

บทที่ 3

การปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อและกระบือ

โคเนื้อและกระบือเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญของครัวเรือนในประเทศและต่างประเทศ ในอนาคตจะมีบทบาทที่สำคัญในการใช้แรงงานเพื่อทดแทนพลังงานน้ำมันที่จะขาดแคลน การเปลี่ยนแปลงของโลก การค้าเสรี ได้ให้ความสำคัญต่อคุณภาพอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีเพิ่มมากขึ้น ทำให้ประเทศต่าง ๆ ในโลก รวมทั้งประเทศไทยต้องพัฒนากระบวนการผลิตและการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตโคเนื้อที่ปลอดภัยเพื่อบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกขายต่างประเทศ

การปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อและกระบือ จึงมีบทบาทที่สำคัญ ในการที่จะเปลี่ยนแปลงพันธุ์โคและกระบือที่มีคุณภาพของเนื้อ และสมรรถภาพของการให้เนื้อที่ต่ำ ให้กลายเป็นโคและกระบือที่มีประสิทธิภาพของการให้เนื้อที่สูง และมีคุณภาพที่ดีตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคเนื้อ จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อและกระบือ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์จะต้องเน้นจุดหลัก 2 ประการ คือ

1. ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ต้นทุนการผลิตและผลของการผลิตหรือคุณภาพของผลิตผลที่ได้ลงทุนไปแล้ว
2. การคัดเลือกพันธุ์สัตว์และผสมพันธุ์สัตว์

3.1 ลักษณะสำคัญทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ

3.1.1 ความสมบูรณ์ (Fertility) หมายถึงประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องในการสืบพันธุ์ทุกอย่าง ซึ่งมีบทบาทสำคัญยิ่งต่ออาชีพการเลี้ยงโค โดยทั่วไปลักษณะทางการสืบพันธุ์ของโค เช่น ช่วงตกลูก (calving interval) จะมีผลต่อกำไรจากการเลี้ยงโคเนื้อ ซึ่งได้จากการจำหน่ายลูกโค หรือขุนลูกโคหรือจำหน่ายพันธุ์ แต่ถ้าหากฝูงโคมีความสมบูรณ์ต่ำ คือให้ลูกน้อย ผู้เลี้ยงก็มีโอกาสจำหน่ายลูกได้น้อย เป็นเงาตามตัวไปด้วย จึงทำให้ขาดทุนไปเลย และนอกจากนี้ฝูงโคที่มีความสมบูรณ์ต่ำยังมีผลต่อต้นทุนในการผลิตลูกโคหนึ่งตัวสูงขึ้น ดังนั้นความสมบูรณ์จึงมีผลต่อรายได้ในกิจการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอย่างมาก ลักษณะความสมบูรณ์มีอัตราพันธุกรรม (Heritability) ต่ำมาก ซึ่งแสดงว่าลักษณะนี้สามารถถ่ายทอดได้น้อยมาก ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะนี้ให้ดีขึ้นจึงต้องหันมาปรับปรุงทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเลี้ยงดู การให้อาหาร การป้องกันโรค เป็นต้น

3.1.2. น้ำหนักแรกคลอด (Birth weight)

ลูกโคที่มีน้ำหนักแรกคลอดสูง มีแนวโน้มที่จะมีอัตราการเจริญเติบโตในระยะหลังสูงตามไปด้วย แต่น้ำหนักแรกคลอดไม่ต่ำเกินไปจะมีผลต่อลักษณะและสมรรถภาพในระยะหลัง หรือใช้เป็นตัวกำหนด

ถึงลักษณะในระยะหลังๆ ได้น้อยมาก คือมีผลต่อความแปรปรวนของสมรรถภาพในระยะเจริญวัยเพียง 20% เท่านั้น อย่างไรก็ตามลูกโคที่มีน้ำหนักแรกคลอดสูงไม่ค่อยนิยมเพราะจะมีปัญหาในกรณีคลอดยาก ซึ่งไม่มีผลดีต่อแม่โค อิทธิพลที่มีผลต่อน้ำหนักแรกคลอดมีหลายชนิด เช่น พันธุ์ เพศ อายุของแม่ การเลี้ยงดู แม่โคก่อนคลอด และลำดับการเกิดของลูกจากแม่โค เป็นต้น

โดยทั่วไปนักปรับปรุงพันธุ์โคจะให้ความสำคัญต่อน้ำหนักแรกคลอดน้อยกว่าลักษณะอื่นๆ การคัดเลือกจะเน้นเฉพาะลูกโคที่มีน้ำหนักแรกคลอดปานกลางเท่านั้น การคลอดลูกยากในโคนี้นับว่ามีผลเสียหายต่อเศรษฐกิจการผลิตโคเป็นอย่างยิ่ง เพราะแม่โคที่คลอดลูกยากจะต้องอาศัยคนช่วยหรือการทำการผ่าตัดเอาลูกออกมา ลูกที่เกิดมาจะอ่อนแอมากกว่าการคลอดปกติ และพบว่ามียัตราการตายของลูกที่สูงกว่าปกติถึง 4 เท่า (20% เทียบกับ 5%) และแม่โคมียัตราผสมติดในคราวต่อไปน้อยกว่าปกติถึง 10% (Neumann, 1977) ปัจจัยที่มีผลต่อการคลอดลูกยากที่สำคัญที่สุด ได้แก่ อายุของแม่และน้ำหนักแรกคลอดของลูก พบว่ายัตราการคลอดลูกยากจะเพิ่มขึ้น 1% ทุกๆ น้ำหนักลูกที่มากขึ้นกว่าปกติ 0.5 กก. อย่างไรก็ตามแม่โคที่มีอายุตั้งแต่ 4-5 ปีขึ้นไป จะมีอัตราการคลอดยากน้อยลงเรื่อยๆ ความกว้างมากน้อยของกระดูกเชิงกรานของแม่โคมีอิทธิพลต่อการคลอดยากน้อยมาก และไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก

3.1.3 น้ำหนักหย่านม (Weaning weight)

น้ำหนักเมื่อหย่านมจัดเป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างยิ่งอีกลักษณะหนึ่ง ทั้งนี้เพราะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการให้นมของแม่โคและเป็นตัวชี้วัดอัตราการเจริญเติบโตในระยะก่อนหย่านมว่าสูงต่ำเพียงใด และอัตราการเจริญเติบโตในช่วงนี้ผู้เลี้ยงเสียค่าต้นทุนค่าเลี้ยงดูน้อยกว่าการเจริญเติบโตหลังหย่านม ดังนั้น ถ้าลูกโคมีน้ำหนักหย่านมสูงจะทำให้ผู้เลี้ยงได้กำไรมากเพราะต้นทุนค่าเลี้ยงดูและค่าอาหารน้อย ทั้งนี้เพราะว่าลูกโคจะกินอยู่กับแม่โคจนกระทั่งถึงอายุหย่านม



รูปที่ 3.1 โคברהมันพันธุ์แท้ที่มีลักษณะรูปทรงและโครงสร้างตามแบบฉบับโคเนื้อที่ดี

3.1.4. อัตราการเจริญเติบโต (Rate of gain)

หลังจากลูกโคหย่านมาแล้ว ความสามารถในการเจริญเติบโตของโคจึงต้องขึ้นอยู่กับความสามารถเฉพาะตัวในเรื่องการกินอาหาร และนอกจากนี้ปริมาณและคุณภาพอาหารโคกินก็มีส่วนสำคัญด้วยเช่นกัน ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตนับว่ามีความสำคัญที่สุดในโคขุน เพราะจะทำให้ให้น้ำหนักส่งตลาดได้เร็วขึ้น ประหยัดแรงงาน เวลา ค่าอาหาร ค่าเลี้ยงดู ฯลฯ และสุดท้ายทำให้ต้นทุนการเลี้ยงต่ำ ลักษณะอัตราการเจริญเติบโตเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม ซึ่งมีค่าอัตราพันธุกรรมค่อนข้างสูง คือเฉลี่ยประมาณ 45% ซึ่งแสดงว่าลักษณะนี้สามารถปรับปรุงให้เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

3.1.5. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต (Efficiency of gain)

การเลี้ยงโคขุนจำเป็นต้องให้อาหารอย่างเต็มที่และอาหารที่ให้เป็นอาหารข้นเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้เลี้ยงจึงต้องคัดเลือกโคที่มีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตสูง คือให้อาหารที่จำนวนน้อย สามารถผลิตเนื้อให้ได้ 1 กิโลกรัม ลักษณะนี้สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้สูงประมาณ 40% การทดสอบประสิทธิภาพการเจริญเติบโตนิยมทดลองกับโครุ่นหนุ่มสาว

การวัดประสิทธิภาพการเติบโต ทำได้โดยเอาจำนวนอาหารข้นและหยาบที่โคกินเข้าไปทั้งหมด ในช่วงระยะเวลาหนึ่งหารด้วยน้ำหนักโคที่เพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลานั้น เช่น โคตัวหนึ่งกินอาหารเข้าไปทั้งหมด 500 กิโลกรัม และมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 100 กิโลกรัม ดังนั้นโคตัวนี้มีประสิทธิภาพในการเติบโตเท่ากับ 5.0 กิโลกรัม หมายความว่าโคทำน้ำหนัก 1 กิโลกรัม โคจะต้องกินอาหารเข้าไป 5.0 กิโลกรัม

3.1.6. รูปร่างและโครงสร้าง (Type and Conformation)

โคเนื้อตัวโคหรือฝูงโคมีลักษณะรูปร่างและโครงสร้าง ตามแบบฉบับโคเนื้อที่ดีนั้นย่อมแสดงว่า โคตัวนั้นหรือฝูงนั้นเป็นโคที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ได้รับการเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี น่าที่จะให้ผลผลิตได้สูงตามความต้องการของผู้คัดเลือก กล่าวคือ โคเนื้อที่ดี ควรมีลักษณะต่างๆ ไป ดังนี้ มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า เนื้อเตี้ยแน่น ทรงกว้าง หินและกระดูกกลมกลืนได้สมดุล หลังตรงขนานกับพื้นท้อง บริเวณเนื้อสันกว้าง บั้นท้ายกว้างยาวได้ระดับ และมีอวัยวะสืบพันธุ์ที่สมบูรณ์ เป็นต้น

การดูรูปร่างโครงสร้างภายนอกของโคว่าตัวโคดีหรือไม่ดี นิยมให้กันเป็นคะแนนและการตัดสินใจคัดเลือกโคเนื้อทดแทนฝูงมักนิยมทำกัน 2 ระยะ คือ ระยะที่ลูกโคหย่านม กับระยะที่โคมีอายุ 12-18 เดือน โคที่ได้รับคะแนนสูงสุดจัดเป็นโคที่มีลักษณะเป็นโคที่มีลักษณะรูปร่างดี และจัดเป็นโคเกรดเอ ซึ่งจะเติบโตเร็ว ราคาที่จะสูงตามไปด้วย ส่วนโคที่ได้คะแนนรองลงมาจะเป็นเกรด บี และลดหลั่นกันลงมา คุณลักษณะและคุณภาพรวมทั้งราคาที่จะลดหลั่นกันลงมาเช่นกัน การปรับปรุงทางพันธุกรรมของลักษณะนี้ควรให้ความสนใจระดับคะแนนมากจนเกินไป เพราะคะแนนที่ได้เป็นการตัดสินด้วยตา อาจจะมีข้อผิดพลาดได้ ดังนั้นเพื่อให้การคัดเลือกลักษณะนี้ทำได้แม่นยำยิ่งขึ้น ผู้ปรับปรุงพันธุ์นอกจากจะพิจารณาจากคะแนนรวมแล้ว ควรจะดูพันธุ์ประวัติ พื้นของของมันด้วยว่ามีลักษณะรูปร่างเป็นอย่างไร เพราะลักษณะนี้สามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรมและมีค่าอัตราพันธุกรรมเฉลี่ยประมาณ 27%

3.1.7 ความสามารถในการให้นม (Milking Ability)

แม่โคที่ให้น้ำนมมากย่อมให้ลูกโคที่มีน้ำหนัก หย่านมสูงตามไปด้วย ประมาณ 50-80% ของความแปรปรวนของน้ำหนักหย่านมในโคเนื้อ มีสาเหตุมาจากน้ำนมของแม่ แม่โคที่ให้น้ำหนักแตกต่างกัน 1 กิโลกรัม จะให้ลูกที่มีน้ำหนักหย่านมต่างกันถึง 60 กิโลกรัม (สรเทพ, 2525)

ความสามารถในการให้นมเป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ประกอบการพิจารณาถึงความสามารถในการเลี้ยงลูก (mothering ability) นิยมวัดน้ำหนักเมื่อลูกโคอายุได้ประมาณ 112 วัน หรือ 4 เดือน เพราะในระยะนี้ลูกโคจะกินนมจากแม่มากที่สุด และถ้าอายุเกิน 4 เดือนไปแล้ว ลูกโคจะกินอาหารหยาบเพิ่มมากขึ้น ฉะนั้นอายุที่ 4 เดือน จึงเป็นช่วงที่ลูกโคถูกเลี้ยงดูด้วยนมมากที่สุด

3.1.8. ลักษณะซาก (Carcass Traits)

ลักษณะซากจัดเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคเนื้อ เพราะในการผลิตเนื้อเข้าสู่ตลาดหรือผู้บริโภคนั้นผู้เลี้ยงจะได้ราคามากน้อยขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ซากชำแหละ และคุณภาพซาก

ลักษณะโคเนื้อที่ดี เมื่อชำแหละแล้วจะต้องมีเปอร์เซ็นต์ซากชำแหละอยู่สูง เปอร์เซ็นต์ซากชำแหละหาได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$\% \text{ซากชำแหละ} = \frac{\text{น้ำหนักซากหลังจากเข้าห้องเย็นที่ 30 องศาฟาเรนไฮด์ เป็นเวลา 46 ชั่วโมง}}{\text{น้ำหนักเมื่อมีชีวิตก่อนฆ่าหลังจากอดอาหาร 12 ชั่วโมง}}$$

โคเนื้อจะมีเปอร์เซ็นต์ซากชำแหละสูงนั้น จะต้องเป็นโคที่เมื่อชำแหละแล้วต้องมีเนื้อแดงอยู่มาก มีไขมันน้อยและมีส่วนที่เป็นกระดูกน้อย โดยพิจารณาถึงสัดส่วนต่างๆ แล้วควรจะมีกระดูก กล้ามเนื้อ และไขมัน เท่ากับ 10%, 75% และ 15% ตามลำดับ ดังปรากฏในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์ซากชำแหละโคเนื้อ

องค์ประกอบ	ช่วงขององค์ประกอบ		ค่าเฉลี่ยของซาก	คุณภาพ
	สูง	ต่ำ		
กระดูก	17	9	12	10
กล้ามเนื้อ	80	45	60	75
ไขมัน	45	15	18	15

ที่มา : สรเทพ (2525)

คุณภาพซากมีอัตราพันธุกรรมขนาดสูง แต่การคัดเลือกโคจะต้องพิจารณาจากพี่น้องเป็นสำคัญ ซึ่งนักวิจัยพบว่าการประมาณคุณภาพซากญาติพี่น้องมีความถูกต้องเพียง 30% เท่านั้น

3.2 ระบบการผสมและคัดเลือกพันธุ์โคเนื้อ

ในการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อสามารถจำแนกขั้นตอนในการจัดการออกได้ 2 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนการผสมพันธุ์ (breeding plan)
2. การคัดเลือกพันธุ์ (selection)

3.2.1 แผนการผสมพันธุ์(breeding plan)

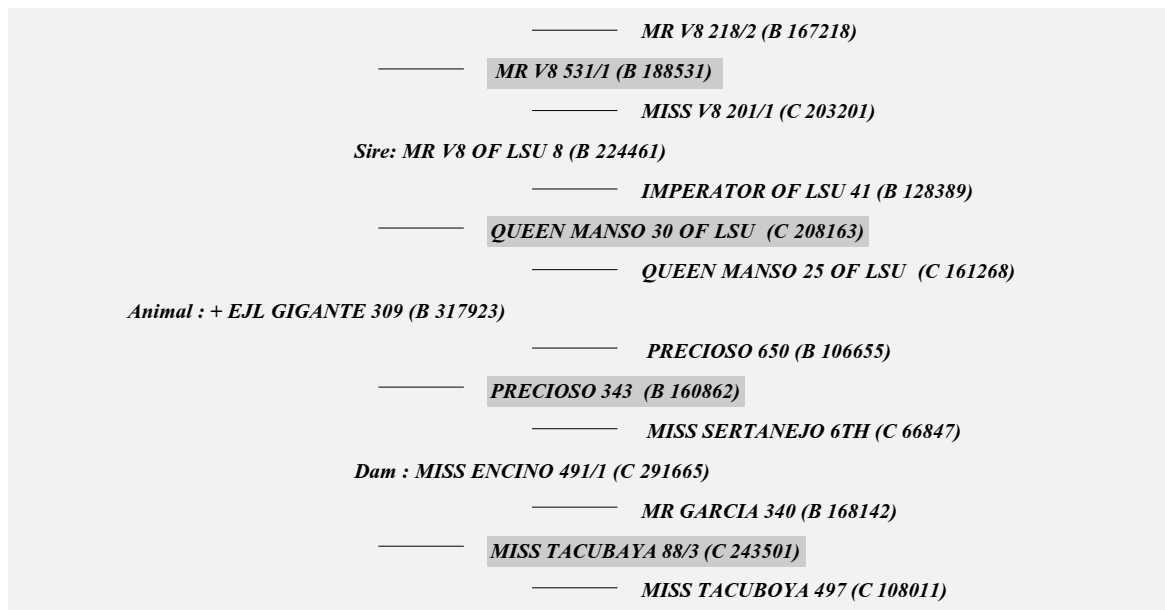
การผสมพันธุ์โดยพิจารณาถึงความเหมือน และต่างกันของพันธุ์นั้น เราจำแนกออกได้เป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ การผสมภายในพันธุ์เดียวกัน (straight breeding) และการผสมข้ามพันธุ์ (crossbreeding)

1. การผสมในพันธุ์เดียวกัน (straight breeding) หมายถึง การผสมพันธุ์โดยใช้คู่สัตว์ที่เป็นพันธุ์เดียวกัน คู่สัตว์นี้อาจมีความสัมพันธ์กันทางสายเลือด หรือเป็นญาติกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดก็ตาม การผสมแบบนี้มีจุดประสงค์ที่จะคงไว้ซึ่งลักษณะที่ดีในบรรพบุรุษให้มีในชั่วลูกหลาน แล้วทำให้โคมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด ลักษณะที่โคแสดงออกมาค่อนข้างสม่ำเสมอ

การผสมพันธุ์โคเนื้อที่อยู่ต่างท้องที่ไม่เคยมีความเกี่ยวข้องกันเลยในสายเลือดหรือไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อน แต่เป็นพันธุ์เดียวกัน เราเรียกว่าการผสมนอกสายสัมพันธ์(Out breeding) สำหรับพวกที่มีความสัมพันธ์กันทางพันธุกรรมสูง เราเรียกว่า การผสมในสายสัมพันธ์(Inbreeding) เช่น ลูกหลานพี่ ป้า น้า อา เป็นต้น ส่วนพวกที่มีความสัมพันธ์กันทางพันธุกรรมต่ำมาผสมกัน เราเรียกว่า เป็นการผสมในสายตระกูล(Line breeding) เช่น ปู่กับหลาน ลูกของลูกกับลูกของอา ตากับหลาน เป็นต้น แผนการผสมพันธุ์ในพันธุ์เดียวกันดังนี้

1) การผสมนอกสายพันธุ์ (Out breeding) เป็นการผสมพันธุ์โคในพันธุ์เดียวกัน โดยทั่วไปจะเป็นย้อนหลังไป 4ชั่วอายุ จะต้องไม่ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์อยู่ในฝูงเดียวกัน เนื่องจากโคต่างสายพันธุ์กันมีถิ่นที่อยู่มาก จะนั้นการผสมแบบนอกสายพันธุ์จึงทำให้เกิดยีนคู่ต่าง (Heterozygosis) เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะทำให้เกิดลักษณะดีเด่นพิเศษ (Heterocyst) ขึ้นได้ในลูก เป็นระบบการผสมพันธุ์ที่ทำกันมากในการเลี้ยงสัตว์ จะไม่นิยมใช้พ่อโคที่เกิดในฝูงตนเองมาเป็นพ่อพันธุ์ มักจะหาพ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดีจากฝูงอื่น เพื่อปรับปรุงคุณภาพของฝูงให้ดีขึ้น

ตัวอย่างแสดงพันธุ์ประวัติการผสมระหว่างโค 4 สายพันธุ์ โดยใช้สายพันธุ์ MR.V8 531/1, MISS. QUEEN MANSO 30 of LSU, MR.PRECIOSO 343 และ MISS.TAACUBAYA 88/3. เพื่อจุดประสงค์ที่จะรวมยีนที่ดีจาก 4 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นโคพันธุ์อเมริกันบราห์มันไม่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดกันเลย ได้แก่ MR. + EJL – GIGANTE 309. เป็นโคที่มีลักษณะพึงประสงค์ตรงตามมาตรฐานของความยอดเยี่ยมสำหรับโคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน สามารถถ่ายทอดลักษณะที่ดีสู่รุ่นลูกหลานได้ดีเยี่ยมติดกัน



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการผสมนอกสายสัมพันธ์

ที่มา : สัมฤทธิ์ อินทร์เฉลี่ย (2550)

อันดับที่ 9 ของโลก ของสมาคมผู้บำรุงพันธุ์โคอเมริกันบราห์มันแห่งสหรัฐอเมริกา(ABBA) ปี ค.ศ. 2005
 ดังแสดงรูปที่ 3.2

ผลที่เกิดจากการผสมนอกสายสัมพันธ์

- เพิ่มยีนคู่ต่าง (Heterozygosis) เนื่องจากพ่อแม่มียีนต่างกัน ซึ่งยีนเหล่านี้จะจับคู่กันเป็น
 ยีนคู่ต่าง

- เพิ่มคุณภาพของโค การผสมแบบนี้เป็นการรวบรวมลักษณะดีของแต่ละสายพันธุ์ไว้ใน
 ตัวผู้เดียวกัน ซึ่งทำให้คุณภาพดี

- อาจทำให้เกิดลักษณะดีเด่นพิเศษ (Heterosis or Hybrid vigor)

- เพิ่มความสม่ำเสมอในลักษณะภายนอก

ประโยชน์ของการผสมแบบนอกสายสัมพันธ์

- ใช้ในการสร้างโคพันธุ์แท้

- เพิ่มความแปรปรวนทางพันธุกรรมเพื่อประโยชน์ในการคัดเลือกโค

- ช่วยป้องกันเลือดชิดหรือลดอัตราความสัมพันธ์ของฝูงโค

- เพื่อนำลักษณะที่ดีจากฝูงอื่นให้มาในฝูงเดียวกัน

- ในบางโอกาสลูกที่เกิดมาจากพ่ออยู่แม่ที่เข้ากันดีหรือความสมพงษ์ (Nicking) จะเกิด

ลักษณะดีเด่นพิเศษขึ้น

ข้อจำกัดของการผสมนอกสายสัมพันธ์

- โคที่เกิดมาจะมีความคล้ายคลึงกันน้อยกว่าการผสมแบบเลือดชิด

- ทำให้อำนาจการถ่ายทอดลักษณะของโคลดลงทำให้ลูกโคมีลักษณะแตกต่างไปจากบรรพบุรุษ

2) การผสมในสายสัมพันธ์ หรือแบบเลือดชิด (Inbreeding) หมายถึงการผสมพันธุ์ระหว่างสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดหรือเป็นญาติกัน การผสมแบบเลือดชิดจะทำให้สัตว์มีความสม่ำเสมอในทางลักษณะและมีอำนาจในการถ่ายทอดลักษณะให้ลูกหลานได้แน่นอนยิ่งขึ้น คู่สัตว์ที่จะใช้ผสมจะต้องมีความสัมพันธ์ไม่เกิน 4 ชั่ว ลูกที่เกิดมาจะมียีนทั้งฝ่ายพ่อและฝ่ายแม่ที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษเดียวกัน ซึ่งพ่อกับแม่มียีนเหมือนกันมากที่สุด และยีนที่เหมือนกันเหล่านี้จะจับคู่กันในลูกเป็นยีนคู่เหมือน (Homozygosis) ดังนั้น การผสมแบบเลือดชิดมีผลทำให้ลักษณะนั้นเป็นลักษณะบริสุทธิ์ (purity) ยีนคู่เหมือนในชั่วลูกจะมีมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของพ่อแม่

การผสมแบบเลือดชิดเป็นการเพิ่มยีนคู่เหมือน (Homozygosis) และลดยีนคู่ต่าง (Heterozygosis) การรวมตัวของยีนเป็นยีนเหมือนกันนั้น มีผลทำให้เกิดลักษณะดีหรือไม่ดีก็ได้ คือ เมื่อยีนพึงประสงค์ (desirable genes) รวมตัวกันก็จะได้ลักษณะดีตามที่ต้องการ แต่ถ้ายีนไม่พึงประสงค์ (undesirable genes) มีอยู่ทั้งพ่อและแม่ ซึ่งรวมกันก็จะทำให้เกิดลักษณะไม่ดีขึ้นในลูกปกติ เช่น ยีนที่แสดงการให้ผลผลิตน้ำนมสูงของแม่โค เป็นยีนพึงประสงค์เมื่อรวมตัวกันเป็นยีนคู่เหมือน จะทำให้เกิดประโยชน์มากในการเลี้ยงลูก ลูกโคจะเติบโตเร็ว แต่ในขณะเดียวกันอาจมียีนแสดงความสามารถพันธุ์ต่ำอยู่ทั้งพ่อและแม่ จะทำให้เกิดผลเสีย เช่น แม่โคจะพอมเร็ว ผสมไม่ติด เป็นสัดช้า เป็นต้น และนอกจากนี้การผสมแบบเลือดชิดยังเปิดโอกาสให้ยีนด้อย (Recessive genes) แสดงลักษณะขึ้น ซึ่งจะมีผลในการคัดเลือกพันธุ์

