซลล์ที่มีขนจะทำหน้าที่โบกพัดให้ไข่หรือตัวอสุจิเดินทางไปในทิศทางที่ต้องการ ท่อนำไข่ เป็นท่อเล็ก ๆ ที่คดเคี้ยว มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 mm. ยาวประมาณ 20- 35 cm.(Salisbury et al.,1978) ท่อนำไข่แบ่งได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

1.infundibulum เป็นส่วนที่ใกล้กับรังไข่โดยมีส่วนที่เรียกว่าปากแตร (fimbria) ลักษณะคล้ายนิ้วมืออยู่รอบ ๆ ปากท่อที่ขยายใหญ่จะห่อหุ้มส่วนหนึ่งของรังไข่ไว้ เมื่อไข่ตก fimbria จะทำหน้าที่ปัดให้ไข่ที่ตกเข้าไปในช่องท่อนำไข่

2.ampulla เป็นส่วน โป่งของท่อนำไข่ต่อจาก infundibulum ส่วนของ ampulla จะยาวประมาณครึ่งหนึ่งของท่อนำไข่ทั้งหมด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-5 mm. ภายในมีหีบตามยาวอยู่ 20-40 หีบ ทำให้ภายในท่อนำไข่มีพื้นที่ผิวมากขึ้น เซลล์เยื่อบุส่วนใหญ่เป็นเซลล์ที่มีขนและมีบางเซลล์ผลิตสารคัดหลั่ง เซลล์ขนจะช่วยในการพัดโบกไข่ให้เดินทางไปที่มดลูก

3.isthmus เป็นส่วนที่คอดที่สุดและต่อกับปีกมดลูก ส่วนต่อของส่วน isthmus กับ ampulla เป็นตำแหน่งที่เกิดการปฏิสนธิของไข่และอสุจิ ซึ่งบริเวณส่วนต่อนี้จะทำหน้าที่ชะลอการเดินทางของไข่ที่ตกจากรังไข่ให้อยู่บริเวณนี้หลายชั่วโมง ทำให้มีโอกาสในการปฏิสนธิมากขึ้น ท่อส่วน isthmus มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 – 1.5 mm. และมีผนังกล้ามเนื้อเรียบหนากว่า มีหีบอยู่ประมาณ 4-8 หีบ isthmus มีลักษณะที่

สำคัญคือมีเซลล์หลังสารคัดหลั่งมากกว่าเซลล์ขน เพื่อหลังสารคัดหลั่งช่วยในการเดินทางของไข่และไซซน ในการทำให้อสุจิหรือไข่เดินทางได้น้อย isthmus ทำหน้าที่นำอสุจิที่เคลื่อนที่ได้ไปยังตำแหน่งปฏิสนธิ ขณะเดียวกันก็กรองอสุจิที่ตายแล้วไว้



ท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ

3.มดลูก (uterus)

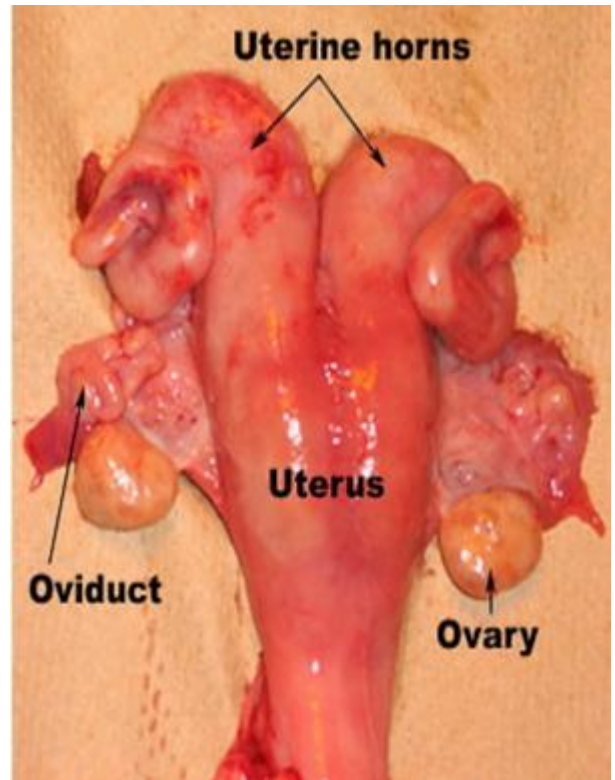
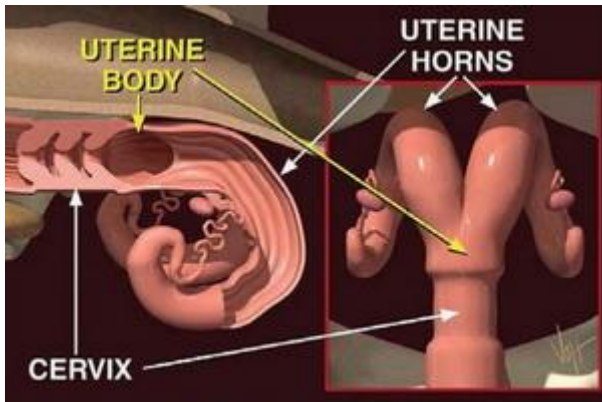
สัตว์โดยทั่วไปมีมดลูกยาวตั้งแต่ 35-60 cm. ในสุกร แพะ แกะ มีปีกมดลูกกินเนื้อที่ร้อยละ 80-90 ของความยาวมดลูกทั้งหมด ส่วนในม้ากินเนื้อที่เพียงครึ่งหนึ่ง มดลูกทำหน้าที่สำคัญในการให้อาหารแก่ตัวอ่อนและลูกในครรภ์ ก่อนที่ตัวอ่อนจะฝังตัวกับมดลูก ตัวอ่อนได้รับอาหารจาก 1) ไข่แดงในตัวอ่อนเอง 2) สารที่หลั่งจากชั้นเยื่อเมือกของมดลูก เมื่อตัวอ่อนฝังตัวแล้วทั้งอาหารและของเสียจะถูกถ่ายเทระหว่างแม่โดยผ่านทางรก มดลูกประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1.ปีกมดลูก (horn of uterus)

2.ตัวมดลูก (body of uterus)

3.คอมดลูก (cervix)

มดลูก มีลักษณะเป็นท่อประกอบด้วยเยื่อภายในมดลูก (endometrium) และชั้นนอกที่เป็นกล้ามเนื้อเรียบ (myometrium) ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบบาง ๆ 2 ชั้น วางตัวตามแนวยาวและกล้ามเนื้อเรียบชั้นที่หนากว่าจะวางตัวตามแนวขวาง ฮอร์โมน estrogen มีผลทำให้ชั้น myometrium แข็งตัวขึ้น (tone) สามารถคลำตรวจพบได้ในขณะที่โคเป็นสัด ส่วนฮอร์โมน progesterone จะมีผลทำให้ชั้นกล้ามเนื้อนี้อ่อนตัวลง ส่วนเยื่อชั้นในสุดเรียกว่า endometrium ชั้นนี้มีต่อมต่าง ๆ และท่อต่าง ๆ อยู่มาก ต่อมและท่อเหล่านี้จะตอบสนองต่อฮอร์โมน estrogen และ progesterone โดยฮอร์โมน estrogen ทำให้มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงชั้น endometrium มากขึ้นทำให้ชั้นนี้หนาตัวขึ้นและกระตุ้นให้มีการเจริญของต่อมต่าง ๆ ในบริเวณนี้ ส่วนฮอร์โมน progesterone ทำให้ต่อมต่าง ๆ ที่เจริญขึ้นนั้นขดเป็นเกลียวแตกกิ่งก้านสาขามากขึ้น ผลของฮอร์โมนทั้งสองที่ทำงานร่วมกันทำให้มดลูกพร้อมที่จะรับการฝังตัวของไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว หลังจากนั้นตัวอ่อนจะมาฝังตัวกับชั้น endometrium โดยการแนบชิดระหว่างผนังเยื่อตัวอ่อนกับ endometrium เกิดกระบวนการสร้างรกขึ้นเรียกว่า placentation โดยตัวอ่อนจะได้รับอาหารทางรกและสามารถถ่ายเทของเสียผ่านทางรกได้เช่นกัน



คอมดลูก มดลูก ปีกมดลูก

คอมดลูก (Cervix)

เป็นอวัยวะที่เชื่อมต่อระหว่างมดลูกกับช่องคลอด เปรียบเสมือนประตูเข้าไปสู่มดลูกเป็นทางผ่านของตัวอสุจิเข้าไปในมดลูกเพื่อผสมกับไข่ที่บริเวณท่อนำไข่ และเป็นทางผ่านของลูกในขณะเกิดการคลอด ลักษณะของคอมดลูกมีโครงสร้างคล้ายหุรูป ผ่องใส มีช่องภายในท่อเล็กแคบ ในสุกรช่องภายในคอมดลูกมีลักษณะเป็นเกลียวเพื่อรองรับให้พอดีกับปลายอวัยวะเพศพอสุกรในขณะผสมพันธุ์ ในสัตว์โดยทั่วไปมีขนาดยาว 5-10 cm. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 cm.

ตามปกติคอมดลูกจะปิดสนิทเพื่อป้องกันการติดเชื้อเข้าไปในมดลูก และจะเปิดเมื่อขณะคลอดและในระยะการเป็นสัตว์ มีการหย่อนคลายตัวเล็กน้อยเพื่อให้อสุจิสามารถเคลื่อนผ่านเข้าไปในตัวมดลูกได้ ลักษณะท่อภายในคอมดลูกของโค แพะและแกะ มีลักษณะเป็นหีบวงแหวนช่วยในการป้องกันการติดเชื้อจากภายนอก คอมดลูกจะแห้งเมื่อออกมาในขณะเป็นสัตว์ น้ำเมือกจากคอมดลูกมีลักษณะเฉพาะเป็นรูปใบ

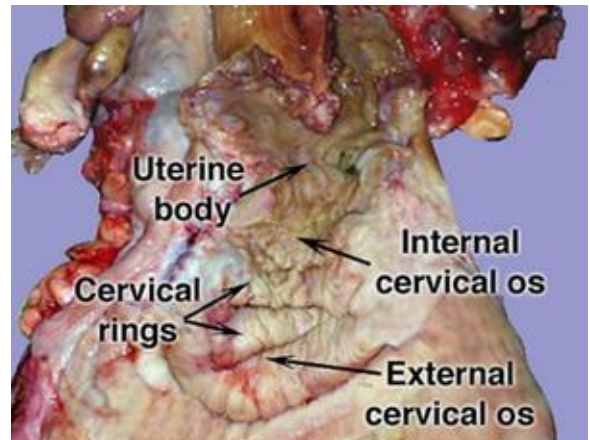
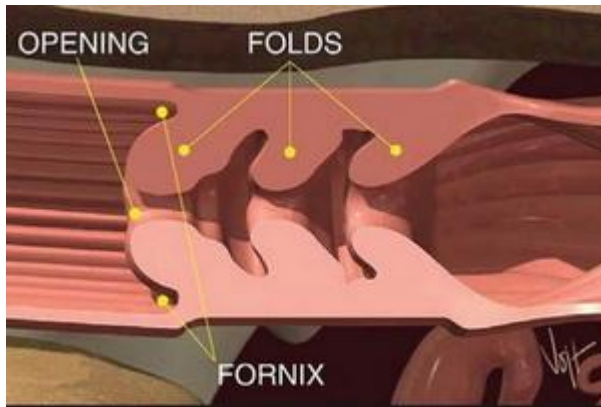
เฟิร์นเมื่อตรวจด้วยการ smear เมื่อกบนกระจกใส ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ เมื่อมีความยืดหยุ่น และมีความเหนียว จะไม่พบลักษณะใบเฟิร์นในเมือกที่หลั่งออกมาในช่วงที่ไม่เป็นสัดหรือในช่วงของการตั้งท้องซึ่งในช่วงนี้มีระดับฮอร์โมน progesterone สูง

เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอมดลูกเป็นชั้น serosa ส่วนชั้นกลางเป็นชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีกล้ามเนื้อเรียบแทรกอยู่ ทำให้คอมดลูกมีลักษณะค่อนข้างแข็ง ไม่มีความยืดหยุ่น ชั้นในสุดเป็นชั้นเยื่อเมือกซึ่งมีเซลล์ในกลุ่มที่สร้างสารคัดหลั่งอยู่เป็นส่วนใหญ่ เมื่อestrogen ในเลือดสูงขึ้นจะทำให้คอมดลูกเปิดช่องของการเป็นสัด ส่วนในขณะที่เกิดการคลอดนั้น estrogen ทำงานร่วมกับ relaxin จะทำให้คอมดลูกเปิดกว้างมากขึ้นเพื่อสะดวกในการคลอด การที่คอมดลูกเปิดจะทำให้โอกาสที่เชื้อจะผ่านเข้าไปในมดลูกได้ แต่คอมดลูกก็มีการหลั่งเมือกที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้ ทำให้เป็นการป้องกันการติดเชื้ออีกทางหนึ่ง

คอมดลูกทำหน้าที่สำคัญคือ การนำตัวอสุจิเข้าไปยังมดลูก โดยการหลั่งน้ำเมือกที่เหมาะสมให้ตัวอสุจิสามารถแทรกผ่านเข้าไปในมดลูกได้ และเป็นแหล่งกักเก็บตัวอสุจิไว้ตามหลีบแล้วค่อย ๆ ปล่อยตัวอสุจิเข้าไปยังมดลูก แต่ก็มีตัวอสุจิบางส่วนที่ติดอยู่ภายในหลีบ การที่คอมดลูกกักเก็บตัวอสุจิไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอสุจิเดินทางไปยังตำแหน่งที่เกิดการปฏิสนธิมากเกินไป และกักเก็บตัวอสุจิที่มีลักษณะไม่สมบูรณ์ไม่ให้ผ่านเข้าไปในมดลูกได้

ในช่วงที่สัตว์ตั้งท้องเมือกจากคอมดลูกจะเหนียวขึ้นเป็นลักษณะคล้ายสาหร่ายขวางทางเข้าไว้เป็นการป้องกันอันตรายอันอาจเกิดขึ้นหรือป้องกันเชื้อโรค ถ้าหากนำเมือกนี้ออกอาจทำให้เกิดการแท้งได้

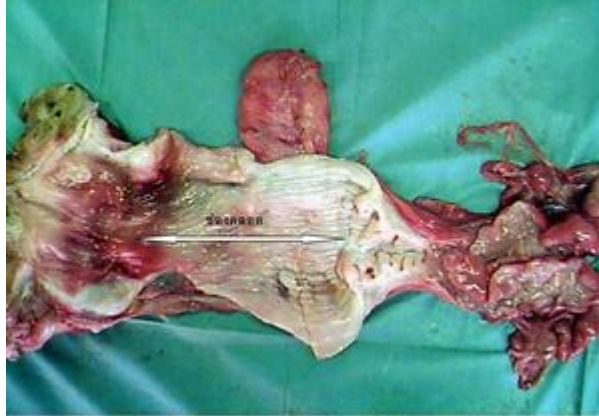
ส่วนปลายของคอมดลูกจะเปิดเข้าสู่ช่องคลอด ด้านที่ติดกับช่องคลอด เรียกว่า external os ส่วนด้านที่ติดกับตัวมดลูก เรียก internal os คอมดลูกเป็นส่วนสำคัญสำหรับการผสมเทียม เพราะเป็นจุดที่จะต้องสอดปืนผสมเทียมผ่านเข้าไป



ลักษณะภายในคอมดลูก

4. ช่องคลอด (Vagina)

ช่องคลอดเป็นอวัยวะที่ต่อจากคอมดลูก มีลักษณะเป็นท่อผนังบางและความยืดหยุ่น ช่องคลอดในโคและม้ายาวประมาณ 25-30 cm. ในแพะ แกะและสุกร ยาวประมาณ 10-15 cm. ผนังช่องคลอดประกอบด้วยชั้น serosa ชั้นกล้ามเนื้อและเยื่อบุผิว ในชั้นบุผิวประกอบไปด้วยเยื่อบุผิวที่มีต่อมต่าง ๆ เล็กน้อย ลักษณะเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่าซ้อนกันหลายชั้น ยกเว้นในโคซึ่งมีคิวมัสเซลล์ปะปนอยู่บ้างในส่วนต้น ๆ ในบริเวณที่ต่อมาจากส่วนมดลูกและมักไม่ซ้อนกันเป็นชั้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีฮอร์โมน estrogen มาเลี้ยงบริเวณนี้ปริมาณน้อย ในชั้นกล้ามเนื้อมีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงจำนวนมาก มีเส้นประสาทเจริญดีและมีทั้งเยื่อเกี่ยวพันชนิดหนาและหลวม ๆ ปนอยู่ ช่องคลอดเป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทมากในขณะที่สัตว์กำลังผสมพันธุ์ โดยเป็นส่วนที่รองรับอวัยวะเพศผู้ และเมื่อมีการหลั่งน้ำเชื้อออกมา ช่องคลอดก็เป็นส่วนที่เก็บน้ำเชื่อนั้นรวมไว้โดยมีตัวอสุจิส่วนหนึ่งเคลื่อนผ่านคอมดลูกเข้าไป และส่วนที่เหลือจะเป็นส่วนที่ช่องคลอดเก็บสำรองไว้ นอกจากนี้ช่องคลอดยังทำหน้าที่เป็นช่องทางสำหรับให้ลูกสัตว์คลอดผ่านในขณะเกิดการคลอดลูก

