

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ชวนิศนดากร (2530) กล่าวว่า การเลี้ยงโคในประเทศไทย เดิมเป็นโคพันธุ์พื้นเมืองไทยไม่สามารถเลี้ยงเป็นโครีนมได้ จึงได้นำเข้าโคนมจากต่างประเทศ โดยนำมาจากประเทศอินเดียและต่อมาได้ผสมกับโคพื้นเมืองไทย ทำให้มีโคเลือดผสมที่ให้นมได้ดีพอสมควร ต่อมาได้มีการนำเข้ามาทั้งโคนมจากยุโรป (*Bos taurus*) และโคนมจากอินเดีย (*B. indicus*) โคนมลูกผสมเดิมจึงได้รับการผสมข้ามพันธุ์กับโคพันธุ์ต่าง ๆ จากต่างประเทศ จึงทำให้ปัจจุบันโคที่ใช้รีนมเป็นโคลูกผสมเป็นส่วนใหญ่ โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคยุโรปปานกลางประมาณร้อยละ 50-75 มีความสามารถในการให้นมดีปานกลาง มีความทนทานต่ออากาศร้อนและการเลี้ยงดูในประเทศไทยได้ดี มีการสืบพันธุ์ปกติ ส่วนโคลูกผสมที่มีเลือดโคยุโรปสูงกว่าร้อยละ 87.5 ขึ้นไป ขาดความทนทานต่ออากาศร้อนและการเลี้ยงดู มีสุขภาพเลวลง และการสืบพันธุ์เสื่อมลง การให้นมเฉลี่ยต่ำกว่าโคลูกผสมที่มีเลือดโคยุโรปที่ต่ำกว่า จรัญ (2526) เสนอว่า พันธุ์โคนมที่เหมาะสมในประเทศไทยไม่ควรจะมีเลือดโคยุโรปมากกว่าร้อยละ 65 และเลือดโคพื้นเมืองหรือโคอินเดียไม่เกินร้อยละ 35 ในกรณีที่ผสมพันธุ์โดยวิธีเพิ่มระดับเลือด จะมีปัญหาภายในวันที่ 3 และ 4 เพราะโคที่มีเลือดโคยุโรป ร้อยละ 75 หรือมากกว่า นอกจากจะให้นมน้อยกว่าโคที่มีเลือดโคยุโรป ร้อยละ 50 แล้วยังอ่อนแอต่อโรคและพยาธิ ไม่ทนต่อสภาพอากาศร้อน ต้องการความเอาใจใส่ดูแลอย่างใกล้ชิด และผู้เลี้ยงต้องมีความรู้ความชำนาญมากเพียงพอ โคนมลูกผสมของโคยุโรป (โฮลสไตน์, บราวน์สวิส และเจอร์ซี) ให้นมมากกว่าโคพื้นเมืองอย่างมากและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี แต่อาจจะให้นมน้อยกว่าโคพันธุ์แท้ โดยทั่วไปแม่โคที่มีเลือดโคยุโรปร้อยละ 50 ให้ผลผลิตดีกว่าโคที่มีเลือดโคยุโรปตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ให้มดื่กกว่าพันธุ์อื่น แต่อาจจะเสียเปรียบในแง่ประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ สมเกียรติ (2531) รายงานว่า โคนมพันธุ์แท้โฮลสไตน์ที่นำเข้ามาจากประเทศนิวซีแลนด์ มาเลี้ยงที่ องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) จากปี 2521-2530 มีการตายและการคัดออกจากฝูงถึงร้อยละ 50 เนื่องจากเจ็บป่วย ผสมติด

ยาก ช่วงห่างการให้ลูกยาวนาน และมีปัญหาด้านสุขภาพ และจากรายงานของอุดมศรี และคณะ (2531 ก, ข) พบว่าโคผสมลูกผสมไฮลส์ไชน์ร้อยละ 50 มีแนวโน้มว่าสามารถให้นม และมีระยะการให้นมดีกว่าลูกผสมไฮลส์ไชน์ร้อยละ 75 และลูกผสมเรดซินดี้ร้อยละ 75 สมจิตต์ (2530) แนะนำว่าเกษตรกรรายย่อยทั่ว ๆ ไป ไม่ควรเลี้ยงโคผสมลูกผสมที่มีเลือดไฮลส์ไชน์มากกว่าร้อยละ 75 เนื่องจากโคผสมลูกผสมพวกนี้ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และการเลี้ยงดูโดยเกษตรกรทั่ว ๆ ไป

การเลี้ยงโคนมมีอยู่ทั่วไปในประเทศ แต่แหล่งเลี้ยงโคนมที่สำคัญส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงศูนย์รับน้ำนมดิบและโรงงานนม จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2532) พบว่าในปี 2530 มีโคนมเพศเมียทั้งหมด 75,500 ตัว เป็นแม่โครีดนม 41,200 ตัว และแหล่งที่เลี้ยงโคนมมากที่สุดคือ เขตการเลี้ยงโคนมภายใต้การส่งเสริมของ อ.ส.ค. ซึ่งสามารถผลิตน้ำนมดิบรวมกันคิดเป็นร้อยละ 60-65 ของปริมาณน้ำนมดิบที่ผลิตได้ทั้งประเทศ รองลงมาเป็นแหล่งการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมของสหกรณ์โคนมต่าง ๆ สามารถผลิตน้ำนมดิบได้ร้อยละ 30-35 ของปริมาณที่ผลิตได้ทั้งหมด และแหล่งการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมอื่น ๆ ผลิตได้รวมกันเป็นร้อยละ 5 ของน้ำนมดิบที่ผลิตได้ทั้งหมด (เกษตรและพิเชษฐ์, 2531)

2.1 สภาพการเลี้ยงโคนมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

มันทนาและวิบูลสุข (2531) รายงานว่า การเลี้ยงโคนมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เริ่มเลี้ยงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522 เป็นต้นมา นับว่าเป็นอาชีพใหม่สำหรับเกษตรกร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย มีโคนมในครอบครองจำนวนไม่มากนัก จากการศึกษาการเลี้ยงโคนมในจังหวัดขอนแก่นและชัยภูมิ โดยมันทนาและวิบูลสุข (2531) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เพาะปลูกข้าวและมันสำปะหลังเป็นอาชีพหลัก มีโคนมเฉลี่ยครัวเรือนละ 6-7 ตัว เป็นแม่โคที่รีดนมได้ 2.96 ตัว พันธุ์โคนมที่เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นลูกผสมพันธุ์ไฮลส์ไชน์ คิดเป็นร้อยละ 74.03 ของจำนวนโคนมทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงโคนมลูกผสมพันธุ์อื่น ๆ ได้แก่ เรดซินดี้ บราวน์สวิส เป็นต้น โคนมส่วนใหญ่ให้นมประมาณ 5-10 ลิตรต่อวัน การเลี้ยงดูและการให้อาหารโคนมโดยเกษตรกรส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน ในรายงานของบุญธรรม พิไลและสุรัตน์ (2530); มันทนาและวิบูลสุข (2531) และ สุจินต์

(2528) อาจมีข้อแตกต่างกันบ้าง ในเรื่องอาหารเสริม ซึ่งได้แก่ รำ มันสำปะหลัง กาก ถั่วเหลือง เป็นต้น มีการให้อาหารประเภทนี้มากที่สุด รองลงมาเป็นมันสำปะหลัง และมีการให้ปลายข้าวบ้างในบางหมู่บ้าน รำและปลายข้าวจะเสริมให้มากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปัญหาการตากแห้งของมันสำปะหลัง เกษตรกรส่วนใหญ่ให้อาหารเสริมเฉพาะแม่โคที่รีดนม ดังนั้นปริมาณการให้อาหารเสริมจึงขึ้นกับจำนวนแม่โคที่รีดนม และปริมาณน้ำนมที่แม่โคให้ ส่วนอาหารหยาบเกษตรกรส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับหญ้าธรรมชาติ และแปลงพืชอาหารสัตว์มาก จากรายงานของมัทนา และวิบูลสุข (2531) เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์หรือหญ้าธรรมชาติเฉลี่ยประมาณ 9.98 ไร่ต่อครัวเรือน หรือคิดเป็น 1.49 ไร่ต่อโคนม 1 ตัว อาหารหยาบที่สำคัญรองลงมาคือ พางข้าว เป็นอาหารที่ใช้มากในฤดูแล้ง และเศษพืชอื่น ๆ เช่น ต้นข้าวโพด ยอดอ้อย กระถิน ใบมันสำปะหลัง ลักษณะการใช้เศษพืชขึ้นกับสภาพการเพาะปลูกในเขตพื้นที่นั้น ๆ อย่างไรก็ตาม ช่วงเวลาการให้เศษพืชมักเป็นช่วงเวลาดั้น ๆ ในฤดูฝนเท่านั้น สำหรับการเลี้ยงโคนมโดยเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ มีวิธีการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน / ดังที่บุญธรรม พิไล และสุรัตน์ (2530) รายงานว่าเกษตรกรในหมู่บ้านคอนมอแดง จ.ขอนแก่น ทำคอกไว้ใต้ถุนบ้านและไล่ต้อนให้หากินตามหัวไร่ปลายนา ให้อาหารเสริมเมื่อโคกลับเข้าคอก รูปแบบการเลี้ยงโคนมปรับเปลี่ยนไปตามสภาพของกิจกรรมในชุมชนและตามฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัดกล่าวคือ ในช่วงฤดูแล้ง เกษตรกรไม่ได้ทำการเพาะปลูกพืชมากนัก จึงปล่อยเลี้ยงในทุ่งสาธารณะ ที่นา ตลอดจนพื้นที่ที่เคยใช้เพาะปลูกพืชต่าง ๆ ในช่วงฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูฝนเกษตรกรต้องทำนาและเพาะปลูกพืชต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้พื้นที่ที่เคยใช้เลี้ยงในช่วงฤดูแล้งมีบริเวณจำกัดลงเหลือเพียงแปลงหญ้าที่ปลูกไว้เท่านั้น รูปแบบการเลี้ยงในช่วงนี้จึงเป็นการผูกเลี้ยงไว้ในแปลงหญ้า หรือนำไปผูกตามสถานที่ที่เกษตรกรไปทำกิจกรรมนั้น เช่น หัวไร่ปลายนาที่ปลูกข้าวและพืชไร่ และปล่อยเลี้ยงบ้างแต่เป็นส่วนน้อย เกษตรกรใช้เวลาและสถานที่เลี้ยงแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล กล่าวคือเกษตรกรใช้เวลาเลี้ยงโคนมในช่วงฤดูแล้งมากกว่าช่วงฤดูฝน เพราะมีเวลาว่างจากการทำไร่นา อีกทั้งแปลงหญ้าในช่วงฤดูแล้งหุ้มน้อย มีปริมาณหญ้าน้อยไม่เพียงพอความต้องการของสัตว์ จึงต้องเลี้ยงโคนมโดยการปล่อยในทุ่งสาธารณะหรือพื้นที่ที่ว่างเปล่า (มัทนาและวิบูลสุข, 2531)

