บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

การทำอาชีพเกษตรกรรมของประเทศไทยในสมัยก่อน จะมีการเลี้ยงโคพื้นเมืองเพื่อใช้เป็นแรงงานร่วมด้วย โดยลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองไทยจะมีขนาดเล็ก ทนต่อสภาพอากาศร้อนได้ดี ทนต่อโรค และแมลงรบกวนได้ดี หากินเก่ง ให้ลูกดก สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบคุณภาพต่ำได้ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบกับโคยุโรป พบว่าโคพื้นเมืองไทยจะมีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าโคยุโรป ทำให้เกษตรกรนิยมนำโคพื้นเมืองไทยผสมกับโคยุโรป เพื่อให้ได้ลูกผสมที่มีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ดี โคพื้นเมืองก็ยังเป็นแหล่งพันธุกรรมที่ดี แม้จะให้ผลผลิตต่ำแต่ด้วยความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี จึงควรมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโคพื้นเมืองไทยให้สูงขึ้น ทั้งยังเป็นการส่งเสริม และอนุรักษ์โคพื้นเมืองไทยให้อยู่คู่กับวิถีชีวิตของเกษตรกรไทยต่อไป

2.1 โคขาวลำพูน

อนันต์และคณะ (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะประจำพันธุ์ (Breed Characteristics) ของโคขาวลำพูนว่ามีสีขาวปลอดทั้งลำตัว เนื้อเขาและกีบมีสีน้ำตาลส้ม ขอบตา จมูกและเนื้อทวารหนักมีสีชมพูส้ม ขนพู่หางมีสีขาว หน้าผากแบน เหนียงสะดือไม่มี เหนียงคอปานกลาง และใบหูเล็ก (Figure 1) ซึ่งลักษณะเฉพาะตัวนี้ไม่ใช่ลักษณะของโคเผือก เพราะมีนัยน์ตาสีดำไม่เป็นสีชมพู และเนื่องจากมีลำตัวสีขาวจึงทำให้ทนความร้อนจากแสงแดดได้ดีเป็นพิเศษ (สุวัฒน์, 2539)

Figure 1. White Lamphun cattle: Male (A) and Female (B)

กรมปศุสัตว์ (2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในปัจจุบันการเลี้ยงโคขาวลำพูนพันธุ์แท้มีแนวโน้มลดลง ทั้งยังมีการนำโคขาวลำพูนไปผสมข้ามสายพันธุ์กับโคเนื้อสายพันธุ์อื่น ดังนั้นกรมปศุสัตว์จึงได้ประกาศให้โคขาวลำพูนเป็นสัตว์อนุรักษ์ (กรมปศุสัตว์ , 2542) โดยโคขาวลำพูนมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ และสภาพการเลี้ยงของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีลำตัวสีขาวจึงทำให้ทนความร้อนจากแสงแดดได้ดี แม้จะตัวเล็ก และโตช้าเมื่อเปรียบเทียบกับโคยุโรป แต่ก็มีข้อได้เปรียบในเรื่องความสมบูรณ์พันธุ์ที่สามารถให้ลูกได้ง่าย และดก ทนทานต่อโรคพยาธิ และแมลงในเขตร้อน โคขาวลำพูนจึงนับเป็นมรดกทางวัฒนธรรม และสังคมเกษตรกรรมของบรรพบุรุษ (ชำนาญ, 2546)