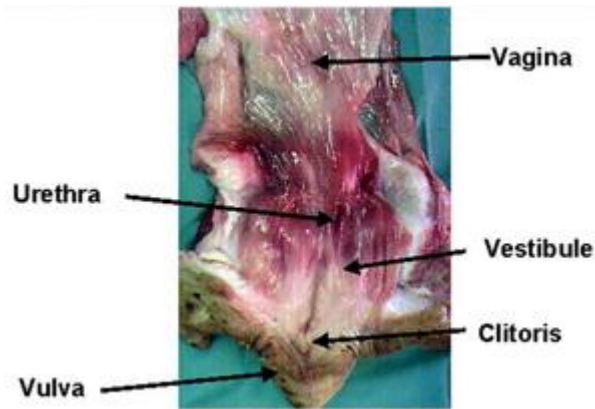


ลักษณะภายในของช่องคลอดโค

5. ภาวะฟุ้งช่องคลอด (Vestibule)

ส่วนที่เป็นภาวะฟุ้งช่องคลอด (Vestibule) จะเป็นส่วนสั้น ๆ มีความยาวเพียง 2-5 cm. ปลายด้านในของส่วนที่เป็นภาวะฟุ้ง จะต่อกับช่องคลอด (Vagina) บริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างภาวะฟุ้งช่องคลอด (Vestibule) และช่องคลอด (Vagina) จะมีรูเปิดของท่อปัสสาวะ ดังนั้น เวลาที่สัตว์ปัสสาวะออกมา น้ำปัสสาวะจะผ่านส่วนที่เป็นภาวะฟุ้งช่องคลอด (Vestibule) และออกจากร่างกายแม่โคทางปากช่องคลอด (Vulva)

ภาวะฟุ้งช่องคลอด (Vestibule) จะมีต่อมผลิตน้ำเมือกจำนวนมาก ต่อมเหล่านี้ จะทำหน้าที่ผลิตน้ำเมือก ซึ่งมีลักษณะเหนียวใส โดยจะหลั่งออกมาในขณะที่โคแสดงอาการเป็นสัด ส่วนมุมด้านล่างของภาวะฟุ้งช่องคลอด จะมีปุ่ม clitoris เป็นปุ่มที่มีเส้นประสาทมาหล่อเลี้ยงมากทำให้ไวต่อการสัมผัส เมื่อเวลาโคผสมพันธุ์อวัยวะเพศเพศผู้ (penis) จะผ่านปุ่มนี้ทำให้มดลูกโคมีการบีบตัวเพื่อดูดน้ำเชื้อเข้าไป



กระพุ่มช่องคลอด

6.ปากช่องคลอด (Vulva)

ปากช่องคลอด (Vulva) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ซึ่งสามารถมองเห็นได้จากภายนอกตัวโค ประกอบด้วยแคม (labia) ซึ่งมีลักษณะเป็นกลีบใหญ่ ๆ 2 กลีบประกบกัน โดยกลีบทั้งสองจะเชื่อมกันทางด้านบนและล่าง กลีบใหญ่ด้านนอกเรียกว่า labia majora ในโคเพศเมียที่โตเต็มที่ จะยาวประมาณ 10 cm. ถ้าเปิดข้างนอกออกจะพบว่า มีกลีบเล็กอีก 2 กลีบอยู่ด้านใน เรียกว่า labia minora ปากช่องคลอดจะเป็นทางผ่านของอวัยวะเพศผู้ในขณะผสมพันธุ์และเป็นทางออกของน้ำปัสสาวะ

ผิวหนังด้านในของ labia majora มีต่อม sebaceous gland และต่อม tubular gland จำนวนมากมีไขมันแทรกอยู่ มีเนื้อเยื่อที่ยืดหยุ่นได้ มีกล้ามเนื้อเรียบเป็นชั้นบาง ๆ แทรกอยู่ และมีโครงสร้างของผิวหนังภายนอกคล้ายกับโครงสร้างของผิวหนัง ส่วน labia minora มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันคล้ายฟองน้ำและผิวหนังมีต่อม sebaceous gland อยู่เป็นจำนวนมาก labia minora เปรียบได้กับหนังหุ้มอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ส่วน labia majora เทียบได้กับหนังหุ้มอัณฑะ

สรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย (Physiology of the cow reproductive system)

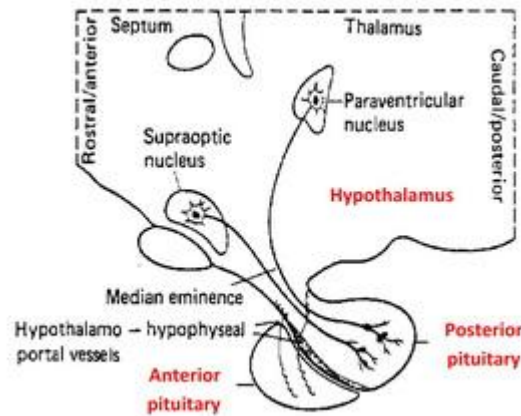
สรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ (reproductive physiology) เป็นวิชาที่ว่าด้วยระบบกลไกการทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์ต่าง ๆ สิ่งที่มีความจำเป็นและสำคัญ ที่ต้องเรียนรู้และต้องทำความเข้าใจ คือ ระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) และ ฮอร์โมน (hormone) เนื่องจากเป็นพื้นฐานของกลไกการทำงานของระบบสืบพันธุ์

ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) คือ ต่อมที่ไม่มีท่อ ทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ ไปมีผลกระตุ้นหรือยับยั้งให้อวัยวะภายในร่างกายทำหน้าที่ หรือเปลี่ยนแปลงหน้าที่ตามชนิดของฮอร์โมนนั้น ๆ ต่อมไร้ท่อมียุ่หลายต่อมทั่วร่างกาย เช่น ต่อมใต้สมอง (pituitary gland) ต่อมหมวกไต (adrenal gland) ต่อมธัยรอยด์ (thyroid gland) เป็นต้น

ฮอร์โมน (hormone) คือ สารที่หลั่งออกมาจากต่อมไร้ท่อ และเดินทางไปยังอวัยวะเป้าหมายโดยทางกระแสเลือดหรือทางน้ำเหลือง กระตุ้นให้อวัยวะเป้าหมายทำหน้าที่ตามชนิดของฮอร์โมนนั้น ๆ ฮอร์โมนของระบบสืบพันธุ์ทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการควบคุมวงจรการเป็นสัด การตกไข่ การปฏิสนธิ การเตรียมมดลูกเพื่อรองรับการฝังตัว การรักษาสภาพการตั้งท้อง การคลอด การเจริญของเต้านมและการหลั่งน้ำนม

ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง (pituitary gland)

ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary gland) และฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary gland) ฮอร์โมนจากทั้ง 2 ส่วนเป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์และมีฮอร์โมนที่ทำงานในระบบอื่น ๆ ปนอยู่ด้วย



hypothalamus และ pituitary gland

ฮอร์โมนโกนาโดโทรปิน (Gonadotropin hormone) คือฮอร์โมนที่มีฤทธิ์ต่ออวัยวะสืบพันธุ์ มีอยู่ 2 ชนิด คือ gonadotropin ที่มีอยู่ในต่อมใต้สมองส่วนหน้ามี 2 ชนิด คือ

1.Luteinizing hormone (LH) มีฤทธิ์กระตุ้นทำให้เกิดการตกไข่ในเพศเมีย ในเพศผู้จะมีฤทธิ์กระตุ้น Leydig cell หรือ interstitial cell ที่อยู่ในอัณฑะ ดังนั้นจึงได้ชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า Interstitial cell stimulating hormone (ICSH)

2.Follicle stimulating hormone (FSH) มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญของ follicle ทำให้ follicle เจริญเติบโตขึ้นโดยมีการขยายใหญ่ของ follicle มีฮอร์โมน estrogen เกิดขึ้นในช่องว่างของ follicle ไข่อ่อนที่อยู่ใน follicle จะถูกกระตุ้นให้เจริญขึ้นด้วย และยังมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ เนื่องจากทำให้มีการสะสมของ estrogen ในช่องว่างของ follicle ดันให้ผนังของ follicle โปรงและบางจนแตกออกเกิดการตกไข่ และช่วยในการสร้าง corpus luteum และกระตุ้นให้เกิดการหลั่งฮอร์โมนจาก corpus luteum ด้วย

เมื่อสัตว์เจริญเติบโตไปถึงขั้นหนึ่ง FSH จะกระตุ้นให้ follicle ที่รังไข่ค่อย ๆ เจริญขึ้น ซึ่งมีการเจริญ 2 แบบ คือ เจริญแล้วฝ่อไปและเจริญแล้วมีการตกไข่ FSH จะกระตุ้นการเจริญของ follicle ในระยะแรก ๆ และช่วยทำให้เกิดการสะสมของ estrogen ภายใน follicle ทำให้เกิดการสร้างตัวรับ (receptor) สำหรับ FSH และ LH ของ granulosa cell ที่อยู่ใน follicle ทำให้ FSH และ LH ที่หลั่งออกมาจับกับ

follicle ดังนั้นจึงทำให้ FSH และ LH ออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น ทั้ง FSH และ LH จะช่วยกระตุ้น follicle ให้หลัง estrogen ออกมา เมื่อ follicle เจริญขึ้น มีการสะสม estrogen ในช่องว่างของ follicle มากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งก่อนที่จะตกไข่ประมาณ 3 วัน จะเกิดการหลั่ง LH จากต่อมใต้สมองออกมาและมีผลต่อ follicle ให้เกิดการตกไข่ขึ้น หลังจากตกไข่แล้ว LH จะกระตุ้น granulosa cell ให้เจริญเป็น luteal cell ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ corpus luteum การที่ granulosa cell กลายเป็น corpus luteum เกิดจากการทำงานร่วมกันของฮอร์โมนหลายชนิด ดังนี้

FSH และ Estrogen กระตุ้นการเจริญของ granulosa cell ให้มีมากพอเพื่อเจริญไปเป็น corpus luteum ต่อไป บริเวณนี้มีความสามารถในการตอบสนองต่อฮอร์โมน LH ได้โดยการสร้างตัวรับ LH และตัวรับ FSH ที่ granulosa cell ดังนั้นจึงทำให้ฮอร์โมน FSH และ LH ออกฤทธิ์ได้ดีเต็มที่ และสามารถที่จะสร้างฮอร์โมน progesterone ต่อไปจากฤทธิ์ของ LH

LH นั้นนอกจากมีผลในการกระตุ้นให้เกิดการตกไข่แล้ว ยังช่วยในการกระตุ้นให้เกิดการสร้างสเตียรอยด์ฮอร์โมนและยังกระตุ้นให้ไข่เจริญเติบโตเต็มที่ LH จะควบคุมปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงรังไข่โดยพบว่าเลือดที่ไปเลี้ยงรังไข่ของแกะที่ corpus luteum เจริญอยู่นั้นมีความสัมพันธ์ควบคู่ไปกับระดับของ progesterone ในเลือด เมื่อให้ซีรัมที่มีสารต่อต้าน LH เข้าไปในตัวสัตว์จะทำให้เลือดที่ไปเลี้ยงรังไข่ลดลงและระดับของ progesterone ในเลือดลดลงด้วย แต่ถ้าให้ซีรัมที่มี LH อยู่ก็จะทำให้เลือดที่ไปเลี้ยงรังไข่มากขึ้นและมีระดับของ progesterone ในเลือดมากขึ้น ดังนั้นเมื่อ LH ในร่างกายมากก็จะทำให้เลือดไปเลี้ยงรังไข่มากขึ้น เป็นการช่วยให้ corpus luteum เจริญได้ดีขึ้นและจะสร้าง progesterone ออกมาได้ดีขึ้นนั่นเอง

ในสัตว์เพศผู้ จะได้รับอิทธิพลจาก gonadotropin ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการสร้างสเตียรอยด์ฮอร์โมน การสร้างอสุจิ และการสร้าง androgen binding protein หรือ ABP ฮอร์โมน LH ที่พบในสัตว์เพศผู้มีฤทธิ์ต่อ Leydig cell ที่อยู่ในอัณฑะ กระตุ้นให้เกิดการหลั่ง testosterone ออกมา ส่วน FSH นั้นยังไม่ทราบแน่ชัดว่ามีผลต่อการสร้างอสุจิหรือไม่ แต่คาดว่าจะเป็นตัวที่จำเป็นในการเริ่มสร้างตัวอสุจิในขณะที่กำลังเป็นหนุ่ม

FSH ในสัตว์เพศผู้ที่มีบทบาทที่สำคัญคือ จะไปมีผลโดยตรงต่อต่อ seminiferous tubule ที่ผลิตอสุจิซึ่ง FSH จะกระตุ้น Sertoli cell ให้หลั่ง ABP ออกมา ABP นี้จะเป็นโปรตีนที่มีหน้าที่ในการจับกับ testosterone ดังนั้นจึงพบฮอร์โมนตัวนี้อยู่มากในท่อ seminiferous tubule นอกจากนี้ยังคาดกันว่า FSH จะมี

ผลต่อการทำให้ spermatid หลุดออกจาก sertori cell กลายเป็นตัวสุจิอยู่ในช่องว่างภายในของท่อ seminiferous tubule

โพรแลคติน (prolactin) เป็นฮอร์โมนที่มีผลการทำงานหลายด้าน ดังนั้นจึงจัดอยู่ในพวกฮอร์โมนที่เกี่ยวกับกระบวนการเผาผลาญมากกว่าที่จัดอยู่ในพวก gonadotropin หน้าที่สำคัญของ prolactin คือ หน้าที่เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ ช่วยในการรักษาสภาพของ corpus luteum และช่วยรักษาสภาพการให้นมเพื่อเลี้ยงลูกอ่อน นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเจริญเติบโต ความสมดุลของเกลือแร่ และมีฤทธิ์เสริมการทำงานของสตีรอยด์ฮอร์โมน

ฮอร์โมนอื่นจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (Anterior pituitary gland)

นอกจาก FSH ,LH และ Prolactin ที่หลั่งจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าแล้ว ฮอร์โมนอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อระบบสืบพันธุ์ คือ Growth hormone (GH) หรือ Somatotropin hormone (STH) , Thyroid stimulating hormone (TSH) และ Adrenocorticotropic hormone (ACTH)

Growth hormone (GH) หรือ Somatotropin hormone (STH) เป็นฮอร์โมนที่มีผลกระทบต่อระบบสืบพันธุ์เนื่องจากทำหน้าที่ในการช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต จึงมีผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยตรง GH ทำให้มีการเจริญของเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยในกระบวนการเผาผลาญแป้ง ไขมัน และ โปรตีน นอกจากนี้ยังช่วยในการเจริญเติบโตของเต้านม (mammary gland) ทำให้กระบวนการสร้างน้ำนมดำเนินไปอย่างราบรื่น

Thyroid stimulating hormone (TSH) ทำหน้าที่กระตุ้นให้ต่อมไทรอยด์หลั่งฮอร์โมน thyroxin และฮอร์โมนtriiodothyronine ออกมา ฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิดนี้มีผลในการควบคุมอัตราการเผาผลาญพลังงานโดยทั่วไปของร่างกาย ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่อกระบวนการในการสืบพันธุ์ด้วย พบว่าฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์อาจมีความสำคัญต่อระบบสืบพันธุ์มาก โดยเฉพาะในขณะตั้งครรภ์ที่ตั้งท้อง และมีการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ทั้งนี้พบว่าในแม่เกาะที่ตั้งท้องนั้นเมื่อตัดเอาต่อมไทรอยด์ออกไปจะทำให้เกิดความผิดปกติอย่างรุนแรงต่อลูกอ่อนในท้อง

Adrenocorticotrophic hormone (ACTH) ทำหน้าที่กระตุ้นต่อมหมวกไตส่วนนอก (adrenal cortex) ให้สร้างและหลั่งฮอร์โมน 2 ชนิด คือ glucocorticoid และ mineralocorticoid ซึ่งฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิดนี้ทำหน้าที่ควบคุมการเผาผลาญน้ำตาลกลูโคส และความสมดุลออสโมติก (osmotic balance) และยังมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการคลอดในระยะแรกด้วย

สเตียรอยด์ฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์

ฮอร์โมนที่สร้างจากอวัยวะสืบพันธุ์ ที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบ เรียกว่า steroid การสร้างฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์ เริ่มจากการเปลี่ยนแปลงของ acetyl-CoA ไปเป็น cholesterol และเปลี่ยนไปเป็น pregnenolone แล้วเปลี่ยนไปเป็น progesterone ซึ่ง progesterone จะเปลี่ยนไปเป็น androgen และ androgen บางส่วนเปลี่ยนไปเป็น estrogen ได้

ในกระบวนการสร้างฮอร์โมนจากอวัยวะเพศ มีฮอร์โมนที่เกี่ยวข้อง คือ LH และ FSH โดย LH กระตุ้นส่วน theca cell ใน follicle ให้หลั่ง testosterone ออกมา และ testosterone จะเปลี่ยนไปเป็น estradiol ที่ granulosa cell โดยมี FSH เป็นตัวกระตุ้นเช่นเดียวกันกับในเพศผู้ซึ่ง LH ไปกระตุ้นให้เกิดการสร้าง testosterone ขึ้นที่ leydic cell และ testosterone นี้จะเปลี่ยนไปเป็น estrogen ที่ sertori cell ที่อยู่ในท่อ seminiferous tubule โดยมี FSH เป็นตัวช่วยกระตุ้นเช่นเดียวกัน ปรากฏการณ์นี้เป็นเหมือนกันทั้งเพศผู้และเพศเมีย ต่างกันแต่อวัยวะเพศเท่านั้น ซึ่งความจริงแล้วอวัยวะเหล่านี้ก็มีความสัมพันธ์กันและมีต้นกำเนิดมาคล้ายกัน