2.2 น้ำหนักแรกเกิด

Vij และ Basu (1986) ศึกษาในโคนมลูกผสมระหว่างโคอินเดีย (Bos indicus) กับโคยุโรป (Bos taurus) พบว่า น้ำหนักแรกเกิดของโคอินเดียต่ำสุด (17.88 กก.) และโคลูกผสมสายเลือดโคยุโรป 3/4 มีน้ำหนักแรกเกิดสูงที่สุด (27.9 กก.) โคลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์ชาฮิวาลกับโคพื้นเมืองในบังคลาเทศ และโคลูกผสมรุ่นที่ 1 (F₁) กับพันธุ์ชาฮิวาล มีน้ำหนักแรกเกิด 16.37 และ 20.00 กก. ตามลำดับ ส่วนโคลูกผสมที่เกิดจากโคพื้นเมืองกับพันธุ์เรดซินดี และโคลูกผสมรุ่นที่ 1 กับพันธุ์เรดซินดี มีน้ำหนักแรกเกิด 15.5 และ 19.37 กก. ตามลำดับ และโคลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์เจอร์ซี และโฮลสไตน์ กับโคพื้นเมืองในบังคลาเทศมีน้ำหนักแรกเกิด 16.06 และ 21.14 กก. ตามลำดับ (Husain and Mustafa, 1985) Singh และคณะ (1984) รายงานว่า น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคที่เกิดจากพันธุ์โฮลสไตน์กับชาฮิวาล เฉลี่ย 24.2 ± 0.08 กก. มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับของสายเลือด และมีแนวโน้มว่าน้ำหนักแรกเกิดของลูกเพศผู้หนักกว่าลูกเพศเมีย อย่างไรก็ตาม Sakhare และ Ingle (1983) รายงานว่าการเลี้ยงดู ระยะเวลา ฤดูกาลคลอด ลำดับการคลอดลูก มีผลต่อน้ำหนักแรกคลอด

2.3 อายุและน้ำหนักเมื่อถึงวัยหนุ่มสาว

McDonald (1975) กล่าวว่า โคในช่วงก่อนถึงวัยหนุ่มสาว มีการเจริญของกระเปาะไข่ (follicle) แต่ก็ฝ่อไปจนกระทั่งถึงวัยหนุ่มสาว (puberty) กระเปาะไข่เจริญเต็มที่ เป็น Graafian follicle อาจจะมีการตกไข่ โดยไม่แสดงอาการเป็นลัด ซึ่งอาจเนื่องจากระดับเอสโตรเจน (estrogen) ไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นให้แสดงอาการเป็นลัด Jochle และ Lamond (1980) รายงานว่าสัตว์จะแสดงพฤติกรรมการเป็นลัดได้ต่อเมื่อมีระดับ pregestosterone (P₄) สูงขึ้นมาก่อนอย่างเพียงพอ จากรายงานของ Balakrishnan และคณะ (1986) ระดับ P₄ ในซีรัมสูงขึ้นเล็กน้อยก่อนการตกไข่ แล้วลดลงสู่ระดับพื้นฐานในวงจรการทำงานรอบแรก สัตว์มักจะไม่แสดงอาการเป็นลัด ซึ่งพบว่าโคสาวร้อยละ 5 มีวงจรการทำงานของรังไข่ครั้งแรกเกิดขึ้นแต่ไม่ตกไข่ และในการตกไข่ครั้งแรก ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ของโคสาว พบว่ามีโคสาว

เป็นสัตว์เจียนร้อยละ 70, 40 และ 20 ตามลำดับ McDonald (1975) รายงานว่า ไคเริ่มแสดงอาการเป็นสัตว์ครั้งแรก แสดงว่าถึงวัยหนุ่มสาว แต่อาจจะเป็นสัตว์เจียนหรือไม่ตกไข่ก็ได้ เนื่องจากการผลิตฮอร์โมนไม่เพียงพอ ดังนั้นอายุเมื่อถึงวัยหนุ่มสาวสัตว์อาจจะยังไม่ถึงวัยเจริญพันธุ์ (sexual maturity) ที่สัตว์จะสามารถผสมพันธุ์ ผสมติด และตั้งท้องได้

Bearden และ Fuquay (1984) รายงานว่า ไคจนถึงวัยหนุ่มสาวเมื่อมีน้ำหนักประมาณร้อยละ 35-45 ของน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ แต่ไม่แนะนำให้ผสมพันธุ์จนกว่าจะมีน้ำหนักถึงประมาณร้อยละ 55 ของน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ เนื่องจากสัตว์มีโอกาสคลอดยากสูง

อายุและน้ำหนักเมื่อถึงวัยหนุ่มสาวแปรปรวนได้ตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น พันธุกรรม อาหาร การเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อม Hunter (1980) รายงานว่า สัตว์ถึงวัยหนุ่มสาวเร็วขึ้นเมื่อได้รับอาหารคุณภาพดี Hansen (1985) รายงานว่า สิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดูมีผลต่อการถึงวัยหนุ่มสาวมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเลี้ยงดูลูกไคในช่วงอายุ 6 เดือนแรก น้ำหนักแรกคลอดและฤดูกาลคลอดมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของไคสาว (Curtis, 1983) Singh, Tomar และ Chaurasia (1987) รายงานว่า อัตราการเจริญเติบโตในช่วง 1 ปีแรก มีบทบาทสำคัญต่ออายุเมื่อถึงวัยเจริญพันธุ์และให้ลูกตัวแรก ปัจจัยทางด้านพันธุกรรมมีอิทธิพลต่อการเป็นหนุ่มเป็นสาว ดังรายงานของ Sorensen (1979) ว่าสัตว์ที่เกิดจากการผสมแบบเลือดชิดถึงวัยหนุ่มสาวช้ากว่าสัตว์ที่เกิดจากการผสมข้าม ไคพันธุ์ที่มีขนาดเล็กถึงวัยหนุ่มสาวเร็วกว่าพันธุ์หนัก ขนาดของร่างกายมีอิทธิพลสำคัญกว่าอายุเมื่อสัตว์เริ่มเป็นสัตว์ รายงานเกี่ยวกับอายุและน้ำหนักของไคสาวแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอายุและน้ำหนักเมื่อถึงวัยหนุ่มสาวของโคเพศเมีย

ผู้ทำการศึกษา	ประเทศ	พันธุ์	อายุ (เดือน)	น้ำหนัก (กก.)
Mangurkar และคณะ (1985)	อินเดีย	โฮลสไตน์	20.6 ^{1/}	320 ^{1/}
		เจอร์ซี	18.5 ^{1/}	250 ^{1/}
Chetty และ Rao (1986)	อินเดีย	ลูกผสมเจอร์ซี	19 ^{2/}	-
		ร้อยละ 25-87.5		
อุดมศรีและคณะ (2531ก)	ไทย	ลูกผสมโฮลสไตน์	19.1 ^{2/}	-
		ลูกผสมบราวนส์วิส	14.1 ^{2/}	-
		ลูกผสมเจอร์ซี	15.9 ^{2/}	-
Rao และ Rao (1975)	อินเดีย	ลูกผสมเจอร์ซี	22.9+9 ^{2/}	-
Tahir และคณะ (อ้างถึงใน Galina และ Arthur, 1989a)	ปากีสถาน	ซายีวาล	34 ^{2/}	-
		ซายีวาลxโฮลสไตน์	17.5 ^{2/}	-
		ซายีวาลxเจอร์ซี	13.7 ^{2/}	-

1/ ผสมครั้งแรก

2/ เป็นสัตว์ครั้งแรก

2.4 อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก

Syrstad (1986) รายงานว่า การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างโคยุโรปกับโคอินเดียทำให้เกิด heterosis และสามารถลดอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกลงได้ จากรายงานของ Vij และ Basu (1986) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของโคลูกผสมพบว่า โคที่มีสายเลือดโคยุโรปร้อยละ 50 ให้ลูกตัวแรกเมื่ออายุน้อยที่สุด (27.52 เดือน) และโคพื้นเมืองในอินเดียให้ลูกตัวแรกมีอายุมากที่สุด (37.69 เดือน) Arora และ Sharma (1986)

รายงานว่่า เมื่อนำโคพันธุ์โฮลสไตน์และเจอร์ซีเข้ามาเลี้ยงในเขตร้อน และกึ่งแห้งแล้งในอินเดียพบว่า ให้ลูกตัวแรกเมื่ออายุ 906.7 ± 11.6 และ 835.6 ± 12.8 วัน ตามลำดับ จากการศึกษาของ Chandry และคณะ (1989) โดยการนำโคพันธุ์โฮลสไตน์ผสมข้ามกับพันธุ์ชาฮิวาลในปากีสถาน พบว่าโคลูกผสมที่มีสายเลือดโฮลสไตน์ร้อยละ 62.5 ให้ลูกตัวแรกเมื่ออายุน้อยที่สุด (711.25 ± 160.71 วัน) และโคลูกผสมที่มีสายเลือดโฮลสไตน์ร้อยละ 37.5 ให้ลูกตัวแรกเมื่ออายุมากที่สุด ($1,107.66 \pm 145.30$ วัน) Atmaram (1989) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างโคนมพันธุ์แท้และลูกผสมที่เลี้ยงในอินเดียพบว่า ลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์มีสมรรถนะดีที่สุด รองลงมาเป็นบราวนส์วิส เรดเคน และลูกผสมพันธุ์เจอร์ซี รายงานเกี่ยวกับอายุของโคนมเมื่อให้ลูกตัวแรกแสดงในตารางที่ 2

2.5 วงรอบและระยะเวลาการเป็นสัด

โคเป็นสัตว์ที่มีวงรอบการเป็นสัดต่อเนื่องกันได้ตลอดปี (polyestrus) แต่ก็มีโคจำนวนไม่น้อยขาดการเป็นสัด (anestrus) หรือเป็นสัดเงียบ (silent heat) อาจเนื่องจากสัตว์ได้รับอาหารไม่เพียงพอ ความเครียดเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ร้อนมาก ชื้นมาก โคที่ยืนโรงมีปัญห่าเป็นสัดเงียบมากกว่าโคที่เลี้ยงปล่อยในแปลงหญ้า สัตว์ไม่แสดงอาการเป็นสัดเนื่องจากรังไข่ไม่ทำงานที่เกิดจากกรรมพันธุ์ อายุ ฤดูกาล สภาพการเลี้ยงดู และโรค การเป็นสัดเงียบเป็นอาการปกติที่เกิดขึ้นหลังคลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโคอินเดีย มีโอกาสเป็นสัดเงียบมากกว่าโคยุโรป (Vandeplasse, 1982)

วงรอบการเป็นสัดแบ่งออกได้เป็น 2 ระยะ ตามอิทธิพลของฮอร์โมนจากรังไข่คือ ระยะฟอลลิเคิล (follicular phase) เป็นระยะสั้น ๆ อยู่ภายใต้การควบคุมของ เอสโตรเจน ได้แก่ ช่วงเตรียมตัวจะเป็นสัด (proestrus) ประมาณ 5-6 วัน และช่วงเป็นสัดจริง (estrus) ประมาณ 16-20 ชั่วโมงโคแสดงอาการไล่เป็นทับโคตัวอื่น ยอมยืนให้ตัวอื่นเป็นทับ กระวนกระวายมีน้ำเมือกใส่ออกจากช่องคลอด ปากช่องคลอดบวมแดง ส่วนอีกระยะหนึ่งคือระยะลูเทียล (luteal phase) เป็นระยะยาวอยู่ภายใต้อิทธิพลของ P4 ได้แก่ ช่วงพ้นการเป็นสัด (metestrus) เกิดการตกไข่หลังจากหมดการเป็นสัด 6-20 ชั่วโมง และช่วงเวลาพักการเป็นสัด (diestrus) นาน 15-18 วัน ในวงรอบการเป็นสัด และระยะอุ้มท้องในโคต้อง (ประเสริฐ, 2529; สุรัชย์, 2530)

