เทคโนโลยีการขยายพันธุ์โคเนื้อ

ดร.สรรเพชญ โสภณ

โครงการการใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมกิจการผสมเทียมโคนและกระบือปลัก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ หมายถึง การประยุกต์ใช้ความรู้อย่างเป็นระบบในการปฏิบัติงานเพื่อการผลิตพันธุ์ให้ได้จำนวนมาก ในการผลิตโคเนื้อ เป้าหมายหลักของการขยายพันธุ์ เพื่อ ผลิตโคต้นพันธุ์ (Breeding stock) และ ผลิตโคให้เนื้อ(Meat production stock) ด้วยความแตกต่างกันของเป้าหมายการผลิตอาจจะทำให้มุมมองในการเลือกใช้วิธีการขยายพันธุ์แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นกับความเข้าใจของผู้ผลิต ความรู้และบริการที่มีในท้องถิ่นนั้นๆ

การขยายพันธุ์โคเนื้อที่ปฏิบัติโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 วิธีการหลักๆดังนี้

1. การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ(Natural Reproduction) คือ การใช้พ่อพันธุ์ ผสมพันธุ์กับแม่พันธุ์
2. การขยายพันธุ์เลียนแบบธรรมชาติ(Artificial Reproduction) คือการขยายพันธุ์ที่คนเข้าไปมีส่วนช่วยให้มีลูกโคเกิดขึ้นมา โดยอาศัยความรู้ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ได้แก่ การผสมเทียม (Artificial Insemination - AI) การย้ายฝากตัวอ่อน(Embryo Transfer - ET) การย้ายฝากนิวเคลียส(Nuclear Transfer - NT) การปฏิสนธิในหลอดแก้ว(*In vitro* Fertilization - IVF)

การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ(Natural Reproduction)

การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติในโคเนื้อ โดยทั่วไปก็จะเป็นการปล่อยพ่อพันธุ์ให้อยู่ร่วมฝูงกับแม่พันธุ์เป็นระยะเวลาหนึ่ง หรือ ตลอดเวลา หรือเฉพาะเวลาผสมพันธุ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการจัดการฝูงผสมพันธุ์และขนาดของฝูง การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ เป็นวิธีการที่ใช้แรงงานและเวลาในการจัดการด้านการขยายพันธุ์น้อย แต่ก็มีข้อควรระวังในการตรวจสอบพันธุ์ประวัติพ่อพันธุ์ ว่ามีพันธุ์ประวัติที่ใกล้ชิดกับแม่พันธุ์ในฝูงบ้างหรือไม่ และป้องกันโรคติดต่อทางระบบสืบพันธุ์อยู่เสมอ

การขยายพันธุ์เลียนแบบธรรมชาติ(Artificial Reproduction)

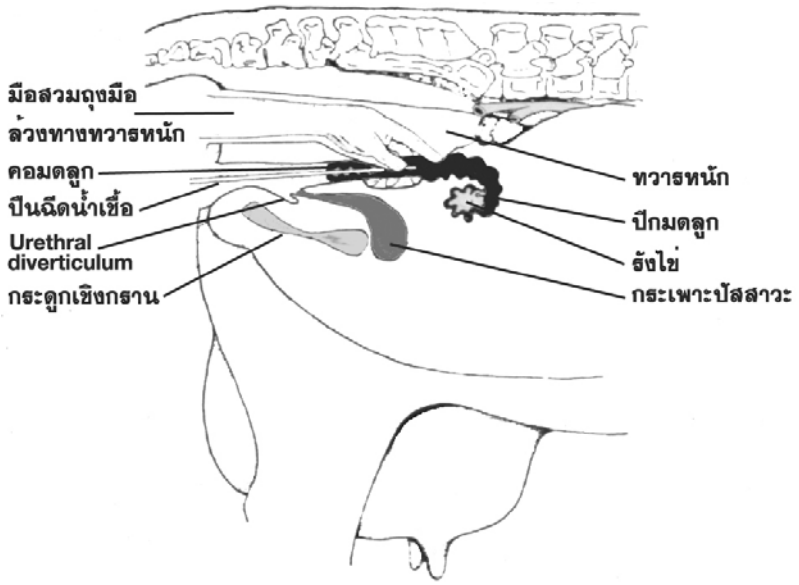
การขยายพันธุ์เลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งแบ่งตามการจัดการออกเป็น 2 แบบ คือ การขยายพันธุ์จากเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และการขยายพันธุ์จากเอ็มบริโอ ซึ่งถ้าจะแบ่งตามวิธีปฏิบัติในการขยายพันธุ์ก็จะเป็นได้ 2 วิธีการหลักคือ การผสมเทียม และการย้ายฝากตัวอ่อน

การผสมเทียม

การผสมเทียม คือ การผสมพันธุ์โดยการใช้น้ำเชื้อที่รีดเก็บจากพ่อพันธุ์ หรือใช้น้ำที่แช่แข็งเก็บไว้ นำไปฉีดเข้าไปในมดลูกแม่พันธุ์ในขณะที่เป็นสัดเพื่อให้แม่พันธุ์ตั้งท้อง การผสมเทียมช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์สัตว์รวดเร็วขึ้นกว่าการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ ช่วยป้องกันโรคติดต่อจากการผสมพันธุ์ ช่วยให้ผสมข้ามพันธุ์และผสมพันธุ์สัตว์ต่างขนาดกันได้ ทำให้เกิดการกระจายพันธุ์ออกไปได้อย่างกว้างขวาง

การผสมเทียมเป็นการกระจายพันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์โดยถ่ายทอดลักษณะผ่านพันธุกรรมของเพศผู้ ถ้าน้ำเชื้อที่ใช้ในการผสมเทียม เป็น น้ำเชื้อที่พิสูจน์แล้วว่ามีอัตราการถ่ายทอดลักษณะนั้นๆ ได้ดี ก็จะช่วยให้มีลักษณะดีนั้น กระจายออกไป หากมีการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ไว้และมีการปรับปรุงพันธุ์ต่อเนื่องไปเรื่อยๆก็จะได้พันธุ์สัตว์ที่ดีขึ้นตามต้องการ แต่การผสมเทียมนี้กว่าจะปรับปรุงพันธุ์ได้ตามต้องการ ต้องใช้เวลานานมาก และต้องมีการวางแผนและวิธีการดำเนินการที่มีการบันทึกข้อมูลที่ชัดเจน การผสมเทียมจะมีประสิทธิภาพสูง ต้องมีการตรวจการเป็นสัดที่ถูกต้องและได้รับการผสมอย่างถูกต้องและในเวลาที่เหมาะสม ซึ่งในการเลี้ยงโคเนื้อเป็นฝูงใหญ่ๆอาจจะมีประสิทธิภาพการผสมเทียมต่ำอันเนื่องมาจากการตรวจการเป็นสัดที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงมีการพัฒนาวิธีการตรวจการเป็นสัดขึ้นมามากมาย นอกเหนือจากใช้การสังเกตอาการเป็นสัด เช่น การใช้สีติดหรือทาที่บั้นท้ายโค ช่วยตรวจสอบการปีนทับ ใช้อุปกรณ์ป้ายสีติดที่คางของโคตรวจการเป็นสัด และอุปกรณ์อีเลคโทรนิคส่งสัญญาณการกดทับบันทึกในระบบคอมพิวเตอร์

