การแบ่งกลุ่มใหม่ในบรรดาสุกรสาวจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการเป็นสัดเร็วหรือโตเต็มวัยเร็วขึ้นมากกว่าสุกรสาวที่อยู่ในคอกขังเดี่ยวและไม่เคยย้ายที่อยู่ (อรรณพ, 2545)

1.1 การให้อาหารสุกรสาว

อายุของสุกรสาวมีอิทธิพลต่ออายุการใช้งานของสุกรสาว โดยสุกรสาวควรได้รับอาหารอย่างเต็มที่เพื่อใช้ในการพัฒนาร่างกาย (Knox, 2006) โดยอาหารจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบฮอร์โมน เมตาบอลิซึม ส่วนประกอบของร่างกายซึ่งจะมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ การควบคุมอาหารนิยมทำพร้อมกับการกระตุ้นการเป็นสัด ซึ่งการเพิ่มอาหารเพื่อเร่งการเป็นสัดจะทำในการเป็นสัดรอบที่ 2 หรือรอบที่ 3 (สมพงษ์และอธิภู, 2547) การปรนอาหารก่อนที่สุกรเป็นสัดสามารถเพิ่มอัตราการตกไข่และทำให้จำนวนลูกต่อครอกสูงได้ นอกจากนี้ยังทำให้สุกรสาวมีกล้ามเนื้อและไขมันสันหลังสะสม (back fat) เพียงพอเพื่อเตรียมตัวในการตั้งท้องต่อไป (Knox, 2006)

1.2 การกระตุ้นสุกรสาวให้เป็นสัด

การโตเต็มวัยของสุกรเพศเมียพิจารณาจากการที่สุกรสาวแสดงอาการเป็นสัดและมีการตกไข่ครั้งแรก (อรรณพ, 2545) โดยทั่วไปจะมีอายุประมาณ 6-7 เดือน อย่างไรก็ตามการโตเต็มวัยของสุกรแต่ละสายพันธุ์มีความผันแปรตั้งแต่อายุ 4-10 เดือน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการโตเต็มวัยนั้นได้แก่ พันธุกรรม ภาวะโภชนาการ อายุ น้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโต สิ่งแวดล้อมจากอุณหภูมิและฤดูกาล สิ่งแวดล้อมจากการจัดการและอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญคือการที่ได้อยู่ใกล้ชิดกับพ่อสุกร การที่สุกรสาวได้มีโอกาสอยู่ใกล้และสัมผัสพ่อสุกร จะเป็นการกระตุ้นทำให้สุกรสาวโตเต็มวัยได้รวดเร็วขึ้น (วันดี, 2546) เนื่องจากการที่สุกรสาวหรือแม่สุกรได้เห็น ได้ยิน สัมผัส และการได้รับฟีโรโมนจากพ่อสุกรจะช่วยให้แม่สุกรมีการตอบสนองด้วยการแสดงออกทางพฤติกรรมได้ดีและชัดเจนขึ้น (Kirkwood and Thacker, 1992; Hughes, 1997) หากการใช้พ่อสุกรในการกระตุ้นการเป็นสัดของสุกรสาวไม่ได้ผล สามารถใช้ฮอร์โมนในการเหนี่ยวนำอาการเป็นสัดและการตกไข่ของสุกรสาวได้ เช่น PG600 เป็นฮอร์โมน Gonadotropic hormone ใช้ฉีดเพื่อเหนี่ยวนำให้สุกรสาวเป็นสัดในกรณีที่แสดงอาการเป็นสัดล่าช้า แต่ถ้าหากสุกรสาวผ่านการเป็นสัดมาแล้ว เราต้องการกำหนดเวลาการเป็นสัด สามารถใช้สารสังเคราะห์โปรเจสเตอโรนที่มีชื่อว่า Allyl trenbolene (Regumate®) โดยฮอร์โมนนี้จะไปกดการทำงานของรังไข่ เพื่อยืดการเป็นสัดออกไป ใช้เติมลงในอาหารวันละไม่ต่ำกว่า 15 มิลลิกรัม/วัน ติดต่อกัน 14-18 วัน และหลังจากหยุดให้สุกรกิน

สุกรสาวจะเป็นสัดภายใน 4-8 วัน คิดเป็น 90-95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลในการควบคุมการเป็นสัดได้ดี (Kirkwood, 2003)

1.3 การจัดด้านสุขภาพ

การจัดการสุขภาพสุกรสาวให้มีความแข็งแรง มีความสำคัญเพื่อไม่ให้เป็นตัวแพร่เชื้อภายในฟาร์ม ซึ่งสิ่งที่ควรปฏิบัติ ได้แก่ การถ่ายพยาธิ การทำวัคซีนป้องกันโรคต่าง ๆ ก่อนการผสมพันธุ์ การควบคุมโรคผิวหนัง เป็นต้น (อรรณพ, 2545)

1.4 การจัดการด้านการผสมพันธุ์

การจัดการช่วงผสมพันธุ์สุกร เป็นหัวใจสำคัญต่อการให้ผลผลิตทั้งสุกรสาวและแม่สุกร ในสุกรสาวมักพบว่ามีปัญหาในเรื่องของการให้จำนวนลูกต่อครอกต่ำ เพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกรสาว ในการผสมเทียมครั้งแรกของสุกรสาวควรมีอายุที่เหมาะสม มีน้ำหนักตัวที่มากพอ อีกทั้งการปรนอาหารในช่วงก่อนการเป็นสัดของสุกรสาวสามารถกระตุ้นจำนวนไข่ที่ตกลงมา มีผลต่อการพัฒนาระบบสืบพันธุ์ของสุกร นอกจากนี้ยังมีการจัดการด้านการผสมพันธุ์ที่สำคัญด้านอื่นเพื่อให้สุกรมีอัตราผสมติดและขนาดครอกที่ใหญ่ ได้แก่ การเลือกเวลาที่เหมาะสมสำหรับการผสมเทียม แม่สุกรที่ตั้งท้องจากการผสมเทียมได้นั้นขึ้นอยู่กับเวลาที่เหมาะสมในการผสมซึ่งมีความสัมพันธ์กับการตกไข่ของแม่สุกร (Kemp and Soede, 1996) ถ้าผสมเทียมหลังจากที่การตกไข่เกิดขึ้นไปแล้ว ไข่จะไม่สามารถเกิดการปฏิสนธิกับอสุจิได้เนื่องจากไข่มีอายุมากเกินไป อีกทั้งการผสมเทียมที่ล่าช้าจะส่งผลให้มีระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นที่จะติดเชื้อโรคและความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่สุกรลดลง (Rozeboom *et al*., 1997; Tarocco and Kirkwood, 2001) ในทางตรงกันข้าม การผสมเทียมเร็วเกินไปจะทำให้อสุจิเข้าสู่กระบวนการคาปาซิเตชั่นและตายเป็นจำนวนมากก่อนจะเกิดกระบวนการตกไข่เกิดขึ้น ดังนั้นวิธีการที่จะทำให้อัตราการผสมติดดีควรจะผสมพันธุ์เมื่อสุกรสาวเป็นสัดครั้งที่ 2 หรือ 3 เนื่องจากสุกรสาวแสดงมีช่วงเวลาในการแสดงอาการเป็นสัดยืนนิ่งยอมรับเพศผู้สั้นกว่าแม่สุกร ดังนั้นควรผสมพันธุ์ทันทีหลังตรวจพบว่าสุกรสาวเป็นสัดยืนนิ่งและผสมครั้งที่ 2 ซ้ำอีกห่างจากครั้งแรกประมาณ 8-16 ชั่วโมง การผสมพันธุ์สุกรควรจะผสมก่อนที่ไข่จะตกประมาณ 10 ชั่วโมงเพื่อให้ตัวอสุจิเดินทางเข้าไปยังบริเวณท่อนำไข่และให้เซลล์อสุจิมีการปรับตัวเข้ากับของเหลวในมดลูก (uterine oviductal fluids) เซลล์อสุจิไม่สามารถที่จะเข้าไปปฏิสนธิกับไข่ได้ทันที จะต้องใช้เวลา 2-4 ชั่วโมงที่จะอยู่ในของเหลวในมดลูกและท่อนำไข่ก่อนจึงจะสามารถเข้าไปปฏิสนธิกับไข่ได้ (ศรีสุวรรณ, 2542ก)