ตารางที่ 2 แสดงอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกของโคม

ผู้ทำการศึกษา	ประเทศ	สายพันธุ์	อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก
Iype และคณะ (1986)	อินเดีย	บราวน์สวิสโคอินเดีย	40.7 $\pm$ 3.5 เดือน
Arora และ Sharma (1986)	อินเดีย	โกลด์ไคน์	30.22 $\pm$ 0.39 เดือน
		เจอร์ซี	27.85 $\pm$ 0.43 เดือน
Reddy และ Basu (1986)	อินเดีย	โกลด์ไคน์ซาฮิวาล	36.4 $\pm$ 0.28 เดือน
Singh และ Bhat (1986)	บราซิล	โกลด์ไคน์ซาฮิวาล	37.64 $\pm$ 0.46 เดือน
Freitas, Madalena และ Martinez (อ้างถึงใน Madalena, 1981)	บราซิล	โกลด์ไคน์กีร์	41.75 $\pm$ 1.68 เดือน
		โกลด์ไคน์	45.6 $\pm$ 1.2 เดือน
Pyne และคณะ (1986)	อินเดีย	โกลด์ไคน์ซาเรียนา	36.14 $\pm$ 0.2 เดือน
Koul, Pandey และ Katpatal (1983)	อินเดีย	โกลด์ไคน์ซาเรียนา	35 $\pm$ 0.6 เดือน
		เจอร์ซีซาเรียนา	32.01 $\pm$ 0.43 เดือน
		บราวน์สวิสซาเรียนา	35.88 $\pm$ 0.43 เดือน
พรหมพิไลและคณะ (2524ก)	ไทย	ลูกผสมโกลด์ไคน์ ร้อยละ 50	36.82 $\pm$ 7.98 เดือน
		ลูกผสมโกลด์ไคน์ ร้อยละ 75	38.42 $\pm$ 7.90 เดือน
อุคมศรีและคณะ (2531ก)	ไทย	ลูกผสมโกลด์ไคน์ ร้อยละ 50	38.04 เดือน
		ลูกผสมโกลด์ไคน์ ร้อยละ 62.5	33 เดือน
		ลูกผสมโกลด์ไคน์ ร้อยละ 75	42.6 เดือน

วงรอบการเป็นสัตว์ปีกอยู่ในช่วง 18-25 วัน Deas และคณะ(1979) รายงานว่า วงรอบการเป็นสัตว์ปีกของโคสาวสั้นกว่าแม่โค (20 ± 0.05 เทียบกับ 21.28 วัน ตามลำดับ) Marx, Viana และ Grunert (1989) รายงานว่า ร้อยละ 70 ของแม่โคมีวงรอบการเป็นสัตว์ปีก และแม่โคร้อยละ 11 มีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกยาวกว่าปกติ Bearden และ Fuquay (1984) รายงานว่ามีแม่โคเพียงร้อยละ 60 เท่านั้นที่มีวงรอบการเป็นสัตว์ปีก ส่วนโคอีกร้อยละ 29 มีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกผิดปกติ โดยมีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกสั้นกว่าปกติ ร้อยละ 1.4 และมีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกยาวกว่าปกติร้อยละ 27.6 โคที่มีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกยาวกว่าปกติเนื่องจากเป็นสัตว์เจ็บหลังจากที่เคยแสดงอาการเป็นสัตว์มาแล้ว หรือขาดการเป็นสัตว์ หยุดวงรอบการเป็นสัตว์ช่วงใดช่วงหนึ่ง Sharma, Luktuke และ Singh (1985) รายงานว่า โคนมลูกผสมในอินเดียมีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกเพียงร้อยละ 49.19 เท่านั้น และพบว่าโคที่อยู่ในระยะการให้นมครั้งที่ 2-4 มีวงรอบการเป็นสัตว์ปีกมากกว่าโคที่อยู่ในระยะการให้นมอื่น ๆ

โคในเมืองไทยมีระยะเวลาเป็นสัตว์เฉลี่ย 13.4 ชั่วโมง (4.5-21.0 ชั่วโมง) (ประเสริฐ, 2529) Karg (1981) รายงานว่าโคมีระยะเวลาเป็นสัตว์ 15-18 ชั่วโมง และยืนยันยอมรับการผสมพันธุ์นาน 9-10 ชั่วโมง Mattoni และคณะ (1989) รายงานว่า โคเริ่มเป็นสัตว์ในตอนกลางวันมากกว่าตอนกลางคืน และในฤดูแล้งโคมีระยะเป็นสัตว์นานกว่าฤดูกาลอื่น ซึ่งตรงกับรายงานของ O'Farrell อ้างถึงใน Sreenan (1981) แต่ Peters and Ball (1986) รายงานว่า โคเป็นสัตว์ตอนกลางคืนมากกว่าตอนกลางวัน อากาศร้อนระยะเวลาเป็นสัตว์สั้นกว่าอากาศหนาว อย่างไรก็ตาม Deas และคณะ (1979) รายงานว่า มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาเป็นสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฤดูกาล ลักษณะทางภูมิศาสตร์ โคมีระยะเวลาเป็นสัตว์ในช่วงหลังของฤดูใบไม้ผลิ(spring) และช่วงแรกของฤดูร้อน (summer) ยาวนานกว่าช่วงอื่น และสั้นที่สุดในช่วงฤดูหนาว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การขาดแคลนอาหารในช่วงอากาศเย็น มีความสัมพันธ์กับการลดลงของพฤติกรรมการเป็นสัตว์

2.6 การคลอด

สุจินต์ (2526) รายงานว่า ปกติในระยะแรกตัวอ่อนจะอยู่ในลักษณะนอนหงายเมื่อใกล้คลอดจะเปลี่ยนมาอยู่ในลักษณะคว่ำ จมูกและขาหน้าหันมาทางช่องคลอดของแม่ เป็นลักษณะพร้อมที่จะคลอด ขบวนการคลอดลูกเริ่มเมื่อมดลูกบีบตัว โดยในตอนแรกการบีบตัวไม่สม่ำเสมอไม่เป็นจังหวะและช่วงสั้น ๆ ต่อมาจะสม่ำเสมอมากขึ้น และเป็นจังหวะพร้อมเพรียงกัน การบีบตัวเป็นทั้งแบบลูกคลื่น (peristalsis) และบีบตัวเป็นช่วง (segmentation) ต่อมาเมื่อหัวและปลายเท้าของลูกเคลื่อนมาในช่องกระดูกเชิงกราน แรงบีบของกล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อหน้าท้อง จะช่วยผลักดันให้เกิดการคลอดระดับ P4 ในแม่จะค่อย ๆ ลดลง และลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 2-3 วันก่อนคลอด ขณะเดียวกันระดับคอร์ติโคสเตอรอยด์ (corticosteroids) ในตัวลูกโคจะเพิ่มขึ้นหลายเท่าเมื่อถึงช่วงคลอดลูกพร้อม ๆ กับการเพิ่มระดับเอสโตรเจนและพรอสตาแกลนดิน (PGF_2O) อันเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยกระตุ้นการคลอด วิโรจน์ (2527) รายงานว่าแม่โคที่ใกล้คลอดมีอวัยวะเพศบวม หัวนมและเต้านมขยายตัว กล้ามเนื้อบริเวณโคนหางรอบกระดูกเชิงกรานยุบตัวลีกลง และเมื่อเริ่มคลอด แม่โคใช้เวลาจากคลอดขาหน้าถึงหัวโผล่ 24 นาที และจากหัวถึงสะโพก 4 นาที และจากสะโพกถึงลูกโคตกถึงพื้น 2 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการคลอดทั้งหมด 31 นาที การคลอดครกใช้เวลา 3 ชั่วโมง 15 นาที จากลูกโคคลอดถึงยืนได้ 10 นาที และจากลูกโคคลอดถึงคูด้านนมได้ 27 นาที

2.7 ระยะเวลาหลังคลอด

2.7.1 มดลูกเข้าอู่

ชวนิศนการ (2530) รายงานว่า ในระหว่างที่โคอุ้มท้องมดลูกได้ขยายตัวเป็นอย่างมาก จะต้องใช้เวลาในการหดตัวกลับคืนสู่สภาพและขนาดปกติภายหลังคลอดลูกแล้ว Lara (1986) รายงานว่า ไคมดลูกผสมไฮลสไตน์กับโคชีบู มดลูกเข้าอู่เรียบร้อยภายใน 30.3 ± 5.8 วัน ส่วนโคซาฮิวาลภายใน 21.72 ± 0.37 วัน (Kaikini et al., 1986) โคที่มดลูกอักเสบหลังคลอด ทำให้มดลูกเข้าอู่ช้ากว่าปกติ (Ducker and Bloomfield,

1985) Kozicki (1984) รายงานว่าโคให้ลูกตัวแรกมดลูกกลับเข้าอู่เร็วกว่าให้ลูกตัวที่ 2 และ 3 (22.6 ± 3.0 วัน เทียบกับ 24.8 ± 7.8 และ 27.1 ± 5.6 วันตามลำดับ) Etherington และคณะ (1986) รายงานว่า โคที่คลอดลูกในฤดูหนาวหรือแม่โคที่คลอดลูกเมื่ออายุมากขึ้น มดลูกเข้าอู่ช้าลง Campo และคณะ (1989) รายงานว่า ไคเมไฮลส์ไคเมคลูกเข้าอู่เร็ววัยภายใน 27.38 ± 1.77 วันหลังคลอด Oltenacu และคณะ (1983) ได้ตรวจคลำคอมดลูกพบว่า การกลับคืนสภาพปกติของคอมดลูกในโคท้องแรกเร็วกว่าแม่โคที่เคยให้ลูกมาแล้ว โคที่มีสิ่งขับออกจากมดลูกผิดปกติใน 6 สัปดาห์แรกหลังคลอด และคอมดลูกยังคงมีขนาดใหญ่ (มากกว่า 57.5 มม.) 3 สัปดาห์หลังคลอดแสดงว่ามีปัญหาเกี่ยวกับมดลูก และสมรรถนะทางการสืบพันธุ์ต่ำ ดังนั้นในการจัดการควรรดสิ่งผิดปกติเหล่านี้ โดยขณะคลอดต้องทำให้สิ่งแวดล้อมแห้งและสะอาด ป้องกันการติดเชื้อทางมดลูก ทำให้มดลูกกลับเข้าอู่ได้เร็วขึ้น