ผลที่เกิดประโยชน์ผสมแบบเลือดชิด

- ทำให้เกิดความเสมอของ Phenotype ในฝูงนำประโยชน์มาใช้ในการสร้างพันธุ์หรือพัฒนาพันธุ์สัตว์พันธุ์ใหม่

- ถ้าใช้สัตว์ที่เกิดจากการผสมแบบเลือดชิดหรือในสายสัมพันธ์ไปผสมกับสัตว์ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน มักจะให้ลูกผสมที่ดีกว่าตัวมันเอง

- ใช้ตรวจสอบคุณค่าทางพันธุกรรมของสัตว์ ก่อนที่จะนำสัตว์เข้าไปผสมในแผนการผสมพันธุ์

- สามารถคัดทิ้งของยีนที่นำลักษณะไม่ต้องการออกจากฝูง

- ใช้ในการสร้างตระกูลใหม่ของสัตว์เพื่อผลิตพันธุ์ใหม่

- ใช้สร้างสายสัมพันธ์เพื่อประโยชน์ในการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์เพื่อที่จะผลิตสัตว์

เป็นการค้า

- เพื่อตรงลักษณะหรือคุณสมบัติบางประการในฝูงของสัตว์

- เพื่อรักษาสายเลือดหรือคุณลักษณะที่ดีไว้ให้คงอยู่ต่อไป

ผลเสียที่เกิดจากการผสมแบบเลือดชิด

- ทำให้เกิดการเสื่อมถอยของสมรรถภาพและพลานามัย คือ สัตว์จะอ่อนแอ ตายง่ายในระยะแรกๆ ผลผลิตลดลง เป็นต้น
- การผสมเลือดชิดเปิดโอกาสให้ Recessive genes แสดงลักษณะขึ้น ซึ่งจะมีผลในการคัดเลือกพันธุ์
- ไม่เหมาะกับฟาร์มที่มีขนาดเล็กหรือมีจำนวนสัตว์น้อย เพราะสัตว์จะถูกคัดทิ้งไปมาก การผสมแบบเลือดชิด แบ่งออกได้ 2 แบบ ดังนี้

1. การผสมแบบชิดจัด (Close breeding) หมายถึง การผสมพันธุ์ระหว่างสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดอย่างใกล้ชิดจัด เช่น พ่อกับลูกสาว แม่กับลูกชาย พี่ชายกับน้องสาว ที่มาจากพ่อแม่เดียวกัน และพี่ชายกับน้องสาวที่มาจากพ่อแม่เดียวกัน แต่ต่างแม่ เป็นต้น ผลการผสมแบบเลือดชิดจัดจะทำให้ยีนคู่เหมือน (Homozygosis) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ลักษณะของสัตว์ในฝูงมีความสม่ำเสมอและเหมือนบรรพบุรุษมากที่สุด แต่ผลทางไม่พึงประสงค์ คือ สัตว์ที่เกิดมาอาจจะแสดงลักษณะความสมบูรณ์ต่ำ การแสดงสมรรถภาพต่ำและไม่ทนต่อสภาพแวดล้อม ฯลฯ



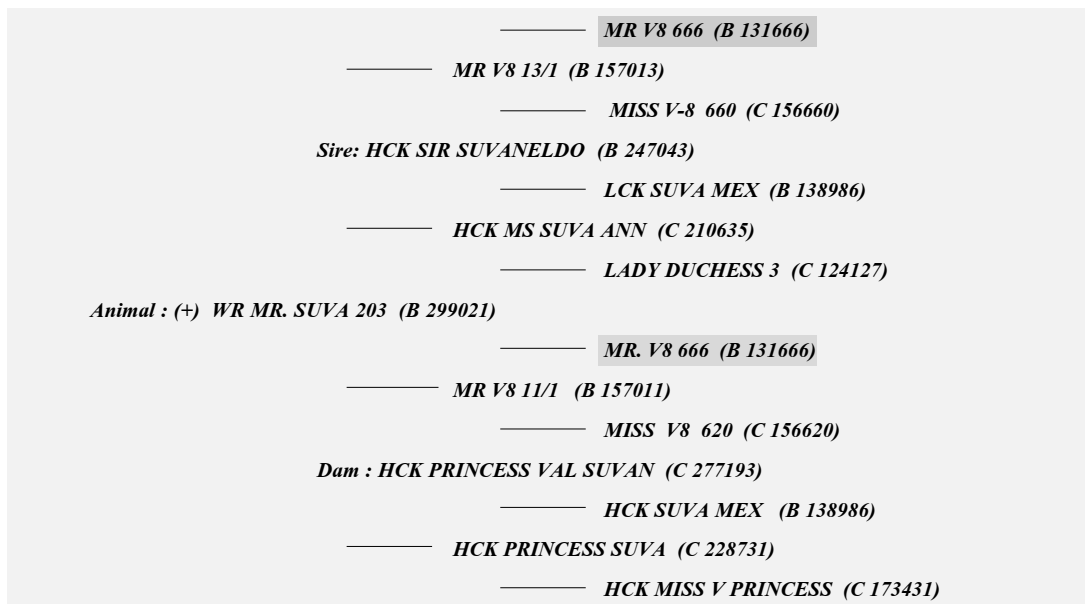
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการผสมแบบชิดจัด

ที่มา : สัมฤทธิ์ อินทร์เจดีย์ (2550)

ตัวอย่าง แสดงพันธุ์ประวัติ (Pedigree) การผสมแบบชิดจัด ซึ่งเกิดผลทางพึงประสงค์ได้พ่อพันธุ์โคเนื้อที่มีลักษณะมาตรฐานของความยอดเยี่ยมสำหรับโคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน และสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ถึงรุ่นลูกได้ดียิ่งขึ้นติดอันดับโลก ปี 2005 ของสมาคมผู้บำรุงพันธุ์โคอเมริกันบราห์มันแห่งสหรัฐอเมริกา (ABBA) อันดับที่ 17 คือ + MR. 3X HE'S GOT THE LOOK ดังแสดงรูปที่ 3.3

2. การผสมแบบยิดสายพันธุ์หรือสายตระกูล (Line breeding) หมายถึง การผสมระหว่างสัตว์ที่เป็นญาติกันหรือมีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดน้อยกว่าแบบเลือดชิดจัด เช่น ปู่กับหลาน ตากับหลาน ลูกของลูกกับลูกของอา เป็นต้น การผสมแบบยิดสายพันธุ์มีจุดประสงค์ที่จะรักษาความสัมพันธ์ของสัตว์ในฝูงให้มีลักษณะเหมือนกันกับบรรพบุรุษ ตัวใดตัวหนึ่งในฝูงซึ่งมีลักษณะดี การผสมแบบนี้จะทำกับสัตว์ในฝูงหรือสายพันธุ์เดียวกันไม่นำเอาฝูงอื่นหรือสายอื่นมาผสม ซึ่งจำนวนคู่ยีนเหมือนจะเพิ่มขึ้นทีละน้อย หรือช้ากว่าแบบชิดจัด การผสมแบบนี้จะทำกับฝูงที่มีลักษณะดีเด่นพิเศษ แต่การผสมแบบยิดสายพันธุ์อาจทำให้ลักษณะไม่พึงประสงค์เกิดขึ้นรุ่นลูกได้ ถ้าพ่อแม่พันธุ์ไม่ได้รับการพิสูจน์ว่ามีลักษณะที่ดีจริงๆ ทั้งนี้จะเกิดจากความเข้าใจผิด โดยเลือกเอาสัตว์ที่สมบูรณ์ที่สุดมาผสมกัน ซึ่งความสมบูรณ์นี้อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่ได้เกิดจากกรรมพันธุ์ก็เป็นไปได้

ตัวอย่างแสดงพันธุ์ประวัติ (Pedigree) การผสมพันธุ์แบบยิดสายพันธุ์หรือสายตระกูล เกิด



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการผสมแบบยิดสายพันธุ์หรือสายตระกูล

ที่มา : สัมฤทธิ์ อินทร์เฉลียว (2550)

ผลทางพึงประสงค์ ได้พ่อพันธุ์โคเนื้อที่มีลักษณะมาตรฐานของความยอดเยี่ยมสำหรับโคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน ซึ่งสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมไปสู่รุ่นลูกหลานได้ดีเยี่ยมติดอันดับโลกปี 2005 ของสมาคมผู้บำรุงพันธุ์โคอเมริกันบราห์มันแห่งสหรัฐอเมริกา (ABBA) อันดับที่ 1 คือ (+) WR.MR. SUVA 203 เกิดจากทวดตัวเดียวกัน คือ MR V 666(B 131666) ดังแสดงรูปที่ 3.4

2. การผสมข้ามพันธุ์ (Crossbreeding) หมายถึง การผสมพันธุ์โดยใช้คู่ผสมพันธุ์ต่างพันธุ์จะต้องใช้โคตั้งแต่ 2 พันธุ์ขึ้นไป การผสมแบบนี้จะทำให้ได้โคที่มีลักษณะไม่มีความสม่ำเสมอ การผสมข้ามพันธุ์มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญหลายประการ เช่น

- เพื่อสร้างพื้นฐานสำหรับตระกูลใหม่ โดยการแทนที่หน่วยพันธุกรรมของโคพันธุ์

พื้นเมืองด้วยหน่วยพันธุกรรมของโคพันธุ์ที่ดีกว่าจากต่างประเทศ

-เพื่อรวบรวมลักษณะที่ดีในโคต่างพันธุ์มารวมไว้ในโคตัวเดียวกันในรุ่นลูกหลาน เช่น การรวมลักษณะที่ดีของโคบราห์มัน กับโคพื้นเมืองเข้าด้วยกัน ทำให้ลูกโคที่เกิดขึ้นมีสมรรถภาพดีกว่าพันธุ์พื้นเมืองเดิมที่เลี้ยงในสภาพการจัดการที่เลว และไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

- เพื่อก่อให้เกิดความแข็งแรงพิเศษ (hybrid vigor) ในรุ่นลูก อันเป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้ลูกผสมที่เกิดขึ้นมีลักษณะที่ดีกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่หรือพ่อแม่เหล่านี้มาจากโคที่ต่างพันธุ์หรือต่างตระกูลกัน

การผสมข้ามพันธุ์วิธีการจัดการการผสมได้หลายวิธี เช่น การผสมเพื่อยกระดับสายเลือด(upgrading) และการผสมข้ามสลับ (rotational crossbreeding)

1) การผสมเพื่อยกระดับสายเลือด (upgrading) เป็นการผสมพันธุ์โดยการทำพ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดีมาผสมกับพันธุ์พื้นเมืองที่มีลักษณะด้อยกว่า เมื่อได้ลูกผสมในชั่วหนึ่งแล้วจึงนำลูกย้อนกลับไปผสมกับพ่อพันธุ์เดิมอีก เพื่อเพิ่มสายเลือดพ่อให้มากขึ้นเรื่อยๆ ไปดังแสดงในตารางที่3.2 ตามปกติเป็นที่ยอมรับกันว่า เมื่อลูกผสมมีเลือดพ่อมากกว่า 96% ถือผสมเพิ่มไปถึงลูกชั่วที่ 5 จัดได้ว่าลูกผสมพวกนี้มีสายเลือดพันธุ์แท้ของพ่อได้ เมื่อได้สายเลือดในระดับที่ต้องการแล้ว จึงทำการผสมในรุ่น เพื่อสร้างความคงที่ลักษณะสายพันธุ์ต่อไป ดังแสดงตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การเพิ่มพันธุกรรมโดยการผสมยกระดับสายเลือด

การผสมครั้งที่	เลือดพ่อ	เลือดแม่	เลือดลูกผสม
1	100% ก	100% ข	50% ก : 50% ข
2	100% ก	50% ข	75% ก : 25% ข
3	100% ก	25% ข	87.5% ก : 12.5% ข
4	100% ก	12.5% ข	93.75% ก : 6.25% ข
5	100% ก	6.25% ข	96.885% ก : 3.125% ข

2) การผสมข้ามสลับ (Rotational crossbreeding) เป็นการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างสัตว์ตั้งแต่ 2 พันธุ์ขึ้นไป นิยมทำในประเทศที่มีจำนวนโคอยู่เป็นจำนวนมาก และมีอยู่หลายพันธุ์ จุดประสงค์ที่จะรวมลักษณะที่ดีในโคแต่ละพันธุ์เข้าไว้ด้วยกัน และมักจะเกิด Heterocyst ได้ตลอดเวลา จากผลการศึกษาในโคเนื้อปรากฏว่าลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่พันธุ์ แต่โคจะขาดความสม่ำเสมอในลักษณะ ในประเทศไทยได้ใช้แผนการผสมแบบลักษณะนี้เพื่อผลิตเนื้อโคคุณภาพดี เช่น โคพันธุ์กำแพงแสน มีสายเลือดโคพันธุ์พื้นเมือง 25% โคพันธุ์อเมริกันบราห์มัน 25% และโคพันธุ์ชาร์โลเลส์ 50% เป็นต้น

ประโยชน์ของการผสมข้ามพันธุ์

- เพื่อจุดประสงค์ทางการค้า เช่น ผลิตโคขุนส่งตลาด
- เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่ เช่น พันธุ์กำแพงแสน พันธุ์ชาร์เบรท์
- เพื่อขจัดข้อเสียจากการผสมแบบเลือดชิดให้หมดไป
- สามารถรวมลักษณะดีของโคแต่ละสายพันธุ์เข้าไว้ด้วยกัน