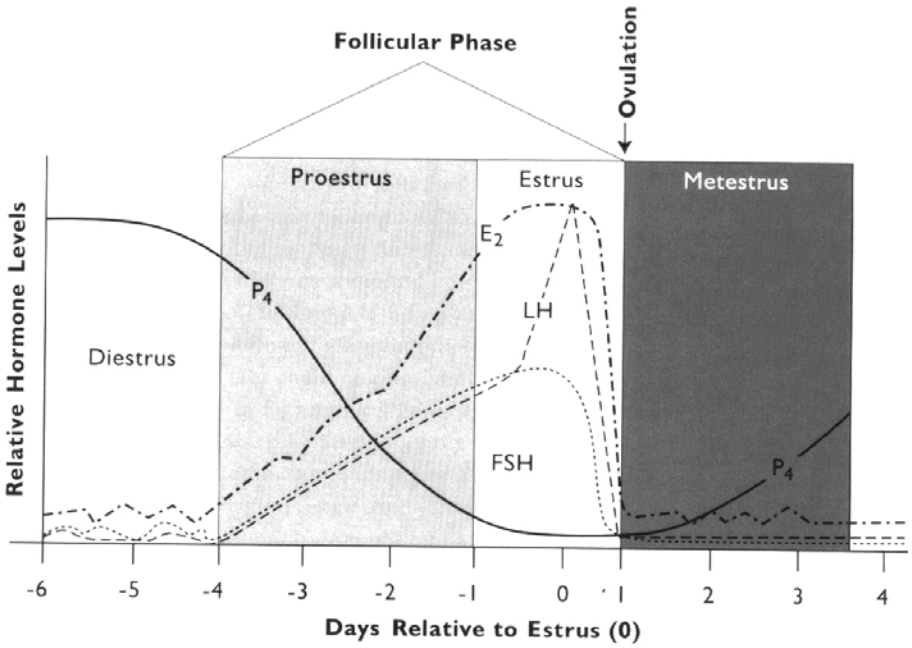
ในประเทศไทย ใช้การผสมเทียมในการปรับปรุงพันธุ์โคนม และโคเนื้อ มากว่า 40 ปี แต่ยังไม่ประสบผลสำเร็จในการสร้างสายพันธุ์ใหม่เท่าที่ควรแต่ก็เป็นวิธีการที่มีบริการทั่วประเทศ และเป็นที่นิยมใช้ในการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อในปัจจุบัน



ภาพแสดงการผสมเทียมโคด้วยปืนฉีดน้ำเชื้อ โดยจะปล่อยน้ำเชื้อที่ตัวมดลูกหลังจากโคเป็นสัดอย่างแท้จริง ประมาณ 12 ชั่วโมง

การกระตุ้นการเป็นสัดในโคเนื้อ

การสังเกตการเป็นสัดที่ถูกต้องชัดเจน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยให้การผสมเทียมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่การสังเกตการเป็นสัดที่ถูกต้องก็ยังเป็นปัญหาที่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่สามารถปฏิบัติได้ ทำให้ความสำเร็จในการผสมเทียมยังไม่สูงนัก อีกทั้งการให้บริการผสมเทียมยังไม่ทั่วถึงและทันเวลา ดังนั้นการจัดการให้ให้โคเป็นสัดพร้อมกันหลายๆตัว ก็จะเป็นโอกาสให้โคเหล่านั้นได้รับการผสมเทียมอย่างถูกต้องทันเวลา หรือถ้าเป็นฝูงโคขนาดใหญ่ก็จะช่วยให้โคในฝูงได้รับการผสมพร้อมกันจำนวนมากขึ้น ทำให้การจัดการเรื่องการคลอด การหย่านม ทำได้พร้อมๆกัน ทำให้งานเป็นระบบดีขึ้น แต่ก่อนจะจัดการให้โคเป็นสัดพร้อมกันได้ เราควรจะมีความเข้าใจ ของธรรมชาติที่เกี่ยวกับฮอร์โมนในร่างกายโคที่เกิดขึ้นและดับไปในระหว่าวงรอบการเป็นสัดของโค ก่อน



จากภาพ ฮอร์โมนที่มีบทบาทสำคัญมากที่สุดคือ P4- โปรเจสเตอโรน(Progesterone) ฮอร์โมนตัวนี้เป็นสเตียรอยด์ฮอร์โมนทำหน้าที่ในการทำให้การตั้งท้องดำเนินต่อไป ซึ่งสร้างมาจาก มาจากคอร์ปัสลูเทียม (corpus luteum) ที่เรียกกันสั้นๆว่า CL ซึ่ง CL จะค่อยพัฒนาจากเซลล์ในถุงไข่ที่เกิดการตกไข่แล้ว จนโตขึ้นมาเป็นก้อนเนื้อ ที่สัมผัสได้บนรังไข่เมื่อเราล้วงตรวจทางทวารหนัก ระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอรโรนจะค่อยๆเพิ่มขึ้นพร้อมๆกับขนาดของ CL และจะอยู่ในระดับสูงไปตลอดการตั้งท้อง แต่ถ้าไม่ตั้งท้อง ภายในวันที่ 15-18 หลังการเป็นสัด ระดับโปรเจสเตอโรนก็จะลดลง อันเนื่องมาจาก โปรสตาแกลนดิน (Prostaglandin-PG) ที่หลั่งออกมาจากมดลูกมาทำให้ CL สลายตัวอย่างรวดเร็ว และระดับโปรเจสเตอโรนก็ลดลงอย่างรวดเร็วด้วย ซึ่งจากความรู้นี้ทำให้เราสามารถนำไปใช้ในการกระตุ้นการเป็นสัดได้

ฮอร์โมนในภาพที่สำคัญถัดมาก็คือ FSH(Follicle Stimulating Hormone) และ LH(Luteinizing Hormone) ทั้งสองตัวเรียกรวมกันเป็น โกนาโดโทรปิน(Gonadotropin) ซึ่งหลั่งมาจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า

ด้วยการกระตุ้นของ GnRH(Gonadotropin Releasing Hormone)ที่หลั่งมาจากไฮโปทาลามัส ให้มาทำงานที่รังไข่ โดยมากระตุ้นให้ถุงไข่(follicle) เจริญขึ้นมา ระดับของGnRH จะผกผันกับระดับของโปรเจสเตอโรน

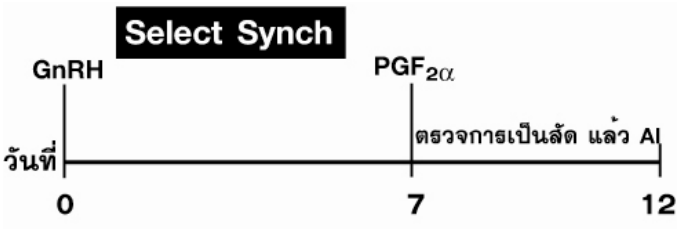
ฮอร์โมนตัวสุดท้ายที่มีในภาพคือ E_2-เอสตราไดออล(Estradiol) เป็นสเตียรอยด์ฮอร์โมนที่บ่งบอกลักษณะของเพศเมีย ฮอร์โมนนี้จะสร้างในถุงไข่ ถ้าถุงไข่มีการเจริญขึ้นมากหรือมีจำนวนมากก็จะทำให้ระดับของ E_2 สูงขึ้นด้วย

การกระตุ้นการเป็นสัดโปรแกรมแรก คือการใช้ PG ฉีดเพื่อสลาย CL โปรแกรมนี้จะได้ผลดีในโคที่ทราบแน่ชัดว่ามีวงรอบการเป็นสัดมาแล้ว เป็นการจัดการให้โคเป็นสัดพร้อมกันจำนวนมาก PG ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดขณะนี้ จะเป็น PG สังเคราะห์หรือจากธรรมชาติ ที่ออกฤทธิ์เหมือน PG ในสัตว์ อาทิเช่น Estrumate®, Lutalyse®, Preloban®, Illiren® ซึ่งสามารถใช้ได้ 2 กรณี คือ