2.7.2 การเป็นสัดและการผสมพันธุ์หลังคลอด

ไคเมส่วนใหญ่ตกไข่ครั้งแรกหลังคลอดภายใน 20-30 วัน แต่ไม่แสดงอาการเป็นสัด (Bearden and Fuquay, 1984) Lara (1986) รายงานว่า ไคเมลูกผสมไฮลส์ไคเมกับโคฮีนู ตกไข่ครั้งแรกเมื่อ 27.3 ± 10.9 วันหลังคลอด แต่มีแม่โคที่ไม่แสดงอาการเป็นสัดถึงร้อยละ 63.9 ไคเมที่คลอดในฤดูหนาว รั้งไข่กลับมาทำงานหลังคลอดล่าช้ากว่าฤดูกาลอื่น (Laing, 1979) แม่โคที่คลอดลูกเมื่ออายุน้อยตกไข่ครั้งแรกหลังคลอดช้ากว่าโคที่มีอายุมาก (Tekpetey, Palmer and Ingall, 1980) พันธุ์สัตว์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกีดกันการทำงานของรังไข่ด้วย Sharpe และ King (1981) รายงานว่า ไคเมพันธุ์ไฮลส์ไคเมตกไข่ครั้งแรกเร็วกว่าพันธุ์จาไมก้า ไชบ แต่ช้ากว่าพันธุ์เจอร์ซี่ (Dachir, Blake and Harms, 1984)

Huszenicza และคณะ (1987) รายงานว่า ร้อยละ 95.6 ของไคเมพันธุ์แท้และลูกผสมไฮลส์ไคเมกลับมาเป็นสัดหลังคลอดภายใน 80 วัน หลังจากที่เคยตกไข่มาแล้วอย่างน้อย 1 ครั้ง และในส่วนนี้มีแม่โคกลับมาเป็นสัดปกติภายใน 35 วันหลังคลอด ร้อยละ 39.4 Fonseca และคณะ (1983) รายงานว่า ไคเมที่ให้ผลผลิตสูงกลับมาเป็นสัดครั้งแรกหลังคลอดช้า แต่อัตราการตรวจพบการเป็นสัดไม่แตกต่างกันระหว่างโคที่

ให้ผมสูงสุดและต่ำสุด นอกจากนั้นโคที่ให้ผลผลิตสูง มีช่วงว่างจากคลอดถึงผสมครั้งแรก หลังคลอดให้ยาวนานขึ้น (Hillers et al., 1984; Laben et al., 1982; Olds, Cooper and Thrift, 1979) Huszenicza และคณะ (1987) รายงานว่า โคที่ให้ ลูกตัวแรกกลับมาเป็นสัดช้ากว่าค่าเฉลี่ยในฝูง ดังนั้นจึงยืดเวลาการผสมพันธุ์ครั้งแรกและการผสมติดหลังคลอดยาวนานขึ้น

Hansen (1985) รายงานว่า โคที่คลอดในฤดูหนาว กลับมาเป็นสัดหลังคลอดช้ากว่าโคที่คลอดในฤดูร้อน โคที่คลอดในฤดูใบไม้ผลิ (spring) มีระยะขาดการเป็นสัดหลังคลอดยาวนานกว่าโคที่คลอดในฤดูกาลอื่น (Coleman, Thayne and Daily, 1985) Lamming, Wathes และ Peters (1981) รายงานว่า โคนมปกติเป็นสัดครั้งแรกหลังคลอด 30-72 วัน เร็วกว่าโคเนื้อ (46-104 วัน) การให้ลูกดูนมทำให้โคกลับมาเป็นสัดช้า ทั้งในโคเนื้อและโคนม การหย่านมเร็วจะทำให้เป็นสัดครั้งแรกเร็วขึ้น Bartlett และคณะ (1987) รายงานว่า มีแม่โคร้อยละ 42 ที่ขาดการเป็นสัดช่วงก่อนผสมพันธุ์หลังจากคลอด 70 วัน และแม่โคร้อยละ 47 ขาดการเป็นสัดหลังจากเคยผสมพันธุ์หลังคลอด ทำให้โคกลุ่มนี้มีวันท้องว่างมากกว่าเฉลี่ยของฝูง 37 วัน

Laben และคณะ (1982) รายงานว่า โคที่ให้ผมสูงมีช่วงว่างจากคลอดถึงผสมพันธุ์ครั้งแรกและผสมติดหลังคลอดยาวนานกว่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Baichev และคณะ (1987); Hillers และคณะ (1984) และ Olds, Cooper และ Thrift (1979) เนื่องจากโคที่ให้ผมสูงเป็นสัดเจ็บมากกว่า ความถี่ของการรีดนมไม่มีผลต่อประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ อย่างไรก็ตาม Amos, Kiser และ Loewenstein (1985) รายงานว่า โคที่รีดนม 3 ครั้งต่อวัน เป็นสัดครั้งแรกช้ากว่า (51.0 เทียบกับ 45.3 วัน) และผสมติดช้ากว่า (100.3 เทียบกับ 82.2 วัน) โคที่รีดนม 2 ครั้งต่อวัน

Coleman, Thayne และ Daily (1985) ศึกษาผลของความผิดปกติของการให้ลูก รกค้าง มดลูกติดเชื้อ และถุงน้ำในรังไข่ พบว่า ปัญหาเหล่านี้ทำให้การผสมครั้งแรกล่าช้าออกไป ช่วงว่างจากผสมครั้งแรกถึงผสมติด และมีวันท้องว่างยาวนานขึ้น และทำให้จำนวนครั้งที่ผสมต่อการผสมติด (services per conception) มากขึ้น Etherington และคณะ (1986) รายงานว่าโคที่คลอดลูกในเดือนที่อากาศร้อนที่สุด มีระยะเวลาเป็นสัดผสมครั้งแรก และผสมติดหลังคลอดเร็วกว่าแม่โคที่คลอดลูกในช่วงเดือนที่เย็นที่สุด Das, Das และ Aziz (1987) รายงานว่า ระยะผสมพันธุ์มีความแตกต่างกันตามระยะเวลา

และฤดูกาลที่คลอดลูก โคที่คลอดลูกตัวแรกมีระยะผสมพันธุ์ยาวนานกว่าโคที่คลอดลูกตัวอื่น ๆ และมีแนวโน้มว่าระยะผสมพันธุ์ค่อย ๆ ลดลงหลังจากคลอดลูกในครั้งต่อมา ช่วงว่างจากคลอดถึงการเป็นสัดครั้งแรก การผสมพันธุ์ครั้งแรก และการผสมติดหลังคลอด จากรายงานต่าง ๆ สรุปไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงระยะเวลาหลังคลอด ถึงการเป็นสัดครั้งแรก ผสมพันธุ์ครั้งแรกและผสมติดหลังคลอด

ผู้ทำการศึกษา	ประเทศ	พันธุ์	ช่วงว่างหลังคลอด (วัน)		
			เป็นสัดครั้งแรก	ผสมพันธุ์ครั้งแรก	ผสมติดหลังคลอด
Huszenicza และคณะ (1987)	-	ลูกผสมโฮลสไตน์	33.7±20.3	58.4±20.8	83.4±31.8
Chandry และคณะ (1989)	ปากีสถาน	3/8 โฮลสไตน์	-	-	107.8±34.70
		ชาฮิวาล	-	-	-
		1/2 โฮลสไตน์	-	-	195.33±118.26
Arora และ Sharma (1986)	อินเดีย	โฮลสไตน์	-	-	139.8±8.0
		เจอร์ซี	-	-	135.2±1.3
Das และ Das (1987)	อินเดีย	เจอร์ซี	-	-	135.2±1.3
สมเกียรติ (2531)	ไทย	โฮลสไตน์	-	-	162.44±12.69
Chetty และ Rao (1986)	-	ลูกผสมเจอร์ซี	179.76±7.30	-	219.33±11.29
		ร้อยละ 25-			
		87.5			

2.8 อัตราการผสมติด

โคไม่กลับมาเป็นสัดหลังจากผสมพันธุ์ แสดงว่าผสมติดและตั้งท้อง แต่ในช่วงแรกมีการตายของตัวอ่อนเกิดขึ้นสูง อาจจะทำให้การกลับมาเป็นสัดซ้ำ ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจว่าโคท้องหรือไม่ ประมาณ 30-60 วัน หรือ 60-90 วัน หลังจากผสมพันธุ์ (Hunter, 1980) Branton (1970) รายงานว่า โคสาวมีอัตราการผสมติดต่ำกว่าแม่โค ร้อยละ 15-20 เนื่องจากโคสาวมีอัตราการตายของตัวอ่อนในระยะ 26-36 วันของระยะการตั้งท้องสูงกว่าแม่โค (ร้อยละ 26 เทียบกับร้อยละ 11) แต่ Ron, Bar-Anan และ Wiggans (1984) รายงานว่า แม่โคมีอัตราการผสมติดน้อยกว่าโคสาว (ร้อยละ 40.4 เทียบกับร้อยละ 64.3) Bearden และ Fuquay (1984) รายงานว่า โคนมีประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์สูงสุดเมื่ออายุ 3-4 ปี และอัตราการผสมติดเริ่มลดลงเมื่อแม่โคอายุ 5-7 ปี Stevenson, Schmidt และ Call (1983) ศึกษาการผสมติดในโคพันธุ์ไฮลส์ไต้หวันจากการผสมพันธุ์ครั้งแรกหลังคลอดพบว่า โคที่ผสมในช่วงก่อนเที่ยง ผสมติดมากกว่า โคที่ผสมในช่วงบ่าย โคที่ให้นมมากหรือน้อยเกินไปมีแนวโน้มว่าผสมติดยาก โคที่ผสมพันธุ์ครั้งแรกหลังจาก 5 สัปดาห์หลังคลอด มีอัตราการผสมติดไม่แตกต่างกัน Hiller และคณะ (1984) รายงานว่า แม่โคที่ผสมก่อน 50 วันหลังคลอด มีอัตราการผสมติดต่ำ (ร้อยละ 32) กว่า แม่โคที่ผสมครั้งแรกหลังจาก 50 วันหลังคลอด (ร้อยละ 49-57) พรรณพิไล และคณะ (2524ข) รายงานว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผสมติด ได้แก่ ฤดูกาล อุณหภูมิของอากาศ และการเลี้ยงดู โคที่ผสมพันธุ์ในช่วงที่มีฝนตก (สิงหาคม-ตุลาคม) มีน้ำและหญ้าอุดมสมบูรณ์ มีอัตราการผสมติดสูงกว่าโคที่ผสมในช่วงฤดูร้อนหรือฤดูหนาว แต่ Ali, Jawad และ Pant (1984) รายงานว่า เดือนที่ผสมพันธุ์ไม่มีผลต่ออัตราการผสมติด ยกเว้นการผสมพันธุ์ในครั้งแรก แต่อัตราการผสมติดขึ้นกับความชื้นสัมพัทธ์ (สัมพัทธ์, พรรณพิไล และอุเทน, 2533) Hernandez และคณะ (1984) ศึกษาในโคพันธุ์ไฮลส์ไต้หวันและบราวนส์วิส ที่เลี้ยงในเขตร้อนพบว่า อัตราการผสมติดในการผสม 5 ครั้งแรก (ร้อยละ 36.1) ในโคที่ผสมในช่วงที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง (27.1°C และร้อยละ 79 ตามลำดับ) และจากรายงานนี้พบว่า โคพันธุ์บราวนส์วิสได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิและความชื้นสูงรุนแรงกว่าโคพันธุ์ไฮลส์ไต้หวัน Gonzalez (1984) รายงานว่า โคที่พบเป็นสัดตอนเช้า ผสมพันธุ์ในช่วงเย็นวันนั้น และโคที่พบเป็นสัดในตอนเย็นผสมในตอนเช้าวันต่อมา