**2. กายวิภาคระบบสืบพันธุ์เพศเมีย**

ระบบสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมียมีหน้าที่สำคัญต่อการแสดงการเป็นสัด การอุ้มท้อง และการคลอดลูกโดยมีฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองและฮอร์โมนเพศควบคุมการทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์ ทั้งนี้ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย (ศรีสุวรรณ 2542ก) ประกอบด้วย

2.1 รังไข่ (ovary)

มี 1 คู่อยู่ปลายสุดของท่อนำไข่ด้านซ้ายและขวา โดยลอยอยู่บริเวณช่องท้องหน้าบริเวณกระดูกเชิงกรานและใกล้กระดูกสันหลัง มีลักษณะคล้ายพวงองุ่น และมีผนังยึดระหว่างรังไข่กับมดลูก รังไข่ทำหน้าที่ในการผลิตไข่ (ovum) เพื่อผสมกับตัวอสุจิ นอกจากนี้ผนังเซลล์ของรังไข่ยังทำหน้าที่ในการผลิตฮอร์โมนเพศเมีย ได้แก่ เซลล์แกรนูโลซา (granulosa) ผลิตฮอร์โมนโปรเจส-เตอโรน (progesterone) ส่วนกลุ่มเซลล์ทีกา อินเทอนา (theca interna) จะทำหน้าที่ในการผลิตฮอร์โมนเอสโตรเจน (estrogen) (สุรชัย, 2530) รังไข่สุกรจะผลิตไข่และเกิดการตกไข่ครั้งละประมาณ 10-20 ฟอง

2.2 ท่อนำไข่ (oviduct)

เป็นท่อต่อจากปลายสุดของปีกมดลูกในสุกรสาว ยาวประมาณ 10 นิ้ว ภายในท่อมีเซลล์ลักษณะคล้ายขนที่ปลายท่อบริเวณใกล้กับรังไข่ มีลักษณะแผ่เป็นปากแตร (infundibulum) โอบล้อมรังไข่ไว้ เมื่อไข่ตกลงมาก็จะรับไข่ไว้ และมีการเคลื่อนตัวนำไข่มาที่บริเวณท่อนำไข่ และเกิดการผสมกับอสุจิที่บริเวณนี้ จากนั้นไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจึงเคลื่อนตัวไปยังปีกมดลูกต่อไป การเดินทางของไข่จนถึงปีกมดลูกนี้ใช้เวลาประมาณ 3 – 4 วัน

2.3 มดลูก (uterus)

มีลักษณะเป็นถุงกล้ามเนื้อ ด้านบนติดกับท่อนำไข่ ด้านล่างติดกับช่องคลอด แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ปีกมดลูก (uterine horn) ปีกมดลูกมี 2 ข้าง แต่ละข้างยาว 70 – 100 เซ็นติเมตร ปีกมดลูกด้านหนึ่งต่อกับท่อนำไข่ อีกด้านหนึ่งต่อกับตัวมดลูก ปีกมดลูกจะเป็นบริเวณที่ตัวอ่อนของสุกรมาเจริญเติบโต สุกรตัวใดที่มีปีกมดลูกสั้นก็จะมีพื้นที่ให้ตัวอ่อนอยู่ได้น้อย อาจทำให้จำนวนลูกต่อครอกน้อยก็เป็นได้

ตัวมดลูก (uterine body) มีความยาวเพียง 5 เซ็นติเมตร ตัวมดลูกสุกรมีขนาดเล็กกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ

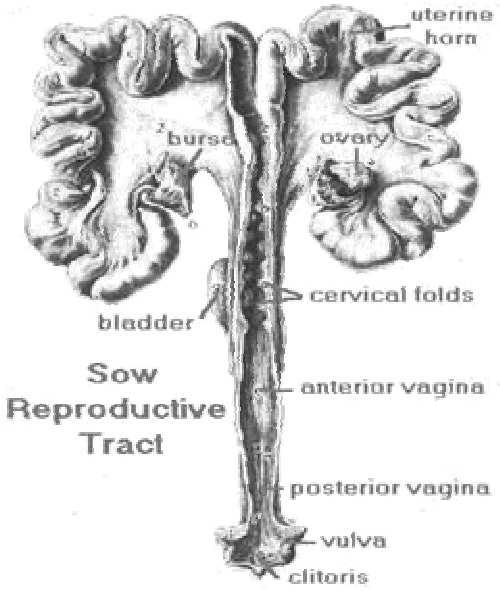
คอมดลูก (cervix) เป็นกล้ามเนื้อมีผนังหนาและแข็ง ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ภายในเป็นโพรงแคบ มีก้อนเนื้อนูนยื่นออกมาวนเป็นเกลียว เมื่อผสมพันธุ์กล้ามเนื้อบริเวณนี้กับเกลียวของอวัยวะเพศของพ่อสุกรจะสอดกันได้พอดี

2.4 ช่องคลอด (vagina)

อยู่ถัดจากคอมดลูกออกมาด้านนอก ยาวประมาณ 15-20 เซ็นติเมตร ทำหน้าที่รองรับอวัยวะเพศของพ่อสุกรขณะผสมพันธุ์ และเป็นทางผ่านของลูกและปัสสาวะ เนื่องจากทางออกจากกระเพาะปัสสาวะจะเปิดออกที่ผนังด้านล่างของช่องคลอด

2.5 ปากช่องคลอด (vulva)

ทำหน้าที่เป็นปากทางเปิดของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์เพศเมีย เป็นท่อต่อกับช่องคลอดยาวประมาณ 7-8 เซ็นติเมตร มีส่วนที่มีต่อมขับน้ำหล่อลื่น (vestibular glands) จะมีการทำงานมากในช่วงเป็นสัดนอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็นแคม (labia) มักจะหนาและย่น และในแอ่งของแคมด้านล่างจะมีปุ่มคลิโตลิส (clitoris) อยู่ในแอ่ง ซึ่งจะขยายตัวมากกว่าปกติในช่วงที่สุกรเป็นสัด




**ภาพที่ 1** ส่วนต่าง ๆ ของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรเพศเมีย
**ที่มา**: John (2005)

### 3. บทบาทของระบบสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมียต่อการเคลื่อนย้ายเซลล์อสุจิ

ระบบสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมียมีอิทธิพลต่อการปฏิสนธิระหว่างอสุจิและไข่ โดยมีบทบาทในการควบคุมการเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิจากจุดปล่อยน้ำเชื้อไปยังท่อนำไข่ส่วนแอมพูล่าซึ่งเป็นจุดปฏิสนธิ ในการที่จะเกิดการปฏิสนธิได้นั้นเกี่ยวข้องกับความพยายามของเซลล์อสุจิที่จะเคลื่อนจากจุดสะสมน้ำเชื้อไปยังจุดปฏิสนธิ (มงคล, 2543) การเคลื่อนย้ายดังกล่าวอาจเกิดจากการหดตัวของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียเกิดในช่วงแรกของการเคลื่อนตัวของเซลล์อสุจิ เป็นวิธีการเคลื่อนย้ายของเซลล์อสุจิโดยอ้อม (passive transport) หรือร่วมกับการเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิเอง (active transport) (Langendijk *et al*., 2002) สำหรับการเคลื่อนที่โดยอ้อมของเซลล์อสุจิน่าจะขึ้นอยู่กับการอัตราการไหลของของเหลวที่มีเซลล์อสุจิภายในมดลูกและการเคลื่อนที่ไปตามแรงดึงดูดร่วมกับการบีบรัดตัวของมดลูก (Langendilk *et al*., 2005)