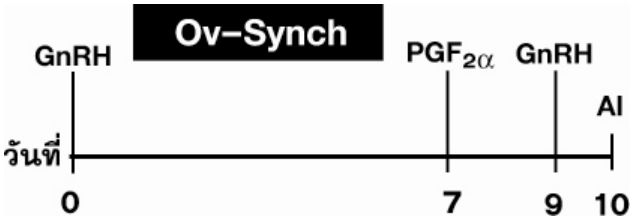
1. ในโคที่รู้วันเป็นสัดที่แน่นอนมาก่อน ให้จัดโคที่เป็นสัดมาแล้ว 7-14 วัน ให้เป็นกลุ่มเดียว แล้วฉีด PG เพียงครั้งเดียว โคที่ตอบสนอง จะแสดงอาการเป็นสัด ภายใน 30-48 ช.ม. หลังจากฉีด โดยเฉลี่ยจะพบอาการเป็นสัดที่แท้จริง ที่ 40 ช.ม.หลังการฉีด ถ้าสามารถล้วงตรวจ CL โคในกลุ่มได้ และเลือกฉีดเฉพาะโคที่ตรวจพบ CL จะได้ผลแม่นยำยิ่งขึ้น
2. ในโคที่มีวงรอบการเป็นสัด แต่ไม่ทราบวันที่แน่นอน จะใช้วิธีการฉีด PG 2 ครั้ง ห่างกัน 11-14 วัน เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย หลังจากฉีดครั้งแรก ภายใน 3 วัน ให้สังเกตุ การเป็นสัด โคตัวใดที่เป็นสัด ก็สามารถผสมไปได้ โดยไม่ต้องฉีดครั้งที่ 2 โคที่ตอบสนอง จะแสดงอาการเป็นสัดภายใน 30-48 ช.ม. แต่การใช้ PG นี้ จะมีโคตอบสนอง ประมาณ 70 %

การกระตุ้นการเป็นสัดโปรแกรมที่ สอง ใช้ GnRH ร่วมการกระตุ้นการเป็นสัดด้วย โดยมีวิธีการใช้หลายรูปแบบให้เลือกตามความเหมาะสมกับเวลาและการจัดการ คือ

1. Select Synch เป็นการกระตุ้นให้มีการสร้างฟอลลิเคิล แล้วกระตุ้นให้เกิดการเป็นสัด เมื่อตรวจพบการเป็นสัดแล้วจึงผสมเทียม โดยเริ่มฉีด GnRH (วันที่ 0) และอีก 7 วันต่อมา (วันที่ 7) ฉีด $PGF_{2\alpha}$ แล้วคอยตรวจเช็คการเป็นสัดและผสม ซึ่งควรจะเสร็จสิ้นภายใน 5 วัน หลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ (วันที่ 12)



2. Co-Synch เป็นการกระตุ้นเช่นเดียวกับ Select Synch แต่ 2 วันหลังจากการฉีด $PGF_{2\alpha}$ (วันที่ 9) จะทำการฉีด GnRH อีกครั้ง แล้วทำการผสมเทียมเลย ซึ่งเป็นการกำหนดเวลาผสมเทียมไว้เลย



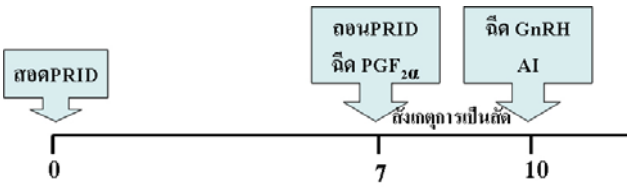
3. Ov-Synch คล้าย ๆ กับ Co-Synch แต่รอให้ไข่ตกเสียก่อนแล้วจึงค่อยผสมเทียม หลังจากการฉีด GnRH ครั้งที่ 2 1 วัน (วันที่ 10)

หลักการทำงานของฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิด ในโปรแกรมกระตุ้นการเป็นสัด ทั้ง 3 แบบ นี้ มาจากความรู้พื้นฐานที่ว่าในวงรอบการเป็นสัดของโค (18-23 วัน) โดยธรรมชาติบนรังไข่ จะมีกลุ่มของฟอลลิเคิล เจริญขึ้นเป็นชุด ๆ ที่เรียกว่า follicular wave ซึ่งอาจจะมี 2 หรือ 3 ชุด ต่อ 1 วงรอบการเป็นสัด แต่มีฟอลลิเคิลเดียวเท่านั้นที่เจริญได้อย่างต่อเนื่องมาจนเกิดการตกไข่ได้ เมื่อเราฉีด GnRH ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นให้หลั่งฮอร์โมนที่เกี่ยวกับเซลล์สืบพันธุ์ (FSH, LH) เข้าไป ในวันไหนก็ได้ ระหว่างวงรอบการเป็นสัด ก็จะทำให้เกิดการหลั่ง LH มาทำงานที่รังไข่ ก็จะทำให้เกิดการแตกของฟอลลิเคิลขนาดใหญ่ ทำให้เกิดการสร้างฟอลลิเคิลชุดใหม่อีกภายใน 2-3 วันต่อมา ส่วนฟอลลิเคิลใหญ่ที่แตกก็จะสร้างเนื้อเยื่อ luteal(จนเป็น CL) ช่วยให้ตอบสนองต่อการฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในวันที่ 7 ได้ดีขึ้น ทำให้การกระตุ้นการเป็นสัด โดยใช้ GnRH ร่วมด้วยได้ผลในการตอบสนองการกระตุ้นการเป็นสัดในอัตราที่สูงกว่า และชัดเจนกว่าใช้ $PGF_{2\alpha}$ เพียงอย่างเดียว

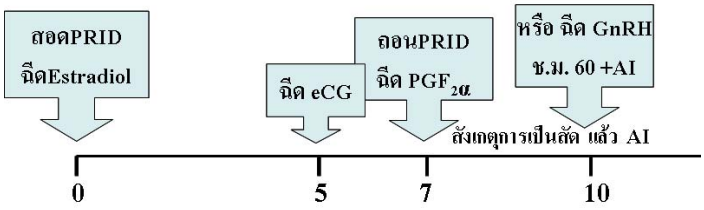
แม้ว่าการกระตุ้นการเป็นสัด ทำให้เราสามารถที่จะวางแผนการผสมเทียมได้ดีขึ้น ซึ่งผลที่ได้ประสบความสำเร็จถึง 50% หรือมีอัตราการตั้งท้องดีขึ้น แต่ผลก็ยังมีความแปรปรวนได้ ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุเนื่องจาก 1) โคที่นำมากระตุ้นมีวงรอบการเป็นสัดที่ปกติอยู่มากน้อยแค่ไหน 2) โคที่ตอบสนองต่อฮอร์โมนมีที่ฉีดเข้าไปมีมากแค่ไหน 3) การตอบสนองสอดคล้องกันไหม 4) สาเหตุอื่น ๆ ที่ยังไม่ทราบ

การกระตุ้นการเป็นสัดแบบที่ สาม เป็นการกระตุ้นการเป็นสัดที่อยู่ภายใต้สภาวะที่ทำให้เสมือนหนึ่งว่าโคกำลังอยู่ระหว่างวงรอบการเป็นสัด นั่นก็คือการการทำให้เกิดมีระดับโปรเจสเตอโรนสูงขึ้นเป็นระยะเวลายาวออกมาเท่าๆกันแล้วจึงทำให้ระดับโปรเจสเตอโรนลดลงต่ำพร้อมๆกันเป็นการกระตุ้นให้โคเป็นสัดในเคียงกันมากที่สุด โดยการใช้ แท่งไนล่อนหุ้มซิลิโคนแล้วเคลือบด้วยโปรเจสเตอรโรน สอดเข้าไปในช่องคลอด(Progesterone Releasing Intrauterine Device-PRID) 7 วัน แล้วจึงเอาออก พร้อมกับฉีด $PGF_{2\alpha}$ กระตุ้นการเป็นสัดให้พร้อมกันแล้วผสมเทียม หรืออาจจะเป็นแบบแท่งเล็กๆสอดไว้ใต้ผิวหนังที่ใบหูก็มี การกระตุ้นการเป็นสัดแบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโคเนื้อได้ในสถานะการณ์ต่างๆกัน ดังนี้