มีอัตราการผสมติดสูงสุด พรหมทิไลและคณะ (2527) รายงานว่าโคนมที่มีสายเลือดโคยุโรปร้อยละ 50 มีอัตราการคลอดลูกดีที่สุด และเมื่อผสมพันธุ์เพื่อยกระดับสายเลือดสูงถึงร้อยละ 75 หรือมากกว่าจะไปเพิ่มปัญหาการผสมไม่ติด เกิดโรคว่ายและมีอัตราการตายสูง

2.9 การตายของตัวอ่อน

การตายของตัวอ่อน (embryonic mortality) เป็นส่วนหนึ่งของความไม่เจริญพันธุ์หรือเกิดความล้มเหลวในการตั้งครรภ์ ระยะที่ถือว่าเป็นการตายของตัวอ่อนคือ ระยะจากการผสมติดจนถึงระยะที่ตัวอ่อนเจริญ มีอายุครบสมบูรณ์ ใช้เวลาประมาณ 45 วัน (Ayalon, 1978) ในระยะนี้ถ้าร่างกายขับตัวอ่อนออกมามักจะไม่เห็นรูปร่างชัดเจน อาจมีลักษณะเป็นก้อนเลือด ถ้าร่างกายไม่ขับออกมาก็จะเกิดการดูดซึมกลับ (resorption) ภายในร่างกาย หลังจากนั้นจะเกิดรอบการเป็นสัดขึ้นใหม่ โดยทั่วไปมักคิดว่าเกิดจากการผสมไม่ติด อัตราการตายของตัวอ่อนเกิดประมาณร้อยละ 10-20 ในระยะ 35 วัน หลังผสมเทียม จากการประมาณโดยระดับ P4 (Ball, 1978; Hoffman et al., 1976) ประสาน (2530) รายงานว่า อัตราการตายของตัวอ่อนอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 21.65) ในช่วง 100 วันแรกหลังจากผสมเทียม สุทินท์ (2527) รายงานว่า มีตัวอ่อนตายร้อยละ 8.13 ในช่วงระยะ 45-60 วัน ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการตายของตัวอ่อนนี้ ปราจีน (2530) ได้สรุปว่ามาจากปัจจัยต่าง ๆ คือ อาหาร อายุ ภูมิอากาศ การติดเชื้อ ความไม่สมดุลในระดับฮอร์โมนและเกี่ยวกับพันธุกรรมในโคนม Franco และคณะ (1987) รายงานว่า การล้วงตรวจคลำตัวอ่อนผ่านทวารหนัก มีผลทำให้ตัวอ่อนตายมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงแรกของการตั้งครรภ์ 16-34 วัน

2.10 การตั้งครรภ์และการพัฒนาของตัวอ่อน

Bazer และ First (1983) รายงานว่า การปฏิสนธิเกิดขึ้นที่บริเวณ ampullary-isthmic junction ของมดลูก ใช้ที่ผสมแล้วเคลื่อนตัวมาอยู่ที่ยังมดลูก ภายในเวลา 72-96 ชั่วโมง ในระยะก่อนการฝังตัวในมดลูก ตัวอ่อนได้รับอาหาร (uterine milk) จากการหลั่งของมดลูก ตัวอ่อนในระยะ 5 วันแรกเรียก cleavage

เมื่อมีการเพิ่มจำนวนเซลล์โดยไม่เพิ่มขนาด จนกลายเป็นก้อนเรียกว่า morula ตัวอ่อนในวันที่ 8-9 เรียกว่า blastocyte มีการพัฒนาแยกเซลล์ออกเป็นกลุ่ม กลุ่มเซลล์ชั้นเดียวเรียกว่า trophoblast เจริญไปเป็น chorion และกลุ่มเซลล์หลายชั้นเรียกว่า inner cell mas ซึ่งพัฒนาเป็นตัวอ่อน การเกาะตัวของตัวอ่อน เริ่มจาก blastocyst ยึดตัวออกในวันที่ 10 และในวันที่ 33 chorion เริ่มเกาะตัว โดยเริ่มจาก 3-4 cotyledon ก่อน และ 2-3 วันต่อมา เนื้อเยื่อของมดลูกและ chorion จะเข้ามาเกาะชิดกัน สุจินต์ (2526) รายงานว่าตัวอ่อนของโคเริ่มสร้างอวัยวะและส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อ 2-6 สัปดาห์ของการตั้งท้อง ตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงในช่วง 1/3 หลังของการตั้งท้อง ในโคประมาณ 1/2 ของน้ำหนักทั้งหมดของตัวอ่อนเพิ่มขึ้นในช่วง 2 เดือนหลังของการตั้งท้อง

2.11 ระยะเวลาตั้งท้อง

Nadarajah, Burnside และ Schaeffer (1988) รายงานว่า โคแม่พันธุ์ โฮลสไตน์มีระยะเวลาการอุ้มท้องเฉลี่ย 281.5 ± 5.9 วัน และพบว่าแม่โคที่คลอดลูกขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ มีระยะเวลาดังท้องนานกว่า 1.7 และ 3.6 วัน ตามลำดับ เมื่อเทียบกับลูกขนาดเล็ก ระยะเวลาการตั้งท้องเพิ่มขึ้นเมื่อแม่โคให้ลูกมากขึ้น หรือขนาดแม่โคใหญ่ขึ้น Shin และคณะ (1987) รายงานว่า ลูกโคเพศผู้มีน้ำหนักแรกคลอดมากกว่าเพศเมีย และระยะเวลาดังท้องมีแนวโน้มว่าโคที่อุ้มท้องลูกเพศผู้ยาวนานกว่า โคที่อุ้มท้องลูกโคเพศเมีย (Pandit, Agrawal and Shukla, 1986) Sang, Cho และ Kim (1986) รายงานว่า ระยะเวลาการอุ้มท้องในโคนมแตกต่างกันตามฤดูกาล และปีที่คลอด โคที่คลอดในฤดูร้อนมีระยะการอุ้มท้องสั้นที่สุด และโคที่คลอดในฤดูหนาวยาวนานที่สุด Shin และ Baik (1985) รายงานว่า โคที่อุ้มท้องให้ลูกเพศเมียมีระยะการตั้งท้องสั้นกว่าแม่โคคลอดลูกตัวเดียว 5 วัน Mudgal, Taylor และ Singh (1986) รายงานว่า โคนมลูกผสมโฮลสไตน์กับชาฮิวาลมีระยะการตั้งท้องเฉลี่ย 277.69 ± 2.58 วัน อุดมศรี และคณะ (2531ก) รายงานว่า โคนมลูกผสมสายเลือดพันธุ์โฮลสไตน์ ร้อยละ 50, 62.5 และ 75 และลูกผสมเรดซินดรีร้อยละ 75 มีระยะการอุ้มท้องเฉลี่ย 280.46, 279.4, 283.0 และ 280.1 วัน ตามลำดับ

2.12 ช่วงห่างของการให้ลูก

ช่วงห่างของการให้ลูกเริ่มนับเวลาจากแม่โคให้ลูกครั้งแรก ก่อน มาถึงแม่โคให้ลูกครั้งต่อมา ซึ่ง Madsen และ Vinther (1975) รายงานว่า โคพันธุ์แทร์เรดเคนที่เลี้ยงในเมืองไทย มีช่วงห่างของการให้ลูกยาวนานกว่าโคลูกผสม Nieuwhof, Powell และ Norman (1989) รายงานว่า ช่วงห่างของการให้ลูกในโคพันธุ์เจอร์ซีย์สั้นที่สุด และโคพันธุ์บราวน์สวิส และเกอร์นซี ยาวที่สุด โดยเฉลี่ยช่วงห่างของการให้ลูกลดลงจากช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 2 แล้วเพิ่มขึ้นถึงช่วงที่ 6 ในทุกสายพันธุ์ Butte และ Deshpande (1986) รายงานว่า ช่วงห่างของการให้ลูกแตกต่างกันตามระดับของสายเลือด และระยะเวลาของปีที่คลอด ช่วงห่างของการให้ลูก สรุปไว้ในตารางที่ 4

2.13 การเปลี่ยนแปลงระดับโปรเจสเทอโรนในน้ำนม

2.13.1 โปรเจสเทอโรนในวงจรการเป็นสัด

Christensen, Hopwood และ Wiltbank (1974) รายงานว่า ระดับ P4 ในเลือดลดลงต่ำสุดในขณะที่ยังเป็นสัด และยังคงต่ำจนถึงวันที่ 4 หลังจากเป็นสัด จากนั้นจึงค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และขึ้นสูงสุดในวันที่ 15 ของวงจรการเป็นสัด King, Hurnik และ Robertson (1976) รายงานว่า ระดับ P4 ในพลาสมาของโคนมที่มีวงจรสัดปกติอยู่ในระดับสูง และคงที่อยู่นานประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วลดลงสู่ระดับพื้นฐานใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของ P4 ในพลาสมาและน้ำนมคล้ายกัน แต่ระดับของ P4 ในพลาสมามีค่าน้อยกว่าในน้ำนม จากรายงานของ Dobson และ Kamonpatana (1986) ระดับของ P4 ในน้ำนมขณะใดเป็นสัดอยู่ระหว่าง 0.1-4 ng/ml และในระยะลูเทียล 10-40 ng/ml Gartland และคณะ (1975) รายงานว่า ในวงจรสัดปกติ ระดับ P4 ในน้ำนมเพิ่มขึ้นหลังจากที่เริ่มแสดงอาการเป็นสัดแล้ว 6-7 วัน และมีระดับสูง 8.1-10.0 ng/ml ในวันที่ 10-17 ของวงจรการเป็นสัดและลดลงอย่างรวดเร็ว จนถึงระดับ 1.8 ng/ml เป็นเวลา 2 วัน ก่อนเริ่มเป็นสัดในวงจรถัดไป

ตารางที่ 4 แสดงช่วงห่างของการให้ลูกของโคนม

ผู้ทำการศึกษา	ประเทศ	พันธุ์	ช่วงห่างการให้ลูก (วัน)
Dias และคณะ (1985)	บราซิล	ลูกผสมไฮลส์ไคน์	410.0 $\pm$ 2.6
Das และ Das (1987);	อินเดีย	เจอร์ซี	420.22 $\pm$ 2.59
Arora และ Sharma (1986)		ไฮลส์ไคน์	422.3 $\pm$ 7.6
Yadav และ Sharma (1986)	อินเดีย	ลูกผสมเจอร์ซี x ซาชิวาล	404 - 439
Zinjarde, Lohakare และ Deshmukh (1987)	อินเดีย		418 - 470
Chetty และ Rao (1986)	อินเดีย	ลูกผสมพันธุ์เจอร์ซี ร้อยละ 25-87.5	497.18 $\pm$ 9.38
Singh และ Bhat (1986)	อินเดีย	ลูกผสมไฮลส์ไคน์ x ซาชิวาล	443.3 $\pm$ 10.0
Kamonpatana และคณะ (1985)	ไทย	ลูกผสมโคนม (หนองโพ)	446 $\pm$ 86
อุดมศรี และคณะ (2531 ข)	ไทย	ลูกผสมไฮลส์ไคน์ ร้อยละ 50	428.86 $\pm$ 175.2
		ลูกผสมไฮลส์ไคน์ ร้อยละ 75	381.0 $\pm$ 99.6
		ลูกผสมเรดซินดี ร้อยละ 75	694.1 $\pm$ 344.5