หน้าที่ของฮอร์โมนจากอวัยวะสืบพันธุ์

Estrogen สร้างขึ้นที่ theca cell ใน follicle estrogen จะกระจายเข้าสู่กระแสเลือดไปทั่วร่างกายไปมีผลต่ออวัยวะหลายส่วน โดยมีหน้าที่หลักคือกระตุ้นให้เกิดการเป็นสัด และทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการสืบพันธุ์ออกมา

Estrogen มีผลต่อท่อหน้าไข โดยกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะต่อมซึ่งทำหน้าที่หลั่งสารอาหารสำหรับเลี้ยงไขที่ตกออกมาและเดินทางมายังท่อหน้าไขและยังกระตุ้นให้เซลล์ขน (cilia) ทำหน้าที่พัดโบกในทิศทางจากปากแตรไปยังส่วน isthmus การโบกพัดนี้มีส่วนทางกับการไหลของน้ำคัดหลังในท่อหน้าไขเนื่องจากน้ำคัดหลังในท่อหน้าไขจะไหลจากบริเวณที่ท่อหน้าไขต่อกับปีกมดลูกไปยังส่วนปากแตร และ estrogen ยังช่วยกระตุ้นให้ท่อหน้าไขเกิดการบีบตัวช่วยให้ไขเดินทางได้สะดวกขึ้น

Estrogen มีผลกระตุ้นมดลูกให้มีการเจริญของเยื่อบุมดลูกและกล้ามเนื้อมดลูก ในชั้นเยื่อบุมดลูกจะเกิดการเจริญของเซลล์ต่าง ๆ มากขึ้น โดยเฉพาะเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของต่อมชนิดท่อที่เยื่อบุมดลูก ส่วนกล้ามเนื้อของมดลูกนั้นจะมีการสะสมโปรตีนโดยเฉพาะ actin และ myosin ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อ สารเหล่านี้เตรียมไว้สำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบที่มดลูก ทำให้การหดตัวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อได้รับการกระตุ้น estrogen จึงเป็นเสมือนหนึ่งตัวที่มีอิทธิพลต่อการเตรียมตัวของมดลูกเพื่อรองรับการฝังตัวของตัวอ่อนที่ได้รับการผสมแล้ว หากไม่ได้รับการผสมเยื่อบุมดลูกที่หนาตัวขึ้นก็จะหลุดลอกออกไปภายหลัง

Estrogen มีผลต่อคอมมดลูกทำให้เกิดการหลั่งน้ำเมือกออกจากคอมมดลูกในขณะที่เกิดการเป็นสัด น้ำเมือกมีลักษณะพิเศษคือ เมื่อนำมาทำ smear บนกระจกสไลด์แล้วส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์จะพบเมือกเป็นลักษณะใบเฟิร์น ถ้าเป็นของเหลวที่หลั่งออกมาในช่วงอื่น ๆ ของวงรอบการเป็นสัดหรือในช่วงที่ไม่ได้รับอิทธิพลจาก estrogen ลักษณะเฉพาะนี้ก็จะหายไป ในโค กระบือ อาจพบน้ำเมือกนี้ได้ง่ายกว่าสัตว์อื่น เนื่องจากมีน้ำเมือกนี้ไหลออกมาในปริมาณมาก ปกติจะออกมาสะสมกันอยู่ในช่องคลอด และมีมากขึ้นก็จะไหลย่อยออกมาจากช่องคลอดเห็นเป็นสายที่มีความยืดหยุ่นเหนียวตัวอยู่ที่บริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ส่วนนอก

Estrogen มีผลต่อช่องคลอดโดยทำให้เกิดการแบ่งเซลล์ของชั้นเยื่อบุผิวทำให้มีความหนาตัวมากขึ้น และกระตุ้นให้ช่องคลอดสะสมสารพวก glycogen ไว้เป็นจำนวนมาก สารเหล่านี้ต่อมาจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก ทำให้สภาพของช่องคลอดมีฤทธิ์เป็นกรด และมี pH ระหว่าง 4-5 ซึ่งเป็นข้อดีในการป้องกันการติดเชื้อเข้าไป ที่บริเวณแคมของช่องคลอดเมื่อได้รับอิทธิพลจาก estrogen จะทำให้มีลักษณะหย่อน บวมแดงขึ้น อาการเหล่านี้เราสามารถสังเกตเห็นในการตรวจการเป็นสัดซึ่งในสุกรจะสังเกตเห็นได้ง่ายกว่าในสัตว์อื่น ๆ

นอกจากนั้น estrogen ยังทำให้เอ็นเชิงกราน (pelvic ligament) เกิดการหย่อนตัวโดยเฉพาะในโคและแกะ ทำให้สะดวกในขณะคลอด ส่วนที่เต้านมก็ถูกกระตุ้นโดย estrogen เช่น โดยจะทำให้มีการสะสม

ไขมันบริเวณต่อมไขมันม เร่งการแบ่งเซลล์ทำให้มีการเจริญมากขึ้น โดยปกติถ้ามี estrogen อย่างเดียวจะกระตุ้นให้มีการเจริญของเซลล์ในด้านมมากขึ้น ซึ่งไม่สัมพันธ์กับเซลล์สร้างน้ำมัน ทำให้พื้นที่สำหรับเซลล์สร้างน้ำมันในการหลั่งน้ำมันน้อยลง แต่ถ้ามี progesterone ร่วมด้วยก็จะทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้น

นอกจากอวัยวะดังกล่าวแล้ว estrogen ยังมีผลต่อการสลายตัวของ corpus luteum คาดว่าอาจเนื่องจาก estrogen มีผลช่วยกระตุ้นให้เกิดการสร้าง prostaglandin จากมดลูก และ prostaglandin นี้มีผลให้ corpus luteum สลายตัว กระบวนการนี้เกิดขึ้นในวงรอบการเป็นสัด ซึ่งถ้าไข่ไม่ได้รับการผสม corpus luteum จะสลายตัวไป นอกจาก estrogen จะมีผลต่ออวัยวะที่เกี่ยวกับทางการสืบพันธุ์แล้ว ยังมีผลกระตุ้นการเจริญของกระดูก มีการสะสมแคลเซียมที่กระดูกทำให้กระดูกมีการเจริญเติบโตขึ้น มีผลต่อผิวหนังโดยทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่ม มีเส้นเลือดแดงแตกแขนงหลอดเลือดบริเวณผิวหนังมากขึ้น

Progesterone ทำหน้าที่ควบคู่ไปกับ estrogen ในหลาย ๆ ด้าน ส่วนที่สำคัญคือ ทำหน้าที่ต่อจาก estrogen ในการเตรียมมดลูกเพื่อรับการฝังตัวจากไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว โดยการทำให้เซลล์ต่าง ๆ ในชั้นเยื่อบุมดลูกหนาตัวขึ้น มีการสะสมอาหารและมีการเจริญของต่อมต่าง ๆ มากขึ้น นอกจากนั้นยังไปลดบทบาทของ estrogen ทำให้มดลูกมีการบีบตัวน้อยลงเพื่อให้ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วเกิดการฝังตัวในมดลูกได้สะดวกยิ่งขึ้น เมื่อตัวอ่อนฝังตัวแล้ว progesterone จะทำหน้าที่รักษาสภาพการตั้งท้องให้คงอยู่ไปจนถึงการคลอดโดยในช่วงแรกจะได้ progesterone จากรังไข่และช่วงหลังจะได้จากรกด้วย นอกจากนั้นยังมีอิทธิพลต่อเต้านมโดยมีการกระตุ้นให้มีการแตกสาขาของระบบท่อต่าง ๆ ของเต้านมและมีการเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ผลิตน้ำมันทำให้มีการสร้างน้ำมันได้ดีกว่าช่วงที่ได้รับ estrogen เพียงอย่างเดียว

เมื่อมีระดับ progesterone ในร่างกายมาก ๆ เช่น ในช่วงที่สัตว์ตั้งท้องก็จะมีผลควบคุม estrogen ทำให้สัตว์ไม่มีอาการเป็นสัด ไม่มีการเจริญของ follicle ซึ่งเป็นการควบคุมวงรอบการเป็นสัดควบคู่ไปกับ estrogen นั้นเอง

Androgen เป็นฮอร์โมนที่สำคัญในสัตว์เพศผู้ ทำหน้าที่เกี่ยวกับเพศผู้โดยเฉพาะ โดยมีการกระตุ้นและรักษาสภาพของลักษณะทางเพศที่เกิดขึ้นในระยะที่ 2 เช่น การมีขนขึ้น นอกจากนั้นยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการกระตุ้นการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ต่าง ๆ เช่น กระตุ้นการเจริญเติบโตของท่อปัสสาวะ ลิงค์ อัณฑะ กระตุ้นให้มีการสร้างตัวสุจิรวมไปถึงต่อมตำรองต่าง ๆ ที่พบในเพศผู้ นอกจากส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วยังกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เช่น กระตุ้นให้มีการขยายตัวของกล่องเสียง และกระตุ้นให้แถบเสียง

(vocal cord) มีการเจริญหนาตัวขึ้น ทำให้เสียงใหญ่ขึ้นและทุ้มขึ้น กระตุ้นการเจริญเติบโตของกระดูกกล้ามเนื้อ และกระตุ้นให้เกิดความอยากอาหารขึ้น

Androgen เป็นฮอร์โมนสำคัญที่ทำให้สัตว์เพศผู้มีลักษณะและการแสดงออกของเพศผู้มีพฤติกรรมทางเพศ มีความสนใจเพศเมีย และมีความต้องการในการผสมพันธุ์ ทำให้สัตว์สามารถมีพฤติกรรมทางเพศ และมีลูกหลานเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์อยู่ได้

ฮอร์โมนจากรก

ฮอร์โมนจากรกที่สำคัญได้แก่ Pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) , Human chorionic gonadotropin (hCG) และ Placental lactogen

Pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) หลั่งออกมาจาก endometrial cup ในมดลูกของม้า endometrial cup เกิดจากตัวอ่อนที่ฝังตัวอยู่ในมดลูก โดยเซลล์จากลูกแทรกเข้าไปในเยื่อบุมดลูกของแม่ม้า ดังนั้น PMSG จึงสร้างมาจากตัวลูกอ่อนไม่ใช่มาจากแม่ม้าโดยตรงทีเดียว ด้วยเหตุนี้ตัวลูกอ่อนจึงมีผลต่อปริมาณการสร้าง PMSG โดยพบว่าลูกที่อยู่ในท้องแม่ม้า สร้างได้ในปริมาณต่ำกว่าลูกม้าที่อยู่ในท้องแม่ม้า endometrial cup จะสร้างขึ้นในช่วงประมาณสัปดาห์ที่ 6 ของการตั้งท้อง และจะคงอยู่จนถึงประมาณสัปดาห์ที่ ๑๒ ของการตั้งท้อง พร้อม ๆ กับที่ endometrial cup เจริญมากขึ้น ก็จะค่อย ๆ มี PMSG หลั่งออกมาไหลเวียนในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นกว่าปกติ และ follicle ที่เจริญเติบโตเกินกว่าปกติจะเกิดการตกไข่และเจริญไปเป็น corpus luteum สำรอง

PMSG สามารถแยกได้จากปัสสาวะของแม่ม้าท้อง และมีฤทธิ์คล้ายกับ FSH และ LH ดังนั้นจึงมีผู้ใช้ PMSG ในการกระตุ้นให้ follicle เจริญเติบโตก่อนที่จะทำให้เกิดการตกไข่พร้อมกันหลาย ๆ ใบ (superovulation) เพื่อใช้ในการย้ายฝากตัวอ่อนในสัตว์ต่าง ๆ นอกจากนั้นยังมีผู้ใช้ PMSG ในการกระตุ้นให้มีการเจริญของ follicle ในแกะซึ่งอยู่ในช่วงที่ไม่เป็นสัด (anestrus) สามารถทำให้ follicle เจริญเติบโตและมีการตกไข่เกิดขึ้นได้

Human chorionic gonadotropin (hCG) พบได้ในปัสสาวะผู้หญิงที่ตั้งท้อง ฮอร์โมนนี้ผลิตขึ้นจาก syncytiotrophoblastic cell ซึ่งอยู่ที่รก ในคนสามารถพบ hCG ได้หลังจากตกไข่ประมาณ 8 วัน ซึ่งตรง

กับประมาณ 1 วันหลังจากการฝังตัวของลูกอ่อน hCG เปลี่ยน corpus luteum ที่อยู่ในช่วงหลังจากการตกไข่ ให้คงอยู่ต่อไปในช่วงตั้งท้องและโดยเหตุที่ hCG นี้เกิดขึ้นเร็วในคนที่ตั้งท้องดังนั้นจึงใช้เป็นตัวตรวจการตั้งท้องโดยวิธีทางอิมมูโนวิทยา

hCG มีฤทธิ์คล้าย LH ในการทำให้เกิดการตกไข่ ดังนั้นจึงนำมาใช้ในการรักษาแม่โคที่เกิดถุงน้ำในรังไข่ (cyst) และใช้กระตุ้นให้เกิดการตกไข่ในสภาพต่าง ๆ กัน นอกจากนั้นยังใช้ศึกษาเกี่ยวกับตัวจับของ LH เพราะว่า hCG จะแย่งกันจับกับตัวจับเดียวกัน

ในสุกรสามารถใช้ PMSG ร่วมกับ hCG ในการทำให้เกิดการเจริญของ follicle จนแก่ตัวและเกิดการตกไข่ขึ้น ในม้าไม่สามารถใช้ PMSG ในการกระตุ้นม้าที่อยู่ในระยะ anestrus ให้เกิดการเป็นสัดและการเจริญของ follicle หรือการตกไข่ได้ ส่วนในแกะนั้นสามารถกระตุ้นได้โดย PMSG หรือ hCG ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้

Placental lactogen (PL) พบได้ในสัตว์หลายชนิด เช่น คน หนู แพะ แกะ และโค ผลิตภัณฑ์และ มีฤทธิ์คล้ายกับ GH และ Prolactin กระบวนการที่ควบคุม GH และ Prolactin นั้นน่าจะควบคุม PL ด้วย คาดว่า PL ทำหน้าที่ที่สำคัญเกี่ยวกับการเผาผลาญพลังงานของแม่ เพื่อเตรียมตัวให้พร้อมสำหรับนำอาหารไปใช้ และเพื่อทำให้ลูกอ่อนในท้องได้รับอาหารที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอ เมื่อตรวจระดับของ PL ในร่างกายพบว่าในช่วงเวลา 2 ใน 3 แรกของการตั้งท้องนั้น มีระดับ PL ต่ำ และจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1 ใน 3 หลังของการตั้งท้องซึ่งขณะนั้นเป็นช่วงที่ตัวอ่อนในท้องเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

PL มีบทบาทต่อการผลิตน้ำนมด้วยเช่นกัน พบว่าในโคที่ผลิตน้ำนมได้มากมีความโน้มเอียงที่จะมีปริมาณ PL มากกว่าโคที่ผลิตน้ำนมน้อยกว่า และในโคนมปริมาณ PL มากกว่าในโคนเนื้อถึงเกือบ 2 เท่า นั้น แสดงว่า PL จะมีส่วนต่อการผลิตน้ำนมได้เช่นกัน

Prostaglandin (PG) เป็นสารที่พบในน้ำเชื้อของคน ซึ่งเป็นสาร vasopressor material ทำหน้าที่กระตุ้นกล้ามเนื้อเรียบ สารนี้มีลักษณะพิเศษคือ เป็นสารที่ไม่รวมอยู่ที่เนื้อเยื่อแห่งใดแห่งหนึ่งโดยเฉพาะ และมีฤทธิ์โดยตรงต่อบริเวณที่ผลิตขึ้นมา จึงไม่ค่อยเหมือนฮอร์โมนชนิดอื่น ๆ ที่ผลิตขึ้นมาและลำเลียงออกไปยังอวัยวะเป้าหมายโดยทางเลือดหรือน้ำเหลือง ดังนั้นในบางครั้งจึงไม่จัดไว้ในกลุ่มฮอร์โมน

Prostaglandin เป็นสารที่มีฤทธิ์หลายอย่าง เช่น มีฤทธิ์ต่อความดัน การย่อยไขมัน การหลั่งน้ำย่อย ในกระเพาะอาหาร การแข็งตัวของเลือด และกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ รวมถึงกระบวนการทางไต และการหายใจ แม้ว่าจะมีฤทธิ์มากมาย แต่มักตรวจพบระดับของ prostaglandin ในเลือดในระดับต่ำ แม้ว่าจะเป็น ในขณะที่ prostaglandin กำลังออกฤทธิ์ก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าถูกเผาผลาญและลดปริมาณลงได้อย่างรวดเร็ว ประกอบกับไม่ค่อยได้ไหลเวียนเข้ากระแสเลือดทำให้ตรวจพบได้ต่ำ