1. ในกรณีที่โคมีวงรอบการเป็นสัดปกติ ต้องการให้เป็นสัดพร้อมกันหลายๆตัว เมื่อตรวจพบการเป็นสัดแล้วจึงผสมเทียม โดย สอด PRID (วันที่ 0) ไว้ในช่องคลอดเป็นเวลา 7 วัน แล้วถอนออก และฉีด $PGF_{2\alpha}$ แล้วคอยตรวจเช็คการเป็นสัด และผสม ซึ่งควรจะเสร็จสิ้นภายใน 72 วันหลังจากฉีด $PGF_{2\alpha}$ (วันที่ 10) หากไม่แสดงอาการเป็นสัดตามที่คาดหวังให้ฉีด GnRH แล้วผสมเทียมได้เลย หรือ



ในกรณีที่ไม่สามารถจะทำการตรวจเช็คการเป็นสัดได้ ก็สามารถกำหนดเวลาการผสมเทียมได้เลยโดยใช้ชั่วโมงที่ 60 หลังการฉีด $PGF_{2\alpha}$ เป็นชั่วโมงผสมเทียมและทำการฉีด GnRH เพื่อกระตุ้นให้มีการตกไข่ ก่อนการผสมเทียม



2. ในกรณีที่ไม่แน่ใจว่าโคมีวงรอบการเป็นสัดอยู่แล้วหรือโคที่ยังไม่แสดงอาการเป็นสัดมานนาน จะฉีด เอสตราไดออลเพิ่มในวันที่สอด PRID และฉีด eCG 1000 I.U. 48 ช.ม. ก่อนถอนPRID หลังจากถอนPRID ออกแล้วคอยตรวจเช็คการเป็นสัด และผสม โดยใช้รูปแบบการผสมเดียวกับ กรณีที่ 1

หลักการทำงานของโปรแกรมกระตุ้นการเป็นสัดแบบนี้ก็คือ เมื่อสอด PRID เข้าไปในช่องคลอด โปรเจสเตอโรนที่เคลือบอยู่ก็จะค่อยๆหลั่งออกมา ถูกดูดซึมผ่านผนังช่องคลอดเข้ากระแสเลือด ทำให้ในร่างกายสัตว์มีระดับโปรเจสเตอโรนในร่างกายสูงขึ้น จะทำให้กลไกในการเจริญของฟอลลิเคิลดำเนินต่อไป และวงรอบการเป็นสัดก็ยังคงอยู่โดยจะยังไม่มีการตกไข่ เมื่อถอนPRID ออกและมีการฉีด $PGF_{2\alpha}$ ระดับโปรเจสเตอโรนจะลดลงอย่างรวดเร็วประกอบมีการเจริญของฟอลลิเคิลอยู่ จะทำให้มีระดับของเอส ตราไดออล(ซึ่งสร้างในฟอลลิเคิล)สูงขึ้นมากจนทำให้โคแสดงอาการเป็นสัด และชักนำให้เกิดการตกไข่ในเวลาต่อมา ส่วนการฉีด GnRH ก่อนการผสมเทียม เป็นเพียงการทำให้แน่ใจว่าจะมีไข่ตกในการผสมเทียมรอบนั้น การฉีด eCG(equine Chorionic Gonadotropin เช่น PMSG-Pregnant Mare Serum Gonadotropin) ในโปรแกรมที่ 2 จะช่วยให้เกิดการกระตุ้นการเจริญของฟอลลิเคิล

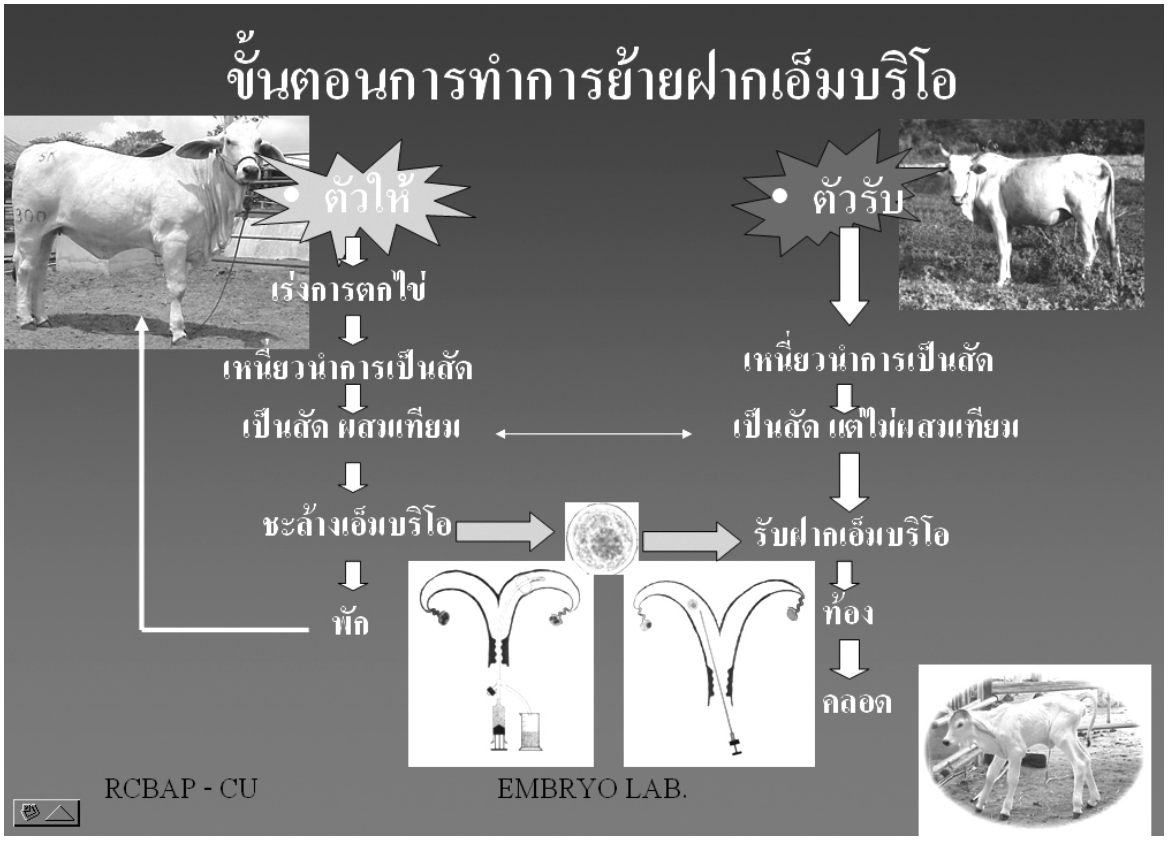
ข้อควรระวังอย่างยิ่งของการใช้ PRID ก็คือความสะอาด ต้องทำความสะอาดบริเวณรอบนอกของอวัยวะเพศ ปากช่องคลอดและอุปกรณ์ที่ใช้สอดPRID ให้สะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ และสอดด้วยความระมัดระวังนุ่มนวล เพื่อป้องกันการติดเชื้อในช่องคลอดและมดลูกอักเสบ

การย้ายฝากตัวอ่อน

เทคนิคการย้ายฝากตัวอ่อน คือการนำเอาตัวอ่อน(embryo) จากสัตว์ตัวหนึ่งไปย้ายฝากให้สัตว์อีกตัวหนึ่งอุ้มท้องแทน การย้ายฝากตัวอ่อนจึงสามารถเพิ่มอัตราการขยายพันธุ์ของโคตัวให้ที่มีคุณค่าได้ ช่วยลดช่วงห่างระหว่างชั่ว(generation)ในระหว่างการคัดเลือกพันธุ์ ด้วยการทำให้เกิดประชากรจากโคที่ต้องการทดสอบได้มากขึ้น