### 4. กลไกการเคลื่อนย้ายของตัวอสุจิ ในระบบสืบพันธุ์ของสุกรเพศเมีย

โดยปกติตัวอสุจิจะเคลื่อนที่ได้อย่างดีในช่วงเวลาที่สัตว์แสดงอาการเป็นสัด ความเครียดมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของตัวอสุจิโดยการไปยับยั้งการเคลื่อนย้ายของตัวอสุจิที่จะไปที่ท่อนำไข่ หาก

จะทำการผสมพันธุ์สัตว์ควรคำนึงถึงปัญหาความเครียด ซึ่งอัตราการผสมติดต่ำในสัตว์ทั่วไปที่เกิดความเครียดในช่วงฤดูร้อน (Hunter and Leglise, 1971) อาจจะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายของเซลล์อสุจิ กลไกการเคลื่อนย้ายของตัวอสุจิเข้าสู่ท่อนำไข่มี 2 ลักษณะ คือ

การเคลื่อนที่ในลักษณะเร็ว (rapid phase) เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อมดลูกและท่อนำไข่ในระหว่างการกระตุ้นจากสัตว์เพศผู้และการผสมพันธุ์ ทำให้ความดันในท่อทางเดินระบบสืบพันธุ์เพศเมียเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สามารถขับเคลื่อนของเหลว (น้ำเชื้อ) จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ (Scheerboom*et al* ., 1987) ซึ่งการเคลื่อนไหวเช่นนี้เป็นประโยชน์มากสำหรับน้ำเชื้อแช่แข็งเพราะตัวอสุจิจะขึ้นไปยังจุดปฏิสนธิได้เร็ว ช่วยให้เพิ่มอัตราการปฏิสนธิได้

การเคลื่อนที่ในลักษณะช้า (prolonged phase) การเคลื่อนที่แบบช้าอาจเริ่มจาก 2-3 นาที จนถึงหลายชั่วโมงหลังผสม สาเหตุที่ทำให้เซลล์อสุจิเคลื่อนตัวได้ช้ามีสาเหตุมาจากเซลล์อสุจิส่วนใหญ่ถูกกักไว้ในหลืบของคอมดลูก (มงคล, 2543) สำหรับสุกรที่หลั่งน้ำเชื้อเข้าไปโดยตรงในโพรงมดลูก เซลล์อสุจิจึงไม่สามารถเข้าถึงท่อนำไข่ได้ทันทีเนื่องจากมีส่วนต่อของมดลูกกับท่อนำไข่ (utero-tubal junction) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกรองและเก็บสะสมอสุจิ (reservoir) การที่เซลล์อสุจิจะสามารถเคลื่อนที่ผ่านบริเวณนี้ไปได้นั้นต้องอาศัยการบีบรัดตัวของมดลูก สามารถที่จะช่วยให้การผสมเทียมสุกรสำเร็จได้โดยการนำพ่อสุกรมากระตุ้นแม่สุกร ถ้าการบีบรัดตัวของมดลูกต่ำ เซลล์อสุจิไม่สามารถถูกผลักดันให้ไปยังจุดปฏิสนธิ ส่งผลให้อัตราการผสมติดต่ำ (Kirkwood, 2003)

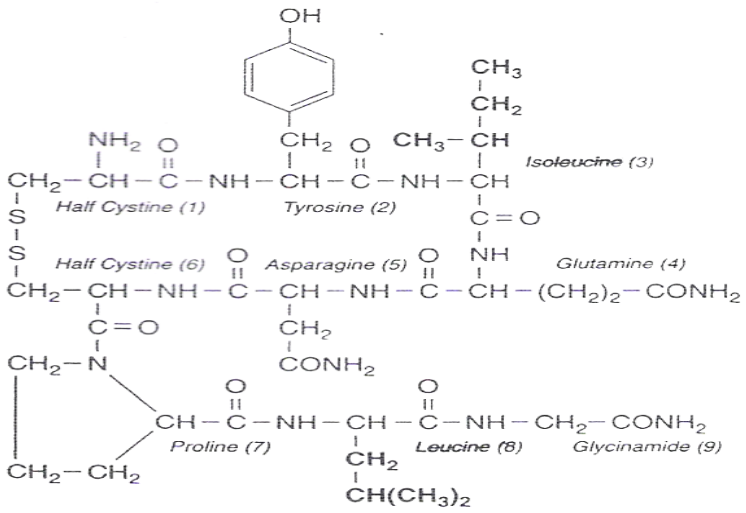
อย่างไรก็ตามเชื่อกันว่าสารที่อยู่ในเซมินอลพลาสม่า (seminal plasma) เช่น ฮอร์โมนพรอสตาแกลนดิน มีส่วนช่วยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเรียบของมดลูกทำงานหดตัว ทำให้เซลล์อสุจิเข้าไปยัง utero-tubul junction ได้ (Pettersson *et al*., 1993) รวมทั้งฮอร์โมนออกซีโตซินที่หลั่งออกมาในระหว่างที่มีการผสมพันธุ์มีผลช่วยเพิ่มการบีบตัวของมดลูก โดยฟีโรโมนของสัตว์เพศผู้ที่พบในปัสสาวะและน้ำลายมีผลเหนี่ยวนำให้แม่สุกรหลั่งฮอร์โมนออกซีโตซินออกสู่กระแสโลหิตมากขึ้น (Mattioli *et al*., 1986) Claus and Schams (1990) และ Langendijk *et al*. (2003) พบว่า การนำพ่อสุกรมาให้แม่สุกรได้เห็นก่อนที่จะมีการผสมเทียม จะส่งผลให้ต่อมใต้สมองส่วนหลังของแม่สุกรได้รับการกระตุ้นให้ปลดปล่อยฮอร์โมนออกซีโตซินออกสู่กระแสโลหิตเพิ่มขึ้นในขณะที่แม่สุกรยืนนิ่ง และยังช่วยกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อมดลูก (uterine activity) ส่วนการใช้สเปรย์ที่เป็นฟีโรโมนสังเคราะห์ของพ่อสุกร (5 -androstenon) พ่นที่จมูกของแม่สุกรร่วมกับการสัมผัสของมนุษย์ก่อนการผสมเทียม พบว่าทำให้แม่สุกรเป็นสัดยืนนิ่งจำนวนหนึ่งในสามของแม่สุกรที่เข้าทดสอบแต่ไม่มีผลต่อการหลั่งฮอร์โมนออกซีโตซินออกสู่กระแสเลือด

**5. การไหลย้อนกลับของน้ำเชื้อ**

พื้นฐานของการผสมเทียมสุกรคือ น้ำเชื้อที่ถูกฉีดเข้าไปในทางเดินระบบสืบพันธุ์สุกรเพศเมียด้วยวิธีปฏิบัติที่สะอาด หลังจากนั้นเซลล์อสุจิจะต้องไปอยู่บริเวณอิทมัสของท่อนำไข่ขณะที่จะมีการตกไข่ เพื่อให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างเซลล์อสุจิและไข่ในช่วงเวลาที่เหมาะสม การผสมเทียมโดยทั่วไปจะใช้น้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นของอสุจิถึงสามพันล้านเซลล์ เนื่องจากอสุจิจำนวนมากจะมีการสูญเสียไปในช่วงที่มีการไหลย้อนกลับของน้ำเชื้อ บางส่วนถูกเม็ดเลือดขาวจับกิน บางส่วนตายอยู่บริเวณคอมดลูกและตัวมดลูก (Kirkwood, 2003) หลังการผสมพันธุ์เซลล์อสุจิจะเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 1 เมตรเข้าไปในระบบสืบพันธุ์เพศเมีย ระยะทางนี้ขึ้นอยู่กับความยาวของปีกมดลูก การเดินทางของเซลล์อสุจิจะอาศัยการบีบตัวตามยาวของมดลูกเป็นหลัก และภายในเวลา 5 นาทีหลังผสมเทียมสามารถพบอสุจิอยู่ที่บริเวณท่อนำไข่ โดยจะสะสมอยู่บริเวณส่วนปลายของอิทมัส เวลา 1 ชั่วโมงต่อมาของเหลวและจำนวนเซลล์อสุจิในมดลูกจะลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งการสูญเสียน้ำเชื้อไปในเวลาไม่นานหลังผสมเทียมจะเป็นอุปสรรคการเดินทางของอสุจิไปยังท่อนำไข่และเป็นการลดจำนวนเซลล์อสุจิที่จะเข้ารับการปฏิสนธิกับไข่ หากเกิดการไหลย้อนกลับของน้ำเชื้อที่มากเกินไปจะส่งผลให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของแม่สุกรลดลง การกลับสัดของแม่สุกรจะเพิ่มสูงขึ้น (Steverink *et al*., 1998)