Prostaglandin ที่สำคัญในกระบวนการสืบพันธุ์ คือ PGF₂α และ PGE₂ ซึ่งสร้างมาจากกรด arachidonic acid PGE₂ เป็นตัวทำให้เกิดการหลั่ง LH ทั้งในหลอดทดลองและในสัตว์ทดลอง ส่วน PGF₂α ทำให้เกิดการหลั่ง LH ในสัตว์จริง

Prostaglandin มีฤทธิ์ทำให้ corpus luteum สลายตัวและฤทธิ์เหมือนออกซิโทซิน PGF₂α จะมีฤทธิ์ทั้งสองอย่างดังกล่าว ส่วน PGE₂ มีฤทธิ์เฉพาะเหมือนออกซิโทซิน กระบวนการที่ PGF₂α ทำให้ corpus luteum ฝ่อสลายไปนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด แต่คาดว่าฤทธิ์ที่ทำให้การหดตัวของเส้นเลือดนั้นคงทำให้เกิดการขาดออกซิเจนและทำให้เกิดการสลายตัวของ corpus luteum ตามมาส่วน PGE₂ นั้นในการทดลองพบว่าจะไปยับยั้งฤทธิ์ของ estrogen ในการทำให้ corpus luteum สลายในแกะ

ในขณะการคลอด prostaglandin ทำหน้าที่ในการกระตุ้นการหดตัวของมดลูกช่วยให้เกิดการคลอดได้ ในแกะที่ท้องพบว่า การเพิ่มของ estrogen, PGF₂α และการบีบตัวของมดลูกเป็นไปพร้อม ๆ กัน ส่วนในโคนั้นจะมีปริมาณ estrogen เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอในช่วง 30 วันสุดท้ายของการตั้งท้อง ส่วน progesterone จะลดลงอย่างรวดเร็ว ในช่วง 2-3 วันสุดท้ายของการตั้งท้อง หลังจากนั้นจะมีการหลั่ง PGF₂α ออกมาซึ่งจะทำหน้าที่หลักในการเพิ่มการหดตัวของชั้นกล้ามเนื้อของมดลูกและยังช่วยให้การเพิ่มการหลั่ง oxytocin ออกมาด้วย oxytocin นี้จะทำหน้าที่ในการช่วยให้เกิดการหดตัวของมดลูกในช่วงที่ 2 ของการคลอดลูก

วงรอบการเป็นสัตว์

ช่วงชีวิตของสัตว์นั้นเมื่อแบ่งตามการสืบพันธุ์แบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะช่วงการเป็นทารกในท้องและแรกคลอด 2) ระยะที่เข้าสู่การเป็นหนุ่มสาว 3) ระยะที่มีความสมบูรณ์พันธุ์พร้อมที่จะสืบพันธุ์ให้ลูกหลานได้ ในช่วงที่เป็นทารกในท้องนั้น ตัวอ่อนสามารถสร้างฮอร์โมน gonadotropin คือ FSH และ LH

ได้แล้ว ในโคและแกะสามารถสร้างฮอร์โมนเหล่านี้ได้ หลังจากที่สามารถแยกเพศของตัวอ่อนได้ไม่นานนัก และในสุกรจะสามารถสร้างฮอร์โมนได้ก่อนคลอด ต่อมาเมื่อใกล้คลอดฮอร์โมนเหล่านี้จะมีระดับลดลง เช่น ในโคระดับฮอร์โมนจะลดลงก่อนคลอด 2 เดือน สุกรจะลดลงก่อนคลอด 1 เดือน เมื่อระดับฮอร์โมนลดลงแล้วก็จะคงสภาพอยู่ในระดับต่ำอยู่ช่วงระยะหนึ่ง ซึ่งขึ้นกับระยะที่เข้าในวัยหนุ่มสาว เช่น ในหมู่มีระยะเพียง 2-3 วัน ในแกะและสุกรใช้เวลา 1 เดือน ในโค 3 เดือน เมื่อเข้าสู่วัยสมบูรณ์พันธุ์พร้อมที่สืบพันธุ์ได้ ในสัตว์เพศเมียจะมีฮอร์โมนมาควบคุมระบบสืบพันธุ์ของร่างกายให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอเป็นช่วง ทำให้เกิดวงจรการเป็นสัดขึ้น มีสิ่งซึ่งแสดงถึงความเป็นสาวโดยเริ่มมีการแสดงความเปลี่ยนแปลงทางเพศออกมาให้เห็น เช่น การเจริญของอวัยวะเพศทั้งภายนอกและภายใน เริ่มมีการทำงานของอวัยวะเพศเหล่านั้น ในเพศเมียสิ่งซึ่งแสดงถึงความเป็นสาวแล้วคือ การเริ่มมีวงจรการเป็นสัดซึ่งแสดงออกให้เห็นโดยการเป็นสัด มีการตกไข่ เป็นต้น วงจรการเป็นสัดนี้แตกต่างออกไปตามชนิด พันธุ์ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ โดยปกติแล้วสัตว์ที่มีวงจรการเป็นสัดปีละครั้งจะตั้งท้องและคลอดในฤดูใบไม้ผลิ ซึ่งเป็นฤดูที่เหมาะสมสำหรับการรอดชีวิตของลูก มีอาหารเพียงพอสำหรับแม่ เพื่อการเลี้ยงลูกดีขึ้น มีน้ำนมเพียงพอ ในสัตว์บางชนิดจะมีวงจรการเป็นสัดได้ตลอดปี และสามารถผสมติดให้ลูกได้ในทุก ๆ ช่วงของปี เช่น โคน กระบือ เป็นต้น สัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่มีฤดูในการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติอยู่แล้ว

วัยเจริญพันธุ์ (Puberty)

เมื่อสัตว์เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ สัตว์เพศเมียจะเริ่มแสดงอาการเป็นสัดและมีการตกไข่ วัยเจริญพันธุ์ยังไม่ใช่เวลาที่ระบบสืบพันธุ์เจริญเต็มที่ ดังนั้นหากผสมสัตว์ที่เพิ่งเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ก็อาจเกิดปัญหาตามมาได้ แกะจะเริ่มเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่อน้ำหนักได้ประมาณ 40-50 % ของตัวเมื่อโตเต็มวัยและแนะนำให้เริ่มผสมเมื่อน้ำหนักตัว 65 % ของน้ำหนักที่โตเต็มวัย ในโคนมเริ่มเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่อน้ำหนักตัวประมาณ 34-45 % ของน้ำหนักที่โตเต็มวัยและแนะนำให้เริ่มผสมได้เมื่อน้ำหนักตัว ประมาณ 55 % ของน้ำหนักที่โตเต็มวัย

วัยเจริญพันธุ์จะเริ่มจากการสร้าง FSH และ LH ออกมาในปริมาณที่มาก จนสามารถกระตุ้นให้ follicle เกิดการเจริญเติบโตจนเป็น graafian follicle และมีการตกไข่ สามารถพบการเจริญของ follicle ได้หลายเดือนก่อนที่สัตว์จะเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่อใกล้วัยเจริญพันธุ์ สารกระตุ้นการหลั่ง gonadotropin จะ

ออกมาเป็นระลอก ทำให้เกิดการหลั่ง gonadotropin ออกมาเรื่อย ๆ และจะกระตุ้นให้ follicle เจริญมากขึ้น ในช่วงแรก ๆ นั้น follicle จะเจริญแล้วฝ่อไปจนกระทั่งกระบวนการเกิดซัวแล้วซัวเล่าจนถึงระดับจึงจะเกิดการตกไข่

ปัจจัยที่มีผลต่ออายุที่สัตว์เริ่มถึงวัยเจริญพันธุ์นั้นมีหลายประการ เช่น พันธุกรรมและสภาพแวดล้อม พันธุกรรมนั้นเราสามารถคัดเลือกพันธุ์ได้ ส่วนสภาพแวดล้อมเราต้องจัดเตรียมให้สัตว์อยู่ในสภาวะที่พร้อมจะเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ เมื่อทุกส่วนประกอบกันได้ดีก็จะทำให้สัตว์มีสุขภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์และมีลูกหลานสืบไป

ระยะของวงรอบการเป็นสัด

ระยะเวลาของช่วงต่าง ๆ ของการเป็นสัดต่างกันตามชนิดของสัตว์และสามารถแบ่งเป็นระยะต่าง ๆ ได้ดังนี้

Proestrus เป็นระยะก่อนที่จะเกิดการเป็นสัด corpus luteum เกิดการสลายตัวทำให้ระดับของ progesterone ต่ำลงเกิดการเริ่มของวงรอบการเป็นสัด ในระยะนี้จะมีการเจริญและเกิดความตื่นตัวของอวัยวะสืบพันธุ์ขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เริ่มมีการเจริญของ follicle อย่างรวดเร็ว มดลูกขยายตัวขึ้นในชั้นเยื่อเมือก (mucosa) เริ่มมีเลือดมาคั่ง (congestion) และมีการบวมน้ำ (edema) ส่วนช่องคลอดมีอาการบวมแดงขึ้นที่ชั้นเยื่อเมือกมีการหลั่งน้ำคัดหลังมากขึ้น

Estrus เป็นระยะแสดงอาการเป็นสัด ในระยะนี้สัตว์จะยอมให้ตัวผู้ขึ้นทับและผสมพันธุ์ ต่อมาต่าง ๆ ที่อยู่ในส่วนมดลูก คอมดลูก และช่องคลอด จะหลั่งสารคัดหลั่งออกมาเป็นจำนวนมาก ช่วงนี้สัตว์จะพยายามร้องหรือแสดงอาการกระวนกระวาย และแสดงอาการยืนนิ่ง (standing heat) ให้ตัวผู้ขึ้นผสม ในส่วนคอมดลูกจะมีน้ำเมือกเยิ้ม และช่องเปิดของคอมดลูกจะเปิดเพื่อให้เป็นทางผ่านของตัวอสุจิหรือสปีดแล้วแต่ชนิดสัตว์

Metestrus เป็นระยะต่อจากระยะเป็นสัด ในระยะนี้จะมีการเจริญของ follicle ที่ตกไข่แล้วอย่างรวดเร็วเกิดเป็น corpus luteum ขึ้น ส่วนที่มดลูกจะมีการเจริญของต่อมต่าง ๆ และเส้นเลือดต่าง ๆ ในชั้นเยื่อ

เมื่อมองอย่างเห็นได้ชัด เพื่อเตรียมตัวรองรับการฝังตัวของลูกอ่อน ส่วนที่ช่องคลอดมีน้ำเมือกที่เกิดขึ้นลดน้อยลงภายในน้ำเมือกนั้นจะมีเซลล์เม็ดเลือดขาวและเชื้อราผิวหนังปะปนอยู่

Diestrus ในระยะนี้จะมีลักษณะเด่นคือ มี corpus luteum เจริญดีมีการเจริญของต่อมต่าง ๆ ที่มดลูก กล้ามเนื้อมดลูกหย่อนตัว ส่วนที่คอมดลูกมีการหดตัว

ระยะเวลาของช่วงต่าง ๆ ของวงรอบการเป็นสัด					
	โค	แกะ	สุกร	ม้า	แพะ
วงรอบ (วัน)	21	17	20	22	21
Metestrus	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3
Diestrus	10-14	10-12	11-13	10-12	13-15
Proestrus	3-4	2-3	3-4	2-3	2-3
Estrus	12-18 ชม.	14-36 ชม.	48-72 ชม.	4-8 วัน	30-40 ชม.
Ovulation	10-12 ชม.หลังเป็นสัด	ช่วงท้ายการเป็นสัด	ช่วงกลางการเป็นสัด	1-2 วันก่อนสิ้นสุดการเป็นสัด	ช่วงท้ายการเป็นสัด

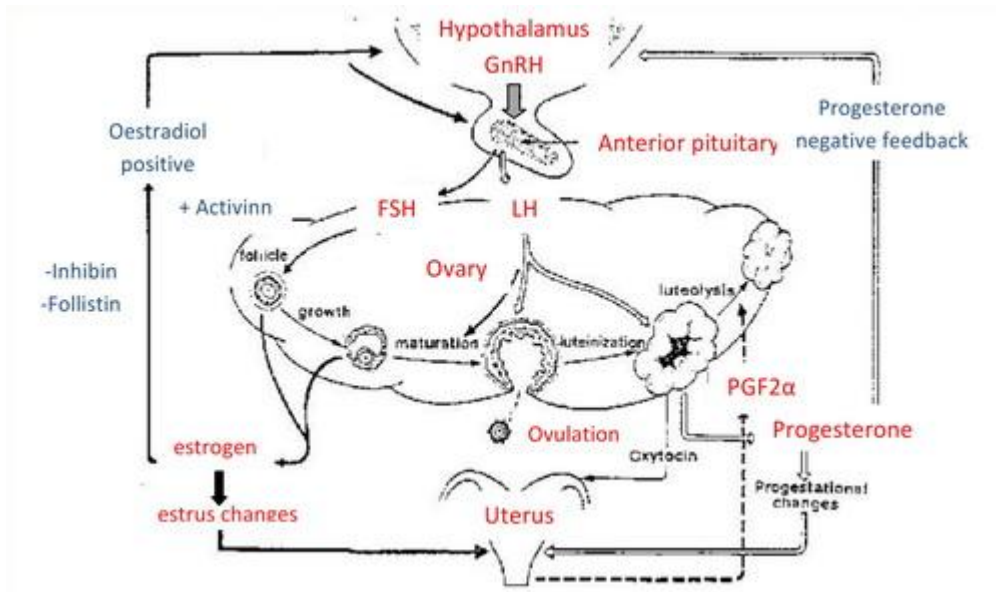
กลไกของฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับวงรอบการเป็นสัด

วงรอบการเป็นสัดที่เกิดขึ้นในสัตว์ทุกชนิดจะถูกควบคุมโดยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ระบบประสาทส่วนกลาง ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าและฮอร์โมนจากรังไข่

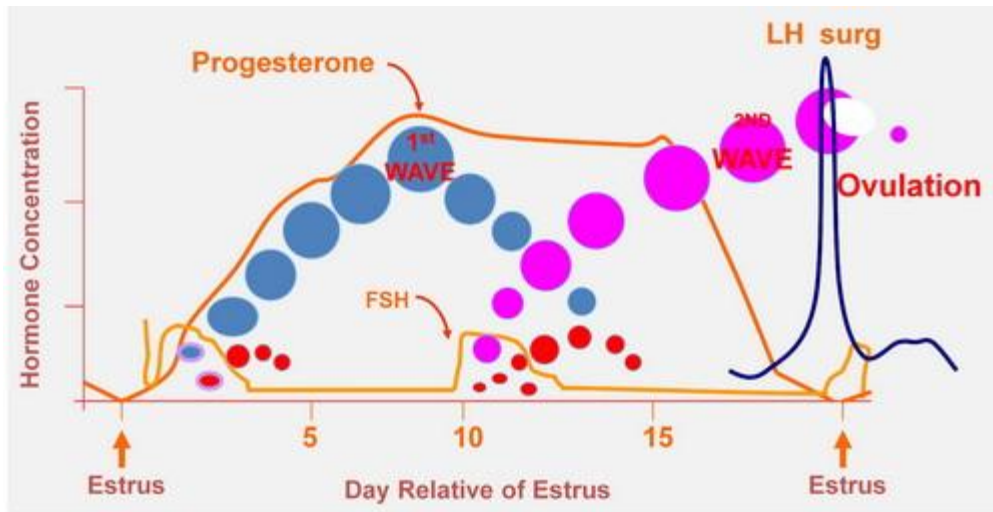
เริ่มจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส (hypothalamus) จะสร้างและหลั่งฮอร์โมน GnRH ออกมาซึ่งจะไปกระตุ้นให้ต่อมใต้สมองส่วนหน้า (anterior pituitary gland) สร้างและหลั่งฮอร์โมน FSH และ LH ไปมีผลต่อรังไข่โดยกระตุ้นให้ follicle สุก และมีการผลิตฮอร์โมน estrogen ในระหว่างวันที่ 16-18 ของวงรอบการเป็นสัดในโค และประมาณวันที่ 15 ในสุกรและแกะ ระดับ progesterone ในกระแสเลือดจะลดลงพร้อม ๆ กันนั้นระดับ estrogen ในกระแสเลือดก็จะสูงขึ้น โดยการทำงานผ่านทาง hypothalamus ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการแสดงอาการเป็นสัดโดยผ่านทางระบบประสาท และเกิด LH-surge ในขณะที่เริ่มการเป็นสัด ในโคจะอยู่ช่วง 25 ชั่วโมงก่อนตกไข่ การเกิด LH-surge จะผลไปกระตุ้น granulosa cell ของ follicle ให้เจริญขึ้นและผลิต progesterone ออกมา ในช่วงเวลาเดียวกันจะมีเอนไซม์ย่อยคอเลสเตอรอลมีผลต่อผนังของ follicle ทำให้เกิดการอ่อนและเปาะบางมากขึ้นง่ายต่อการแตกของ follicle โดยแรงดันของของเหลวภายในกอลไก่นี้ทำให้เกิดการตกไข่ ในโคจะเกิดการตกไข่ประมาณ 10-11 ชั่วโมงหลังหมดการเป็นสัด ในแกะประมาณ 24-30 ชั่วโมงหลังเริ่มการเป็นสัด ในสุกรประมาณ 35-40 ชั่วโมงหลังจากเริ่มการเป็นสัดและในม้าประมาณ 1-2 วันก่อนหมดการเป็นสัด