การย้ายฝากตัวอ่อนเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเคลื่อนย้ายโคพันธุ์ดีจากภูมิภาคหนึ่งไปยังอีกภูมิภาคหนึ่ง โดยไม่แพร่กระจายโรค และยังสามารถช่วยให้โคเพศเมียที่ไม่สมบูรณ์พันธุ์เนื่องจากโรคอาการบาดเจ็บ หรือ อายุมาก สามารถให้ลูกได้ นอกจากนี้ ยังเป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้ลูกโคเพศเมียสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยการเป็นตัวให้

วิธีการย้ายฝากเอ็มบริโอสรุปให้เข้าใจได้ง่ายๆในรูปข้างล่าง



ในขบวนการมาตรฐานของการย้ายฝากตัวอ่อนจะประกอบด้วย

1. ***การคัดเลือกและเตรียมตัวให้*** คัดเลือกโคที่มีลักษณะเด่นตามความประสงค์ที่จะคัดเลือกพันธุ์หรือขยายพันธุ์ให้มีจำนวนมาก มีสุขภาพแข็งแรง มีทางเดินระบบสืบพันธุ์ และรังไข่ปกติ มีวงรอบการเป็นสัดที่ปกติ อาจจะเป็นแม่โคหรือโคสาวก็ได้ ถ้ามีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น
2. ***การเร่งการตกไข่(Super ovulation)*** ด้วยการกระตุ้นตัวให้ด้วย FSH (Follicle Stimulating Hormone) ในช่วงกลางวงรอบการเป็นสัด เพื่อชักนำให้เกิดการเจริญของฟอลลิเคิล และเกิดการตกไข่จำนวนมากกว่าปกติ
3. ***การผสมพันธุ์*** ด้วยการใช้พ่อพันธุ์ หรือผสมเทียมด้วยพ่อโคหรือน้ำเชื้อพันธุ์ดี เมื่อโคตัวให้เป็นสัด เพื่อให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ และพัฒนาเป็นตัวอ่อนต่อไป
4. ***การชะล้างตัวอ่อน*** จะกระทำเมื่อผสมพันธุ์ไปแล้ว 7 วัน ซึ่งถ้ามีการเจริญเป็นปกติ ตัวอ่อนจะเจริญถึงระยะบลาสโตซิส และเคลื่อนเข้าสู่ปีกมดลูกแล้ว การชะล้างตัวอ่อนกระทำโดยใช้น้ำยาชะล้างตัวอ่อน (DPBS-Dulbeco's Phosphate Buffer Saline) ไหลผ่านท่อชะล้างที่สอดเข้าไปในปีกมดลูกแล้วพาเอาตัวอ่อนออกมาด้วยการดำเนินการของผู้ทำการชะล้างตัวอ่อน น้ำยาที่ชะล้างตัวอ่อนออกมาจะถูกกรองหรือทิ้งไว้ให้ตกตะกอนก่อนนำมาค้นหาตัวอ่อนใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo Microscope) ตัวอ่อนที่ชะล้างได้ถ้ามีระยะของการเจริญตรงกับจำนวนวันหลังผสม มีลักษณะกลม ก็จัดว่าเป็นตัวอ่อนที่ปกติใช้ย้ายฝากไปยังตัวรับได้ ก็จะถูกคัดเลือกไว้ดำเนินการต่อไป

5. ***การย้ายฝากตัวอ่อน*** บรรจุตัวอ่อนที่มีคุณภาพย้ายฝากได้ ไว้ในหลอดฟางขนาด 0.25 มล. (แบบเดียวกับหลอด น้ำเชื้อ) โดยมีน้ำยา DPBS ผสมกับ FCS (Fetal Calf Serum) 20% เป็นน้ำยาสำหรับการย้ายฝาก แล้วนำไปฝากเข้าไปที่ปลายปีกมดลูกข้างที่มีคอร์ปัสลูเทียม (CL) ของโคตัวรับ ซึ่งเป็นสัดมาแล้ว 7-8 วัน หากวัวตัวรับยอมรับตัวอ่อนที่ฝากเข้าไป ก็จะไม่กลับเป็นสัดในรอบถัดมา และตั้งท้องต่อไปจนครบระยะการตั้งท้องตามพันธุ์ของตัวอ่อนที่ฝากเข้าไป แล้วคลอดออกมาเป็นลูกโคที่มีลักษณะสอดคล้องกับพันธุกรรมของตัวให้ และพ่อพันธุ์หรือน้ำเชื้อที่ใช้ผสมกับตัวให้ แต่จะไม่มีลักษณะหรือพันธุกรรมของโคที่อุ้มท้องปรากฏออกมาเลย เพศของลูกโคก็มีโอกาสเป็นได้ทั้งเพศเมียและเพศผู้ ขึ้นอยู่กับอสุจิที่เข้าไปผสมกับไข่ของตัวให้ ว่าเป็นอสุจิที่มีโครโมโซม x หรือ y

ในปัจจุบันนี้ เราสามารถแยกเพศของตัวอ่อนก่อนนำไปย้ายฝากได้แม่นยำกว่า 90% โดยใช้เทคนิค PCR (Polymerase Chain Reaction) เข้ามาช่วยในการตรวจสอบ ด้วยการตัดชิ้นส่วนของเซลล์ ในตัวอ่อนออกมาเพียงเล็กน้อย แล้วนำมาตรวจโดยเทคนิค PCR ก็จะทราบได้ว่าตัวอ่อนนั้นมีรูปแบบของ DNA เป็นเพศผู้หรือเพศเมีย

ในประเทศไทย การย้ายฝากเอ็มบริโอประสพความสำเร็จครั้งแรก เมื่อวันที่ 8 กันยายน 2529 ในโคนม โดย โครงการการใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมกิจการผสมเทียมโคนและกระบือปลัก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้วยความร่วมมือกับ องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) เป็นลูกโคนม ฝาแฝดเพศเมีย ชื่อจุ๋ม และ จิ๋ม ที่เกิดจาการ เอาเอ็มบริโอ 2 ใบ จากตัวให้ 2 ตัว ย้ายฝากเข้าไปในตัวรับตัวเดียวกัน

การย้ายฝากเอ็มบริโอ และการแช่แข็งเอ็มบริโอ ยังเป็นเทคโนโลยีที่มีคุณค่าต่อการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อในประเทศไทยเพราะเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาจนพร้อมใช้และทำให้เกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมได้รวดเร็ว เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจการขายพันธุ์สัตว์ ในปัจจุบันเรามีบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถที่จะดำเนินงานด้านนี้ได้ ทั้งในภาครัฐและเอกชน แต่ในกิจการโคเนื้อยังไม่ได้มีการใช้เทคโนโลยีย้ายฝากเอ็มบริโอนี้ ในการปรับปรุงพันธุ์อย่างจริงจัง ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า ยังไม่มีผู้สนใจในการลงทุนเนื่องจากสภาวะการด้านธุรกิจโคเนื้อไม่จูงใจให้เกิดการลงทุน

ประโยชน์ของการย้ายฝากเอ็มบริโอในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อ และในแง่การค้า ได้แก่

1. ผลิตแฝดเหมือนเพื่อใช้ในงานวิจัย
2. ผลิตโคให้ได้เพศตามที่ต้องการ
3. ช่วยในการเก็บรักษาพันธุ์โค หรือสายพันธุ์โคที่หายาก
4. ช่วยทำให้การส่งออก และนำเข้าพันธุ์ในรูปเอ็มบริโอ แทนที่จะเป็นตัวสัตว์
5. ทำให้สามารถผลิตลูกโคเนื้อคุณภาพดีจากแม่โคนมได้
6. สามารถผลิตลูกโคจำนวนมากจากแม่โคที่มีพันธุกรรมยอดเยี่ยม
7. ช่วยในการทดสอบพ่อพันธุ์หนุ่มได้รวดเร็วขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการย้ายฝากตัวอ่อนในฟาร์ม

1. ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานย้ายฝากตัวอ่อน
2. การคัดเลือกและการจัดการตัวรับ ซึ่งจะต้องมีสุขภาพดี มีวงรอบการเป็นสัดและระบบสืบพันธุ์ที่เป็นปกติ
3. การเป็นสัดที่พร้อมกันหรือเหมาะสมกันระหว่างตัวให้และตัวรับ
4. คุณภาพของตัวอ่อนที่ใช้ย้ายฝาก
5. วิธีการที่ใช้ในการจัดการกับตัวอ่อนระหว่างการชะล้างและการย้ายฝาก

การโคลนนิง

เป็นการขยายพันธุ์โค โดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ของทั้งสองเพศมาปฏิสนธิกัน เพื่อรวมเอาพันธุกรรมของทั้งสองเพศมากำหนดเป็นพันธุกรรมของลูกโคที่เกิดมาใหม่ แต่การโคลนนิงในปัจจุบันนี้ เป็นการใช้พันธุกรรมจากเซลล์ร่างกายของโคต้นแบบ มากำหนดเป็นพันธุกรรมของลูกโคตัวใหม่ ดังนั้น จึงมีการคาดหวังที่จะใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีการโคลนนิง เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ โคเนื้ออย่างกว้างขวาง อาทิ เช่น ผลิตพ่อโค แม่โคที่พิสูจน์แล้วว่ามีพันธุกรรมที่ยอดเยี่ยมออกมาจำนวนมากๆ จะสามารถทำให้มีการเพิ่มพันธุกรรมที่ดีได้รวดเร็วขึ้น และอาจจะเป็นเครื่องมือที่ผลิตโคที่ดีที่สุดได้ หรือเก็บรักษาพันธุกรรมโคที่มีลักษณะเยี่ยมยอดไว้ในรูปธนาคารสายพันธุ์ได้ นอกจากนี้ยังคาดหวังว่าจะสามารถผลิตโคให้มีผลผลิตที่โปรตีนในนม หรือ ในเนื้อที่มีคุณสมบัติเป็นอาหารยาหรือเป็นวัคซีนสำหรับมนุษย์ได้ด้วยการทำให้โคเหล่านั้นมียีนส์ที่สามารถจะสร้างอาหารยาหรือวัคซีนที่ต้องการได้ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตยาหรือวัคซีนนั้นต่ำลงได้

วิธีการผลิตโคด้วยการโคลนนิงนี้ มีขบวนการสำคัญที่จะนำไปสู่การประสบความสำเร็จของการใช้เทคโนโลยีโคลนนิง 3 ขบวนการ คือ

1. การคัดเลือกโคที่มีพันธุกรรมดีที่ต้องการมาใช้เป็นโคต้นแบบ เพื่อให้เซลล์ร่างกายไปใช้เป็นเซลล์ต้นแบบ ว่ามีคุณค่าเหมาะสม คุ้มค่าต่อการลงทุนทำการโคลนนิงหรือไม่
2. ขบวนการผลิตเอ็มบริโอโคลนนิง มีประสิทธิภาพดี มีคุณภาพสูง หรือไม่
3. ขบวนการเตรียมตัวรับและการจัดการระบบย้ายฝากเอ็มบริโอมีประสิทธิภาพดี เหมาะสมกับการดำเนินการหรือไม่

ขั้นตอนในการโคลนนิงโค ได้สรุปไว้ในภาพข้างล่าง มีสาระพอสังเขปดังนี้

1. การเตรียมเซลล์ต้นแบบ

เมื่อเราคัดพันธุ์โคที่เราต้องการจะขยายพันธุ์ด้วยการโคลนนิงได้แล้ว เราก็จะต้องเตรียมเซลล์ต้นแบบจากโคตัวนั้นโดยใช้เซลล์ร่างกาย (Somatic Cell) ซึ่งมีโครโมโซมเป็นคู่ (2n) อยู่แล้ว ซึ่งจะทำให้โคที่เกิดจากการโคลนนิง มีลักษณะและเพศเหมือนกับเจ้าของเซลล์ต้นแบบทุกประการ

เซลล์ต้นแบบอาจจะใช้เซลล์จากส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายสัตว์ก็ได้ ที่จัดการได้สะดวก ไม่เป็นอันตรายกับตัวสัตว์ แต่พึงระลึกว่าเป็นส่วนที่มีการเจริญของเซลล์เนื้อเยื่ออยู่ตลอดเวลาในโคบริเวณใบหู น่าจะเป็นส่วนที่เป็นอันตรายน้อยและทำการตัดเอาชิ้นส่วนได้สะดวกที่สุด และเนื้อเยื่อของผิวหนังด้านในก็เป็นเนื้อเยื่อที่มีการเจริญขึ้นมาทดแทนตลอดเวลา ตัดเอาใบหูมาประมาณ 1-2 ตารางเซ็นติเมตร แล้วนำมาตัดเลาะเอาผิวหนังมาย่อยเอาเซลล์เนื้อเยื่อ (Fibroblast cell) ออกมาเลี้ยงเพิ่มจำนวนหลาย ๆ รอบ ก่อนแช่แข็งเก็บไว้ใช้งานขั้นต่อไป

2. การเตรียมไข่รับเซลล์ต้นแบบ

ขั้นตอนนี้ เป็นการเตรียมไข่ (oocyte) เพื่อรับเซลล์ต้นแบบที่ต้องการขยายพันธุ์ โดยไข่ที่จะมารับเซลล์ต้นแบบนั้นจะต้องเป็นไข่ที่มีสภาพเหมือนกับไข่ที่สุก (matured oocyte) ที่พร้อมจะรับการปฏิสนธิจากอสุจิตามธรรมชาติ ในขบวนการโคลนนิงเราเตรียมไข่สุกได้ 2 แบบคือ

1. เก็บรังไข่จากสัตว์ตายใหม่ ๆ (โรงฆ่าสัตว์) นำมาเจาะเอาไข่อ่อนจากฟอลลิเคิลในรังไข่ออกมาเลี้ยงในน้ำยาในตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศนาน 18 ชั่วโมง หรือ
2. เจาะดูดจากรังไข่ของสัตว์มีชีวิต โดยใช้เครื่องอัลตราซาวน์ช่วยในการตรวจดูตำแหน่ง แล้วใช้เข็มที่ติดอยู่กับ**หัวตรวจของอัลตราซาวน์(probe)**เจาะผ่านผนังช่องคลอดของโคออกไปยังรังไข่ที่ผู้ดำเนินการ ล้วงจับผ่านผนังทวารหนักจ่อเข้ามาใกล้กับหัวตรวจของอัลตราซาวน์ ไข่ที่ได้จากการเจาะดูดรังไข่จากสัตว์ที่มีชีวิตนี้ต้องนำมาเลี้ยงให้เป็นไข่สุกภายนอกร่างกาย (*In vitro* maturation-IVM) เช่นเดียวกับไข่จากรังไข่ของสัตว์ตาย