**ฮอร์โมนออกซีโตซิน (Oxytocin)**

ออกซีโตซินเป็นฮอร์โมนที่มีโครงสร้างเป็นโปรตีน ประกอบด้วยกรดอะมิโน 9 ชนิด มีพันธะไดซัลไฟด์เชื่อมระหว่างกรดอะมิโนตำแหน่งที่ 1 และ 6 (ภาพที่ 2)




**ภาพที่ 2** โครงสร้างของฮอร์โมนออกซิโตซิน

**ที่มา**: Hadley (1996)

ฮอร์โมนออกซีโตซินถูกสังเคราะห์ที่ cell bodies ของประสาทที่บริเวณ Antral nerve โดยมี 2 ตำแหน่งหลัก ๆ คือบริเวณ Paraventricular nuclei และ Supraoptic nuclei หรือเรียกว่า Mango cellular ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ Hypothalamus (Jard, 1990) จากนั้นฮอร์โมนจะเคลื่อนลงมาตาม Axon ของ Hypothalamo-hypophyseal tract เพื่อเก็บสะสมไว้ที่ต่อมใต้สมองส่วนหลัง (neurohypophysis) บริเวณตำแหน่งของ Par nervosa (ยรรยง, ม.ป.ป.; Hadley, 1996) ซึ่งฮอร์โมนออกซีโตซินจะอยู่ในรูปของ โพรฮอร์โมน (prohormone) โดยจับกับ Binding protein ที่เรียกว่า Neurophysin เมื่อได้รับการกระตุ้นจากกระแสประสาท ฮอร์โมนจะถูกส่งสู่กระแสโลหิตเดินทางไปยังอวัยวะเป้าหมาย (ชูศรี, ม.ป.ป.) (รูปที่ 3) ฮอร์โมนออกซีโตซินมีระยะเวลาครึ่งชีวิต (half life) สั้นมาก ประมาณ 1.5 - 2 นาที และมีน้ำหนักโมเลกุล 1007 ดาลตัน (Nickerson, 1992)

นอกจากนี้ฮอร์โมนออกซีโตซินยังสามารถสังเคราะห์ได้จากกลุ่มเซลล์ในรังไข่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น โค กระบือ แพะ แกะ มนุษย์และลิง กลุ่มเซลล์เหล่านี้ได้แก่ Glanulosa cell, luteal cell รวมถึงของเหลวในรังไข่ (follicular fluid) ปริมาณฮอร์โมนออกซีโตซินที่รังไข่ระดับแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะเวลาของวงรอบการเป็นสัด ในช่วงที่จะมีการตกไข่จะมีปริมาณฮอร์โมนออกซีโตซินสูงที่สุด (สมบัติ, 2542) Kotwica *et al.* (1990) กล่าวว่ากลไกการหลั่งฮอร์โมนออกซีโตซินระยะไดเอสตรัส (diestrus) ของรอบการเป็นสัดในสุกรจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง มีปริมาณมากกว่าที่หลั่งจากรังไข่ ต่างจากสัตว์กระเพาะรวมซึ่ง Fint and Sheldrick (1992)

และ Jianbo *et al.* (2001) อธิบายว่า ฮอร์โมนออกซีโตซินที่ปลดปล่อยมาจากรังไข่มีฤทธิ์ไปกระตุ้นให้เยื่อบุมดลูกหลั่งพรอสตาแกลนดิน ทำให้เกิดการฝ่อสลายของคอปัสลูเทียม เมื่อไม่นานมานี้พบว่ามดลูกของมนุษย์และหนูทดลอง (rat) สามารถสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซีโตซินได้เอง ในหนูทดลอง ฮอร์โมนออกซีโตซินจะถูกสังเคราะห์ขึ้นในชั้น Epithelial cell ของเยื่อบุมดลูก (endometrium) จึงพบปริมาณของ mRNA ของฮอร์โมนออกซีโตซินเพิ่มขึ้นในมดลูกในช่วงท้ายของการตั้งท้อง ปริมาณฮอร์โมนออกซีโตซินที่ผลิตได้ในช่วงนี้มีมากกว่าที่ผลิตได้จากต่อมใต้สมองส่วนกลาง ส่วนในมนุษย์มีเพิ่มขึ้นในช่วงที่คลอดลูกเท่านั้น (Tribollet, 2003)

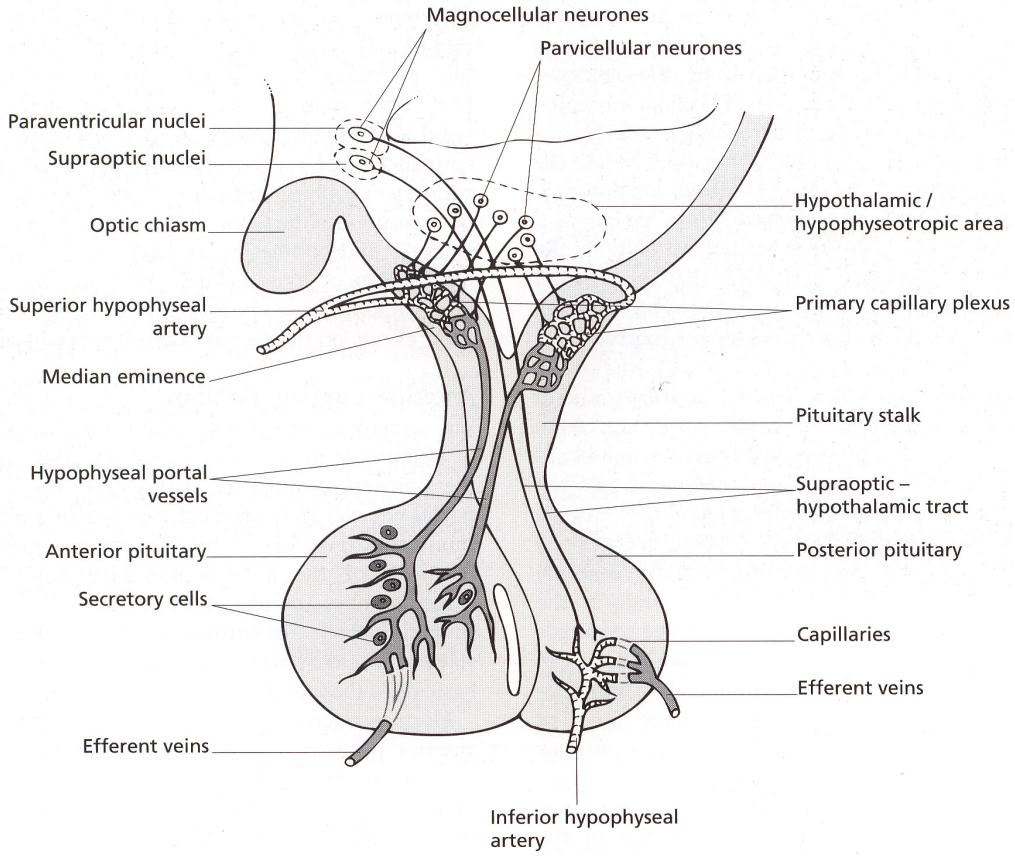
หากสัตว์อยู่ในภาวะเครียด เช่น อยู่ในภาวะเจ็บปวด ความกลัว ความรู้สึกตกใจ ความวิตกกังวล ความหนาวเย็น ร่างกายจะมีการผลิตสารโอพิออย (endogenous opioid) ออกมาเพื่อตอบสนองต่อสภาวะเครียด สารชนิดนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการหลั่งฮอร์โมนออกซีโต-ซิน (Lawrence e*t al*., 1992)