เมื่อตกไข่แล้ว รังไข่ส่วนที่เหลือมี follicle อยู่จะเป็นแอง (ovulation depression) จากนั้นเซลล์จะเปลี่ยนเป็น luteum cell แล้วเจริญต่อไปเป็น corpus hemorrhagicum (CH) ซึ่งเป็นสีเหลืองแดง ต่อมาเซลล์นี้จะเจริญมากขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็น corpus luteum ประมาณวันที่ 5 หลังการตกไข่ corpus luteum จะสร้าง progesterone ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ควบคุมการตั้งท้อง ถ้าไข่ที่ตกจากรังไข่ได้รับการผสมกับอสุจิ เรียกว่าเกิดการปฏิสนธิ (fertilization) ตัวอ่อนก็จะฝังตัวที่ปีกมดลูก เกิดการตั้งท้อง (pregnancy) เมื่อตัวอ่อนมีการฝังตัวที่ปีกมดลูก corpus luteum ก็จะคงอยู่ต่อไปเพื่อสร้าง progesterone ตลอดระยะการตั้งท้องและ progesterone นี้จะไปยับยั้งการสร้างและหลั่งฮอร์โมน GnRH ทำให้ไม่มีวงรอบการเป็นสัดรอบต่อไปเกิดขึ้น

แต่ถ้าไข่ที่ตกลงไปที่ท่อนำไข่ไม่ได้รับการผสมหรือผสมไม่ติด ในประมาณวันที่ 16-18 ของวงรอบการเป็นสัด เยื่อบุค้ำในของมดลูกจะสร้างฮอร์โมน prostaglandin ไปสลาย corpus luteum ทำให้ระดับฮอร์โมน progesterone จะลดลง สมองส่วน hypothalamus ก็จะสร้างและหลั่ง GnRH ออกมาใหม่และมีผลต่อกระบวนการสร้างและการตกไข่ ซึ่งจะวนเป็นวงรอบเช่นนี้เรื่อยไป เรียกว่า วงรอบการเป็นสัด (estrus cycle)



กลไกฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับวงจรการเป็นสัด



ฮอร์โมนที่ควบคุมวงจรการเป็นสัดและการตกไข่

การเป็นสัดหลังจากการตั้งท้อง

เมื่อสัตว์ตั้งท้องจะมีโปรเจสเทอโรนรักษาการตั้งท้อง ให้คงอยู่จนครบกำหนดคลอด และโปรเจนเทอโรนยังไปยับยั้งการเกิดการเป็นสัดและการตกไข่ไว้ด้วย แต่ในสัตว์บางชนิด เช่น ม้า เมื่อตั้งท้องได้ประมาณ 2 เดือน ก็จะเกิดมีการตกไข่ขึ้นอย่างเรียบ ๆ และกลายเป็นคอร์ปัสลูเทียมในเวลาต่อมา คอร์ปัสลูเทียมนั้นก็สร้างโปรเจสเทอโรนออกมาช่วยรักษาสภาพการตั้งท้องอีกด้วย หลังจากตั้งท้องจนครบกำหนดคลอด จนกระทั่งผ่านกระบวนการคลอด โปรเจสเทอโรนก็จะลดระดับลงเรื่อย ๆ และมีการเพิ่มระดับของเอสโตรเจนและ LH ทำให้เกิดการเจริญของกระเปาะไข่มากขึ้นและเกิดการตกไข่ในที่สุด

ระยะหลังคลอดจนถึงการเป็นสัดครั้งแรกนั้นในสัตว์ต่างชนิดกันจะต่างกัน ในสุกรหลังคลอดประมาณ 48 ชม. ก็เกิดการเป็นสัดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มปริมาณเอสโตรเจนขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่การเป็นสัดในครั้งนี้ไม่มีการตกไข่เกิดขึ้น ในม้าจะเกิดการเป็นสัดหลังคลอดประมาณ 1-3 สัปดาห์ การเป็นสัดในครั้งนี้สามารถผสมติดได้ ในโค แกะ และแพะจะมีการตกไข่อย่างเงียบ ๆ เกิดขึ้นประมาณ 2-3 สัปดาห์หลังจากคลอด และต่อมาจะเกิดการเป็นสัด ซึ่งสามารถผสมติดได้ ระยะเวลาที่เกิดการเป็นสัดที่สามารถผสมติดได้นี้ขึ้นกับการให้นมด้วย หากเป็นสัตว์ที่ให้นมจะเกิดการเป็นสัดได้ช้ากว่าสัตว์ที่ไม่ให้นม พบว่าแกะที่ทดลองให้ผสมให้เกิดการตั้งท้องในฤดูที่ไม่เป็นสัดและให้เกิดในฤดูแห่งการผสมพันธุ์ แกะที่หย่านมลูกแล้วจะกลับมาเป็นสัดประมาณ ๑ เดือนหลังหย่านม แต่แกะที่ให้นมจะเป็นสัดช้ากว่าหลายสัปดาห์ การกลับมาเป็นสัดหลังจากคลอดนี้ขึ้นกับพันธุ์ของสัตว์ และปัจจัยเฉพาะตัวเช่นกัน

แต่ในโคหลังคลอดแล้วจะมีความสามารถในการผสมติด ในการเป็นสัดครั้งแรกต่ำ โดยเฉพาะในโคที่กำลังให้นม ความสามารถในการผสมติดจะค่อย ๆ สูงขึ้น และจะสูงถึงระดับสูงสุดประมาณ 60-90 วัน หลังคลอด ส่วนในสุกรนั้นในขณะที่แม่สุกรกำลังให้นมจะไม่มีความสามารถในการผสมติดเลย และภายหลังหย่านมลูกประมาณ 2-3 วันจึงมีการเป็นสัดและสามารถผสมติดได้

พฤติกรรมการเป็นสัดในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ

การเป็นสัดในสัตว์ป่านั้นส่วนใหญ่ขึ้นกับฤดูกาล ในสัตว์เลี้ยง เช่น โค กระบือ สุกร จะไม่มีฤดูกาลผสมพันธุ์ ในขณะที่ม้า แพะ แกะ จะมีฤดูกาลผสมพันธุ์ พบว่าฤดูกาลต่าง ๆ ที่มีความยาวของช่วงวันที่ต่างกันนั้น มีผลต่อความสามารถในการผสมติดและพฤติกรรมทางเพศที่แสดงออก

ในช่วงฤดูผสมพันธุ์นั้น มักจะเกิดวงจรการเป็นสัดที่มีการตกไข่เจียบ ขึ้นในตอนต้นและตอนปลายของฤดูกาล ในสัตว์บางชนิดจะมีวงจรการเป็นสัดเจียบ เกิดขึ้นในช่วงนอกของฤดูผสมพันธุ์ นอกจากนั้นในช่วงนอกของฤดูผสมพันธุ์หากมีพ่อแกะเข้ามาในฝูง จะเกิดการกระตุ้นให้แม่แกะเกิดการเป็นสัดขึ้นอีกในนอกฤดูผสมพันธุ์ได้เช่นกัน ในกรณีที่สัตว์เกิดการตกไข่โดยไม่แสดงอาการเป็นสัดออกมานั้น อาจเป็นไปได้ว่า พฤติกรรมทางเพศและโกนาโดโทรปินถูกควบคุมโดยสเตียรอยด์ฮอร์โมน

ในแพะมีฤดูผสมพันธุ์ เช่น แพะพันธุ์อัลไพน์ จะมีพฤติกรรมทางเพศเพียงเล็กน้อยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมีนาคม และจะไม่แสดงพฤติกรรมทางเพศเลยในเดือนเมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม ในช่วงเดือนกันยายนั้น จะแสดงพฤติกรรมทางเพศออกมาเป็นจำนวนมาก ในแพะมีการตกไข่โดยไม่มีการแสดงการเป็นสัดน้อยกว่าในแกะ

ในโค กระบือ และสุกรนั้น มีการเป็นสัดและมีวงจรการเป็นสัดตลอดปีและมีความสามารถในการผสมติดไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงนัก แต่เมื่อได้ศึกษาความสามารถในการผสมติดในโคในปริมาณมากที่ประเทศฝรั่งเศส พบว่ามีช่วงต่ำประมาณเดือนมิถุนายน และผสมติดสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งคาดว่าขึ้นกับปริมาณแสงของช่วงวันมากกว่าที่จะเป็นอุณหภูมิหรืออาหาร ซึ่งแปรเปลี่ยนไปมาไม่ค่อยแน่นอนตลอดทั้งปี ส่วนอัตราการผสมติดและลูกต่อครอกในสุกร ในช่วงฤดูร้อนอยู่ในระดับต่ำกว่าช่วงอื่น ๆ ของปี

แหล่งผลิตและหน้าที่ของฮอร์โมนระบบสืบพันธุ์

แหล่งผลิต	ฮอร์โมน	หน้าที่
Hypothalamus gland	GnRH	-ทำให้เกิดการหลั่ง FSH และ LH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า
	Somatostertin	-ยับยั้งการหลั่ง GH
	PIC	-ยับยั้งการหลั่ง Prolactin
	Oxytocin	-กระตุ้นการบีบตัวของมดลูก การคลอด การลำเลียงอสุจิและไข่ การหลั่งน้ำนม

Anterior Pituitary gland	FSH LH Prolactin GH TSH	-กระตุ้นการเจริญของ follicle การสร้างตัวอสุจิ การหลั่ง estrogen -กระตุ้นการตกไข่ การทำหน้าที่ของ CL การหลั่ง progesterone,estrogen,androsterone -ทำให้หลั่งน้ำนม กระตุ้น CL การหลั่ง Progesterone อาจยับยั้งการหลั่ง estrogen -ทำให้เกิดการเจริญของเนื้อเยื่อและกระดูก -กระตุ้นต่อม Thyriod ให้หลั่ง Thyroxin
Placenta	hCG PMSG	-ช่วยเสริมฤทธิ์ LH -ช่วยเสริมฤทธิ์ LH กระตุ้นการสร้าง CL มีฤทธิ์เหมือน GH
Ovary	Estrogen	-กระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมความเป็นสัตว์

การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

ในธรรมชาตินั้นแม่โคที่พร้อมรับการผสมพันธุ์จะแสดงอาการเป็นสัด โดยยอมยืนนิ่งให้พ่อพันธุ์ ขึ้นทับพ่อพันธุ์จะหลั่งน้ำเชื้อในช่องคลอด (Vagina) ซึ่งการหลั่งน้ำเชื้อครั้งแรกจะมีน้ำเชื้อประมาณ 6 ml. มีอสุจิประมาณ 7,000 ล้านตัว พ่อพันธุ์จะใช้เวลาในการผสมต่อครั้งประมาณ 20 วินาที พ่อพันธุ์ที่มีความสมบูรณ์พันธุ์ดี จะขึ้นผสมแม่โคและปล่อยน้ำเชื้อประมาณ 3-5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 30 -90 นาที ความเข้มข้นของตัวอสุจิจากน้ำเชื้อที่หลั่งออกมาในการผสมครั้งหลัง ๆ จะลดลง



การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

การเคลื่อนที่ของอสุจิ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ

1. ลักษณะเร็ว (rapid phase) ตัวอสุจิจะเดินทางไปถึงท่อไข่โดยใช้เวลาเพียงไม่กี่นาที
2. ลักษณะช้า (prolong phase) ตัวอสุจิเดินทางไปถึงท่อไข่ใช้เวลาเป็นชั่วโมงหรือหลาย ๆ ชั่วโมง

ลักษณะเร็ว (rapid phase) หลังจากการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติหรือจากการผสมเทียม อสุจิจะใช้เวลาเพียง 2-3 นาทีเคลื่อนที่ไปถึงท่อ นำ อสุจิก่อนหน้านี้จะไม่ได้ผสมกับไข่ จะเคลื่อนที่ผ่านช่องทางปากแตร (fimbria) ของท่อ นำไข่และตกลงไปในช่องท้อง

ลักษณะช้า (prolong phase) อสุจิส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่ลักษณะช้า จะใช้เวลาเคลื่อนที่ไปถึงท่อ นำไข่เป็นชั่วโมงหรือหลายชั่วโมง เนื่องจากอสุจิจะถูกกักไว้ตามหลีบ (fold) ของคอมดลูก(Cervix) บริเวณรอยต่อระหว่างปีกมดลูกกับท่อ นำไข่ส่วน isthmus (uterotubal-junction) และบริเวณรอยต่อระหว่างท่อ นำไข่ส่วน isthmus กับ ampulla (ampullary-isthmic junction)

ประมาณชั่วโมงที่ 2 จะพบอสุจิบางส่วนผ่านมาถึงที่ตัวมดลูก และพบที่บริเวณรอยต่อระหว่างปีกมดลูกกับท่อ นำไข่ส่วน isthmus ประมาณชั่วโมงที่ 8 หลังการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

รอยต่อระหว่างปีกมดลูกกับท่อ นำไข่ส่วน isthmus จะกักอสุจิส่วนใหญ่ไว้และปล่อยให้ไปได้ในปริมาณที่พอเหมาะ และอสุจิจะถูกกักไว้ที่บริเวณรอยต่อระหว่างท่อ นำไข่ส่วน isthmus กับ ampulla เพื่อลดปริมาณอสุจิที่จะเคลื่อนที่มาถึงท่อ นำไข่ส่วน ampulla ปกติจะพบอสุจิในท่อ นำไข่ส่วน ampulla บริเวณที่จะเกิดการปฏิสนธิเพียงไม่กี่ร้อยตัวเท่านั้น ประมาณชั่วโมงที่ 12 จะเริ่มพบอสุจิที่ท่อ นำไข่ส่วน ampulla และจะพบเป็นจำนวนมาก ประมาณชั่วโมงที่ 22- 24 หลังการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ

การผสมเทียมโค

การผสมเทียม เป็นการปฏิบัติงานที่คล้ายการทำหน้าที่ของพ่อพันธุ์ตามธรรมชาติ ต่างกันเพียงปริมาณน้ำเชื้อที่ใช้ผสมเทียม น้อยกว่าปริมาณน้ำเชื้อจากการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติมาก แต่ก็เพียงพอที่จะทำให้ผสมติด ตำแหน่งที่ปล่อยน้ำเชื้อก็ต่างกัน พ่อพันธุ์จะปล่อยน้ำเชื้อที่ช่องคลอด (Vagina) แต่การผสมเทียมจะปล่อยน้ำเชื้อที่ตำแหน่งตัวมดลูก (body of uterus) เป็นส่วนใหญ่

ประโยชน์ของการผสมเทียม

- 1.สามารถปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้ดีขึ้นได้อย่างรวดเร็ว
- 2.ย่นระยะเวลาในการพิสูจน์พ่อพันธุ์

- 3.สามารถทำให้สัตว์คลอดลูกได้ตามฤดูกาล
- 4.ลดปัญหาในการเลี้ยงดูสัตว์พ่อพันธุ์
- 5.ลดปัญหาในการขนส่งสัตว์ไปผสมพันธุ์กัน
- 6.สามารถผสมพันธุ์สัตว์ต่างขนาดกันได้
- 7.ป้องกันโรคติดต่อที่เกิดจากการผสมพันธุ์กัน
- 8.ป้องกันโรคระบาดที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายสัตว์ไปผสมพันธุ์กัน

ข้อเสียของการผสมเทียม

- 1.ถ้าพ่อพันธุ์ที่ใช้ผลิตน้ำเชื้อ มีลักษณะที่ไม่ดี ลักษณะที่ไม่ดีนี้ จะแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว
- 2.ถ้าผู้ทำการผสมเทียมขาดความรู้และความชำนาญหรือทำการผสมเทียมด้วยความสกปรก อวัยวะสืบพันธุ์ของแม่โคอาจเกิดติดเชื้อหรือบาดเจ็บได้

ระยะห่างวงรอบการเป็นสัด

ระยะห่างรอบการเป็นสัด (The length of estrus cycle) หมายถึงระยะเวลาของแต่ละรอบของการเป็นสัด โคแต่ละตัว จะมีช่วงห่างของรอบการเป็นสัดไม่เท่ากัน โคสาวประมาณ 20.23 ± 2.33 วัน แม่โคประมาณ 21.22 ± 3.68 วัน เฉลี่ยประมาณ 21 วัน

ภายในรอบการเป็นสัดจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ทั้งที่สังเกตได้จากภายนอกและจากการล้วงตรวจทางทวารหนัก เช่น อวัยวะเพศบวมแดง มีเมือกไหลจากช่องคลอด หรือ การเปลี่ยนแปลงของรังไข่เช่น มี corpus luteum (CL) หรือ follicle บนรังไข่ ซึ่งขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของระดับของฮอร์โมน

การสังเกตอาการเป็นสัด (Heat Detection)

การเป็นสัด หมายถึง การที่โคเพศเมียยอมรับการผสมพันธุ์ อาการเป็นสัด แบ่งได้เป็น 2 อย่าง คือ

- 1.อาการเสริม
- 2.อาการหลัก

อาการเป็นสัด จะเริ่มจากอาการเสริมก่อน เช่น ร้องบ่อย ๆ กระวนกระวาย สนใจโคตัวอื่น เลียและดมตัวอื่น อวัยวะเพศบวมแดง มีเมือกใสไหลจากช่องคลอด ปริมาณน้ำนมลดลง กินอาหารลดลง ไล่จีตัวอื่น อาการเสริมจะมีความปรวนแปร ไม่แน่นอน บางอาการอาจเกิดให้เห็นได้ แต่บางอาการอาจไม่แสดงให้เห็น แต่สุดท้ายโคจะต้องแสดงอาการหลักออกมา