ส่วน Nebel และคณะ (1989) รายงานว่าช่วงที่ระดับ P4 ต่ำคือ $1.5 \pm 0.5 - 2.8 \pm 0.90$ วันก่อนการเป็นสัด จนถึง $4.0 \pm 0.6 - 5.9 \pm 1.3$ วันหลังจากเป็นสัด และจากรายงานของ Stanley และคณะ (1986) แสดงให้เห็นว่าในระยะลูเทียล ระดับ P4 ในน้ำนมมากกว่า 5 ng/ml เป็นเวลานาน 14.5 ± 0.31 วัน และในระยะฟอลลิเคิล ระดับ P4 น้อยกว่า 5 ng/ml เป็นเวลานาน 7.6 ± 0.28 วัน

2.13.2 ไพรเจสเตอโรนในระยะเวลาหลังคลอด

Bulman และ Wood (1980) แยกการทำงานของรังไข่โดยใช้ระดับ P4 โดยระดับ P4 สูงกว่า 3 ng/ml แสดงการทำงานของ corpus luteum (CL) ซึ่งอยู่ในระยะลูเทียล (luteal phase) และระดับ P4 ต่ำกว่า 3 ng/ml เป็นช่วงการทำงานของฟอลลิเคิล (follicle) ซึ่งอยู่ในระยะฟอลลิเคิล เมื่อวัดระดับ P4 ในโคนหลังคลอดพบว่า ร้อยละ 77.5 ของโคทั้งหมดมีวงจรการทำงานของรังไข่ปกติ โดยมีระดับ P4 สูงนาน 2 สัปดาห์ และลดต่ำลง 1 สัปดาห์ และในกลุ่มโคที่รังไข่กลับมามีการทำงานเข้ารังไข่หยุดวงจรการทำงานและ CL ทำงานยาวนานกว่าปกติมีร้อยละ 4.9, 5.1 และ 1.9 ตามลำดับ และโคร้อยละ 10.7 ของฝูงเป็นสัดเจ็บ จากรายงานของ Van de Weil, Kalis และ Shah (1979) แม่โคร้อยละ 26 มีวงจรการทำงานของรังไข่ผิดปกติ และพบว่ามีแม่โคร้อยละ 12, 6 และ 8 ที่ CL เริ่มทำงานช้า ทำงานยาวนานกว่าปกติ และมีวงจรการทำงานไม่แน่นอน ตามลำดับ Foote และคณะ (1979) รายงานว่าโคร้อยละ 14 ระดับ P4 ต่ำตลอดเวลาและเป็นถุงน้ำในรังไข่ ส่วนแม่โคอีกร้อยละ 4 มีระดับ P4 สูงตลอดเวลาและตรวจพบว่าเป็นหนองในมดลูก (pyometra) ยรรยง และคณะ (2527) รายงานว่าความผิดปกติที่เกิดจากรังไข่ไม่ทำงานเนื่องจากมีถุงน้ำในรังไข่ซึ่งเป็นที่ได้ทั้งแบบ luteal cyst และ follicular cyst

Ball (1982) ได้จำแนกการทำงานของรังไข่ได้ 4 แบบดังนี้ แบบที่ 1 CL ทำงานยาวนานกว่าปกติ ระดับของ P4 ≥ 3 ng/ml หลังจากตกไข่และยังคงสูงอยู่อย่างน้อยที่สุด 25 วัน ในโคที่ผสมไม่ติด แบบที่ 2 รังไข่หยุดวงจรการทำงาน CL ไม่ทำงาน ($P4 < 3$ ng/ml) อย่างน้อยที่สุด 10 วัน แบบที่ 3 วงจรการทำงานของรังไข่ผิดปกติ ระดับของ P4 ที่สูงขึ้นมีความยาววงจรไม่สม่ำเสมอ และแบบที่ 4 มีการตายของตัวอ่อน

กล่าวคือ ระดับของ P4 สูงขึ้นภายใน 8 วันหลังผสมพันธุ์ และยังคงสูงอยู่อย่างน้อย 25 วัน แสดงว่าผสมติด แต่เมื่อระดับ P4 ลดลงในเวลาต่อมา แสดงว่าตัวอ่อนตาย Bulman และ Lamming (1979) ได้ติดตามการทำงานของรังไข่ในโคนหลังคลอดโดยใช้ระดับ P4 พบว่า รังไข่กลับมาทำงานเฉลี่ย 24.1 ± 0.6 วันหลังคลอด และแม่โคประมาณร้อยละ 50 ที่ระดับของ P4 สูงขึ้นชั่วคราว (มากกว่า 3 ng/ml นานน้อยกว่า 10 วัน) ก่อนที่จะมีวงจรการทำงานของรังไข่สมบูรณ์ครั้งแรก แต่ไม่สามารถสังเกตเห็นการเป็นสัดในแม่โคเหล่านี้ Lamming, Wethes และ Peters (1981) รายงานว่าแม่โคร้อยละ 95 ที่รังไข่กลับมาทำงานภายใน 50 วันหลังคลอด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ การสังเกตการเป็นสัดแล้วพบว่า จำนวนแม่โคร้อยละ 23, 36, 66 และ 85 ที่สังเกตเห็นการเป็นสัดในช่วงก่อนระดับ P4 เริ่มสูงขึ้นครั้งแรก หลังจากระดับ P4 ลดลงครั้งแรก สิ้นสุดวงจรแรกของการทำงานของรังไข่ และสิ้นสุดวงจรที่ 2 ของการทำงานของรังไข่ ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า สัดส่วนของแม่โคที่สามารถสังเกตการเป็นสัดได้ค่อยๆ สูง ขึ้นเมื่อแม่โคมีการตกไข่หลังคลอด สาเหตุใหญ่ที่ทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนต่ำมาจากการตรวจสัดผิดพลาดถึงร้อยละ 61.71 รองลงมาคือ รังไข่เริ่มทำงานช้า รังไข่หยุดวงจรชั่วคราว และรังไข่อยู่ในระยะลูเทียลยาวนานร้อยละ 13.3, 10.0 และ 3.3 ตามลำดับ Booth (1984) รายงานว่า มีแม่โคร้อยละ 21 ที่ไม่ปรากฏวงจรการทำงานของรังไข่ภายใน 6 สัปดาห์หลังคลอด แต่ 2 ใน 3 ของกลุ่มนี้ รังไข่มีวงจรการทำงานเมื่อ 9 สัปดาห์หลังคลอด และโคส่วนใหญ่รังไข่เริ่มทำงานหลังคลอด 40 วัน (Lamming and Bulman, 1976) โคที่อยู่ในภาวะขาดการเป็นสัด (anestrus) ระดับของ P4 จะต่ำตลอดเวลา และเมื่อระดับของ P4 เพิ่มขึ้นก่อนการเป็นสัดครั้งแรกแสดงว่ารังไข่เริ่มทำงาน (Ramirez-Godiner et al., 1982) Meisterling และ Dailey (1987) รายงานว่ามีแม่โคร้อยละ 64 ที่ระดับของ P4 เริ่มสูงขึ้นครั้งแรกภายใน 28 วันหลังคลอดขรรยง และคณะ (2527) รายงานว่า แม่โคมีระยะขาดการเป็นสัดหลังคลอดเฉลี่ย 34 วัน

2.14 ปัจจัยที่มีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์

ความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมได้รับอิทธิพลทั้งจากปัจจัยภายนอกที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่สัตว์อาศัยอยู่ การจัดการเลี้ยงดูของเกษตรกร และปริมาณอาหารที่โคได้รับ และปัจจัยภายในที่เกิดจากตัวสัตว์เอง ได้แก่ พันธุ์สัตว์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.14.1 สิ่งแวดล้อม

Jochle และ Lamond (1980) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการสืบพันธุ์เป็นปัจจัยภายนอกที่แสดงผ่านทางหน้าที่ของ Hypothalamus-pituitary ได้แก่ ความยาวช่วงแสง (photo period) อุณหภูมิ กลิ่น เสียง หรืออาจจะแสดงผ่านทางอวัยวะทั้งหมด ได้แก่ อาหาร โรค การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล หรืออาจจะเป็นการแสดงออกร่วมกันของปัจจัยทั้งหมดที่รวมถึงปัจจัยทางด้านสังคมด้วย

ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัวสัตว์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น รังสีและลม ปัจจัยเหล่านี้มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสมบูรณ์พันธุ์ (Gwazdauskas, 1985) Branton (1970) สรุปว่า เป็นการยากที่จะแยกผลโดยตรงและโดยทางอ้อมของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อการสืบพันธุ์ กล่าวคือ ผลทางอ้อมของภูมิอากาศผ่านทางปริมาณและคุณภาพของอาหารที่ใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งเกี่ยวข้องกับโรคภัยและการจัดการ อุณหภูมิมีผลโดยตรงต่ออายุเมื่อถึงวัยหนุ่มสาว ความยาวของวงจรรอบและระยะเวลาการเป็นสัด การตอบสนองต่อการให้ฮอร์โมน ความผิดปกติของไข่ อัตราการปฏิสนธิ การตายของตัวอ่อน อัตราการตายของตัวอ่อน ระยะการตั้งท้อง และขนาดของลูกสัตว์ Jochle และ Lamond (1980) รายงานว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นรอบตัวสัตว์ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับหน้าที่การสืบพันธุ์ โดยมีผลต่อคุณภาพของอสุจิ การอยู่รอดของตัวอ่อน และการเจริญของตัวอ่อน เมื่ออุณหภูมิและความชื้นสูงมีผลกระทบต่อความสมบูรณ์พันธุ์ในโคนมอย่างรุนแรง โดยไปรบกวนการเจริญของฟอลลิเคิล การผลิตฮอร์โมนและการตกไข่ ระดับ P4 เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการผสมติดต่ำลง (Johnson, 1982) เอสโตรเจนต่ำในระหว่างระยะก่อนเป็นสัด และระยะเป็นสัดจริง และระหว่างช่วงสุดท้ายของการตั้งท้อง ทำให้ระยะเวลาการเป็นสัดสั้น หยุดวงจรรอบการเป็นสัดชั่วคราว มีอัตราการตายของตัวอ่อนสูง และน้ำหนักลูกเมื่อคลอดต่ำ (Gwazdauskas, 1985; Mount, 1979)