**1. หน้าที่ของฮอร์โมนออกซีโตซิน**

ฮอร์โมนออกซีโตซินเป็นสารสื่อประสาท (neurotrasmitter) ที่มีความสำคัญต่อระบบสืบพันธุ์ ทำหน้าที่คล้ายกับฮอร์โมนพรอสตาแกลนดิน คือควบคุมการบีบรัดตัวของกล้ามเนื้อเรียบของอวัยวะสืบพันธุ์ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการคลอดลูกสัตว์ มีการหลั่งน้ำนม (milk letdown) ช่วยในการเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิและไข่ในท่อทางเดินสืบพันธุ์ และควบคุมการฝ่อของคอปัสลูเทียม

ในช่วงการเป็นสัดของสัตว์เพศเมียพบว่าการบีบรัดตัวของกล้ามเนื้อมดลูกเพิ่มมากขึ้นเป็นผลมาจากเนื้อเยื่อของมดลูกไวต่อออกซีโตซิน Joe and John (1992) อธิบายว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนที่ผลิตมาจากรังไข่ในช่วงที่สัตว์แสดงอาการเป็นสัด มีบทบาทในการกระตุ้นการปรากฏของ รีเซฟเตอร์ (receptor) ของออกซีโตซินในมดลูกโดยการจับของเอสตราไดอัล (estradiol) บนกล้ามเนื้อมดลูกที่เพิ่มขึ้น จะไปทำให้รีเซฟเตอร์ของฮอร์โมนออกซีโตซินมากขึ้นด้วย ในขณะที่ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะไปยับยั้งการตอบสนองของออกซีโตซินในมดลูก สอดคล้องกับการศึกษาของ Boulton *et al.* (1996) ที่ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ mRNA ของออกซีโตซินในระยะที่สุกรเป็นสัด, ตั้งท้อง, คลอดลูก, และในระยะที่ให้น้ำนม ซึ่งทำการหาตำแหน่งการสังเคราะห์ mRNA โดยวิธี *in situ* hybridization และวัดความเข้มข้นของฮอร์โมนโดยวิธี Radioimmunoassay พบว่าในช่วงสุกรเพศเมียเป็นสัดจะพบปริมาณของ mRNA

ของออกซีโตซินที่เยื่อบุมดลูกสูงกว่าในช่วง luteal phase (14 วันก่อนเป็นสัด) ($P<0.01$) สูงกว่าทุกระยะที่สุกรตั้งท้อง ($P<0.05$) ส่วนช่วงที่คลอดลูกจะมีความเข้มข้นของ mRNA น้อยที่สุด




**ภาพที่ 3** ตำแหน่ง Paraventricular nuclei และ Supraoptic nuclei ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซีโตซินและวาโสเพรสซิน

**ที่มา**: Brook and Marshall (1996)

ฮอร์โมนออกซีโตซิน มีส่วนช่วยในการคลอดลูกของสัตว์ คือ เมื่อจะมีการคลอดลูก ลูกที่อยู่ในท้อง (fetus) จะหลั่งคอร์ติโคสเตอรอยด์จากต่อมหมวกไต ระดับคอร์ติโคสเตอรอยด์ที่สูงจะไปกระตุ้นให้รกหลั่งฮอร์โมนเอสโตรเจนและกระตุ้นผนังมดลูกให้ปล่อยฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินออกมา ด้วยอิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจนมีผลให้ผนังมดลูกไวต่อฮอร์โมนออกซีโตซิน ทั้งฮอร์โมนออกซีโตซินและฮอร์โมนพรอสตาแกลนดินที่มีระดับสูงขึ้น มีผลให้คอปัสลูเทียม (corpus luteum) สลายตัวลง ดังนั้นฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่ผลิตได้จากคอปัสลูเทียมจึงลดต่ำลง จึงทำให้กล้ามเนื้อของมดลูกบีบตัวอย่างรุนแรงทำให้เกิดการคลอดลูกได้ในที่สุด (อรรณพ, 2545) จากการ

เปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในช่วงคลอดอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดกระบวนการสร้างและหลั่งน้ำนม โดยฮอร์โมนออกซีโตซินเป็นตัวกระตุ้นให้ฮอร์โมนโปรแลคติน (prolactin) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าหลั่งลงสู่กระแสเลือด ซึ่งฮอร์โมนนี้จะไปกระตุ้นให้เอนไซม์ในเซลล์ของกระเปาะสร้างน้ำนมมาทำการเปลี่ยนโภชนะที่ได้จากเลือดมาสังเคราะห์ขึ้นใหม่เป็นส่วนประกอบของน้ำนม (ชวนิศนดากร, 2534)

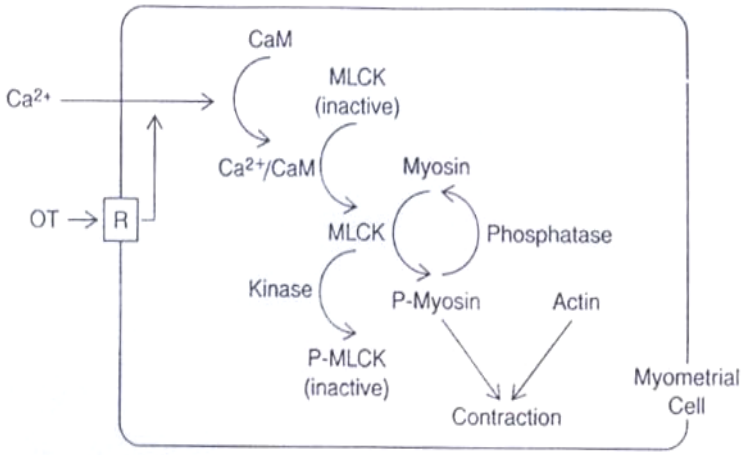
นอกจากฮอร์โมนออกซีโตซินจะมีบทบาทช่วยในการสังเคราะห์น้ำนมแล้ว ยังมีหน้าที่ในการปล่อยน้ำนมออกจากเต้า รูปแบบการหลั่งน้ำนมของสุกรคล้ายกับรูปแบบในกระต่าย มีจังหวะการกระตุ้นของออกซีโตซินออกมาประมาณ 20-50 µl (Costa and Reinemann, 2004) ซึ่งจะเกิดหลังจากที่ลูกสัตว์เข้าไปกระตุ้นเต้านม การดูดนมทำให้เกิด Negative pressure (วิโรจน์, 2546) ทำให้ระบบประสาทบริเวณผิวหนังของเต้านมส่งกระแสประสาทไปยังต่อมไฮโปทาลามัส จากนั้นต่อมไฮโปทาลามัสสั่งการให้ต่อมใต้สมองส่วนหลังให้ปล่อย ฮอร์โมนออกซีโตซินออกสู่กระแสเลือด เดินทางไปบริเวณหน้าอก โดยเฉพาะที่เต้านม เมื่อเซลล์ไมโออีพิทีเลียม (myoepithelial cells) ที่ล้อมรอบกระเปาะนม (lactiferous ducts) และท่อนมขนาดเล็ก (sinuses) ถูกกระตุ้นจากฮอร์โมนออกซีโตซิน จะทำให้เซลล์ไมโออีพิทีเลียมหดตัว รัดกระเปาะนมและท่อนมเป็นผลให้เกิดการผลักดันให้น้ำนมไหลออกจากเต้านมได้ (milk ejection) (Giml and Fahrenholz, 2001) น้ำนมจะหลั่งออกจากเต้าเป็นเวลา 2-5 นาที (Costa and Reinemann, 2004) หากร่างกายแม่สัตว์ขาดฮอร์โมนออกซีโตซินจะทำให้ไม่สามารถปล่อยน้ำนมออกจากเต้านมและมีผลทำให้น้ำนมลดลง (Messer, 2000)