3.3 วิธีการผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์ (Mating or Breeding) หมายถึง วิธีการที่ใช้สัตว์เพศผู้ผสมกับสัตว์เพศเมีย โดยทั่วไปแบ่งออกได้ 2 วิธี คือ

3.3.1. การผสมแบบธรรมชาติ (Natural mating) หมายถึงการผสมพันธุ์ที่ใช้สัตว์เพศผู้ผสมกับสัตว์เพศเมียโดยตรง เพื่อให้สัตว์เพศเมียเกิดการตั้งท้อง การผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การจูมผสม (Hand Mating) วิธีนี้พ่อพันธุ์จะได้รับการแยกเลี้ยงดูอย่างดีเป็นพิเศษ เมื่อโค-กระบือเพศเมียเป็นสัด ผู้เลี้ยงจะจูมพ่อพันธุ์ออกไปผสมพันธุ์กับแม่พันธุ์ วิธีนี้เหมาะสำหรับการเลี้ยงดูประเภทในครอบครัว มีสัตว์เลี้ยงอยู่จำนวนน้อย ผู้เลี้ยงดูแลได้ทั่วถึง และไม่ถูกจำกัดในเรื่องแรงงานและเวลา ข้อดีวิธีนี้คือ สามารถบันทึกการผสมพันธุ์ได้อย่างแน่นอน สัตว์ทุกตัวได้รับการผสมพันธุ์อย่างทั่วถึง นอกจากนั้นยังสามารถทำการคัดเลือกพ่อพันธุ์จากลูกที่เกิดได้ ข้อเสียเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน รวมทั้งคอยตรวจการเป็นสัดด้วย พ่อโค-กระบือ ที่มีอายุต่ำกว่า 4 ปีลงมา ไม่ควรใช้ผสมมากกว่า 2 วันต่อครั้ง และพ่อโค-กระบือ ที่มีอายุมากกว่า 4 ปีขึ้นไป สามารถผสมได้ทุกวัน วันละครึ่ง เมื่อมีการเลี้ยงดูอย่างดี โดยมีอาหารสมบูรณ์ทั้งพลังงาน โปรตีน แร่ธาตุและวิตามิน

2. การผสมแบบปล่อยทุ่งหญ้า (Pasture mating) วิธีปล่อยพ่อพันธุ์ลงคุมฝูงปะปนไปกับแม่พันธุ์ โดยมีอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ วิธีนี้เหมาะสำหรับการเลี้ยงแบบปล่อยทุ่งหญ้า สามารถประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน โดยมีอัตราส่วนระหว่างพ่อพันธุ์กับแม่พันธุ์ดังนี้

- พ่อพันธุ์อายุ 2-3 ปี คุมฝูงแม่พันธุ์ได้ระหว่าง 20-30 ตัว
- พ่อพันธุ์อายุ 3-4 ปี คุมฝูงแม่พันธุ์ได้ระหว่าง 30-40 ตัว
- พ่อพันธุ์อายุ 4-5 ปี คุมฝูงแม่พันธุ์ได้ระหว่าง 40-50 ตัว
- พ่อพันธุ์อายุ 5-10 ปี คุมฝูงแม่พันธุ์ได้ระหว่าง 50 ตัว



รูปที่ 3.5 การผสมแบบธรรมชาติ โดยวิธีจูมผสม

จะต้องเพิ่มพ่อพันธุ์ 1 ตัว ทุกๆ เศษที่เหลือของแม่พันธุ์ 10 ตัว ในฝูง ข้อเสียวิธีนี้คือ ไม่สามารถทราบว่าลูกโคที่เกิดจากพ่อโคตัวใดแน่ ในกรณีที่พ่อโคคุมฝูงมากกว่า 1 ตัว พ่อโคที่อายุน้อยอาจจะแคะแกระ เนื่องจากผสมมากเกินไป เพราะชอบผสมพันธุ์ และนอกจากนี้การผสมพันธุ์อาจจะไม่ทั่วถึง เมื่อมีแม่พันธุ์เป็นสัดพร้อมๆ กัน หลายตัว

3.3.2. การผสมเทียม (Artificial Insemination) หมายถึง การรีดเก็บน้ำเชื้อจากสัตว์เพศผู้และนำไปฉีดในอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมีย เพื่อจะให้เกิดการตั้งท้อง ในการเลี้ยงโคเนื้อ-กระบือ ในประเทศไทยปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลายหน่วยงานในการเผยแพร่ความรู้และทักษะในการผสมเทียม เช่น กรมปศุสัตว์ สถาบันการศึกษา สหกรณ์โคนม-โคเนื้อ กรป.-กลาง ตลอดจนฟาร์มโคเนื้อของเอกชนรายใหญ่ เป็นต้น ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดีของการผสมเทียม

1. ช่วยในการแพร่พันธุ์ของพ่อพันธุ์ได้กว้างขวางและรวดเร็ว
2. ช่วยป้องกันการแพร่เชื้อที่เกิดจากการผสมแบบธรรมชาติ เช่น โรคแท้งติดต่อ (Brucellosis)
3. สามารถทำได้พร้อมๆ กัน เป็นจำนวนมากในฤดูกาลผสมพันธุ์
4. การผสมเทียมช่วยประหยัดเงินได้มาก คือเราไม่ต้องสั่งซื้อพ่อพันธุ์ที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ เพียงซื้อน้ำเชื้อมาเท่านั้น ซึ่งมีราคาถูกกว่าหลายเท่า และไม่ต้องเลี้ยงพ่อพันธุ์เป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
5. น้ำเชื้อสามารถเก็บไว้ได้นาน โดยการแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว ที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส
6. ในกรณีพ่อพันธุ์โคพิการ อายุมาก หรือพ่อพันธุ์โคมีขนาดแตกต่างกันมาก ซึ่งยากต่อการผสมแบบธรรมชาติ แต่การผสมเทียมสามารถทำได้

ข้อเสียของการผสมเทียม

1. การผสมเทียมอาจทำไม่ได้ผลเท่าที่ควร ถ้าการจับสัดไม่แน่นอน
2. ผู้ที่ทำการผสมเทียมจะต้องมีความรู้ความชำนาญมาก จะต้องได้รับการฝึกอบรมมาเป็นพิเศษ
3. การผสมเทียมทำให้แพร่เชื้อโรคได้รวดเร็วในกรณีที่น้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์โคเป็นโรคติดต่อ เช่น โรคแท้งติดต่อ ฯลฯ
4. การผสมเทียมอาจทำให้แพร่พันธุ์ลักษณะไม่พึงประสงค์ได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีที่พ่อพันธุ์ไม่ได้ผ่านการทดสอบการให้ลูกมาก่อน

3.4 เทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์เพื่อการพัฒนาพันธุ์โคและกระบือ

3.4.1 เทคโนโลยีการย้ายฝากตัวอ่อนโค (Embryo Transfer Technology in cattle)

เทคนิคการย้ายฝากตัวอ่อน คือ การนำเอาตัวอ่อน (Embryo) ที่ผลิตขึ้นในสัตว์ตัวหนึ่ง หรือผลิตนอกร่างกายสัตว์ ไปย้ายฝากให้สัตว์อีกตัวหนึ่งอุ้มท้องแทน และเกิดเป็นลูกสัตว์ การย้ายฝากตัวอ่อนจึงสามารถเพิ่มอัตราการขยายพันธุ์ของโคตัวให้ที่มีคุณค่าได้ ช่วยลดช่องว่างระหว่างชั่ว (generation) ในระหว่างการคัดเลือกพันธุ์ ด้วยการทำให้เกิดประชากรจากโคที่ต้องการทดสอบได้มากขึ้น

ในประเทศไทยการย้ายฝากตัวอ่อนในโคประสบความสำเร็จครั้งแรกเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2529 ในโคนม โดยโครงการการใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมกิจการผสมเทียมโคนมและกระบือ ปลัก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยความร่วมมือกับองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) เป็นลูกโคนมฝาแฝดเพศเมีย ชื่อ จุ่ม และ จิม ที่เกิดจากการนำตัวอ่อน 2 ใบ ย้ายฝากเข้าไปในตัวรับตัวเดียวกัน เทคนิคการย้ายฝากตัวอ่อนได้เผยแพร่และพัฒนาตลอดมาจนปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีที่มีคุณค่าต่อการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อและโคนมของประเทศไทย เพราะเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาจนพร้อมใช้และทำให้เกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมได้รวดเร็ว เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจการขยายพันธุ์โค และมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่จะดำเนินงานด้านนี้ได้ทั้งในภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะในฟาร์มโคเนื้อของเอกชนหลายฟาร์มที่ใช้เทคโนโลยีการย้ายฝากตัวอ่อนนี้ในการปรับปรุงพันธุ์อย่างจริงจัง ดังแสดงรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 โคราห์มันแดงที่เกิดจากการย้ายฝากตัวอ่อน

ที่มา : Thaicowboy Magazine (2550)

1. การย้ายฝากเอ็มบริโอในโคระยะเริ่มต้น

สรพรเพชญ โสภณ (2550) กล่าวว่าความสำเร็จในการย้ายฝากเอ็มบริโอครั้งแรกตั้งแต่ปี ค.ศ.1890 โดย Walter Heaper นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ทำการทดลองในกระต่าย แต่การย้ายฝากเอ็มบริโอในโคเริ่มต้น ในสหรัฐอเมริกา โดย Pincus และ Umbaugh ซึ่งทำงานให้กับมูลนิธิงานวิจัยประยุกต์แห่งอินโนนิโอ เท็ก

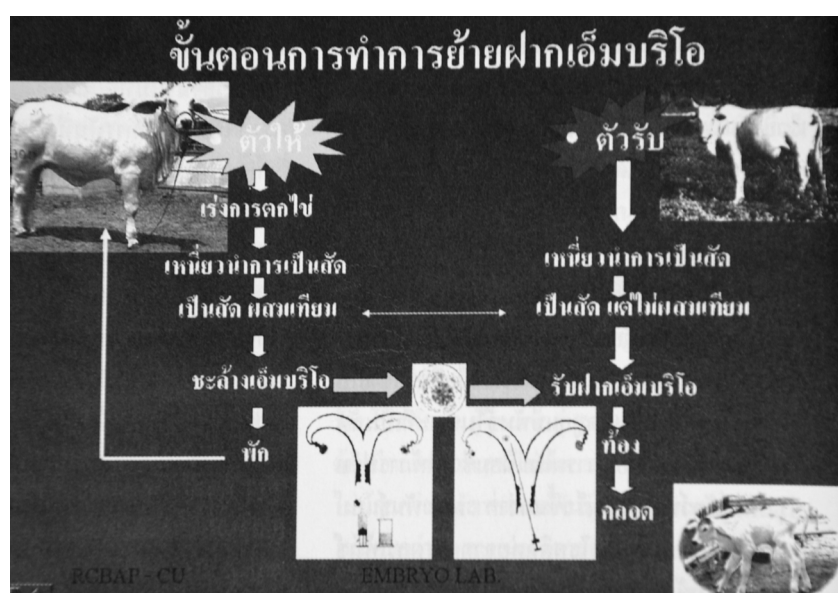
ซัส (The Foundation of Applied Research of San Antonio, Texas) ในปี 1949 Umbaugh รายงานว่า ได้เริ่มทำการทดลองเกี่ยวกับการย้ายฝากเอ็มบริโอมาเมื่อ 8 ปีที่แล้ว และได้ใช้แม่วัวถึง 750 ตัว ซึ่งนับว่าเป็นครั้งแรกในโคและเป็นครั้งแรกที่ได้มีการวิจัยเพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงการค้า และได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านนี้แก่กันและกันระหว่างกลุ่มนักวิจัยในซานอันโตนิโอ กับกลุ่มนักวิจัยในเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ Chang ซึ่งเคยได้รับการฝึกโดย Walter และ Hammond ที่เคมบริดจ์ ได้ทำงานชิ้นแรกเมื่อเดินทางมาถึงอเมริกาเพื่อทำงานกับ Pincus ในปี 1945 คือการชักนำให้เกิดการตกไข่ที่หลายใบในโคและงานต่อๆ มาของเขา ส่วนใหญ่ทำในกระต่ายเพื่อหาความรู้เบื้องต้นจากสัตว์ทดลองก่อน ได้แก่ การเก็บรักษาเอ็มบริโอเป็นเวลาหลายวัน ที่ 10 องศาเซลเซียส (1947, 1948) ข้อจำกัดที่ต้องการสำหรับตัวให้และตัวรับที่จะกระตุ้นการเป็นสัด (1950) การขนส่งเอ็มบริโอทางไกลครั้งแรกกลับ เคมบริดจ์ทำร่วมกับ Marden (1952) และการมีลูกเกิดจากการปฏิสนธินอกตัวสัตว์ครั้งแรก (1959) การย้ายฝากเอ็มบริโอทำเสร็จน้อยมากที่ ซานอันโตนิโอ แต่อย่างไรก็ตามมูลนิธิแห่งนี้ได้ให้ทุนสนับสนุนการจัดการประชุมสำหรับการย้ายฝากเอ็มบริโอและการประยุกต์ใช้ ซึ่งจัดในเดือนเมษายน 1949 Umbaugh ได้รายงานถึงความสำเร็จในการย้ายฝากเอ็มบริโอจากโคที่ถูกฆ่ามายังโคตัวรับ ประสบความสำเร็จในการย้ายฝากเอ็มบริโอ โดยทำให้ตัวรับตั้งท้อง 3 ตัว แต่อูมท้องได้ไม่ครบกำหนดเกิดการแท้งในวันที่ 65, 104 และ 112 ของการตั้งท้อง การย้ายฝากเอ็มบริโอในโคประสบความสำเร็จครั้งแรก ในปี 1951 โดย Willett และคณะ ซึ่งเป็นการร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน และกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา โดยเอ็มบริโออายุ 5 วัน ซึ่งเก็บจากตัวให้โดยการฆ่าและย้ายฝากเอ็มบริโอให้ตัวรับ โดยการผ่าตัดหน้าท้อง ฝากเข้าปีกมดลูกข้างเดียวกับรังไข่ที่มีคอร์ปัสลูเทียม สีของลูกที่เกิดมาเหมือนกับพ่อแม่ที่ให้กำเนิดจริงๆ หนึ่งในสามตัวแรกของลูกที่เกิดที่วิสคอนซิน เอ็มบริโอถูกเก็บเป็นเพียงงานที่ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือในการวิจัยและเชื่อว่าเทคนิคนี้เมื่อได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นแล้ว อาจจะมีคุณค่าสำหรับการศึกษา ถึงปัญหาความสมบูรณ์พันธุ์ในแม่โคซึ่งมีปัญหาการผลิตปกติของรังไข่กับท่อทางเดินไข่เกี่ยวข้องอยู่