Cavestany, El-Wishy และ Foote (1985) รายงานว่า อุณหภูมิที่สูงขึ้นในฤดูร้อน จาก 29.7°C เป็น 33.9°C มีผลทำให้อัตราการผสมติดลดลง ในโคนมพันธุ์ไฮลส์ไคน์ที่ผสมพันธุ์ครั้งแรก จากร้อยละ 25 เป็นร้อยละ 7 และแม่โคนมที่ผสมครั้งแรกในช่วงนี้มีจำนวนวันท้องว่างมากกว่าแม่โคที่ผสมครั้งแรกในช่วงอื่น โคที่ได้รับการผสมพันธุ์ในช่วงที่อุณหภูมิลดลงนาน 1-3 วัน ก่อนหรือหลังผสม (ลดลงจากอุณหภูมิ $\geq 27^{\circ}\text{C}$) ทำให้อัตราการผสมติดสูงขึ้น และโคที่ได้รับการผสมพันธุ์เมื่ออุณหภูมิสูงสุด $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ในความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65-70 มีอัตราการผสมติดต่ำหรือผสมไม่ติด

Johnson (1982) รายงานว่า เมื่อ Temperature Humidity Index (THI) เพิ่มขึ้นจาก 68 เป็น 78 ทำให้อัตราการผสมติดลดลงจากร้อยละ 66 เป็นร้อยละ 35 ซึ่งจุดวิกฤติของการผสมติดในโคเกิดขึ้นระหว่าง 2 วันก่อนผสมถึง 6 วันหลังผสมพันธุ์ โคที่ผสมในฤดูร้อน THI สูง อาจทำให้มีอัตราการตายของตัวอ่อนสูง อย่างไรก็ตามภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ของโคนมที่ส่งผลไปถึงหน้าที่ทางสรีระ และสมรรถนะที่แสดงออกนั้นขึ้นกับพันธุ์สัตว์หรือลักษณะทางสรีระของสัตว์แต่ละตัว ดังรายงานของ King และคณะ (1988) ว่าโคสีขาวที่คลอดในช่วงฤดูร้อนมี THI สูง ได้รับผลกระทบต่อความสมบูรณ์พันธุ์น้อยกว่าโคสีน้ำตาลคือ โคสีขาวต้องการ S/C และจำนวนวันท้องว่างน้อยกว่าโคที่มีผิวสีผสมหรือผิวสีดำ

Pennington และคณะ (1985) รายงานว่า โคที่เป็นสัตว์ในช่วงอากาศร้อนแสดงอาการเป็นสัตว์ได้รุนแรงน้อยกว่าโคที่เป็นสัตว์ในสภาพอากาศเย็น โคที่คลอดในฤดูหนาวมีแนวโน้มว่าเกิดปัญหาการค้างและมดลูกเข้าอู่ช้า มีช่วงว่างหลังคลอดถึงเป็นสัตว์ครั้งแรก ผสมพันธุ์ครั้งแรก และผสมติดหลังคลอด ยาวนานกว่าโคที่คลอดในฤดูร้อน (Etherington et al., 1985, 1986) มณีวรรณ (2531) รายงานว่า โคนมที่ผสมในฤดูหนาวผสมติดแล้วให้ลูกสูงกว่าฤดูกาลอื่น และโคที่ผสมในฤดูฝน ผสมติดแล้วตัวอ่อนตายมีมากกว่าฤดูกาลอื่น (จากการวัดระดับ P4) ส่วนโคที่ผสมในฤดูร้อนผสมไม่ติดมากที่สุด

2.14.2 พันธุกรรม

McDowell (1985) รายงานว่า โคนมพันธุ์ผสมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและการเลี้ยงดูในเขตร้อน เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างโคยุโรป (*Bos taurus*) กับโคพื้นเมืองในท้องถิ่นนั้นปกติจะใช้พ่อพันธุ์โฮลสไตน์ผสมข้ามกับแม่สายพันธุ์อื่น ลูกผสมสายเลือดโคยุโรปร้อยละ 75 มักจะให้สมรรถนะดีกว่ากล่าวคือ ให้ลูกตัวแรกเร็วกว่า ให้นมดีกว่า เล็กน้อย ช่วงทางการให้ลูกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับลูกผสมสายเลือดโคยุโรปร้อยละ 50 แต่โคลูกผสมสายเลือดโคยุโรปร้อยละ 75 นั้นมีการตายของตัวอ่อนและลูกสัตว์อ่อนอายุต่ำกว่า 3 เดือน สูงถึงร้อยละ 14-29 มีความต้องการโภชนาการมากกว่า มีน้ำหนักแรกคลอดมากกว่า แต่ถ้าสภาพการเลี้ยงดูและสภาพแวดล้อมไม่ดี จะเกิดความเครียดรุนแรงกว่าโคสายเลือดโคยุโรปร้อยละ 50

สุจินต์ (2526) กล่าวว่า พันธุกรรมเป็นปัจจัยหนึ่งในหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดความล้มเหลวของการสืบพันธุ์ การผสมพันธุ์แบบสายเลือดชิด จะมีการตายของตัวอ่อนสูงกว่าการผสมแบบข้ามสายเลือด การตายของตัวอ่อนเกิดขึ้นสูงในช่วงสัปดาห์แรกของการตั้งท้อง (ประมาณร้อยละ 25) เนื่องจาก lethal gene หรือ sublethal gene Johanson (1961) แสดงให้เห็นว่า ตัวอ่อนที่เกิดจากพ่อพันธุ์ที่มีอัตราการปฏิสนธิ (fertilization rate) ต่ำ มีอัตราการตายสูงกว่าตัวอ่อนที่มาจากพ่อพันธุ์ที่มีอัตราการปฏิสนธิสูง

2.14.3 ผลผลิตนม

Hansen, Freesman และ Berger (1983) รายงานว่า การปรับปรุงพันธุ์โคนมเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงมีผลทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ลดลง Faust, McDaniel และ Robinson (1989) รายงานว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตนมกับลักษณะทางการสืบพันธุ์ทั้งหมดเป็นไปในทางตรงกันข้ามกันกล่าวคือ โคยิ่งให้ผลผลิตสูงจะผสมพันธุ์ได้ครั้งแรกหลังคลอดช้ากว่าอัตราการผสมติดเมื่อผสมครั้งแรกต่ำกว่า และต้องการผสม S/C มากกว่าโคที่ให้ผลผลิตต่ำ (Berger et al., 1981; Laben et al., 1982) ค่า heritability ของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ เหล่านี้ต่ำ แสดงว่าลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ สามารถปรับปรุงได้โดยการปรับปรุงการจัดการ (Dong and Vleck, 1989) Kragelund, Hillel และ Kalay (1979) รายงานว่า ผลผลิตนมและวันท้องว่าง มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ส่วนโคที่แห้งลูกและรกล้างให้น้ำนมลดลงและผสมติดหลังคลอดช้า

2.14.4 อาหารและการจัดการ

สุขภาพของระบบการสืบพันธุ์และความสมบูรณ์พันธุ์ มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับระบบของการจัดการฟาร์ม ทั้งการให้อาหาร พุงหญ้า โรคและพยาธิ (ผดฯ, 2531) O'Connor และคณะ (1985) รายงานว่า ปัญหาใหญ่ที่มีผลต่อสมรรถนะทางการสืบพันธุ์ได้แก่ การตรวจคัดคัพปลาต ขาดการบันทึกเกี่ยวกับสุขภาพและการทำวัคซีน ปัญหาเกี่ยวกับโรคทางการสืบพันธุ์และมดลูก เทคนิคการผสมพันธุ์ และความแปรปรวนทางด้านอาหาร Gwazdauskas (1983) รายงานว่า การจัดการทางด้านการสืบพันธุ์เป็นขบวนการต่อเนื่องที่ครอบคลุมการตรวจคัดและการหาเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อระยะเวลาหลังคลอดถึงผสมติด ผดฯ (2531) รายงานว่า อาหารไม่ว่าจะเป็นอาหารโปรตีน พลังงาน แร่ธาตุ หรือวิตามิน มีส่วนสัมพันธ์กับความสมบูรณ์พันธุ์เช่นเดียวกับปัจจัยอื่น โคสาวที่ได้รับอาหารคิมอิตรากการเจริญเติบโตเร็ว จะแสดงอาการเป็นสัดเร็วกว่า และผสมติดเมื่ออายุน้อยกว่าโคสาวที่เลี้ยงด้วยอาหารในระดับต่ำ แต่กลับให้น้ำนมน้อยและมีปัญหาทางการสืบพันธุ์มากกว่า และทำให้ช่วงการให้ผลผลิตสั้นกว่าด้วย (Badinand, 1984)

Youngquist และ Biesrchwal (1985) รายงานว่า การตรวจคัดคัพปลาต การมีถุงน้ำในรังไข่ ผสมไม่ติด ติดเชื้อทางมดลูก การตั้งท้องผิดปกติ การแห้งลูก เป็นสิ่งผิดปกติทางการสืบพันธุ์ที่สามารถควบคุมได้ โดยการปรับปรุงด้านการจัดการ และการใช้สารเภสัชวิทยาและชีววิทยา เช่น การใช้ฮอร์โมนกับโคที่ไม่เป็นสัด โรคทางมดลูก การตั้งท้องผิดปกติ หรือใช้ในการรักษาโคที่มีถุงน้ำในรังไข่ การปรับปรุงการผสมติดในโคที่ผสมช้า และใช้กำจัดหรือลดปัจจัยที่ทำให้เกิดรกล้าง

2.14.5 ความผิดปกติและโรคของระบบสืบพันธุ์

Branton (1970) รายงานว่า โคที่เลี้ยงในเขตร้อนหรือกึ่งร้อน มีปัญหาทางด้านการขาดการเป็นสัดมาก ทำให้ระยะการสืบพันธุ์และช่วงห่างการให้ลูกยาวนานขึ้น โคขาดการเป็นสัดเนื่องจากรังไข่ไม่ทำงาน อาจมีสาเหตุมาจากพันธุกรรมหรือจากการจัดการทางด้านอาหารและสภาพแวดล้อม เช่น การเลี้ยงดูไม่ดี อาหารไม่เพียงพอ Markusfeld (1987) ศึกษาการทำงานของรังไข่ โดยการคลำผ่านทวารหนักพบว่า มีแม่โคร้อยละ 8.5 ของฝูงที่รังไข่ไม่ทำงาน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการให้ลูกแฝดรกค้าง มดลูกอักเสบ และผลผลิตนม โคสาวที่ให้นมสูงมีโอกาที่จะเกิดรังไข่ไม่ทำงานหลังคลอดมากกว่าแม่โคที่เคยให้ลูกมาแล้ว เนื่องจากโคสาวต้องการโภชนาการในการเจริญเติบโตด้วย จึงอาจจะได้รับพลังงานไม่เพียงพอสำหรับการทำงานของรังไข่ Ax (1983) รายงานว่า แม่โคร้อยละ 40 ที่มีถุงน้ำในรังไข่หลังคลอดช่วงแรก และพบว่าโคที่ได้รับความเครียดขณะคลอดมีโอกาเป็นถุงน้ำในรังไข่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.2 ในโคนมไฮลส์ตัน และโคที่ให้ลูกแฝด มดลูกอักเสบ และรกค้าง มีโอกาสเกิดถุงน้ำในรังไข่เพิ่มขึ้นร้อยละ 12, 10.4 และ 6.6 ตามลำดับ และเมื่อให้ลูกมากขึ้นมีโอกาเป็นถุงน้ำในรังไข่มากขึ้น