ฮอร์โมนออกซีโตซินมีส่วนในการส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมความเป็นแม่ของสัตว์ (maternal behavior) Tribollet (2003) กล่าวว่าฮอร์โมนออกซีโตซินสามารถกระตุ้นพฤติกรรมเริ่มต้นแสดงความเป็นแม่ในหนูทดลอง (rat) และแกะได้ สำหรับบทบาทของฮอร์โมนออกซีโตซินในระบบสืบพันธุ์เพศผู้นั้นทำหน้าที่ในการควบคุมการบีบตัวของเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายกับกล้ามเนื้อเรียบที่อยู่ในอัณฑะและเซลล์ในชั้นมายโอด (myoid layer) ผนังของท่อที่ผลิตเซลล์อสุจิ (semiferous tubule) โดยฮอร์โมนออกซีโตซินจะทำหน้าที่ร่วมกับ พรอสตาแกลนดินกระตุ้นให้ผนังท่อที่ผลิตอสุจิเกิดการหดตัวเพื่อลำเลียงตัวอสุจิให้เดินทางไปสู่ท่อพักอสุจิ (epididymis) (พีรศักดิ์, 2530)

**2. การออกฤทธิ์ของฮอร์โมนออกซีโตซิน**

สำหรับฮอร์โมนออกซีโตซินนั้นไม่เพียงที่จะออกฤทธิ์กระตุ้นการบีบตัวของชั้นกล้ามเนื้อเรียบของผนังมดลูก (myometrial) เท่านั้น ยังสามารถทำปฏิกิริยากับรีเซฟเตอร์ที่อยู่บนเยื่อบุมดลูก จะเห็นได้จากออกซีโตซินสามารถกระตุ้นให้มดลูกของแกะสามารถสังเคราะห์ฮอร์โมนพรอสตาแกลนดิน เอฟ ทู แอลฟา ออกมาได้ ในหนูทดลอง (rats) ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะเป็นตัวเพิ่มการสังเคราะห์พรอสตาแกลนดิน จากมดลูก ฮอร์โมนเอสโตรเจนช่วยเพิ่มปริมาณของรีเซฟเตอร์ของฮอร์โมนออกซีโตซิน ทั้งในชั้นกล้ามเนื้อเรียบของผนังมดลูกและเยื่อบุมดลูก ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของรีเซฟเตอร์ของออกซีโตซินบนเยื่อบุมดลูก เนื่องจากการเหนี่ยวนำของฮอร์โมนเอสโตรเจน จะช่วยเพิ่มการสร้าง พรอสตาแกลนดิน เอฟ ทู แอลฟา จากเยื่อบุมดลูกขณะที่ออกซีโตซินปรากฏขึ้น ดังนั้นฮอร์โมนออกซีโตซินมีผลต่อการสังเคราะห์พรอสตาแกลนดิน เอฟ ทู แอลฟา ทั้งทางตรงและทางอ้อม (Hadley, 1996)

ด้านการออกฤทธิ์ของฮอร์โมนออกซีโตซินต่อมดลูกโดยตรงนั้น Hadley (1996) อธิบายว่า โมเลกุลของออกซีโตซินจะไปจับกับรีเซฟเตอร์ที่อยู่บนกล้ามเนื้อเรียบของผนังมดลูก มีผลให้แคลเซียม ($Ca^{2+}$) ที่อยู่ในซาโครเลมม่า (sacrolemma) เคลื่อนตัวเข้าสู่เซลล์ โดยผ่านช่องแคลเซียม ($Ca^{2+}$channel) ในระดับสูงขึ้น เมื่อแคลเซียมเข้าสู่เซลล์จะรวมตัวกับโปรตีนแคลโมดูลิน (calmodolin) ซึ่งการรวมตัวกันมีผลให้ เอนไซม์ไมโอซินไลท์เชนไคเนส (myosin light chain kinase; MLCK) เคลื่อนย้ายฟอสเฟตจาก ATP ไปให้ไมโอซินชนิดเบา ทำให้ไมโอซิน (P-myosin) อยู่ในสภาวะที่สามารถจับกับแอกทิน (actin) ได้ มีผลให้กล้ามเนื้อหดตัว ดังภาพที่ 4 เมื่อไมโอซินชนิดเบาปล่อยฟอสเฟต ทำให้เกิดขบวนการเคลื่อนย้ายหมู่ฟอตเฟตเป็นผลให้กล้ามเนื้อเรียบคลายตัว (คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา, 2545)




**ภาพที่ 4** กลไกการออกฤทธิ์ของฮอร์โมนออกซีโตซินต่อกล้ามเนื้อมดลูก
**ที่มา**: Hadley (1996)

**3. การใช้ฮอร์โมนออกซีโตซินในทางคลีนิกทางระบบสืบพันธุ์**

การคลอดลูกโดยปกติ มีฮอร์โมนหลายชนิดที่ช่วยควบคุมการคลอด ซึ่งฮอร์โมนออกซีโต-ซิน เป็นฮอร์โมนชนิดหนึ่งที่หลั่งออกมาในช่วงที่มีการคลอดลูก เพื่อกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมดลูกบีบตัว อรรณพ (2545) กล่าวว่าได้มีการนำฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ มาใช้เหนี่ยวนำการคลอด ได้แก่ พรอส-ตาแกลนดิน เอฟ ทู แอลฟา, คอร์ติโคสเตอรอยด์ รวมทั้งฮอร์โมนออกซีโตซิน สำหรับการนำฮอร์โมนออกซีโตซินมาใช้ควบคุมการคลอดนั้น Daniel *et al*. (2005) รายงานว่าการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน ซึ่งปริมาณน้อยที่สุด 0.083-0.167 ไอ.ยู.ต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม เข้าที่กล้ามเนื้อ ให้แก่แม่สุกรในช่วงแรกของการคลอด ฮอร์โมนออกซีโตซินมีผลกระตุ้นการเคลื่อนไหวของมดลูก ทำให้ช่วยลดระยะเวลาในการคลอดลูกได้ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการตกเลือดหลังคลอด การใช้ฮอร์โมนออกซีโตซินที่มีความเข้มข้นมากกว่า 20 ไอ.ยู.จะทำให้มีผลข้างเคียงแก่แม่สัตว์ เช่น เกิดการคลอดยาก ดังนั้นจึงควรใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสม ประมาณ 10-20 ไอ.ยู. (อรรณพ, 2545)

ฮอร์โมนออกซีโตซินมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อเรียบของมดลูก ช่วยให้การเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิในท่อทางเดินสืบพันธุ์เพศเมียได้ดีในสัตว์หลายชนิด ได้แก่ ม้า (Cadario *et al*., 1999) โค (สุรชัย, 2530) หนู (mouse) (Vongpalub and Koyanagi, 1994) สำหรับการศึกษาในสุกรนั้น Willenburg *et al*. (2003) ได้ทำการเติมฮอร์โมนเอสโตรเจน (11.5 µg)