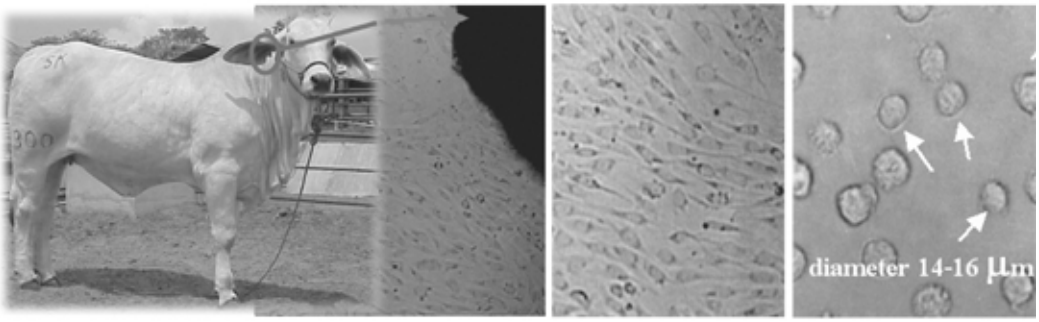
หลังจากได้ไข่สุกจากการเลี้ยงภายนอกร่างกายแล้ว (ซึ่งสังเกตได้จากเห็นการแบ่งเซลล์เกิดขึ้น แต่ขนาดไม่เท่ากัน ส่วนหนึ่งจะเป็นเพียงตุ่มเล็ก ๆ เรียกว่า โพลาบอดี (Polar body)) ก็จะทำการดูดเอานิวเคลียสของไข่ออก ซึ่งจะมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งอยู่ในโพลาบอดี อีกส่วนหนึ่งจะอยู่ใน ไซโตพลาสม (cytoplasm)ขนาดใหญ่ โดยจะอยู่บริเวณใกล้ ๆ กับโพลาบอดี โดยใช้เข็มแก้วขนาดเล็กมาก ที่ควบคุมด้วยแขนกล (micro manipulator) ทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ (inverted microscope) ไข่สุกที่ดูดเอานิวเคลียสออกแล้ว เป็นไข่ที่พร้อมที่จะรับเซลล์ต้นแบบ

3. การฉีดเซลล์ต้นแบบ การเชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้า และเลี้ยงตัวอ่อน

ในขั้นตอนนี้เป็นการฉีดเซลล์ต้นแบบ 1 เซลล์ เข้าไปในไข่ที่เตรียมไว้รับเซลล์ต้นแบบ ซึ่งเซลล์ต้นแบบนี้จะเตรียมเลี้ยงไว้ล่วงหน้าก่อนไข่สุก 2-3 วัน การฉีดเซลล์ต้นแบบกระทำโดยใช้ ปิเปตขนาดเล็กมาก ๆ ดูดเอา เซลล์ต้นแบบเพียงเซลล์เดียว แล้วฉีดเข้าไปในไข่ให้แนบกับไซโตพลาสม แล้วทำการเชื่อมเซลล์ต้นแบบให้ติดกับไซโตพลาสม แล้วกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าแรงดันต่ำๆ ในระยะเวลาสั้นมากๆ เพื่อให้เซลล์ต้นแบบเชื่อมและหลอมรวมกับไข่ตัวรับเซลล์ แล้วจึงนำไปเลี้ยงต่อไปอีก 6-7 วัน จนได้ตัวอ่อนระยะบลาสโตซิส จึงนำไปย้ายฝากให้โคตัวรับที่เป็นสัดธรรมชาติ มาแล้ว 7-8 วัน ได้

สรุปขั้นตอนการโคลนนิง ในโคเนื้อ

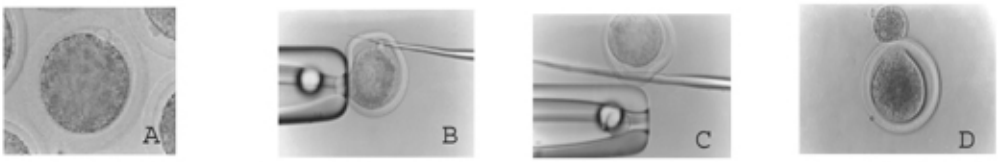
1. เตรียมเซลล์ต้นแบบโดยใช้ เซลล์เนื้อเยื่อผิวหนัง จากโคต้นแบบที่ต้องการขยายพันธุ์



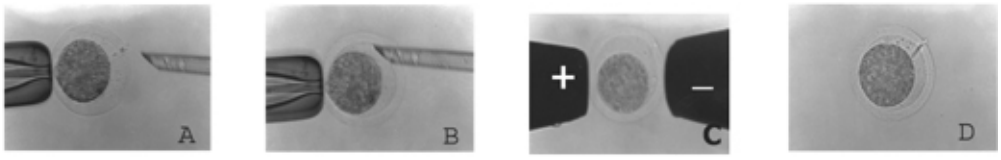
2. ผลิตเอ็มบริโอจากเซลล์ต้นแบบภายนอกร่างกาย โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 เลี้ยงโอโอไซต์ (จากรังไข่ที่ได้จากโรงฆ่าสัตว์หรือเจาะเอาจากรังไข่สัตว์เป็น) ให้สุก

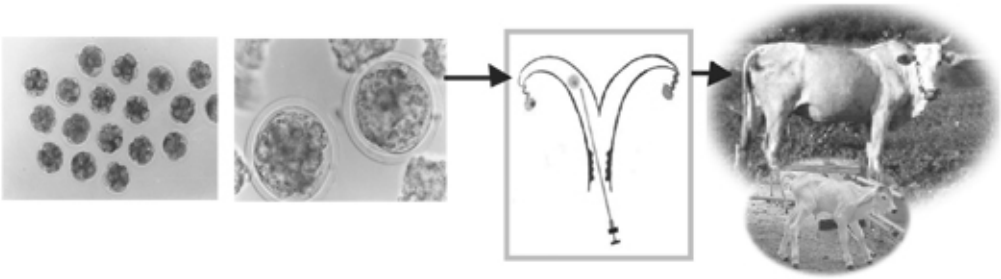
2.2 เอานิวเคลียสของโอโอไซต์สุก ออก



2.3 ฉีดเซลล์ต้นแบบเข้าไปแทนที่นิวเคลียสที่เอาออกไป แล้วทำให้รวมกับโอโอไซต์ ด้วยไฟฟ้า



2.4 เลี้ยงโอโอไซต์ ที่มีนิวเคลียสใหม่ให้เจริญเป็นเอ็มบริโอภายนอกร่างกาย



3. เลือกเอาเอ็มบริโอระยะบลาสโตซิสย้ายฝากให้โคตัวรับ เพื่ออุ้มท้องและคลอดลูกโคที่มีพันธุกรรมเดียวกันกับโคเจ้าของเซลล์ต้นแบบ

การโคลนนิงในประเทศไทยประสบผลสำเร็จครั้งแรก เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2543 โดยโครงการการใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมกิจการผสมเทียมโคนมและกระบือปลัก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นลูกโคเนื้อ พันธุ์แบรงกัส เพศเมีย ชื่อ ***อิง*** ที่ เอ็มบริโอโคลนมาจากไฟโบร บลาสเซลล์ ของใบหู ของโคพันธุ์แบรงกัส เพศเมีย แล้วนำมาฝากให้ แม่โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียน ชื่อ ***ออย*** ซึ่งได้รับการผสมเทียมก่อนที่จะเอาเอ็มบริโอโคลนนิงไปย้ายฝาก จึงทำให้ ***อิง*** มีน้องร่วมท้องเป็นโคนมลูกผสมเพศผู้ที่เกิดมาในเวลาใกล้ ๆ กัน และในวันที่ 3 เมษายน 2544 ทางโครงการการใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยีฯ ก็ประสพผลสำเร็จในการโคลนนิง อีกครั้ง โดยสามารถผลิต "***นิโคล***" จากไฟโบรบลาสเซลล์ของใบหู โคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน ที่เจริญเติบโตเร็วที่สุดในฟาร์ม เอส. เค. พัทยาแรนซ์ โดยให้แม่พันธุ์แบรงกัสอุ้มท้อง (ติดตามรายละเอียด ของงาน โคลนนิง ที่ www.vet.chula.ac.th/~nuclear/)

กิจการโคเนื้อในประเทศไทยจะใช้การโคลนนิงให้เกิดประโยชน์ได้จริงไหม?