Verma, Saxena และ Mishra (1982) รายงานว่า ความผิดปกติทางการสืบพันธุ์มักเกิดขึ้นสูงในขณะที่ยอดหมูมีสิ่งแวดล้อมสูงและฝนตกมาก จากรายงานนี้พบว่า เกิดปัญหาทางการสืบพันธุ์มากที่สุดในเดือนกันยายน (ร้อยละ 16.26) และน้อยที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (ร้อยละ 6.22) ปัญหารกค้างเกิดมากที่สุด (ร้อยละ 13.01) ในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่ยอดหมูมีสิ่งแวดล้อมสูงและมีฝนตกปานกลาง อาจจะเหมาะกับการเจริญของจุลินทรีย์ ส่วนปัญหาการคลอดยากและ prolapse เกิดในเดือนมีนาคม และพฤษภาคม ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงที่ยอดหมูมีสิ่งแวดล้อมสูงทำให้สัตว์เกิดความเครียดส่งผลถึงกลไกการควบคุมความร้อน (thermo-regulatory mechanism) ปัญหารกค้างและมดลูกอักเสบ เกิดในสัตว์ที่อายุน้อยกว่าสัตว์อายุมาก เนื่องจากสัตว์แก่มียุทธศาสตร์เกิดลูกแฝด คลอดยาก คลอดก่อนกำหนด และให้นมสูงได้ง่าย

ทั้งปัญหารกค้างและมดลูกอักเสบ มีผลทำให้ระยะเวลาการผสมติดหลังคลอดยาวนานขึ้น (Etgen and Reaves, 1978; Kumar, Reddy and Tripathi, 1989) Francos และ Mayer (1989) รายงานว่า มีแม่โคที่มีปัญหาจากรกค้าง สิ่งขับออกจากมดลูกผิดปกติ มดลูกอักเสบและการขาดการเป็นสัดมากกว่า 60 วัน หลังคลอดมีประมาณ

ร้อยละ 8, 6.0, 3.4, และ 18 ตามลำดับ เมื่อโคเหล่านี้ได้รับการผสมพันธุ์มีอัตรา การผสมติดร้อยละ 31.4, 34, 29.3 และ 34.3 ตามลำดับ และมีระยะเวลาการผสม ติดหลังคลอด 116, 112, 118 และ 120 วัน ตามลำดับ

สัมพันธุ์ และคณะ (2525) รายงานว่า การคลอดยากเกิดขึ้นโดยทั่วไปประมาณ ร้อยละ 3.3 มีสาเหตุมาจากตัวลูกมากกว่าตัวแม่ (ร้อยละ 85.5 เทียบกับ 14.5) โคสาวเกิดการคลอดยากกว่าในแม่โค (Hagger and Hoffer, 1989) การคลอด ยากมีผลต่อสมรรถนะทางการสืบพันธุ์ ดังรายงานของ Djemali, Freeman และ Berger (1987) ว่า โคที่คลอดยากมีจำนวนวันท้องว่างมากกว่าโคที่คลอดง่ายในการให้ ลูกตัวแรก และจะมีความแตกต่างมากขึ้นเมื่อให้ลูกมากขึ้น Thompson, Pollak และ Pellissier (1983) รายงานว่า การคลอดยากมีผลเสียต่อความสมบูรณ์พันธุ์ แต่ไม่มีผล ต่อผลผลิตนมในระยะการให้นมต่อมากล่าวคือ โคนมที่คลอดยากมี S/C เพิ่มขึ้น การผสม ครั้งแรกหลังคลอดล่าช้า แต่ผลผลิตนมเมื่อ 30 วันแรกลดลงเท่านั้น หลังจากนั้นผลผลิตนม ไม่แตกต่างกัน Crosse และ Soede (1989) รายงานว่า การคลอดยากมักเกิดขึ้น ในการคลอดลูกตัวแรกและการคลอดลูกเพศผู้ และปัญหาการคลอดยาก จะมีผลทำให้เกิด การตายของลูกสัตว์อ่อนในขณะคลอด (ร้อยละ 44.21 เกิดจากการคลอดยาก เทียบกับ ร้อยละ 7.35 ในการคลอดปกติ)

2.15 ลักษณะการให้นมของโคนมลูกผสม

โคพื้นเมืองในเขตร้อนโดยทั่วไป มีความสามารถในการให้นมในระดับต่ำมาก ใน การผลิตนมจึงได้มีการผสมข้ามกันระหว่างโคพื้นเมืองหรือโคอินเดีย (*Bos indicus*) กับโคยุโรป (*Bos taurus*) ได้เป็นโคลูกผสมที่มีสายเลือดของโคยุโรปในระดับต่าง ๆ Kumar และ Cheah (1986) รายงานว่า โคนมลูกผสมพันธุ์ชาฮิวาลกับโคยุโรปใน มาเลเซียให้ผลผลิตนมเฉลี่ยต่อระยะการให้นม $2,214 \pm 90$ กิโลกรัม ในระยะการให้นม นาน 262 ± 8 วัน และให้นมเฉลี่ยต่อช่วงการให้ลูก 4.64 ± 0.34 กิโลกรัมต่อวัน มีช่วงห่าง ของการให้ลูก 508 ± 26 วัน มีระยะหยุดรีดนม 260 ± 29 วัน Pyne และคณะ (1986) รายงานว่า โคนมลูกผสมพันธุ์เจอร์ซี และลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ในอินเดียให้ผลผลิตนมเฉลี่ย ต่อระยะการให้นม 1,461 และ 1,544 กิโลกรัม ตามลำดับ และโคนมลูกผสม

โซลสไตน์โดยเฉลี่ยให้ผลผลิตนมได้สูงกว่าลูกผสมเจอร์ซีหรือลูกผสมเรดเดน (Parmar, Jain and Gill, 1986) Dhumal, Sakhare และ Despande (1988) ศึกษาการผลิตนมและประสิทธิภาพการผลิตนม โดยวัดจากผลผลิตนมเฉลี่ยต่อระยะการให้นม (กก./วัน) และผลผลิตนมต่อช่วงห่างของการให้ลูก (กก./วัน) พบว่า โคนมลูกผสมเจอร์ซีให้นมเฉลี่ยต่อช่วงห่างของการให้ลูก 4.99 ± 0.22 เทียบกับโคนมเมือง 1.49 ± 0.14 กก./วัน เกี่ยวกับการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย ชวนิเสนดากร (2530) ได้รายงานว่ โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคยุโรปประมาณร้อยละ 50-75 มีความสามารถในการให้นมคี่ปานกลาง ผลผลิตนมเฉลี่ย 2,000-3,000 กก. ต่อระยะการให้นม 300 วัน และมีความทนทานต่ออากาศร้อนและการเลี้ยงดูในประเทศไทยได้ดี โคลูกผสมที่มีเลือดโคยุโรปสูงกว่าร้อยละ 87.5 ไม่ทนต่ออากาศร้อน และการเลี้ยงดูในประเทศไทย การให้นมโดยเฉลี่ยต่ำกว่าโคลูกผสมที่มีเลือดโคยุโรปที่ต่ำกว่า สมจิตต์ (2530) รายงานว่า โคนมลูกผสมที่มีเลือดโซลสไตน์ร้อยละ 50 สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมตามการเลี้ยงดู โดยเกษตรกรรายย่อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ดีที่สุด แม้โคนมลูกผสมเหล่านี้มีความสามารถในการรักษาระดับการผลิตนมได้ดีที่สุด รองลงมาคือ แม่โคนมลูกผสมที่มีสายเลือดโซลสไตน์ร้อยละ 75 และต่ำสุดได้แก่ แม่โคนมลูกผสมที่มีสายเลือดโซลสไตน์ร้อยละ 81-87.5 แม้ว่าในเดือนแรกของการให้นมแม่โคลูกผสมที่มีสายเลือดโซลสไตน์ร้อยละ 75 จะให้ผลผลิตนมได้สูงสุด แต่ไม่สามารถรักษาระดับความสามารถการให้นมไว้ได้ในเดือนต่อ ๆ มา และจากรายงานของ กองบำรุงพันธุ์สัตว์ (2530) พบว่า โคนมลูกผสมที่มีสายเลือดโซลสไตน์ร้อยละ 50 ที่มีพื้นฐานมาจากโคนมภูไทเมืองและพันธุ์อเมริกันบรรพบุรุษให้นมเฉลี่ย $1,866 \pm 780$ กก. ในระยะการให้นมนานเฉลี่ย 248 ± 32 วัน ให้ไขมันนมร้อยละ 4.8 หรือคิดเป็นไขมันเฉลี่ยปรับไขมันร้อยละ 4 (FCM) 2,377 กก. มีช่วงห่างของการให้ลูกนาน 15.2 เดือน จากการศึกษาลักษณะการให้นมของโคนมที่เลี้ยงในประเทศไทยรายงานไว้ ในตารางที่ 5

ลักษณะการให้นมของโคนม ได้รับอิทธิพลจากทั้งทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม สมสวัสดิ์ (2531) รายงานว่า โคนมให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งร่างกายโตเต็มที่เมื่ออายุ 6-8 ปี แล้วผลผลิตนมจะค่อย ๆ ลดลง หลังจากการให้นมครั้งที่ 5 (Al-Ani et al., 1986) โคที่คลอดลูกตัวแรกมีน้ำหนักมาก จะให้ผลผลิตสูงขึ้นตามน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับอายุที่เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงอายุ 36 เดือน โคที่มีระยะหยูควรีด

นมก่อนคลอดมากขึ้น จะให้นมเพิ่มขึ้น แต่ระยะหยุ่ครีตนมมากกว่า 8 สัปดาห์ ก่อนคลอดจะไม่มีผลทำให้โคให้นมเพิ่มขึ้น กฤษณะ (2528) รายงานว่า ปริมาณน้ำนมตลอดปีแตกต่างกันตามอายุและสายพันธุ์ของแม่โค ส่วนจำนวนวันให้นมแตกต่างกันตามอายุ และสายพันธุ์ของแม่โคและฤดูกาลที่รีตนม (Parmar and Johar, 1982)

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะการให้นมของโคแม่ที่เลี้ยงในประเทศไทย

ผู้ทำการศึกษา	สายพันธุ์	ระยะการให้นม	ปริมาณจริง	น้ำนมที่ 305 วัน
		(วัน)		
อุบลศรีและคณะ	โฮลสไตน์	222.7±62.3	1811.2±539.9	2308.6±527.6
(2531ข)	ร้อยละ 50 ^{1/}			
	โฮลสไตน์	212.5±61.5	1387.8±771.1	1797.1±411.3
	ร้อยละ 75 ^{1/}			
	เรคซันดี	200.0±61.5	1535.2±420.3	2070.1±203.7
	ร้อยละ 75 ^{1/}			
จิตติมา(2530)	โฮลสไตน์	339.9±108.3	-	2918.1±870.8
	พันธุ์แท้			
กฤษณะ(2528)	ลูกผสมเรคซันดี	218±24	1450±193	1797±139
	โฮลสไตน์			
	และพันธุ์เมือง			

^{1/} โคพื้นฐานเป็นโคลูกผสมพันธุ์อเมริกันบริกซ์กับโคพันธุ์เมือง