ฮอร์โมนพรอสตาแกลนดิน (ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) และฮอร์โมนออกซีโตซิน (4 ไอ.ยู.) ลงในน้ำเชื้อเจือจางก่อนทำการผสมเทียมให้กับสุกรสาว พบว่ากลุ่มของสุกรสาวที่ได้รับการผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อที่เติมฮอร์โมนเอสโตรเจน พรอสตาแกลนดิน และออกซีโตซิน มีแนวโน้มทำให้ปริมาณของเซลล์อสุจิเพิ่มขึ้นในมดลูกคิดเป็น $6.0\pm1.3x10^4$ เซลล์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีปริมาณของเซลล์อสุจิประมาณ $2.2\pm1.3x10^4$ เซลล์ ในฮอร์โมนทั้งสามชนิดนี้พรอสตาแกลนดินสามารถที่จะเพิ่มความถี่ในการบีบรัดตัวของกล้ามเนื้อมดลูกได้มากกว่ากลุ่มทดลองอื่น ๆ ($P< 0.05$)

**4. ผลของฮอร์โมนออกซีโตซินต่อคุณภาพน้ำเชื้อ**

Dyck (1996) ได้ศึกษาการใช้ฮอร์โมนออกซีโตซินต่อเวลาการตกไข่ อัตราการตั้งท้องและอัตราการรอดชีวิตของเอมบริโอในแม่สุกร โดยการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน 10 ไอ.ยู. ให้แม่สุกรที่มีลำดับท้องที่ 3 พบว่าฮอร์โมนออกซีโตซินไม่มีผลต่อระยะเวลาการตกไข่ของแม่สุกร ส่วนการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน 10 ไอ.ยู. ทันทีหลังทำการผสมเทียมครั้งแรกเพื่อศึกษาอัตราการตั้งท้องและอัตราการรอดชีวิตของเอมบริโอในสุกรสาว พบว่าการใช้ฮอร์โมนออกซีโตซินไม่มีอิทธิพลต่อการตั้งท้องและการรอดชีวิตของเอมบริโอในสุกรสาว

วรรณรัตน์ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการเสริมฮอร์โมนฮอร์โมนออกซีโตซิน 5 ไอ.ยู. และฮอร์โมน $PGF_2$ ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม ในน้ำเชื้อที่เจือจาง ปริมาตร 100 มิลลิลิตร พบว่าการเสริมฮอร์โมนในน้ำเชื้อและระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำเชื้อไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ของเซลล์อสุจิมีชีวิต, การเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิ, การเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของเซลล์อสุจิ, เซลล์อสุจิผิดปกติ (abnormality) และระยะเวลาการเก็บรักษาที่ต่างกันหลังจากมีการเสริมฮอร์โมนออกซีโตซินในน้ำเชื้อที่ 0 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ต่อคุณภาพน้ำเชื้อ สอดคล้องกับงานทดลองของอรสา และคณะ (2550) ทำการศึกษาผลของการเติมฮอร์โมนออกซีโตซิน 0, 2.5, 5.0 และ 7.5 ไอ.ยู. การเติมฮอร์โมนออกซีโตซิน 2.5 ไอ.ยู. ร่วมกับฮอร์โมน $PGF_2$ 2.5 มิลลิกรัม และฮอร์โมนออกซีโตซิน 5.0 ไอ.ยู. ร่วมกับฮอร์โมน $PGF_2$ 5.0 มิลลิกรัม ในน้ำเชื้อต่อคุณภาพน้ำเชื้อพ่อสุกรแล้วทำการเก็บรักษาน้ำเชื้อในระยะเวลาที่ต่างกัน คือ 0, 8, 24, 48 และ 72 ชั่วโมงแล้วทำการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อด้วยเครื่อง CASA (computer assisted semen analysis system) เพื่อศึกษาการเติมฮอร์โมนออกซีโตซินที่ระดับแตกต่างกัน และการเติมฮอร์โมนออกซีโตซินร่วมกับฮอร์โมน $PGF_2$ ลงในน้ำเชื้อ 100 มิลลิลิตร ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ต่อคุณภาพน้ำเชื้อ พบว่าคุณภาพน้ำเชื้อ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์อสุจิ

มีชีวิต, เปอร์เซ็นต์เซลล์อสุจิผิดปกติ, เปอร์เซ็นต์ความสมบูรณ์ของอะโครโซม, เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวของเซลล์อสุจิ,เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวไปข้างหน้าและเปอร์เซ็นต์การเคลื่อนไหวลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ VCL (curvilinear velocity), VSL (straight line velocity), VAP (average path velocity), ALH (amplitude of lateral head displacement, BCF (beat cross frequency), STR (streinghtness) และ LIN (linearity) และระยะเวลาการเก็บรักษาที่ต่างกันหลังจากมีการเติมฮอร์โมนมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม Huseyin (2005) ได้รายงานถึงการเสริมฮอร์โมนออกซีโตซิน 5 ไอ.ยู.ในน้ำเชื้อ พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปฮอร์โมนมีผลให้การเคลื่อนที่ของเซลล์อสุจิลดลง แต่ไม่มีผลในการเพิ่มความสามารถของอสุจิในการปฏิสนธิในหลอดทดลอง (*in vitro*)

**6. ผลของการใช้ฮอร์โมนออกซีโตซินในการผสมเทียมสุกร**

เนื่องจากฮอร์โมนออกซีโตซินมีคุณสมบัติโดดเด่นในการช่วยกระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อมดลูก ซึ่งในน้ำเชื้อของพ่อสุกรเองมีค่าความเข้มข้นของฮอร์โมนออกซีโตซินประมาณ 1.5 pg/ml ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สูงมากนัก (Sander and Richer, 1986 อ้างโดย Claus, 1990) สำหรับการศึกษาอิทธิพลฮอร์โมนออกซีโตซิน 2 ระดับ (2 ไอ.ยู. และ 5 ไอ.ยู.) ต่อ uterine activity ของแม่สุกร ของ Langendilk *et al*. (2003) โดยทำการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซินเข้าเส้นเลือดดำของใบหูเปรียบเทียบกับกลุ่มแม่สุกรที่ไม่ได้ฉีดฮอร์โมนออกซีโตซินขณะแสดงอาการเป็นสัด แล้วทำการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความดันในมดลูก พบว่าค่า uterine activity ของกลุ่มแม่สุกรที่ไม่ได้รับฮอร์โมนออกซีโตซินมีค่าความถี่เฉลี่ยและค่าแอมปลิจูดเฉลี่ยของมดลูกแม่สุกรในช่วงที่เป็นสัดมีค่าเท่ากับ 19±1.4 ครั้ง/ชั่วโมงและ 60±5.1 mmHg ตามลำดับ เมื่อแม่สุกรได้รับฮอร์โมนออกซี-โตซิน พบว่ามีค่าความถี่เฉลี่ยและค่าแอมปลิจูดเฉลี่ยสูงกว่าแม่สุกรกลุ่มที่ไม่ได้ฉีดฮอร์โมนออกซี-โตซินถึง 5±1.5 ครั้ง/ชั่วโมง (P<0.05) และ 32±5.8 mmHg (P<0.05) ตามลำดับ

Rampacek and Utley (1996) ได้ทดลองฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน 10 ไอ.ยู. เข้าใต้ผิวหนังบริเวณอวัยวะเพศให้แก่สุกรสาวและแม่สุกรก่อนที่จะทำการผสมเทียม พบว่าจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) และมีแนวโน้มว่าจำนวนลูกสุกรจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน (P<0.07) ในระบบการเลี้ยงสุกรทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมดังแสดงในตารางที่ 1 ในขณะที่การทดลองที่ทำในมหาวิทยาลัยจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าไม่มีผลต่ออัตราการเข้าคลอด จำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกสุกรมีชีวิต ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 1** ผลของการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซินเข้าใต้ผิวหนังบริเวณอวัยวะเพศของแม่สุกร ก่อนผสมเทียมต่ออัตราการเข้าคลอด จำนวนลูกสุกรแรกคลอดทั้งหมด และจำนวนลูกสุกรมีชีวิตในระบบการเลี้ยงสุกรทั่วไป

| กลุ่มทดลอง | จำนวนแม่สุกร (ตัว) | จำนวนแม่สุกรที่เข้าคลอด (ตัว) | อัตราเข้าคลอด (%) | จำนวนลูกสุกรแรกคลอดทั้งหมด (ตัว) | จำนวนลูกสุกรมีชีวิตต่อครอก (ตัว) |
|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มควบคุม | 32 | 26 | 81.3 | 9.5±0.7[a] | 8.9±0.6[c] |
| กลุ่มที่ได้รับออกซีโตซิน | 31 | 26 | 83.9 | 11.2 ±0.5[b] | 10.4±0.4[d] |