อาการหลักของการเป็นสัด คือ การยืนนิ่ง (standing heat) เมื่อโคตัวอื่นจี การยืนนิ่งให้ตัวอื่นจีจะสัมพันธ์กับเวลาที่เกิดการตกไข่ และจะใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียม เพื่อให้อัตราผสมติดสูงที่สุด ระยะเวลาตั้งแต่โคเริ่มยืนนิ่งให้ตัวอื่นจี จนถึงสิ้นสุดการยืนนิ่ง จะนานประมาณ 6-18 ชั่วโมง



โคแสดงอาการเป็นสัดยืนนิ่งเมื่อตัวอื่นปีนทับ

การเป็นสัดเป็นระยะที่ Follicle เจริญเต็มที่ เรียกว่า Graafian follicle เมื่อส่องตรวจผ่านทางทวารหนัก จะพบว่ารังไข่ข้างใดข้างหนึ่งมี Graafian Follicle ในระยะนี้ระดับของฮอร์โมน Estrogen จะสูงทำให้โคแสดงอาการเป็นสัดออกมาให้เห็น โดยเริ่มจากอาการเสริมก่อนและสุดท้ายจะเป็นอาการหลัก

โคมักแสดงอาการเป็นสัดในช่วงเช้าตรู่และพลบค่ำ การสังเกตอาการเป็นสัดจึงควรสังเกตวันละไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง ๆ ละไม่น้อยกว่า 20 นาที สภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงอาการเป็นสัดของโค เช่น โคที่เลี้ยงบนคอกพื้นดินจะแสดงอาการเป็นสัดชัดกว่าโคที่เลี้ยงบนคอกพื้นปูน โคที่เลี้ยงปล่อยฝูงจะแสดงอาการเป็นสัดชัดกว่าโคที่เลี้ยงแบบผูกยืนโรง ในฤดูหนาวโคจะแสดงอาการเป็นสัดชัดกว่าฤดูร้อน ช่วงเวลากลางคืนโคจะแสดงอาการเป็นสัดชัดกว่าช่วงเวลากลางวัน

การสังเกตการเป็นสัด เป็นสิ่งสำคัญมากในการผสมเทียม เนื่องจากช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียมมีเพียงไม่กี่ชั่วโมง ถ้าสังเกตการเป็นสัดผิดพลาด จะทำให้ผสมผิดพลาด อัตราการผสมติดต่ำ หรือผสมไม่ติด ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงแม่โคที่ท้องว่างไปอีกหนึ่งรอบการเป็นสัด (21 วัน) และเนื่องจากช่วงอายุขัยของโคมีจำกัด หากสังเกตการเป็นสัดพลาดหลาย ๆ รอบ โอกาสที่จะผสมติดได้ลูกโคก็ลดลง บางทีตลอดชั่วอายุของแม่โคอาจให้ลูกโคลดลง 1-2 ตัว

การตกไข่ (Ovulation)

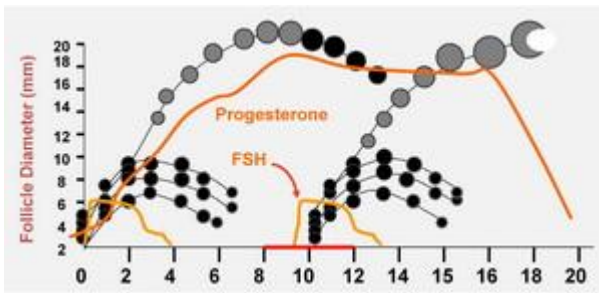
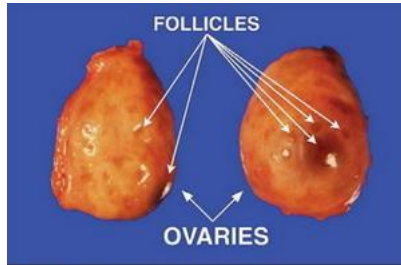
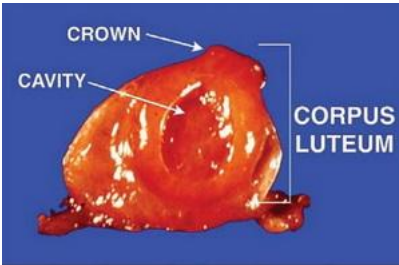
การตกไข่ คือการที่ Follicle บนรังไข่แตก ไข่ตกจาก Follicle เข้าสู่ปากแตร (fimbria) ของท่อนำไข่ การตกไข่จะเกิดหลังจากอาการเป็นสัด โดยอิทธิพลของฮอร์โมน LH ที่สร้างจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

Follicle บนรังไข่ซึ่งมีไข่อ่อน (oocyte) อยู่ใน มีการเจริญและฝ่อไปเป็นกลุ่ม ๆ หรือเป็นคลื่น (Follicular wave) แต่ละคลื่นใช้เวลาตั้งแต่เจริญจนถึงฝ่อสลายไปประมาณ 9-10 วัน เมื่อ follicle ของ follicular wave เก่าฝ่อสลายไป จะมี follicle ของ follicular wave ใหม่เจริญขึ้นมาแทนที่ ซึ่งคลื่น follicle จะมีแทบตลอดอายุขัยของแม่โค รวมถึงแม่โคที่ตั้งท้องด้วย

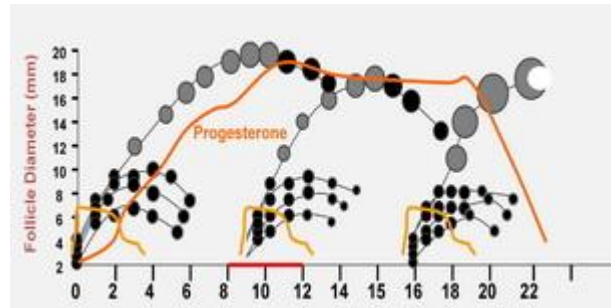
ในทุก ๆ follicular wave จะมี follicle จำนวนมากเจริญขึ้นมาและฝ่อไป แต่จะมี follicle จำนวน 1-2 ใบเท่านั้น ที่ไม่ฝ่อไปในระยะต้น พร้อมทั้งสามารถเจริญขึ้นเป็น follicle ขนาดใหญ่ ที่เรียกว่า dominant follicle (DF)

Dominant follicle เป็น follicle ซึ่งพร้อมจะเกิดการตกไข่ หากได้รับการกระตุ้นด้วยฮอร์โมน LH แต่ถ้าหากไม่ได้รับการกระตุ้น dominant follicle ก็จะฝ่อสลายไปเช่นกัน

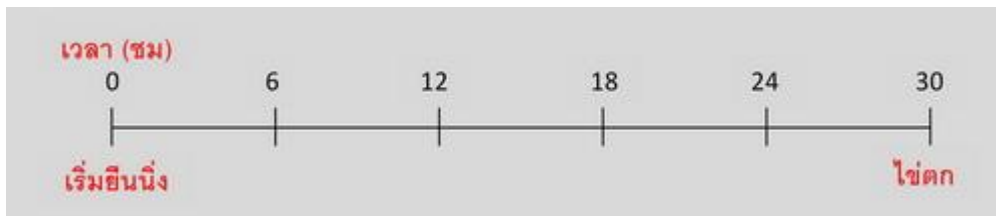
การตกไข่จะเกิดหลังจากโคเป็นสัดเริ่มขึ้นนิ่งยอมให้ตัวอื่นขี่ ประมาณ 30 ชั่วโมง หรือหลังจากโคสิ้นสุดการยืนนิ่งประมาณ 10 ชั่วโมง



2 follicular wave



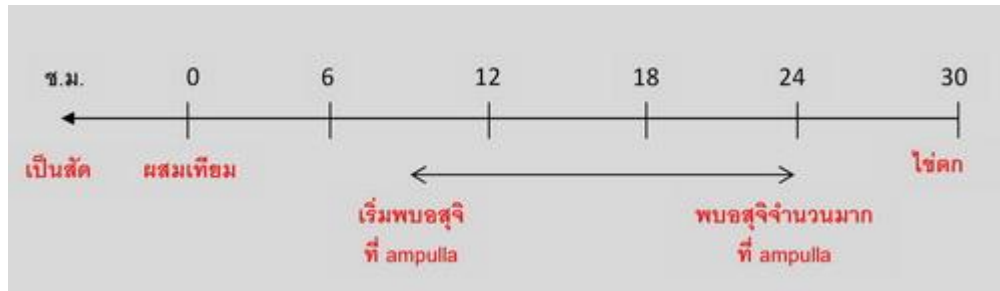
3 follicular wave



เวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียม

หลังจากฉีดน้ำเชื้อเข้าสู่ตัวมดลูก (Body of Uterus) แล้ว อสุจิจะใช้เวลาในการเดินทางไปถึงท่อไข่ เป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะเร็ว และลักษณะช้า อสุจิที่เคลื่อนที่ถึงท่อไข่ลักษณะเร็ว จะตายทั้งหมดและ

ถูกขับออกจาก fimbria ของท่อนำไข่และตกลงช่องท้อง ส่วนอสุจิที่เคลื่อนที่ถึงท่อนำไข่ลักษณะช้า จะเป็นอสุจิที่เข้าทำการปฏิสนธิ ซึ่งจะเริ่มพบอสุจิที่ยังแข็งแรงพร้อมที่จะทำการปฏิสนธิได้ในท่อนำไข่ส่วน Ampulla ประมาณ 10 ชั่วโมง หลังผสมเทียมและพบมากที่สุดประมาณ 24 ชั่วโมงหลังผสมเทียม



ขณะที่อสุจิ เดินทางผ่านมดลูก ผ่านท่อนำไข่ เพื่อเตรียมตัวจะผสมกับไข่ ตัวอสุจิจะพัฒนาตัวเอง เกิดปฏิกิริยา Capacitation เพื่อเตรียมพร้อมผสมกับไข่

ไข่ที่ตกลงสู่ท่อนำไข่ จะมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 12-24 ชั่วโมง ถ้าภายในเวลา 12-24 ชั่วโมง ไข่ไม่ได้รับการผสมกับอสุจิ ไข่ก็จะสลายไป หรือไข่ที่ตกลงมาในท่อนำไข่เป็นเวลานาน จนเป็นไข่แก่เมื่อได้รับการผสมกับอสุจิ ตัวอ่อนมักจะตายในระยะต้น ๆ ดังนั้นเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียมควรเป็นเวลาที่ไข่ตก และไข่จะพบกับตัวอสุจิทันที เนื่องจากเป็นช่วงที่ไข่ยังแข็งแรงและอสุจิก็ยังแข็งแรง

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสมเทียม คือ ช่วงหลังจากโคที่เป็นสัดเริ่มยืนนิ่งให้ตัวอื่นจี ในช่วง 6-20 ชั่วโมง แต่จากการทดลองในประเทศไทย หากผสมในช่วง 12-18 ชั่วโมงหลังจากโคที่เป็นสัดเริ่มยืนนิ่ง จะมีอัตราการผสมติดสูงที่สุด ส่วนในต่างประเทศจะอยู่ในช่วง 10-13 ชั่วโมงหลังจากโคที่เป็นสัดเริ่มยืนนิ่ง

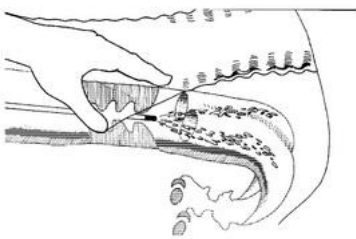
การผสมเทียมให้ตรงกับช่วงเวลาที่เหมาะสมจริง ๆ ในทางปฏิบัติทำได้ยาก ดังนั้น ที่นิยมปฏิบัติ และได้ผลมาก คือ หากพบว่าโคเป็นสัดยืนนิ่งตอนเช้า ทำการผสมเทียมตอนเย็น หากแม่โคเป็นสัดยืนนิ่งตอนเย็น ผสมเทียมเช้าวันรุ่งขึ้น



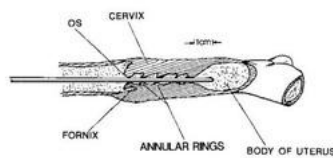
ตำแหน่งที่ฉีดน้ำเชื้อ

ในการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติพอโคจะปล่อยน้ำเชื้อที่ส่วนของช่องคลอด (Vagina) หน้าคอมดลูก (Cervix) แต่ในการผสมเทียม ปริมาณตัวสุงิที่ไ้จะน้อยกว่าการผสมตามธรรมชาติมาก หากปล่อยน้ำเชื้อที่ตำแหน่งช่องคลอดอาจทำให้ผสมต่ำ

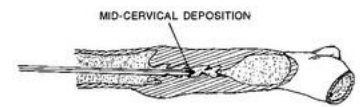
ในการผสมเทียมตำแหน่งที่ปล่อยน้ำเชื้อ คือที่ตัวมดลูก (body of uterus) และภายในคอมดลูก (cervix) โดยปล่อยน้ำเชื้อปริมาณ 2 ใน 3 ที่ตัวมดลูก (Body of Uterus) เลยส่วนของ internal os ประมาณ 1 cm. จากนั้นถอยปืนฉีดน้ำเชื้อออกมาให้ปลายปืนอยู่ในคอมดลูกและปล่อยน้ำเชื้อที่เหลืออีก 1 ใน 3 ของหลอดในส่วนของคอมดลูก (Cervix)



ตำแหน่งฉีดน้ำเชื้อ



ในตัวมดลูก



ในคอมดลูก

น้ำเชื้อแช่แข็งที่ใช้ในการผสมเทียมโค

ปัจจุบันการผสมเทียม โคนิยมผสมด้วยน้ำเชื้อแช่แข็ง เพราะสะดวกในการขนส่งและเก็บรักษา สามารถนำน้ำเชื้อไปทำการผสมเทียมได้ทุกแห่ง น้ำเชื้อแช่แข็งที่ผลิตโดยกรมปศุสัตว์ หลอดน้ำเชื้อจะเป็นหลอดขนาดเล็ก (Ministraw) ปริมาตร 0.25 ml. มีตัวอสุจิในหลอดประมาณ 20-30 ล้านตัว โดยหลังจากละลายน้ำเชื้อ(Thawing) แล้วจะมีอสุจิที่ยังมีชีวิตไม่น้อยกว่า 40 % หรือประมาณ 8-12 ล้านตัว ซึ่งมากพอที่จะเดินทางไปปฏิสนธิกับไข่ได้ น้ำเชื้อแช่แข็งจะเก็บรักษาโดยแช่ไนโตรเจนเหลวตลอดเวลา ในไนโตรเจนเหลวจะมีอุณหภูมิ -196 °C ในบางประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น หลอดน้ำเชื้อจะเป็นหลอดขนาดกลาง (Medium straw) ปริมาตร 0.5 ml. มีตัวอสุจิในหลอดประมาณ 20-30 ล้านตัว หลังจากละลายน้ำเชื้อแล้ว จะมีอสุจิที่ยังมีชีวิตไม่น้อยกว่า 40 % หรือประมาณ 8-12 ล้านตัว เช่นเดียวกัน



การละลายน้ำเชื้อ(Thawing)

น้ำเชื้อแช่แข็งจะบรรจุอยู่ในหลอดพลาสติกขนาดเล็ก ซึ่งมีสีต่าง ๆ กันแล้วแต่พันธุ์ของพ่อโค ข้างหลอดน้ำเชื้อจะพิมพ์รหัสน้ำเชื้อ วันที่ผลิต สถานที่ผลิต ชื่อพ่อพันธุ์หรือหมายเลขพ่อพันธุ์ และระดับสายเลือดของพ่อพันธุ์ เป็นต้น หลอดน้ำเชื้อจะแช่อยู่ในไนโตรเจนเหลวตลอดเวลา ดังนั้นก่อนใช้งานจะต้องทำการละลาย (Thawing) ก่อนโดยใช้ปากกิบ (Forceps) กีบหลอดน้ำเชื้อที่ต้องการออกจากถังและแช่ในน้ำอุ่นทันที ช่วงเวลาตั้งแต่กิบหลอดน้ำเชื้อออกจากถังจนแช่ลงในน้ำอุ่น ไม่ควรเกิน 3 วินาที น้ำอุ่นที่ใช้ละลายน้ำเชื้อ ควรมีอุณหภูมิ 35-37 °C และแช่ในน้ำอุ่นเป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นนำหลอดน้ำเชื้อขึ้นมาจากน้ำอุ่นแล้วเช็ดให้แห้งพร้อมที่จะใช้งาน

วัสดุอุปกรณ์ผสมเทียม

ในการผสมเทียมต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ มากพอสมควร อุปกรณ์แต่ละอย่างหากบำรุงรักษาไม่ดี หรือใช้งานไม่ถูกวิธีจะทำให้อายุการใช้งานของอุปกรณ์นั้นสั้นลง หรืออาจก่อให้เกิดปัญหาผสมไม่ติดตามมาได้ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงลักษณะวิธีใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เข้าใจ