การจัดตั้ง Unit of Animal Reproduction ที่เคมบริดจ์ ในปี 1949 โดย Agricultural Research Council ของอังกฤษ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการจัดตั้งหน่วยงานนี้เพื่อการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการย้ายไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้วจากแม่โคตัวหนึ่งไปฝากไว้กับแม่โคอีกตัวหนึ่งให้อูมท้องแทน ซึ่งทำให้เป็นการกระตุ้นและมีอิทธิพลต่ออนาคตของการพัฒนาการย้ายฝากเอ็มบริโอให้สำเร็จ Unit of Animal Reproduction ได้ล้มเลิกไปในปี 1954 เมื่อ Hammond เกษียณอายุได้ 65 ปี และได้จัดตั้ง Unit of Reproductive Physiology and Biochemistry ขึ้นมาแทน โดยมี Dr. T. Mann เป็นผู้อำนวยการจนเกษียณอายุในปี 1976 ซึ่งตลอด 22 ปีงบประมาณและความพยายามทั้งหมดได้มุ่งตรงที่งานย้ายฝากเอ็มบริโอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปศุสัตว์ภายใต้การนำของ Dr. L.E.A. Rawson ในเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 1972 ทางหน่วยได้จัดหลักสูตรอบรมระยะสั้นเกี่ยวกับการย้ายฝากเอ็มบริโอในสัตว์กีบ ณ มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ซึ่งในครั้งนี้มีผู้ร่วมเข้าอบรม 13 คน จากสหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ และนิวซีแลนด์ ซึ่งภายหลังจากเสร็จสิ้นอบรมนี้แล้ว ได้มีการหารือกันเพื่อจะจัดตั้งกลุ่มระหว่างประเทศเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด ประสบการณ์และการค้นพบความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับการย้ายฝากเอ็มบริโอ ซึ่งผู้เข้าอบรมมีทั้งผู้ที่อยู่ในวงการธุรกิจและวงการศึกษา และต่อมาได้มีการจัดตั้ง International

Embryo Transfer Society ขึ้นในอเมริกา เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม ค.ศ. 1974 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ทางการย้ายฝากเอ็มบริโอ เพื่อความก้าวหน้าในการค้าปศุสัตว์ โดยจัดให้มีการประชุมทางวิชาการขึ้นทุกปี ครั้งแรกจัดระหว่างวันที่ 10-11 มกราคม ค.ศ. 1975 ที่เมืองเดนเวอร์ รัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา การให้ความสนใจในการย้ายฝากเอ็มบริโอได้แพร่ขยายมากขึ้น รวมทั้งการศึกษาเกี่ยวกับรังไข่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งจำนวนของผู้ศึกษาในสาขาวิชานี้ได้เพิ่มขึ้นมาากตั้งแต่ปี 1950 จากการเริ่มต้นงานจาก 2-3 ห้องปฏิบัติการ และเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในปี 1977 มีบทความมากกว่า 1,000 บทความเกี่ยวกับการย้ายฝากเอ็มบริโอ ได้รับการตีพิมพ์ซึ่งปริมาณงานเกี่ยวกับโคได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

2. การย้ายฝากเอ็มบริโอในโคยุคปัจจุบัน (เพื่อการค้า)

นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1972 เทคนิคการย้ายฝากเอ็มบริโอได้รับความสนใจจากผู้ผลิตปศุสัตว์ในอเมริกาเหนือและยุโรปมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการพัฒนาเทคนิคให้ได้รับผลสำเร็จในการย้ายฝากเอ็มบริโอสูงขึ้น ประกอบทั้งในอเมริกาเหนือมีความต้องการที่จะนำเข้าพันธุ์สัตว์จากประเทศในยุโรป แต่เนื่องจากมีข้อกำหนดที่เข้มงวดต่อการควบคุมสุขภาพของสัตว์ที่นำเข้า ทำให้ไม่สามารถนำสัตว์พันธุ์ดีเข้ามาได้ให้เพียงพอับความต้องการ ดังนั้นจึงเป็นการกระตุ้นให้มีความพยายามที่จะขยายพันธุ์สัตว์เหล่านี้ได้เพิ่มจำนวนได้มากที่สุดในช่วงเวลาสั้นๆ ทำให้เกิดมีการเพิ่มบุคลากรที่มีคุณภาพและสามารถทำงานย้ายฝากเอ็มบริโออย่างเป็นการค้ามากขึ้น นับตั้งแต่ปี 1972 ซึ่งในขณะนั้นการย้ายฝากเอ็มบริโอยังไม่มียุทธศาสตร์ในอุตสาหกรรมปศุสัตว์มากนักมาจนถึงปี 1983 มีการทำการย้ายฝากเอ็มบริโอในโคมากกว่า 143,000 ครั้ง ในอเมริกาเหนือ ซึ่งประมาณ 20 เปอร์เซนต์ เป็นเอ็มบริโอที่ผ่านการแช่แข็งมาแล้ว และมีลูกโคเกิดมาประมาณ 85,000 ตัว ในขณะเดียวกันการขยายตัวของการใช้เทคนิคการย้ายฝากเอ็มบริโอในปศุสัตว์ในยุโรป ออสเตรเลีย และเอเชีย ก็ได้มีการใช้งานมากขึ้น ซึ่งขั้นตอนการย้ายฝากเอ็มบริโอในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 วิธีการย้ายฝากเอ็มบริโอในโค
ที่มา: สรรเพชญ โสภณ (2549)

ในขบวนการมาตรฐานของการย้ายฝากเอ็มบริโอจะประกอบด้วย

1. การคัดเลือกและเตรียมตัวให้ คัดเลือกโคที่มีลักษณะเด่นตามความประสงค์ที่จะคัดเลือกพันธุ์ หรือขยายพันธุ์ให้มีจำนวนมาก มีสุขภาพแข็งแรง มีทางเดินระบบสืบพันธุ์ และรังไข่ปกติ มีวงรอบการเป็นสัดที่ปกติ อาจจะเป็นแม่โคหรือโคสาวก็ได้ ถ้ามีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น

2. การเร่งการตกไข่ (Super ovulation) ด้วยการกระตุ้นตัวให้ด้วย FSH (Follicle Stimulating Hormone) ในช่วงวงรอบการเป็นสัด เพื่อชักนำให้เกิดการเจริญของฟอลลิเคิล และเกิดการตกไข่จำนวนมากกว่าปกติ

3. การผสมพันธุ์ ด้วยการใช้พ่อพันธุ์หรือผสมเทียมด้วยพ่อโคหรือน้ำเชื้อพันธุ์ดี เมื่อโคตัวให้เป็นสัด เพื่อให้เกิดการปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ และพัฒนาเป็นเอ็มบริโอต่อไป

4. การชะล้างเอ็มบริโอ จะกระทำเมื่อผสมพันธุ์ไปแล้ว 6-8 วัน ซึ่งถ้ามีการเจริญเป็นปกติ เอ็มบริโอจะเจริญอยู่ระยะมอรูลา ถึงระยะเอกซ์แพนบลาสโตซิส และเคลื่อนเข้าสู่ปีกมดลูกแล้วการ ชะล้างเอ็มบริโอกระทำโดยใช้น้ำยาชะล้างเอ็มบริโอ (DPBS-Dulbecco's Phosphate Buffer Saline) ไหลผ่านท่อชะล้างที่สอดเข้าไปในปีกมดลูกแล้วพาเอาเอ็มบริโอออกมาด้วยการดำเนินการของผู้ทำการชะล้างเอ็มบริโอ น้ำยาที่ชะล้างเอ็มบริโอออกมาจะถูกกรอง หรือทิ้งไว้ให้ตกตะกอนก่อนนำมาค้นหาเอ็มบริโอด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo Microscope) เอ็มบริโอที่ชะล้างได้ถ้ามีระยะของการเจริญตรงกับจำนวนวันหลังผสม มีลักษณะกลม ก็จัดว่าเป็นเอ็มบริโอที่ปกติใช้ย้ายฝากไปยังตัวรับได้ ก็จะถูกคัดเลือกไว้ดำเนินการต่อไป

5. การย้ายฝากเอ็มบริโอ บรรจุเอ็มบริโอที่มีคุณภาพย้ายฝากได้ ไว้ในหลอดฟางขนาด 0.25 มล. (แบบเดียวกับหลอดน้ำเชื้อ) โดยใช้น้ำยา DPBS ผสมกับ FCS (Fetal Calf Serum) 20% เป็นน้ำยาสำหรับการย้ายฝาก แล้วนำไปฝากเข้าไปที่ปลายปีกมดลูกข้างที่มีคอร์ปัสลูเทียม (CL) ของโคตัวรับ ซึ่งเป็นสัดมาแล้ว 6-8 วัน หากวัวตัวรับยอมรับเอ็มบริโอที่ฝากเข้าไป ก็จะไม่กลับเป็นสัดในรอบถัดมา และตั้งท้องต่อไปจนครบระยะการตั้งท้องตามพันธุ์ของเอ็มบริโอที่ฝากเข้าไป แล้วคลอดออกมาเป็นลูกโคที่มีลักษณะสอดคล้องกับพันธุกรรมของตัวให้ และพ่อพันธุ์หรือน้ำเชื้อที่ใช้ผสมกับตัวให้ แต่จะไม่มีลักษณะหรือพันธุกรรมของโคที่อุ้มท้องปรากฏออกมาเลย เพศของลูกโคก็มีโอกาสเป็นได้ทั้งเพศเมียและเพศผู้ ขึ้นอยู่กับอสุจิที่เข้าไปผสมกับไข่ของตัวให้ ว่าเป็นอสุจิที่มีโครโมโซม x หรือ y

3. ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการย้ายฝากเอ็มบริโอในโค

ในรอบ 34 ปีที่ผ่านมา การพัฒนาเทคโนโลยีการย้ายฝากเอ็มบริโอ ได้พัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วและประสบผลสำเร็จในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนากิจการปศุสัตว์อย่างมาก ได้แก่

- พัฒนาการทำเอ็มบริโอแช่แข็งเพื่อสะดวกในการขนส่งพันธุ์สัตว์ระหว่างประเทศ
- ขยายพันธุ์สัตว์จากเอ็มบริโอแช่แข็ง
- ผลิตแฝดเหมือนด้วยการผ่าแบ่งเอ็มบริโอ
- ผลิตลูกโค จากโอโอไซด์ที่ปฏิสนธิภายนอกตัวสัตว์

- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเอ็มบริโอโคลนนิ่ง
- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเอ็มบริโอที่มีการถ่ายฝากยีนส์
- การกำหนดเพศเอ็มบริโอด้วยยอสุจิแยกเพศ
- การแยกเพศเอ็มบริโอ

จากพื้นฐานของเทคนิคการย้ายฝากเอ็มบริโอ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเอ็มบริโอ การเก็บรักษา เอ็มบริโอ และการย้ายฝากเอ็มบริโอ ได้มีการพัฒนาเทคนิคที่เกี่ยวข้องและช่วยเสริมสร้างศักยภาพของการใช้ เทคนิคนี้ เพื่อพัฒนากิจการปศุสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์กรรมของปศุสัตว์ ไปอย่างก้าวหน้า

3.4.2 การโคลนนิ่ง (Cloning)