คำถามนี้เป็นคำถามที่ท้าทาย สำหรับนักวิชาการด้านนี้และผู้ที่ต้องการลงทุนในธุรกิจโคเนื้อว่าจะเป็นไปได้ไหม จะต้องลงทุนมากสักแค่ไหน เมื่อไหร่จะคุ้มทุน... คำถามนี้จะมีคำตอบที่ชัดเจนถ้าปัญหานี้ได้รับความสนใจ ทั้งจากภาครัฐและเอกชน สนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

หากจะมองในสถานะการณ์ในปัจจุบันนี้ โคบราห์มัน คงจะเป็นโคเนื้อพันธุ์พื้นฐานที่ได้รับความนิยมโดยทั่วไป เพราะสามารถเลี้ยงได้ง่ายในสภาพภูมิอากาศ สภาพแวดล้อม และแหล่งอาหารสัตว์ของไทย ในอดีตมีการนำเข้า โคบราห์มันพันธุ์แท้ที่มีพันธุ์ประวัติดี จำนวนมาก รวมทั้งน้ำเชื้อของพ่อพันธุ์ชั้นนำ คาดว่าหากมีการร่วมมือกันในการคัดเลือก โคบราห์มันที่ดีๆเหล่านี้ออกมาเป็นโคต้นแบบก็จะทำให้มองเห็นความคุ้มค่าที่จะมีการลงทุนในการทำโคลนนิง

ในขบวนการผลิตตัวอ่อนโคลนนิง ปัญหาสำคัญที่ทำให้ประสิทธิภาพของขบวนการผลิตตัวอ่อนโคลนนิงพัฒนาต่อเนื่องไปได้ช้า คือ ไข่ที่จะนำมาใช้รับนิวเคลียสของเซลล์ต้นแบบนั้น มีปริมาณน้อยลงและคุณภาพของไข่ก็ด้อยลงเรื่อยๆ การขาดแคลนแหล่งของไข่จากโรงฆ่าสัตว์จะทำงานด้านนี้ชะงักไปได้ หนทางที่จะแก้ได้คือจะต้องใช้ไข่จากสัตว์มีชีวิตด้วยการใช้เทคนิคการเจาะดูดรังไข่ร่วมกับเครื่องอัลตราซาวน์ ซึ่งก็ต้องมีการลงทุนในเบื้องต้นเพิ่มขึ้น ทั้งในเรื่องของเครื่องมือและสัตว์ที่จะให้ไข่แต่คาดว่าจะช่วยให้ได้ไข่ที่คุณภาพดีและมีปริมาณที่ สม่ำเสมอ หรือประมาณการได้ และในขบวนการ ผลิตตัวอ่อนโคลนนิงก็ยังต้องวิจัยและพัฒนาในแง่ของประสิทธิภาพการผลิตตัวอ่อนโคลนนิง ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ส่วนในด้านขบวนการย้ายฝากตัวอ่อนนั้นการพัฒนาสามารถกระทำได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอถ้าได้มีการใช้เทคโนโลยีการย้ายฝากตัวอ่อนควบคู่ไปกับการทำโคลนนิงด้วย

มองในภาพรวมแล้ว การพัฒนาพันธุ์โคเนื้อ ในประเทศไทยจากทรัพยากรที่มีอยู่ในทุกๆด้านน่าจะกระทำให้เป็นจริง หากได้มีการร่วมมือกันอย่างจริงจัง หรือมีผู้ที่มีความสามารถทำให้เกิดการร่วมมือกันของทุกๆฝ่ายได้

แนวทางการใช้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์และกระจายพันธุ์โคกำแพงแสน

ใช้การย้ายฝากตัวอ่อนเพื่อการกระจายพันธุ์โคกำแพงแสน

ในสภาวการณ์ปัจจุบันที่มีการขยายตัวการเลี้ยงโคกำแพงแสนออกไปอย่างกว้างขวาง จนเกิดความขาดแคลนโคกำแพงแสนอย่างมาก โดยเฉพาะสำหรับผู้ที่ต้องการจะเริ่มเลี้ยงใหม่ การที่เกษตรกรทั่วไปที่มีแม่โคพื้นเมือง กว่าจะผลิตโคกำแพงแสน D1 ออกมาได้ต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี แต่ถ้าใช้การย้ายฝากตัวอ่อน เกษตรกรที่มีแม่โคพื้นเมือง จะมีโอกาสผลิตโคกำแพงแสน D1 หรืออาจจะเป็น D5 ได้ ภายในเวลาไม่เกิน 1 ปี ซึ่งจะทำให้เกิดการกระจายพันธุ์และสามารถคัดเลือกพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว แต่ต้องมีกลุ่มเครือข่ายที่ให้ความร่วมมือในการคัดและจัดสรร แม่พันธุ์และพ่อพันธุ์โคกำแพงแสน มาไว้เป็นต้นพันธุ์ อีกทั้งมีกองทุนสนับสนุนในการผลิตตัวอ่อนและการย้ายฝากตัวอ่อนด้วย ก็จะสามารถทำให้การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้เป็นจริงได้อย่างกว้างขวาง

ใช้การย้ายฝากตัวอ่อนเพื่อการสร้างฝูงต้นพันธุ์โคกำแพงแสน

ในขณะที่มีการกระจายพันธุ์ออกไปมาก โอกาสในการคัดเลือกพันธุ์โคกำแพงแสนจากลูกโคET ที่มาจากพ่อแม่ที่ดีๆ เหล่านั้นกลับเข้าทดสอบพันธุ์ และคัดเลือกเพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์ในรุ่นต่อๆไป ก็มีมากขึ้น ทำให้มีโอกาสที่จะมีโคกำแพงแสน D5 เร็วขึ้น และ มีโอกาสสร้างฝูงต้นพันธุ์(Nucleus herd) ไปในขณะเดียวกันได้ด้วย จึงน่าจะมีการจัดหาทุนเพื่อสร้างฝูงต้นพันธุ์โคกำแพงแสน สำหรับการกระจายพันธุ์แท้โคกำแพงแสนในอนาคตไว้ด้วย

โคลนนิงสุดยอดโคกำแพงแสน

การใช้ประโยชน์ของการโคลนนิง เพื่อผลิตพ่อพันธุ์ หรือแม่พันธุ์โคกำแพงแสนที่พิสูจน์แล้วว่ามีคุณค่าทางพันธุกรรมสูง ก็สามารถที่จะทำได้ แต่ควรจะพิจารณาการใช้งานอย่างรอบคอบว่าควรจะใช้ในชั่วอายุไหน จำนวนมากน้อยแค่ไหน เพราะการมีพ่อแม่พันธุ์ที่มีพันธุกรรมเดียวกันมากย่อมเป็นการปิดกั้นการสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมเพื่อการคัดเลือกพันธุ์ หรือจะเกิดความแปรปรวนทางพันธุกรรมน้อยลง ทำให้เกิดเป็นพันธุ์แท้เร็วขึ้น ข้อพิจารณาเหล่านี้ ควรจะพิจารณาให้รอบคอบก่อนใช้ออกไปอย่างแพร่หลาย ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยในประเด็นเหล่านี้ไว้ด้วยเช่นกัน

สรุป

การใช้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาพันธุ์โคเนื้อในประเทศไทย อาจจะไม่จำเป็นต้องเลือกเทคโนโลยีใดเทคโนโลยีหนึ่ง เพราะเทคโนโลยีแต่ละอย่างที่กล่าวมาข้างต้น ต่างก็มีคุณค่าสำหรับการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อ ของเรา ตามวาระ โอกาส และสถานที่ ที่เหมาะสม จึงควรจะใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ผสมผสานกันไปเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อ