1. ถังเก็บน้ำเชื้อและถังบรรจุไนโตรเจนเหลว

ถังเก็บน้ำเชื้อใช้สำหรับเก็บสำรองน้ำเชื้อแช่แข็ง ถังบรรจุไนโตรเจนใช้สำหรับเก็บสำรองไนโตรเจนเหลว เพื่อไว้เติมถังกักเก็บน้ำเชื้อ ถังเก็บน้ำเชื้อและถังบรรจุไนโตรเจน จะเป็นถัง 2 ชั้น ระหว่างชั้นทั้งสอง จะบุด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนความร้อนอย่างดี (Super insulator) และเป็นสุญญากาศ เพื่อป้องกันความร้อนเข้าไปภายใน ป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนเหลว ถังน้ำเชื้อและถังไนโตรเจนมีหลายขนาด ถังเก็บน้ำเชื้อและถังบรรจุไนโตรเจนเหลวจะคล้ายกันจะต่างกันเพียงเล็กน้อย เช่น

ปากของถังเก็บน้ำเชื้อมักจะกว้างกว่าปากของถังบรรจุไนโตรเจนเหลว

ปากของถังเก็บน้ำเชื้อจะมีรอยบากเป็นร่องสำหรับแขวนก้าน Canister ถังน้ำเชื้อบางรุ่นปากถังก็ไม่มีรอยบาก ก้าน Canister ที่ใช้กับถังรุ่นนี้จะเป็นพลาสติกแบน

แกนของฝาถังเก็บน้ำเชื้อและถังเก็บไนโตรเจนเหลวส่วนใหญ่จะทำด้วยโฟม แกนของฝาถังเก็บน้ำเชื้อจะเป็นร่องไว้เพื่อบังคับก้าน Canister ไม่ให้เคลื่อนที่ แต่ของฝาถังเก็บไนโตรเจนเหลวจะไม่เจาะร่อง ฝาถังเก็บน้ำเชื้อบางรุ่นแกนของฝาถังก็ไม่มีร่องเนื่องจากใช้ Canister ที่เป็นพลาสติกแบน

วิธีสังเกตว่าถังน้ำเชื้อชำรุดหรือไม่ โดยสังเกตจากปริมาณไนโตรเจนเหลวลดลงเร็วผิดปกติหรือไม่ ถ้ำลดลงเร็ว หมายถึงถังเสื่อมคุณภาพ และสังเกตจากหยดน้ำที่เกาะข้างถัง ถ้ำมีหยดน้ำเกาะข้างถังแสดงว่าถังเสื่อมคุณภาพ



ถังน้ำเชื้อรุ่นปากไม่มีรอยบาก



แกนฝาดังน้ำเชื้อชนิดมีร่อง



ปากถังไม่มีรอยบาก แกนฝาดังมี
ร่อง

2. ถังสนาม

ถังสนามเป็นถังน้ำเชื้อขนาดเล็ก ใช้สำหรับใส่น้ำเชื้อไปใช้ผสมเทียมในฟาร์ม ถังสนามเป็นถัง 2 ชั้น ภายในระหว่างผนังทั้งสอง กรูด้วยฉนวนป้องกันความร้อน บริเวณคอถังจะมีรอยบากสำหรับแขวนก้าน Canister และแกนฝาดังจะทำด้วยโฟมและมีร่องสำหรับล็อกก้าน Canister วิธีการสังเกตว่าถังสนามชำรุดหรือไม่ใช้วิธีเดียวกับถังเก็บน้ำเชื้อ



ถังสนาม

3. กระเป๋าสีถึงสนาม

กระเป๋าสีถึงสนาม ใช้สำหรับใส่ถึงสนามและวัสดุผสมเทียมต่าง ๆ กระเป๋ามักทำด้วยผ้า การใช้งานควรระมัดระวังให้ดี เพราะอาจขาดได้ นอกจากนี้ ทุก ๆ สัปดาห์ ควรนำกระเป๋ามาซักทำความสะอาด และตากแดดให้แห้ง



กระเป๋าสีถึงสนามและกระบอกบรรจุหินผสมเทียม

4. ปืนผสมเทียม

ปืนผสมเทียม ทำด้วย stainless steel ไม่เป็นสนิม ประกอบด้วย ตัวปืน ก้านปืน หัวจุกและวงแหวนล็อกพลาสติกซีท

ตัวปืน เป็นทรงกระบอกความยาว 44 cm. ปืนบางรุ่น รูของปลายปืนทั้งสองข้างมีขนาดไม่เท่ากัน ด้านที่รูเล็ก ใช้กับหลอดน้ำเชื้อขนาด 0.25 ml. ส่วนด้านที่รูใหญ่ ใช้กับหลอดน้ำเชื้อขนาด 0.5 ml.

ก้านปืน ปลายข้างหนึ่งจะเล็กซึ่งเป็นส่วนที่สอดเข้ากับหลอดน้ำเชื้อ ปลายข้างที่ใหญ่จะต่อกับเป็นวงกลมใช้เป็นที่กดสำหรับปล่อยน้ำเชื้อ ก้านปืนจะยาวกว่าตัวปืนเล็กน้อย ประมาณ 45 cm.

หัวจุก รูปทรงกระบอก เป็นส่วนที่ครอบปลายข้างหนึ่งของตัวปืนไว้ ใช้สำหรับถ่างปลายพลาสติกซีท หัวจุกนี้จะยาวประมาณ 2.5 cm. ปืนบางรุ่นหัวจุกจะติดกับตัวปืนไม่สามารถแยกจากกันได้

วงแหวน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 cm. ส่วนรูตรงกลางมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.6 cm. ใช้สำหรับล็อกพลาสติกซีทไว้กับหัวจุก

ปัญหาที่พบส่วนเสมอ คือ ปีนสกปรก โดยเฉพาะในรูของตัวปืนที่สอดหลอดน้ำเชื้อ ปีนผสมเทียม หลังจากใช้งาน ควรถอดล้าง ทำความสะอาด และใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง หากปืนสกปรกมาก ควรต้มทำความสะอาด



5. ครอบอกเก็บป็นและพลาสติกซีท

ทำจากอลูมิเนียมหรือทำด้วยท่อพีวีซี ตัวครอบยาวประมาณ 47-50 cm. เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm. ปลายด้านหนึ่งตัน ปลายอีกด้านหนึ่งเป็นฝาสำหรับเปิด-ปิด ใช้สำหรับเก็บพลาสติกซีทหรือป็นผสมเทียม

ปัญหาที่มักพบคือ ภายในครอบมักปรก หลังการปฏิบัติงานในแต่ละวันควรล้าง ทำความสะอาด และคว่ำตากให้แห้ง หากท่อนี้สกปรกจะทำให้ป็นผสมเทียมหรือพลาสติกซีทสกปรกด้วย ซึ่งอาจส่งผลทำให้ผสมไม่ติดหรืออาจถึงกับทำให้มดลูกของแม่โคเป็นหนองได้



กระบอกเก็บป็นผสมเทียมและพลาสติกซีท

6.กรรไกร

กรรไกร ใช้สำหรับตัดปลายหลอดน้ำเชื้อ ที่ใช้อยู่ทั่วไปมักเป็นกรรไกรสแตนเลส สำหรับ ศัลยกรรมทั่วไป ก่อนใช้ตัดหลอดน้ำเชื้อทุกครั้งต้องใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดฆ่าเชื้อ โรคที่อาจติดอยู่ที่ กรรไกรเสียก่อนและทุกครั้งหลังใช้งานควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง



กรรไกรตัดหลอดน้ำเชื้อ

7.ปากคีบ (Forceps)

ปากคีบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้คีบหลอดน้ำเชื้อออกจากถัง ปากคีบมีหลายแบบทั้งแบบปลายโค้ง ปลายตรง มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ปากคีบอย่างดีจะทำด้วย stainless steel ไม่เป็นสนิม มีความหนาแข็งแรง ทนทาน ก่อนใช้งานควรใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดฆ่าเชื้อและทุกครั้งหลังใช้งานควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้ง



ปากคีบหลอดน้ำเชื้อ

8.พลาสติกชีท

พลาสติกชีท เป็นส่วนที่ใช้หุ้มปืนผสมเทียมและเป็นส่วนที่จะผ่านเข้าไปในตัวมดลูก ขนาดจะพอดีกับขนาดของปืนผสมเทียม ความยาวอาจยาวเท่ากับตัวปืนผสมเทียมหรือยาวกว่าเล็กน้อย ด้านในของพลาสติกชีทจะมีจุดสีเขียวสำหรับใช้ล็อกยึดหลอดน้ำเชื้อ

พลาสติกชีททุกอันจะผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและบรรจุในถุงพลาสติก ถุงละ 50 อัน ดังนั้นหากจะนำพลาสติกชีทไปใช้ ไม่ควรเปิดปากถุงกว้างมากนักจะทำให้พลาสติกชีทที่เหลือมีโอกาสสกปรกได้ง่าย หากพบว่าพลาสติกชีทสกปรกจะต้องเปลี่ยนพลาสติกชีทอันใหม่ทันที



plastic sheath

9. แชนนิตาร์ชีท (Sanitary sheath)

แชนนิตาร์ชีท เป็นถุงพลาสติกแคบยาวใช้สวมทับพลาสติกซีทอ๊กชั้นหนึ่ง ความยาวจะใกล้เคียงกับความยาวของปืนฉีดน้ำเชื้อ แชนนิตาร์ชีทใช้สำหรับป้องกันเชื้อโรคจากปากช่องคลอดและช่องคลอดเข้าไปสู่ตัวมดลูก



sanitary sheath

10. กระจกน้ำร้อนหรือกระจกเทอร์โมส

กระจกน้ำร้อน ใช้บรรจุน้ำอุ่นสำหรับละลายน้ำเชื้อแช่แข็ง หลังใช้งานในแต่ละวันจะต้องล้างทำความสะอาดและคว่ำตากให้แห้ง



กระจกเทอร์โมส

11.เทอร์โมมิเตอร์

เทอร์โมมิเตอร์ ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิน้ำอุ่นเพื่อใช้ละลายน้ำเชื้อ น้ำอุ่นที่ใช้ควรมีอุณหภูมิ 35-37°C เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้ควรเป็นชนิดที่สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0-100 °C



12.ถุงมือล้าง

ถุงมือล้าง ใช้สวมทับมือและแขนของผู้ล้างเพื่อป้องกันอุจจาระโคเปรอะเปื้อน เป็นถุงมือพลาสติก ชนิดมีนิ้วมือ 5 นิ้ว และมีความยาวถึงไหล่เป็นถุงมือที่ใช้ครั้งเดียวทิ้ง หลังจากใช้งานแล้วควรม้วนพันมัด เป็นก้อนและทิ้งถังขยะ



ถุงมือล้าง

13.รองเท้าบูท

รองเท้าบูท ใช้สำหรับสวมขณะเข้าฟาร์มเป็นการป้องกันการเปรอะเปื้อนจากมูลโค และป้องกันการบาดเจ็บหากถูกโคเหยียบ ก่อนออกจากฟาร์มแต่ละฟาร์มต้องล้างรองเท้าบูทให้สะอาด เพื่อป้องกันเชื้อโรค

จากฟาร์มหนึ่งแพร่ไปสู่อีกฟาร์มหนึ่ง นอกจากนี้ ทุก ๆ วันจะต้องล้างรองเท้าและทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อและคว่ำตากให้แห้ง



รองเท้าน้ำ

14. ผ้ากันเปื้อน

ผ้ากันเปื้อน ใช้ป้องกันมูลโคกระเด็นมาถูกเสื้อผ้า ผ้ากันเปื้อนมักทำด้วยพลาสติก ขอบด้านบนทั้งซ้ายและขวาทำเป็นห่วง สำหรับร้อยเชือกคล้องคอ ตรงกลางลำตัวทำเป็นห่วงทั้งซ้ายและขวา สำหรับร้อยเชือกเพื่อรัดเอว หลังการผสมเทียมทุกครั้งจะต้องล้างทำความสะอาดผ้ากันเปื้อน เพื่อป้องกันเชื้อโรคจากฟาร์มหนึ่งแพร่ไปสู่อีกฟาร์มหนึ่ง นอกจากนี้ ทุก ๆ วันจะต้องซักล้างผ้ากันเปื้อนและทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อและตากให้แห้ง



15.แบบบันทึกต่างๆ

เมื่อปฏิบัติงานเสร็จแล้วแต่ละครั้ง จะต้องจดบันทึกในแบบฟอร์มที่ ในการบันทึก สิ่งที่สำคัญที่ต้องอ่านให้ได้จากหลอดน้ำเชื้อคือรหัสพ่อพันธุ์



16.วัสดุประกอบอื่น ๆ

อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นส่วนประกอบในการปฏิบัติงาน เช่น สบู่ ชันน้ำ สามารถหาได้ในฟาร์มของเกษตรกร

เทคนิคการผสมเทียมโค

เมื่อได้เวลาที่เหมาะสมสำหรับการผสมเทียม ก่อนทำการผสมเทียมต้องตรวจดูโคให้แน่นอนก่อนว่ามีการเป็นสัดที่แท้จริง ซึ่งแม่โคที่เป็นสัดจะต้องยืนนิ่งให้ตัวอื่นปีนทับ และมีเมือกใสไหลจากช่องคลอด เมื่อพบว่าโคเป็นสัดจริงแล้ว ให้ล้างตรวจระบบสืบพันธุ์ผ่านทางทวารหนัก เพื่อตรวจดูสภาพของคอมดลูก(Cervix) ตัวมดลูก(Body of Uterus) ปีกมดลูก(Horn of Uterus) และรังไข่ โดยคอมดลูกควรแข็ง ตัวมดลูกและปีกมดลูกควรแข็งตึงมีความหยุ่นตัวสูง รังไข่ข้างใดข้างหนึ่งควรพบ Graafian follicle หากผู้ทำการผสมเทียมไม่ชำนาญในการล้างคลำรังไข่ก็ไม่ควรไปคลำ เนื่องจากจะทำให้ปากแตรของท่อนำไข่ที่หุ้มรังไข่หลุดออกจากรังไข่ ส่งผลให้ไข่ตกลงไปในช่องท้องไม่ตกลงท่อนำไข่ ทำให้ผสมไม่ติด หรืออาจเกิดปัญหา

ตั้งท้องในช่องท้อง เมื่อล้างตรวจแล้วล้างบริเวณอวัยวะเพศภายนอกด้วยน้ำสะอาดและเช็ดให้แห้ง จึงทำการ
ละลายน้ำเชื้อ และเตรียมป็นฉีดน้ำเชื้อพร้อมที่จะผสมเทียมต่อไป

ขั้นตอนการผสมเทียมโค

1. สังเกตอาการภายนอก โคนที่เป็นสัดจะยืนนิ่งให้ตัวอื่นปีนทับ มีเมือกใสไหลจากช่องคลอด อวัยวะ
เพศบวมแดง



เมือกใสไหลจากช่องคลอด



อวัยวะเพศบวมแดง



เยื่อเมือกชมพูแดง

2. สวมถุงมือผสมเทียม ใช้สารหล่อลื่น เช่นสบู่ ถูถุงมือแล้วล้างผ่านทางทวารหนัก ล้างอุจจาระ
ออกมาจากลำไส้ใหญ่ส่วนปลายให้หมด ตรวจสอบจากระบบสืบพันธุ์ของแม่โคว่า แม่โคเป็นสัดจริงหรือไม่



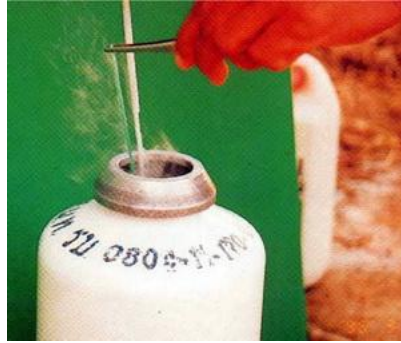
3.ล้างบริเวณอวัยวะเพศภายนอกของแม่โคด้วยน้ำให้สะอาดและเช็ดทั้งด้านนอกด้านในให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู หรือกระดาษฟาง



4.ใช้สำลี ชุบแอลกอฮอล์เช็ดปากคีบ (forceps) ให้สะอาดก่อนใช้คีบหลอดน้ำเชื้อที่ต้องการออกจากถังสนาม แล้วแช่น้ำเชื้อลงในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 35-37 °C ทันทันานเป็นเวลา 30 วินาที และเวลาตั้งแต่คีบหลอดน้ำเชื้อจนถึงแช่ลงในน้ำอุ่น ไม่ควรเกินกว่า 3 วินาที



เข็ดปากคิบน้ำเชื้อ



คิบน้ำเชื้อออกจากถังสนาม



ละลายน้ำเชื้อในน้ำอุ่น

5.เมื่อละลายน้ำเชื้อในน้ำอุ่นครบ 30 วินาทีแล้วใช้ปากคิบน้ำเชื้อขึ้นมาเข็ดหลอดน้ำเชื้อ ด้วยกระดาษทิชชูหรือสำลีให้แห้งอย่าให้เหลือน้ำติดข้างหลอด สะบัดหลอดน้ำเชื้อให้ฟองอากาศไปอยู่ด้านที่ตีบ และตัดด้านที่ตีบโดยตัดระหว่างฟองอากาศ สอดหลอดน้ำเชื้อด้านที่ตัดเข้าไปในพลาสติกซีท และดันต่อเข้าไปจนสุด หลอดน้ำเชื้อจะล็อกกับจุกสีเขียวในพลาสติกซีท ดึงก้านปืนออกมาจากตัวปืนประมาณ 1 คืบ แล้วสวมพลาสติกซีทที่มีหลอดน้ำเชื้ออยู่ภายในครอบปืนฉีดน้ำเชื้อ ดันตัวปืนไปจนสุดพลาสติกซีท ใช้วงแหวนล็อกพลาสติกซีทให้ติดปืน และล็อกให้แน่น