การโคลนนิ่ง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การย้ายฝากนิวเคลียส (Nuclear transfer) เป็นการ ผลิตแฝดเหมือนจำนวนมาก หรือเป็นการทำสำเนาสิ่งมีชีวิตให้มีพันธุกรรมเหมือนกันได้จำนวนมาก โดย ไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์ แต่ใช้เซลล์ที่เป็นต้นแบบ (donor cells) จากแหล่งเดียวกัน ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนได้ มากเป็นจำนวนล้านๆ เซลล์จากการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เซลล์ต้นแบบนี้ ได้จากทั้งที่เป็นเซลล์ที่ยัง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ ได้แก่ เซลล์ตัวอ่อนอายุ 4–5 วัน (ประมาณ 16 เซลล์) และเซลล์ที่มีการเปลี่ยน แปลงหน้าที่ไปแล้ว (เซลล์โซมาติก : somatic cells) ได้แก่ ตัวอ่อนที่อยู่ในท้องแม่ซึ่งมีอวัยวะครบแล้ว (Fetus) เซลล์จากเต้านมอย่างกรณีของแกะดอลลี เซลล์จากผิวหนังบริเวณใบหู ซึ่งนิยมนำมาเป็นเซลล์ต้นแบบ เนื่องจากสามารถเลือกเพศได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องอายุและลักษณะทางกายภาพของสัตว์ อีกทั้งการเก็บ ตัวอย่างผิวหนังกระทำได้ง่าย (Dinnyes et al., 2001)

โดยอาศัยพื้นฐานความรู้การย้ายฝากนิวเคลียสของเซลล์ตัวอ่อนกบระยะมอรูล่า ไปยังไข่ ที่ถูกดูดนิวเคลียสออกไปแล้ว ซึ่ง Speerman เป็นผู้คิดค้นเมื่อปี ค.ศ. 1938 เทคนิคการโคลนนิ่งในสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยนม ได้มีการพัฒนาจนกระทั่งประสบความสำเร็จครั้งแรกในการผลิตลูกแกะ โดย Willasen ในปี ค.ศ.1986 ซึ่งใช้เซลล์ตัวอ่อนเป็นต้นแบบ ต่อมาหลังจากรายงานการเกิดของแกะดอลลี (Wilmut et al., 1997) ซึ่งได้ใช้เซลล์โซมาติกเป็นต้นแบบสำเร็จเป็นรายแรกของโลก ก็มีรายงานลูกเกิดในสัตว์หลายชนิด จากการโคลนนิ่ง โดยใช้เซลล์โซมาติกเป็นต้นแบบ เช่น โค หนู พะ สุนัข แมว กระต่าย กวาง ล่อ ม้าและ สุนัข เป็นต้น (Wakayama et al., 1998)

1. ประโยชน์ของการโคลนนิ่ง สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในวงการ วิทยาศาสตร์ สัตวแพทย์และแพทย์ ได้แก่ การศึกษาความรู้พื้นฐานของเซลล์ การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ลด จำนวนสัตว์ทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของยา เพิ่มผลผลิตน้ำเชื้อสัตว์พันธุ์ดี ประโยชน์ด้านอนุรักษ์ พันธุกรรมสัตว์หายาก สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ มีจำนวนน้อย ไม่สามารถสืบพันธุ์โดยใช้เซลล์สืบพันธุ์ ผลิต สัตว์ที่มีอินพิเศษเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ การผลิตสัตว์ที่มีอวัยวะที่สามารถปลูกถ่ายทดแทนอวัยวะ มนุษย์ได้ อย่างไรก็ตาม การโคลนนิ่งต้องใช้เครื่องมือราคาแพง ต้นทุนสูง และต้องใช้ผู้มีความสามารถ เฉพาะด้านและมีประสบการณ์

ตารางที่ 3.3 ลูกของสัตว์ชนิดต่างๆ ที่เกิดจากการโคลนนิ่งโดยใช้เซลล์โซมาติกเป็นต้นแบบ

Species	References
Sheep	Wilmut et al., 1997
Cattle	Cibelli et al., 1998; Kato et al., 1998; Vignon et al., 1998; Wells et al., 1999; Hill et al., 2000; Kubota et al., 2000
Mice	Wakayama et al., 1998
Goat	Baguisi et al., 1999; Zou et al., 2001; Keefer et al., 2001;2002
Pig	Onishi et al., 2000; Polejaeva et al., 2000
Cat	Shin et al., 2002
Rabbit	Chesne et al., 2002
Deer	Caroll, 2003
Mule	Woods et al., 2003
Horse	Galli et al., 2003
Dog	Lee et al., 2005

ที่มา: สรรพเพชญ โสภณ (2549)

2. วิธีการโคลนนิ่ง โดยใช้เซลล์โซมาติกเป็นต้นแบบ แบ่งเป็นขั้นตอนหลักๆ ดังแสดงรูปที่ 3.8

1) การเตรียมเซลล์ต้นแบบ ในกรณีที่ใช้เซลล์โซมาติกเช่นเซลล์จากผิวหนัง นำส่วนผิวหนังมาตัดย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ และเลี้ยงในตู้เพาะประมาณ 4 – 5 วัน จะได้เซลล์เดี่ยวจำนวนมาก ค่อยๆ แผลออกมาชั้นผิวหนัง เซลล์ที่ได้นี้ เรียกว่า เซลล์ไฟโบรบลาสต์ ซึ่งจะนำไปขยายจนได้จำนวนมากๆ และเก็บในรูปเซลล์แช่แข็ง เมื่อจะนำมาใช้ก็นำมาละลายและเลี้ยงต่ออีก 3 – 4 วัน ในกรณีที่ใช้เซลล์ตัวอ่อนอายุ 4 – 5 วัน นิยมใช้ตัวอ่อนสดจากการปฏิสนธิในร่างกาย โดยจะเตรียม 6 – 7 วัน ก่อนวันที่จะใช้

2) การเตรียมโอโอไซด์ผู้รับเซลล์ต้นแบบ ใช้โอโอไซด์ที่เจริญพร้อมปกติ นำมาล้างเอาสารพันธุกรรมออก (เมตาเฟส ทุ) โดยการใช้ปิเปตต์ขนาดเล็กดูดออก ซึ่งต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์และเครื่องมือ micromanipulator หรือใช้มีดขนาดเล็กตัดแบ่งครึ่งโอโอไซด์ จากนั้นเลือกเฉพาะส่วนที่ไม่พบสาร พันธุกรรมมาใช้

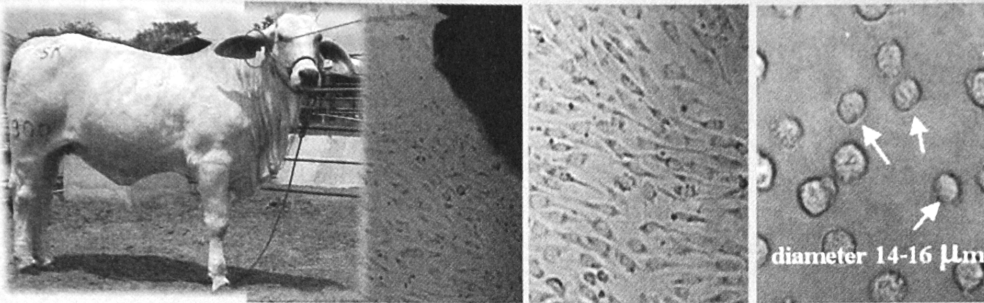
3) การสร้างตัวอ่อน มีหลายขั้นตอน คือ การฝากเซลล์ต้นแบบไปยังโอโอไซด์ผู้รับ และเชื่อมเซลล์ทั้งสองเข้าด้วยกันโดยใช้กระแสไฟฟ้าอย่างอ่อนๆ

4) การกระตุ้นให้สารพันธุกรรมจากเซลล์ต้นแบบที่อยู่ในโอโอไซด์ ผู้รับเกิดการโปรแกรมตัวเองขึ้นมาใหม่ มีหลายวิธี ทั้งวิธีทางกายภาพ ทางเคมี โดยสัตว์แต่ละชนิดจะใช้วิธีต่างกันหรือเหมือนกันก็ได้ ซึ่งต้องทดสอบเพื่อหาวิธีที่เหมาะสม

5) การเลี้ยงตัวอ่อน ในน้ำยาเลี้ยงและสภาวะที่เหมาะสม เพื่อเลี้ยงตัวอ่อนในตู้เพาะ

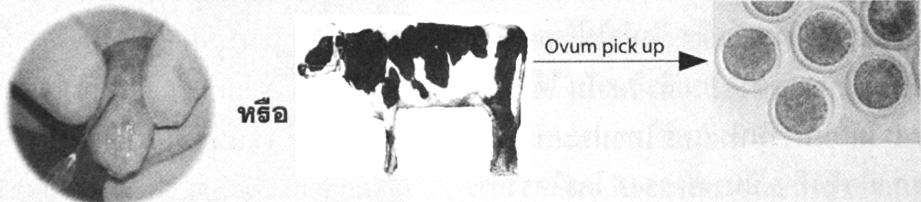
จนถึงระยะที่เหมาะสมในการนำไปย้ายฝากในสัตว์ตัวรับ ในโคมักเลี้ยงประมาณ 7 วัน ตัวอ่อนจะเจริญถึงระยะบลาสโตซิสต์ ซึ่งเป็นระยะที่สามารถฝากได้โดยวิธีไม่ผ่าตัด

★ 1. เตรียมเซลล์ต้นแบบโดยไข่ เซลล์เนื้อเยื่อผิวหนัง จากโคต้นแบบที่ต้องการขยายพันธุ์

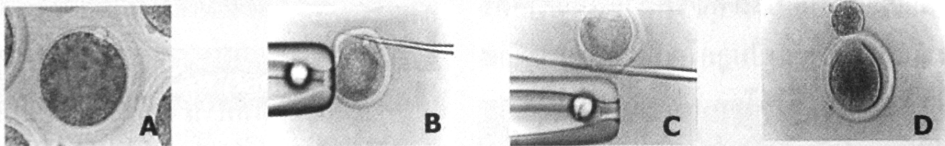


★ ผลิตเอ็มบริโอจากเซลล์ต้นแบบภายนอกอวัยวะ โดยมีขั้นตอนดังนี้

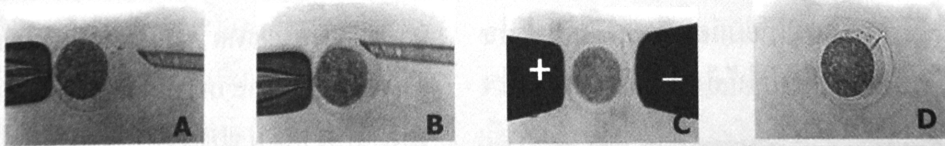
2.1 เลี้ยงโอโอไซต์ (จากรังไข่ที่ได้จากโรงฆ่าสัตว์หรือเจาะเอาจากรังไข่สัตว์เป็น) ให้สุก



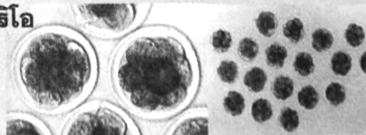
2.2 เอานิวเคลียสของโอโอไซต์สุก ออก



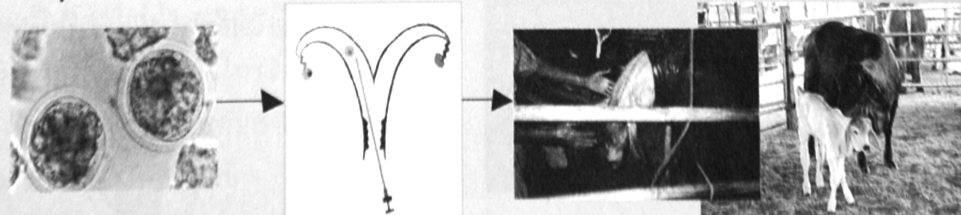
2.3 ฉีดเซลล์ต้นแบบเข้าไปแทนที่นิวเคลียสที่เอาออกไป แล้วทำให้รวมกับโอโอไซต์ ด้วยไฟฟ้า



2.4 เลี้ยงโอโอไซต์ ที่มีนิวเคลียสใหม่ให้เจริญเป็นเอ็มบริโอภายนอกอวัยวะ



★ 3. เลือกเอาเอ็มบริโอระยะบลาสโตซิสต์ย้ายฝากให้โคตัวรับ เพื่ออุ้มท้องและคลอดลูกโคที่มีพันธุกรรมเดียวกันกับโคเจ้าของเซลล์ต้นแบบ



รูปที่ 3.8 สรุปขั้นตอนการโคลนนิ่งในโคเนื้อ
ที่มา: สรรเพชญ์ โสภณ (2549)

3. ประสิทธิภาพของเทคนิคการโคลนนิ่ง แม้ว่าจะมีรายงานความสำเร็จของการโคลนนิ่ง โดยใช้เซลล์โซมาติกเป็นต้นแบบในแง่การเกิดลูกโคลนนิ่งจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิดดังกล่าวข้างต้น อัตราความสำเร็จยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำและผลที่ได้มีความแปรปรวนสูง โดยมีอัตราความสำเร็จไม่เกิน 1–2% ยกเว้นในกรณีของแพะ (ตารางที่ 3.4) อัตราการตายของตัวอ่อนหลังฝากและหลังลูกเกิดมีสูง นอกจากนี้ยังพบปัญหาลูกโค (large offspring syndrome-LOS) โดยเฉพาะเมื่อใช้เซลล์โซมาติกเป็นเซลล์ต้นแบบ นักวิจัยกล่าวว่าสาเหตุหลักที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากปัญหาด้านเทคนิคของการโคลนนิ่ง โดยทำให้เกิดความผิดปกติในระดับเซลล์ของตัวอ่อนที่สร้างขึ้น ซึ่งมีผลทำให้การฝังตัวของตัวอ่อนตลอดจนการทำงานของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายผิดปกติ

ตารางที่ 3.4 ประสิทธิภาพของเทคนิคการโคลนนิ่งในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดต่างๆ

Species	Fused	Transferred	Live clones/ recipients	Efficiency (%) ^a	References
Sheep	277	29	1/13	0.4	Wilmot et al., 1997
Cattle	68,932	3,435	148/935	0.2	Forsberg et al., 2001
Mouse	263	274	3/25	0.6	Wakayama and Yanagimachi, 1999
Goats	138	47	1/15	0.7	Baguisi et al., 1999
	140	145	9/15	6.4	Keefer et al., 2002
Pigs	188	110	1/4	0.5	Onishi et al., 2000;
Cats	NDb	87	1/8	<1.1	Shin et al., 2002
Rabbits	612	371	4/27	0.7	Chesne et al., 2002
aEfficiency (%) : live-born clones/fused embryos x 100					
bND: not described					

ที่มา : สรรเพชญ โสภณ (2549)

3.6 การคัดเลือกพันธุ์ (Selection)

การคัดเลือกพันธุ์ (Animal Selection) หมายถึง วิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งที่จะเก็บพ่อแม่พันธุ์ไว้จำนวนหนึ่ง ที่มีลักษณะอันพึงประสงค์ที่อยู่ในตัวสัตว์นั้นไว้ทำพันธุ์เพื่อที่จะให้สัตว์ในชั่วต่อไป มีลักษณะคงเดิมหรือมีลักษณะดีกว่าสัตว์ในปัจจุบัน การคัดเลือกพันธุ์เป็นหนทางปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ผู้ทำการปรับปรุงพันธุ์จะต้องมีแผนการคัดเลือกพันธุ์ควบคู่กับการผสมพันธุ์ด้วย เมื่อผู้ปรับปรุงมีแผนการคัดเลือกพันธุ์ได้อย่างดีแล้ว ผลก็คือทำให้ได้ลูกหลานสัตว์ในช่วงต่อไปมีคุณภาพดี เช่น เราต้องการให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านมสูงๆ เราก็ควรเลือกเอาพ่อโคที่สามารถถ่ายทอดพันธุกรรม ลักษณะการเติบโตหลังหย่านมสูงๆ มาทำการผสมพันธุ์ เป็นต้น

การคัดเลือกพันธุ์เพื่อปรับปรุงคุณภาพนั้น นักปรับปรุงพันธุ์จะต้องพิจารณาถึงอัตราการ

ถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม (Heritability) ของลักษณะที่จะปรับปรุงด้วย ถ้าลักษณะใดมีอัตราพันธุกรรมต่ำการปรับปรุงพันธุ์นั้นจะได้ผลช้า แต่ถ้ามีความจำเป็นจริงๆ ที่จะต้องปรับปรุงพันธุ์ลักษณะนั้น มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสูง เช่น การทนต่ออากาศของโคมี Heritability เพียง 20% ก็จะต้องแก้ปัญหาโดยคัดเลือกพ่อพันธุ์ที่มีความทนต่ออากาศร้อนมาทำการผสมพันธุ์

3.6.1. ประเภทของการคัดเลือกพันธุ์

1. การคัดเลือกโดยธรรมชาติ (Natural Selection) หมายถึง การคัดเลือกที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ซึ่งการคัดเลือกประเภทนี้จะเกิดขึ้นโดยความสามารถหรือคุณสมบัติเฉพาะตัวสัตว์เอง และอาจเกิดขึ้นโดยอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวบ่งการก็ได้ การคัดเลือกแบบนี้สัตว์ไม่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกแต่จะเป็นไปเองโดยธรรมชาติ ในรูปของความอยู่รอด

ตัวอย่างการคัดเลือกโดยธรรมชาติที่อาศัยความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น สัตว์ที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่า มีโอกาสที่จะมีชีวิตที่ยืนยาวมากกว่าตัวอ่อน และมีโอกาสที่จะกระจายพันธุ์มากกว่าสัตว์ที่อ่อนแอกว่าสัตว์ที่มีลูกต่อครอกมากๆ ตัว ย่อมมีโอกาสดำรงพันธุ์ได้มากกว่าสัตว์ที่มีลูกเพียงตัวเอง นอกจากนั้นการคัดเลือกโดยธรรมชาติอาจเกิดจากอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม เช่น โคยุโรป จะสามารถอยู่ได้ดีในเขตบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็นได้ดีกว่าโคเมืองร้อน ขณะเดียวกันโคเมืองร้อนย่อมจะมีความทนทานต่ออากาศร้อนได้ดีกว่าโคยุโรป เป็นต้น

2. การคัดเลือกโดยมนุษย์ (Artificial Selection or Man's make Selection) หมายถึง การคัดเลือกที่เกิดขึ้นโดยการกระทำของมนุษย์ โดยที่มนุษย์จะคัดเลือกสัตว์ตัวใดหรือกลุ่มใดไว้เลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์ การคัดเลือกโดยมนุษย์นี้ต้องอาศัยทั้งทางวิชาการและศิลปะ การคัดเลือกโดยการกระทำของมนุษย์นี้เราสามารถแบ่งออกได้ 2 อย่าง คือ

1) การคัดเลือกโดยอัตโนมัติ (Automatic selection) เป็นการคัดเลือกที่ขึ้นอยู่กับโอกาส ซึ่งจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ เช่น จำนวนลูกต่อครอกมากย่อมมีโอกาสถูกคัดเลือกสูงกว่าสัตว์ที่ออกลูกต่อครอกน้อยกว่า

2) การคัดเลือกโดยความตั้งใจ (Deliberate selection) เป็นการคัดเลือกโดยความตั้งใจ เช่น การคัดเลือกสัตว์ที่โตเร็ว การคัดเลือกตามผลผลิต

3.6.2. ชนิดของการคัดเลือกพันธุ์

การคัดเลือกพันธุ์มีอยู่ 4 ชนิด แบ่งโดยอาศัยแหล่งที่มาของข้อมูลหรือบันทึกของลักษณะ

1. การคัดเลือกโดยดูสมรรถภาพโครงร่างภายนอก (Mass selection) หมายถึง การคัดเลือกโดยดูจากบันทึกการวัดจากลักษณะภายนอกของสัตว์ เช่น การคัดเลือกโดยดูจากสี การเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ความสามารถในการให้นม ความสามารถในการให้ลูก ดังนั้น ผู้คัดเลือกจะต้องมีการจดบันทึกหรือตรวจสอบสมรรถภาพของสัตว์ทุกตัว ตัวใดที่มีสมรรถภาพสูงสุดก็มีโอกาสถูกคัดเลือกเอาไว้ในบางครั้งอาจจะไม่



รูปที่ 3.9 การคัดเลือกพันธุ์โดยคุณสมบัติภายนอกโครงร่างภายนอก
ที่มา : สัมฤทธิ์ อินทร์เฉลี่ย (2550)

สามารถจะแยกออกได้ว่าเกิดจากความสามารถของพันธุกรรมหรือจากสิ่งแวดล้อมเช่น สัตว์ที่ได้รับการเลี้ยงดูเป็นพิเศษ จะทำให้ดีเด่นกว่าสัตว์ที่มี genotype เหมือนกัน แต่ถูกการเลี้ยงดูไม่ดี

2. การคัดเลือกโดยคุณสมบัติภายนอก โครงร่างภายนอก (Mass selection) หมายถึง การคัดเลือกโดยดูจากการบันทึกการวัดจากลักษณะภายนอกของสัตว์ เช่น การคัดเลือกโดยดูจากสี การเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ความสามารถในการให้นม ความสามารถในการให้ลูก ดังนั้นผู้คัดเลือกจะต้องมีการจดบันทึกเพื่อตรวจสอบสมรรถภาพ ของสัตว์ทุกตัว ตัวใดที่มีสมรรถภาพสูงสุด ก็มีโอกาสดูกคัดเลือกเอาไว้ในบางครั้ง อาจจะไม่สามารถจะแยกแยะออกได้ว่าเกิดจากความสามารถของพันธุกรรมหรือจากสิ่งแวดล้อม เช่นสัตว์ที่ได้รับการเลี้ยงดูเป็นพิเศษ จะทำให้ดีเด่นกว่าสัตว์ที่มี genotype เหมือนกัน แต่ถูกการเลี้ยงดูไม่ดี

3. การคัดเลือกโดยพิจารณาจากญาติพี่น้อง (Relative Selection) หมายถึงการคัดเลือกโดยอาศัยบันทึกจากญาติพี่น้องในที่นี้ญาติพี่น้อง หมายถึง ญาติข้างเคียงที่มีได้เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น ลูก ป้า น้า อา และอื่นๆ การคัดเลือกโดยวิธีนี้ควรให้ความสนใจสัตว์ที่เป็นญาติพี่น้องใกล้ชิด เช่น พี่น้อง มากกว่าสัตว์ที่เป็นญาติห่างๆ การคัดเลือกวิธีนี้พิจารณาจากการให้ผลผลิตของญาติพี่น้อง ถ้าหากญาติพี่น้องให้ผลผลิตสูงและมีพันธุ์ประวัติดีเด่น เราก็จะทำการคัดเลือกสัตว์ตัวนั้นได้เลย จึงทำได้รวดเร็ว ทุ่นเวลาและประหยัดเงิน

4. การคัดเลือกโดยพิจารณาสมรรถภาพของลูกหลาน (Progeny selection) หมายถึง การคัดเลือกโดยการดูคุณสมบัติและสมรรถภาพของลูกหลาน เพื่อเป็นการให้เกณฑ์ตัดสิน พ่อ และแม่ ซึ่งเนื่องจากสัตว์ที่ดีย่อมมียีนที่ดี และยีนนี้สามารถถ่ายทอดไปให้ลูกหลานได้ จึงทำให้ลูกหลานมีคุณสมบัติและสมรรถภาพดีไปด้วย การคัดเลือกวิธีนี้จะต้องแม่นยำยิ่งขึ้น ถ้าหากว่า จำนวนลูกที่ตรวจสอบมีจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามจะใช้ลูกจำนวนน้อยเท่าไรขึ้นอยู่กับอัตราพันธุกรรมด้วย คือ ถ้าหากว่าลักษณะที่ต้องการคัดเลือกมีอัตราพันธุกรรมต่ำ จำนวนลูกที่ได้ในการทดสอบก็ควรใช้จำนวนมาก ๆ

3.7 การใช้ค่า อีพีดี ในการปรับปรุงพันธุ์โค

ค่าอีพีดี (Expected Progeny Difference) หมายถึงค่าตัวเลขที่ใช้ทำนายล่วงหน้าว่าพ่อโคตัวนั้นจะให้ลูกที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติต่าง ๆ ได้มากหรือน้อย กว่าค่าเฉลี่ยของโคพันธุ์นั้น ๆ เช่น พ่อโคบราห์มันตัวหนึ่งเมื่อให้ลูกมี EPD +3 หมายความว่าพ่อโคตัวนี้เมื่อให้ลูกจะมีน้ำหนักแรกคลอดสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์บราห์มัน 3 ปอนด์ ดังนั้น ค่าอีพีดี จึงเป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบพันธุกรรมของโคในทางปฏิบัติจะมีประโยชน์มากในการเลือกใช้พ่อพันธุ์ (ตารางที่ 3.5) แต่ค่าอีพีดี คำนวณได้สำหรับโคทุกตัวและทุกเพศที่มีพันธุ์ประวัติร่วมกัน แม้ว่าโคตัวนั้นจะยังไม่ให้ลูกหรือไม่ได้รับการบันทึกลักษณะนั้นมาก่อน เพราะในการคำนวณจะใช้ข้อมูลของเครือญาติมาประเมินว่าโคตัวนั้นจะมีค่าผสมพันธุ์ในรูปของค่าอีพีดี เท่าใด

ความหมายของลักษณะในค่า อีพีดี

1. Birth weight EPD เป็นค่าน้ำหนักแรกเกิด มีหน่วยเป็นปอนด์ (pound) โดย 1 ปอนด์ = 453.59 กรัม หรือ 1 กก. = 2.2 ปอนด์
2. Weaning weight EPD เป็นค่าน้ำหนักหย่านมประมาณ 7 เดือน ปรับให้เป็นมาตรฐานที่อายุ 205 วัน เป็นค่าที่ตัดอิทธิพลของแม่ออกแล้วหน่วยเป็นปอนด์
3. Yearling weight EPD เป็นค่าน้ำหนัก 1 ปี ปรับที่อายุ 365 วัน ตัดอิทธิพลของแม่ออกแล้วหน่วยเป็นปอนด์ เป็นค่าที่ดีที่สุดที่แสดงถึงการเจริญเติบโต

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างค่า อีพีดี ลักษณะต่างๆ ของโคพ่อพันธุ์ ปี ค.ศ.1990