**หมายเหตุ** [a,b] อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
[c,d] อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.07)

**ที่มา**: Rampacek and Utley (1996)

**ตารางที่ 2** ผลของการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซินเข้าใต้ผิวหนังบริเวณอวัยวะเพศแม่สุกร ก่อนผสมเทียมต่ออัตราการเข้าคลอด จำนวนลูกสุกรแรกคลอดทั้งหมด และจำนวนลูกสุกรมีชีวิตในมหาวิทยาลัยจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

| กลุ่มทดลอง | จำนวนแม่สุกร (ตัว) | จำนวนแม่สุกรที่เข้าคลอด (ตัว) | อัตราเข้าคลอด (%) | จำนวนลูกสุกรแรกคลอดทั้งหมด(ตัว) | จำนวนลูกสุกรมีชีวิตต่อครอก (ตัว) |
|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มควบคุม | 36 | 32 | 88.9 | 10.8±0.5 | 9.5±0.4 |
| กลุ่มที่ได้รับออกซีโตซิน | 34 | 31 | 91.2 | 11.0±0.5 | 9.2±0.6 |

**ที่มา**: Rampacek and Utley (1996)

Flowers (1994) ได้ทำการทดลองฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน 5 ไอ.ยู. เข้าที่กล้ามเนื้อก่อนทำผสมเทียม โดยเปรียบเทียบผู้ปฏิบัติการผสมเทียมที่มีความชำนาญและขาดความชำนาญในการผสม

เทียมโดยมีการเติมฮอร์โมนออกซีโตซินในน้ำเชื้อ และมีการเก็บน้ำเชื้อเกิน 72 ชั่วโมง สามารถทำให้จำนวนลูกต่อครอกสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4

**ตารางที่ 3** ผลของการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน 5 ไอ.ยู.เข้ากล้ามเนื้อก่อนผสมเทียมโดยผู้ปฏิบัติการผสมเทียมมีความชำนาญและขาดความชำนาญต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกร

| ลักษณะที่ศึกษา | จำนวนแม่สุกร (ตัว) | อัตราการผสมติด (%) | จำนวนลูกต่อครอก (ตัว) |
|---|---|---|---|
| ผู้ผสมเทียมขาดความชำนาญ | 78 | 78.1[x] | 9.4[x] |
| ขาดความชำนาญ+ออกซีโตซิน | 84 | 90.2[y] | 10.2[y] |
| ผู้ผสมเทียมมีความชำนาญ | 172 | 87.2[y] | 10.1[y] |
| มีความชำนาญ+ออกซีโตซิน | 166 | 92.2 | 10.5[y] |

**หมายเหตุ** [x,y] อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

**ที่มา**: Flowers (1994)

**ตารางที่ 4** ผลของการฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน 5 ไอ.ยู. เข้ากล้ามเนื้อก่อนผสมเทียม โดยน้ำเชื้อที่ใช้มีการเก็บรักษามากกว่า 72 ชั่วโมงต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ของแม่สุกร

| ลักษณะที่ศึกษา | จำนวนแม่สุกร (ตัว) | อัตราการผสมติด (%) | จำนวนลูกต่อครอก (ตัว) |
|---|---|---|---|
| น้ำเชื้อที่เก็บรักษา > 72 ชั่วโมง | 55 | 68.2[x] | 9.4[x] |
| น้ำเชื้อที่เก็บรักษา > 72 ชั่วโมง + ฮอร์โมนออกซีโตซิน | 59 | 85.2[y] | 10.1[y] |

**หมายเหตุ** [x,y] อักษรที่แตกต่างกันในแถวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

**ที่มา:** Flowers (1994)

Pena *et al.* (1998) ได้ทำการเติม ฮอร์โมนออกซีโตซิน ที่มีความเข้มข้น 4 ไอ.ยู. ลงไปในน้ำเชื้อ ก่อนนำไปผสมเทียมให้กับแม่สุกร เปรียบเทียบกับการฉีด ฮอร์โมนออกซีโตซินเข้าที่ vulva lip mucosa ก่อนที่จะผสมเทียม และการผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อที่เจือจางตามปกติเป็นกลุ่มควบคุม โดยงานทดลองนี้แบ่งเป็น 4 ช่วง ดังนี้ ช่วงที่ 1 ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม (ฤดูหนาว) ช่วงที่ 2 ตั้งแต่ เดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน (ฤดูใบไม้ผลิ) ช่วงที่ 3 ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม ถึง เดือนกันยายน (ฤดูร้อน) ช่วงที่ 4 ตั้งแต่ เดือนตุลาคม ถึง เดือนธันวาคม (ฤดูฝน) ในช่วงฤดูร้อนเป็นช่วงที่มักปัญหามีความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำในแม่สุกรมากที่สุด ทำให้มีอัตราการผสมติดและขนาดครอกของลูกสุกรต่ำ จากงานทดลองนี้พบว่า กลุ่มแม่สุกรที่ใช้ฮอร์โมนออกซีโตซินทั้งการเติมลงในฮอร์โมนและฉีดสามารถช่วยปรับปรุงระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกรในช่วงฤดูร้อนได้ดีกว่าฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูฝน (ตารางที่ 5 )

**ตารางที่ 5** อัตราการผสมติดและจำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดต่อครอกของแม่สุกรที่เติมฮอร์โมนออกซีโตซินลงในน้ำเชื้อทันทีก่อนผสมเทียมและการฉีดฮอร์โมนที่บริเวณ vulva lips ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน (ฤดูร้อน)

| ลักษณะที่ศึกษา | เติมออกซีโตซินลงในน้ำเชื้อ (4ไอ.ยู.) | ฉีดออกซีโตซินที่ Vulva lips (4ไอ.ยู.) | กลุ่มควบคุม |
|---|---|---|---|
| จำนวนแม่สุกร (ตัว) | 63 | 64 | 57 |
| เปอร์เซ็นต์กลับสัด (%) | 22.22 ± 5.23[a] | 37.5±6.05[ab] | 43.86±6.57[b] |
| อัตราการเข้าคลอด | 73.02±5.59[a] | 56.25±6.20[ab] | 54.39±6.59[b] |
| จำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดต่อครอก (ตัว) | 10.77±0.28[c] | 10.45±0.31[c] | 8.53±0.34[d] |

**หมายเหตุ** [a,b] อักษรที่แตกต่างกันในแถวนอนเดียวกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[c,d] อักษรที่แตกต่างกันในแถวนอนเดียวกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.001$)

**ที่มา**: Pena *et al.* (1998)

ในขณะที่ ศรีสุวรรณและคณะ (2543) รายงานว่าอัตราการเข้าคลอดของแม่สุกรในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เติมฮอร์โมนออกซีโตซินจำนวน 5 ไอ.ยู. ลงไปในน้ำเชื้อ มีค่าเท่ากับ 76.02 และ 80.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนลูกแรกคลอดทั้งหมดและจำนวนลูกมีชีวิตแรกคลอดต่อครอกมีค่าเท่ากับ 9.39, 8.84 และ 9.37, 8.72 ตัว ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่อัตราการผสมติดของแม่สุกรในกลุ่มที่เติมฮอร์โมนออกซีโตซินมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม 4.97 เปอร์เซ็นต์