เข็ดหลอดน้ำเชื้อให้แห้ง



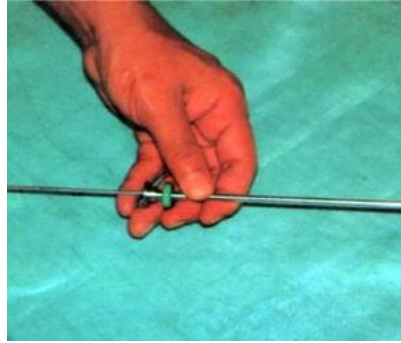
ตัดหลอดน้ำเชื้อด้วยกรรไกร



ใส่หลอดน้ำเชื้อในพลาสติกซีท



สอดปิ่นเข้าไปในพลาสติกซีท



ถือพลาสติกซีทกับหัวจุกด้วยวง



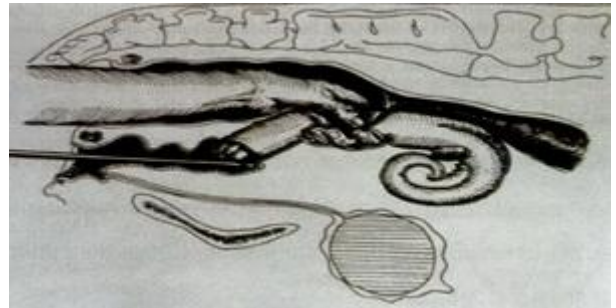
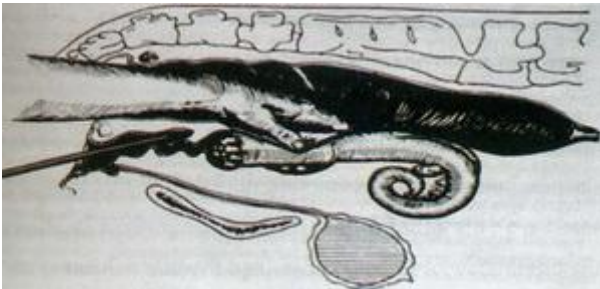
ปิ่นผสมเทียมพร้อมใช้งาน

แหวน

6. ทดสอบน้ำเชื้อ โดยกดก้านปิ่น ให้น้ำเชื้อปริ่มออกมาที่ปลายหลอดเล็กน้อย เพื่อมั่นใจว่าหากทำการผสมเทียม น้ำเชื้อจะไหลออกไปด้านนอก ไม่ไหลย้อนกลับเข้าไปในพลาสติกซีท สวมเซนนิตารี ซีทหุ้มปิ่น ทั้งหมดอีกชั้นหนึ่ง

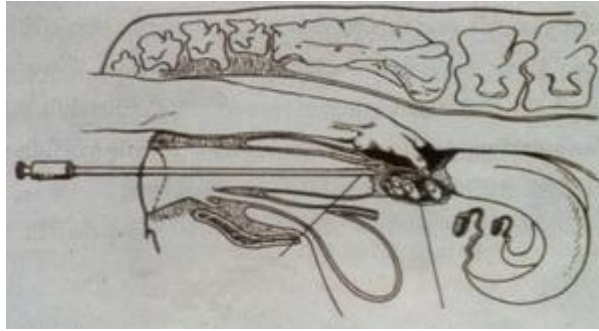


7.สวมถุงมือ ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ เปิดถ่างอวัยวะเพศแม่โคให้กว้างที่สุดและสอดปิ่นผ่านเข้าไปโดยสอดเฉียงด้านบน 45 องศา เพื่อป้องกันปลายปิ่นเข้าไปในรูเปิดของกระเพาะปัสสาวะ เมื่อปิ่นจึคน้ำเชื้อผ่านเข้าไปแล้ว ให้สอดต่อไปตามแนวระนาบ จากนั้นใช้มือข้างที่สวมถุงมือล้วงผ่านทวารหนัก ตามปิ่นจึคน้ำเชื้อเข้าไป และจับที่คอมดลูก (Cervix) ถ้าขณะสอดปิ่นผ่านช่องคลอด(Vagina) ปลายปิ่นมักจะไปติดรอยย่นบางส่วนของช่องคลอดและสอดปิ่นต่อไปไม่ได้ ให้ใช้มือที่อยู่ในช่องลำไส้ใหญ่ ดึงคอมดลูกให้ยืดยออกไปด้านหน้าของตัวโค จะทำให้รอยย่นที่อยู่ในส่วนของช่องคลอดยืดยอก ปิ่นจะสอดผ่านเข้าไปได้ จนถึงหน้าคอมดลูก เมื่อปลายปิ่นถึงหน้าคอมดลูก ให้ดึงปลายอีกข้างหนึ่งของเซนนิตารี ซิท จนปลายปิ่นทะลุเซนนิตารี ซิท



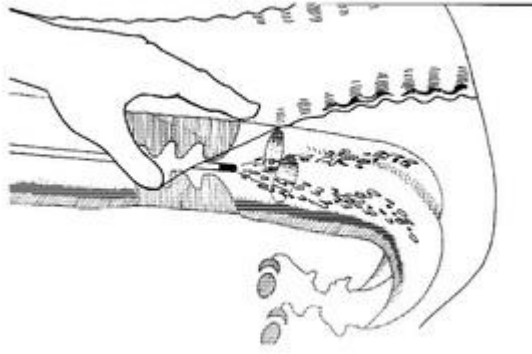
8.สอดปิ่นเข้าไปในคอมดลูก วิธีการสอดปิ่นผ่านคอมดลูกทำได้โดย ใช้มือข้างที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ จับปลายคอมดลูกไว้โดยจับระหว่างส่วนต่อของคอมดลูก(Cervix) กับช่องคลอด (Vagina) ยกขึ้นให้อยู่ระดับเดียวกับปิ่นจึคน้ำเชื้อ จากนั้นใช้หัวแม่มือกดหาส่วนที่เป็นรูเปิดของคอมดลูก ซึ่งจะเป็นช่องทางที่จะสอดปิ่น

ผ่านเข้าไปในคอมดลูก เมื่อพบแล้วให้สอดปลายปืนฉีดน้ำเชื้อไปจนชนนิ้วหัวแม่มือ จากนั้นหลบหัวแม่มือ ออก ปลายปืนจะผ่าน เข้าไปในรูของคอมดลูก



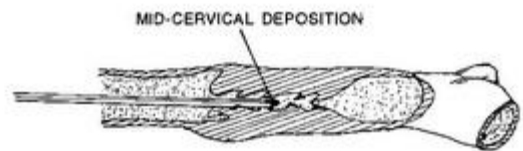
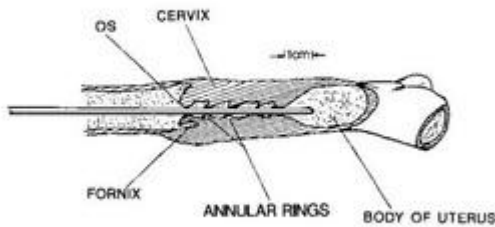
9.เมื่อปืนฉีดน้ำเชื้อผ่านเข้าไปในรูของคอมดลูกแล้ว เนื่องจากรูของคอมดลูกไม่ตรง มักจะคดไปมา และมีหลิบ ปลายปืนมักจะติดส่วนที่เป็นหลิบภายในโพรงของคอมดลูก ให้ใช้มือข้างที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ค่อย ๆ ขยับหรือคัดคอมดลูก ซ้ายขวา บนล่าง และสวมเข้าไปในปืน ซึ่งผู้ทำการผสมเทียมจะรู้สึกได้ว่าปลายปืนผ่านเข้าไปในคอมดลูกที่ละเปลาะ ๆ ซึ่งต้องค่อย ๆ สอดผ่านไป จนผ่านทะลุคอมดลูก ขณะกำลังสอดปืนผ่านคอมดลูก ผู้สอดปืนจะต้องทราบเสมอว่า ขณะนั้นปลายปืนอยู่ที่ตำแหน่งใด

10.ขณะที่ปลายปืนกำลังจะผ่านทะลุคอมดลูก ให้สอดปืนอย่างช้า ๆ และระมัดระวัง อย่าให้ปลายปืนเลยเข้าไปถึงตัวมดลูก(Body of Uterus) มากนัก เพราะอาจไปครูดกับผนังตัวมดลูก เมื่อปลายปืนฉีดน้ำเชื้อทะลุคอมดลูกแล้ว ให้สอดปลายปืนเข้าไปอีกประมาณ 1 cm. โดยทำการคลำระหว่างรอยต่อของคอมดลูกกับตัวมดลูกทางด้านล่าง ถ้าพบเพียงปลายปืนฉีดน้ำเชื้อ หมายถึงปลายปืนผ่านทะลุคอมดลูกเข้าไปในตัวมดลูกเป็นระยะ 1 cm.ถูกต้องแล้ว หากคลำรอยต่อระหว่างคอมดลูกและตัวมดลูกพบก้านปืนฉีดน้ำเชื้อ แสดงว่าปลายปืนเข้าลึกเกินไปให้ดึงปืนฉีดน้ำเชื้อถอยออกมาอย่างระมัดระวัง



ปลายปืนผ่านคอมดลูกเข้าตัวมดลูก 1 cm.

11. ทำการบีบกำนันปืนฉีดน้ำเชื้อ ประมาณ 2 ใน 3 ของความยาว เพื่อปล่อยน้ำเชื้อ 2 ใน 3 ของหลอด ภายในตัวมดลูก ปล่อยน้ำเชื้อช้า ๆ ใช้เวลาปล่อยน้ำเชื้อประมาณ 8 วินาที จากนั้น ถอยปืนออกมาจนปลาย ปืนอยู่กลางคอมดลูก (Cervix) ปล่อยน้ำเชื้อที่เหลือกลางคอมดลูก (Cervix)



ตำแหน่งปล่อยน้ำเชื้อในตัวมดลูก

ตำแหน่งปล่อยน้ำเชื้อในคอมดลูก

12. ถอดถุงมือแล้วม้วนถุงทิ้งในถังขยะ ล้างร่องเท้าบูทและผ้ากันเปื้อนให้สะอาด บันทึก รายละเอียดการผสมเทียมลงในแบบบันทึกต่าง ๆ



เมื่อต้องผสมน้ำจะอย่างไร

แม่โคบางตัวแม้ขณะตั้งท้องก็ยังแสดงอาการเป็นสัดได้ และแสดงอาการเป็นสัดได้ในทุก ๆ ระยะของการตั้งท้องและการตั้งท้องช่วงต้น ๆ อาจพบอาการเป็นสัดตรงรอบ จึงเป็นปัญหาสำหรับการผสมเทียมว่าเมื่อพบแม่โคที่มีประวัติการผสมแล้วและแสดงการเป็นสัดให้เห็น แม่โคตัวนั้นอาจจะกำลังตั้งท้องอยู่หรือไม่ตั้งท้องก็ได้

การที่จะทราบว่แม่โค ผสมติดตั้งท้องหรือไม่ วิธีที่สะดวกที่สุดคือ การสังเกตการตั้งท้องโดยสังเกตผ่านทางทวารหนัก ผู้มีความชำนาญ สามารถตรวจตั้งแต่ 45 วันหลังผสม โดยทั่วไปการสังเกตการตั้งท้องจะสังเกตที่ 60 วันหลังผสมเทียม

ถ้าหากจะผสมเทียมซ้ำ ควรซักประวัติให้แน่นอนว่แม่โคที่เป็นสัดที่ต้องผสมซ้ำนั้น แสดงอาการขึ้นนึ่งให้ตัวอื่นชี้ให้เห็นหรือไม่ นอกจากนี้ ก่อนทำการผสมเทียมควรสังเกตการตั้งท้องก่อนเสมอ แต่ถ้าอยู่ในช่วงที่ไม่สามารถสังเกตเพื่อตรวจการตั้งท้องได้ เช่น ช่วงเวลาห่างจากผสมครั้งที่ผ่านมาเพียงแค่ว่า 21-45 วัน และต้องผสมซ้ำ ก็ควรปล่อยน้ำเชื้อในคอมดลูก อย่าสอดปืนทะเลคอมดลูก นอกจากนี้ น้ำเชื้อที่ใช้ควรเป็น

น้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ตัวเดียวกับการผสมครั้งที่ผ่านมา เพื่อป้องกันการสับสนในการทำทะเบียนประวัติลูกเกิด
กรณีแม่โคคลอดก่อนกำหนด

แหล่งผลิตและหน้าที่ของฮอร์โมนระบบสืบพันธุ์		
แหล่งผลิต	ฮอร์โมน	หน้าที่
Hypothalamus gland	GnRH Sommatostertin PIC Oxytocin	-ทำให้เกิดการหลั่ง FSH และ LH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า -ยับยั้งการหลั่ง GH -ยับยั้งการหลั่ง Prolactin -กระตุ้นการบีบตัวของมดลูก การคลอด การลำเลียงอสุจิและไข่น้ำนม
Anterior Pituitary gland	FSH LH Prolactin GH TSH	-กระตุ้นการเจริญของ follicle การสร้างตัวอสุจิ การหลั่ง estrogen -กระตุ้นการตกไข่ การทำหน้าที่ของ CL การหลั่ง progesterone, estrogen, androsterone -ทำให้หลั่งน้ำนม กระตุ้น CL การหลั่ง Progesterone อาจยับยั้ง estrogen -ทำให้เกิดการเจริญของเนื้อเยื่อและกระดูก -กระตุ้นต่อม Thyroid ให้หลั่ง Thyroxin
Placenta	hCG PMSG	-ช่วยเสริมฤทธิ์ LH -ช่วยเสริมฤทธิ์ LH กระตุ้นการสร้าง CL มีฤทธิ์เหมือน GH
Ovary	Estrogen	-กระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมการเป็นสัตว์

เร็วไป	ไม่ทัน	เวลาที่เหมาะสมที่สุด	ไม่ทัน	ช้าไป
-10 ชั่วโมงที่ 0	6	12	18	24 30 40
ก่อนเป็นสัตว์(10ชม.)	ระยะเป็นสัตว์ 18 ชม.	หลังเป็นสัตว์ (10 ชม.)	อายุของไซ(12 ชม.)	
1) ชอบดมกันตัวอื่น 2) เริ่มไลขึ้นขี่ตัวอื่น 3) อวัยวะเพศเริ่มเปียก	1) ยืนนิ่งยอมให้ตัวอื่นขึ้นขี่(เริ่มเป็นสัตว์) 2) ขึ้นขี่ตัวอื่น 3) ส่งเสียงร้องที่ผิดปกติ 4) อวัยวะเพศรวมเย็บมีสีแดง 5) เมื่อกันไซเริ่มไหลออกจากช่องคลอด 6) ไม่ค่อยกินอาหารน้ำนมจะลดลงจากปกติ 7) มีอาการตื่นตัวตลอดเวลา 8) ม่านตาตัวมึนขยายกว้าง	1) ไม่ยอมให้ตัวอื่นขึ้นขี่ 2) เมื่อกันไซไหลยืดยาวออกจากช่องคลอด	ไซจะตกหลังหมดการเป็นสัตว์ 6-20 ชั่วโมง และจะมีอายุอยู่ได้ 12 ชั่วโมง	
หลักการเลี้ยงโค		เวลาที่ควรสังเกตการเป็นสัตว์		
1) มีใจรักโค 2) มีความรู้เรื่องโค 3) มีการรวมกลุ่ม		06.00-07.00 น. นาน 30 นาที 18.00-19.00 น. นาน 30 นาที 23.00-24.00 น. นาน 30 นาที		

ตารางแสดงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการผสม

เวลาที่จะผสม นารีทองสำหรับที่ใช้ผสมพันธุ์						
	เร็วไป	ไม่ดันทัก	เวลาที่เหมาะที่สุด	ไม่ดันทัก	ช้าไป	
ชั่วโมงที่	0	6	9	18	24	28
	ก่อนเป็นลัด (6-10 ชม.)	ระยะเป็นลัด (18 ชม.)	หลังการเป็นลัด (10 ชม.)	หมดการเป็นลัด (6-10 ชม.)		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขอบคมกันตัวอื่น 2. เริ่มไลตัวอื่น 3. เครื่องเพศเริ่มเปียก มีสีแดงและค่อนข้างขาว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยืนนิ่งให้ตัวอื่นขี่ 2. ร้องบ่อย ๆ 3. ตื่นตกใจง่าย 4. ขืนขี่ตัวอื่น 5. ไม่ค่อยกินหญ้ากินอาหาร ถ้าเป็นวัวนม น้ำนมจะลดจากปกติ 6. ด้านอนอยู่หลาย ๆ ตัว เวลาเดินเข้าไปมักพรวดพราดลุกขึ้นก่อนตัวอื่นเสมอ 7. เครื่องเพศขาวเริ่มและมีสีแดง 8. มีน้ำเมือกข้นใสเริ่มไหลออกมาทางช่องคลอด 9. ผ่านตาตัวมักขยายกว้าง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เริ่มไม่ยอมให้ตัวอื่นขี่ 2. มีน้ำเมือกข้นใสไหลยืดออกมาทางช่องคลอด 	<p>ไข่เมื่อตกมาแล้วจะมีอายุอยู่ได้ประมาณ 6-10 ชั่วโมง</p>		