ชื่อพ่อพันธุ์	BIRTH		WEANING		YEARLING		MILKING	
	EPD	ACC	EPD	ACC	EPD	ACC	EPD	ACC
+VL ROJO GRANDE 0/170	4.3	.77	54.0	.75	68.4	.62	10.9	.61
+ JDH KARU MANSO 800	3.5	.81	48.9	.80	70.7	.56	25.6	.69
JDH SIR MARRI MANSO 557/4	4.6	.84	45.2	.82	52.8	.61	4.7	.60
JDH MINOR MANSO 939/5	3.1	.69	38.1	.65	56.2	.27	14.1	.35
VL.ROJO TINTO 3/180	3.9	.71	37.8	.67	53.4	.53	21.0	.35
(+)JDH A. DAKOTA MANSO 599	5.3	.88	37.7	.87	51.2	.81	14.2	.79
MR.HCC 16/0	5.0	.72	36.5	.68	55.7	.27	- 0.6	.29
JJ CUATRO DIDOR 919/1	2.5	.73	36.1	.69	56.6	.24	6.5	.33
VL ROJO GRANDE4/95	2.6	.70	35.4	.67	51.1	.45	14.2	.38
JDH MR. MANSO 209/9	3.2	.87	35.1	.85	53.5	.80	-1.9	.74
JDH PERSCOT MANSO 82/6	3.3	.83	34.4	.81	69.5	.61	0.5	.58

ที่มา : ABBA 1990. น. 7

4. Milk Ability EPD เป็นค่าความสามารถในการให้นมวัวจากน้ำนมหย่านมของหลานที่เกิดจากลูกสาว หากสภาพการจัดการเลี้ยงดูไม่ดีพอ ก็ไม่ควรคัดเลือกลักษณะนี้ให้มีค่าสูงขึ้น เพราะแม่โคที่ให้นมมากย่อมต้องการอาหารและการจัดการเลี้ยงดูที่ดีตามไปด้วย

จากตัวเลขตารางที่ 3.5 แสดงให้ทราบว่าพ่อโคชื่อ + VL ROJO GRANDE 0/170 เปรียบเทียบกับพ่อโคชื่อ + JDH KARU MANSO 800 พ่อโคทั้ง 2 ตัวนี้ เมื่อผสมพันธุ์กับแม่โคพันธุ์แท้ มีพันธุกรรมไม่แตกต่างกัน และสภาพแวดล้อมที่เหมือนกัน ลูกที่เกิดจากพ่อโคทั้ง 2 ตัว จะมีค่าเฉลี่ย ดังนี้

- 1) น้ำหนักลูกแรกคลอดมากกว่าลูกจากพ่อโค + JDH KARU MANSO 800 = 0.80 ปอนด์
- 2) น้ำหนักลูกเมื่อหย่านมมากกว่าพ่อโค + JDH KARU MANSO 800 = 5.10 ปอนด์
- 3) น้ำหนักลูกเมื่ออายุ 1 ปี น้อยกว่าพ่อโค + JDH KARU MANSO 800 = 2.30 ปอนด์
- 4) เมื่อลูกสาวของพ่อโค + VL ROJO GRANDE ให้ลูกน้ำนมหย่านมของลูกชั่วที่ 2 น้อยกว่าหลานของพ่อโค + JDH KARU MANSO 800 = 14.7 ปอนด์

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างข้อมูล EPD ของพ่อโค 4 ตัว ที่ต้องการคัดเลือก

พ่อ	น้ำหนักแรกเกิด		น้ำหนักหย่านม		น้ำหนัก 1 ปี		% ชาก		คะแนนไขมันแทรก		ปริมาณเนื้อแดง		การให้นมของแม่	
	EPD		EPD		EPD		EPD		EPD		EPD		EPD	
	ACC		ACC		ACC		ACC		ACC		ACC		ACC	
A	1.5	0.8	33.5	0.86	52.1	0.8	0.214	0.63	0.06	10.63	3.2	0.7	23.3	0.88
B	5.6	0.75	39.1	0.85	65.2	0.78						0.72	12.6	0.85
C	8.5	0.71	45.2	0.85	80.6	0.75	0.352	0.65	-0.63	0.65	8.5		.5	0.91
D	-0.5	0.73	24.3	0.87	42	0.75							28	0.9

ที่มา : W.A.Zollinger. <http://sfbfp.ifas.ufl.edu/usesum.html> น.4

3.7.1. การคัดเลือกใช้พ่อพันธุ์ในฝูงโคพันธุ์แท้จากค่า EPD

เมื่อทราบข้อมูลของพ่อพันธุ์ (ตารางที่ 3.6) มีโคพ่อพันธุ์ 4 ตัว มีค่า EPD แตกต่างกันในแต่ละลักษณะ จะเลือกใช้พ่อโคตัวใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ว่าต้องการปรับปรุงเพียงลักษณะเดียวหรือหลายลักษณะพร้อมกัน หากกำหนดวัตถุประสงค์ได้ 4 แนวทาง เช่น

- 1) ต้องการให้ได้โคเติบโตเร็วอย่างเดียว ไม่สนใจลักษณะอื่นๆ
- 2) ต้องการให้โตเร็ว โดยรักษาการให้นมของแม่ด้วย
- 3) ต้องการให้โตเร็ว รักษาการให้นมของแม่ และให้น้ำหนักแรกคลอดเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด
- 4) ต้องการปรับปรุงการให้นมของแม่ให้โคเร็วพอประมาณ และให้น้ำหนักแรกคลอดลดลง

ผลการเลือกใช้ฟอโค

สิ่งที่ควรระวังก็คือ ลักษณะด้านการเจริญเติบโตมีความสัมพันธ์พันธุกรรมในทางลบ กับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ หากคัดเลือกให้โคโตเร็วจะทำให้ลูกตกหรือจำนวนลูกที่ให้ต่อชั่วชีวิตแม่ โคลดลง และลักษณะการเจริญเติบโตจะมีความสัมพันธ์พันธุกรรมด้านบวกกับน้ำหนักแรกคลอด คือ โค ที่มีน้ำหนักแรกคลอดสูงทำให้มีน้ำหนักหย่านมสูง หากคัดเลือกให้มีน้ำหนักหย่านมสูงก็จะทำให้น้ำหนักแรกคลอดสูงตามไปด้วย มีผลให้แม่โคคลอดลูกยาก ดังแสดงตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 การเลือกใช้ฟอโคตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ

วัตถุประสงค์	สิ่งที่ต้องการ	EPD น้ำหนักแรกคลอด	EPD น้ำหนักหย่านม	EPD น้ำหนัก 1 ปี	EPD การให้นมของแม่	เลือกฟอ
1	โตเร็วที่สุด	ไม่สนใจ	มากที่สุด	มากที่สุด	ไม่สนใจ	C
2	โตเร็วและรักษาความสามารถของแม่	ไม่สนใจ	+35.0	+60.0	+10.0	B
3	โตเร็ว ปรับปรุงความสามารถของแม่ ลดการเพิ่มของน้ำหนักแรกเกิด	+3.0	+30.0	+50.0	+20.0	A
4	ปรับปรุงความสามารถของแม่ ลดน้ำหนักแรกเกิด โตเร็วพอประมาณ	0.0		+35.0	+25.0	C

ที่มา : W.A. Zollinger, <http://sfbfp.ifas.ufl.edu/usesum.html> น.4

ตารางที่ 3.8 การเลือกใช้ฟอพันธุ์โคให้ตรงตามวัตถุประสงค์ในการผลิตโคเพื่อการค้า

วัตถุประสงค์ในการใช้ฟอ	ลักษณะพันธุ์	EPD น้ำหนักแรกเกิด	EPD น้ำหนักหย่านม	EPD น้ำหนัก 1 ปี	EPD การให้นมของแม่
ผสมผลิตลูกเพื่อขุน	มีขนาดใหญ่	ไม่สูงมาก	สูง	สูง	ไม่สนใจ
ผสมกับโคสาว	มีขนาดเล็กถึงปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ควรพิจารณา หากเก็บไว้ทำพันธุ์ต่ำ
ผสมเพื่อผลิตลูกสาว	แม่มีขนาด	ต่ำถึง	ปานกลาง	ปานกลาง	ขึ้นอยู่กับสภาพ
ทดแทนแม่พันธุ์	ปานกลาง	ปานกลาง	ถึงสูง	ถึงสูง	การเลี้ยงดู

ที่มา : S.L. Northcutt and D.S. Buchanan, <http://sfbfp.ifas.ufas.ufl.edu/4useEPD.html> น.2

3.7.2. การเลือกใช้พ่อโคจากค่า EPD ในฝูงโคเพื่อการค้า

ในฝูงที่ผลิตโคเพื่อเป็นการค้าส่วนใหญ่จะใช้โคพันธุ์แท้มาทำการผสมข้ามพันธุ์ (Cross breeding) จึงสามารถเลือกใช้พ่อโคพันธุ์ต่างๆ ได้ โดยดูค่า EPD ที่สมาคมพันธุ์แท้จัดทำเผยแพร่ ข้อเสนอแนะในการเลือกใช้พ่อโคพันธุ์แท้ผสมในฝูงเพื่อการค้า ตามตารางที่ 3.8

3. การเลือกใช้พ่อโคโดยดูจากลักษณะภายนอก

การเลือกใช้พ่อโคผสมกับแม่โคในฝูงนั้นในกรณีไม่ทราบข้อมูล ค่า EPD ผู้ใช้จะต้องพิจารณาจากลักษณะภายนอกประกอบและสืบข้อมูลการให้ลูกจากฝูงอื่นๆ และภายในฝูงประกอบกัน โดยนำลักษณะเด่นและลักษณะด้อยที่ควรปรับปรุงให้ดีขึ้นในรุ่นลูกหลานต่อไป เช่น แม่โคมีลักษณะด้อย โครงสร้างเล็ก กล้ามเนื้อสะโพกมีน้อย ลำตัวสั้น ควรจะเลือกพ่อโคที่มีลักษณะโครงสร้างใหญ่ กล้ามเนื้อสะโพกมีมากเด่นชัด และมีลำตัวยาว เป็นต้น ไม่ควรเลือกใช้พ่อโคตามความนิยม เช่น พ่อโคมีลักษณะโครงสร้างใหญ่มาก มีขายาวสูง เมื่อนำมาผสมกับแม่โคที่มีขนาดใหญ่มาก ลูกที่เกิดมาจะทำให้มีโครงสร้างใหญ่ ซึ่งโคที่มีโครงสร้างใหญ่เกินไปจะมีปัญหาด้านการเลี้ยงดู เนื่องจากจะต้องการอาหารมาก ทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของลูกโคต่ำ อายุเมื่อเข้าขุนจะยาวนาน ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ขณะเดียวกันถ้านำมาผสมกับแม่โคที่มีโครงสร้างที่เล็ก ลูกโคที่เกิดมาจะมีขนาดปานกลาง เหมาะกับการเลี้ยงดูและการจัดการต่าง ๆ เป็นต้น

3.7.4 คุณสมบัติพ่อโค (Sire summaries)

สมาคมโคเนื้อพันธุ์แท้ต่างๆ ของสหรัฐอเมริกาจัดทำ “สรุปคุณสมบัติพ่อพันธุ์” แสดงลักษณะต่างๆ ของพ่อพันธุ์ที่ได้รับการรับรอง เช่น สมาคมผู้บำรุงพันธุ์โคอเมริกันบราห์มันแห่งสหรัฐอเมริกา (ABBA: American Brahman Breeders Association) ดังแสดงตารางที่ 3.9 ซึ่งจัดพิมพ์เผยแพร่ทุกปี นอกจากนี้ยังแสดงลักษณะเด่นเป็นรายตัว (Trait Leaders) โดยมีค่า EPD ของลักษณะนั้นๆ 10 อันดับแรก มีค่า EPD ความแม่นยำ (ACC: Accuracy) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ดังแสดงตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.9 สรุปคุณสมบัติพ่อโคของสมาคมผู้บำรุงพันธุ์โคอเมริกันบราห์มัน ปี ค.ศ.1990

1990 Brahman Sire Summary			
Trait	Number of Bulls Published	Range of EPD's	Range Of Accuracies
Birth Weight	165	-4.2 to +6.6 lbs.	.05 to .83
Weaning Weight	353	-17.6 to +38.6 lbs.	.30 to .84
Yearling Weight	353	-31.7 to +61.5 lbs.	.03 to .83
Milking Ability	353	-10.6 to +18.6 lbs	.03 to .77

ที่มา : ABBA 1990. น.3

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างรายงาน Trait Leaders ลักษณะน้ำหนักหย่านมของพ่อโคอเมริกันบราห์มัน ปี ค.ศ.1990

Trait Leaders – Weaning Weight									
REGISTRATION # NAME & OWNERS									
	BIRTH		WEANING		YEARLING		MILKING		
	WEIGHT		WEIGHT		WEIGHT		ABILITY		
348777 +Mr. V8 777/2	EPE	ACC	EPE	ACC	EPE	ACC	EPE	ACC	DGT
Hudson Cattle Corp. &V8 Ranch	+2.6	.78	+38.6	.75	+61.2	.65	+10.4	.25	2
	BIRTH		WEANING		YEARLING		MILKING		
	WEIGHT		WEIGHT		WEIGHT		ABILITY		
353362 MN Mayro Manso	EPE	ACC	EPE	ACC	EPE	ACC	EPE	ACC	DGT
433/2 J.D. Hudgins- Locke Div.	+6.5	.75	+31.3	.75	+46.2	.67	+9.7	.50	13

ที่มา : ABBA 1990. น.5