โคขาวลำพูนมีความเป็นมาจากการที่ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เริ่มเลี้ยงฝูงโคขาวลำพูนตั้งแต่ พ.ศ. 2521 แทนฝูงโคเนื้อลูกผสมพันธุ์ต่างประเทศซึ่งมีอยู่อย่างแพร่หลาย เพื่อหาทางศึกษาชี้นำให้มีการอนุรักษ์พันธุ์โคขาวพื้นเมืองที่มีขนาดตัวใหญ่กว่าโคพื้นเมืองอื่นๆ และหาทางให้มีการปรับปรุงพันธุ์ในด้านการเจริญเติบโตและคุณภาพซากสำหรับเป็นโคเนื้อต่อไป จากการสอบถามเกี่ยวกับแหล่งที่มาของโคขาว พบว่ามาจากเขตจังหวัดลำพูนเป็นส่วนใหญ่ จึงเรียกโคขาวที่นำมาเลี้ยงที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ว่าโคขาวลำพูนจึงทำให้ผู้เลี้ยงและบุคคลที่สนใจเปลี่ยนการเรียกจากโคขาวเป็นโคขาวลำพูนจนถึงปัจจุบัน (นิรันดร, มปป.)

2.2 ลักษณะเด่นประจำพันธุ์ของโคขาวลำพูน

กรมปศุสัตว์ (2542) ได้รายงานถึงลักษณะเด่นประจำพันธุ์ของโคขาวลำพูนที่แตกต่างจากโคพันธุ์อื่น คือ ขนลำตัวมีสีขาวเกรียน ทำให้ทนสภาพอากาศร้อนได้ดี เนื้อเขาสีน้ำตาลส้ม เนื้อละเอียด เนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม ขอบตา เนื้อจมูก อวัยวะสืบพันธุ์ และรูทวารสีชมพูส้ม ไม่มีจุดด่าง นัยน์ตาสีน้ำตาลดำ ขนตาสีขาว ขนพู่หางสีขาว หน้าผากแบน เหนียงสะดือและลำลึงค์ติดพื้นท้อง ขนาดเหนียงคอปานกลาง และใบหูเล็กกาง โดยสามารถสรุปได้ 15 ลักษณะ ดังนี้ (เพทาย, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เนื้อเขาสีน้ำตาลส้ม เนื้อละเอียด
2. เนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม หรือเหลืองอำพัน
3. เนื้อทวารต่าง ๆ และขอบตา มีสีชมพูส้ม ไม่มีจุดด่างขาว
4. เนื้อจมูกสีชมพูส้ม
5. พู่หางสีขาว
6. หน้าผากแบน
7. เหนียงสะดือสั้นติดพื้นท้อง
8. เหนียงคอปานกลาง

9. ใบหูเล็กกาง
10. ขนลำตัวสีขาวเกรียน
11. นัยน์ตาสีน้ำตาลดำ
12. ขนตายาว สีขาว
13. หนังสีชมพู หนังบาง
14. ตะโหนกปานกลาง
15. ลำลึงค์แนบพื้นท้อง

จากการศึกษาลักษณะโครโมโซมของสุวัฒน์ (25 33) พบว่า โคขาวลำพูน จัดอยู่ในตระกูล *Bos indicus* มีลักษณะโครโมโซมเหมือนกับโคพื้นเมืองอื่นๆ และโคอินเดีย กล่าวคือ มีจำนวนโครโมโซม 2 N = 60 มีโครโมโซมร่างกาย (autosome) 29 คู่ เป็นแบบ acrocentric ส่วนโครโมโซมเพศ (sex chromosome) มี X - chromosome เป็นแบบ submetacentric ส่วน Y – chromosome เป็นแบบ acrocentric ซึ่งแตกต่างจากโคยุโรปที่มี Y – chromosome เป็นแบบ metacentric แต่จากลักษณะภายนอกพบว่าโคขาวลำพูนหรือโคไทยอื่นๆ แตกต่างจากโคอินเดียอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นส่วนประกอบทางพันธุกรรมโดยส่วนใหญ่ก็น่าจะแตกต่างกัน และลักษณะเด่นของโคไทยก็คือ สามารถสืบพันธุ์ได้ดีกว่าโคอินเดีย

เพทาย (2542) พบว่าโคขาวลำพูน ในฝูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ที่ดี ดังจะเห็นได้จาก อายุเมื่อให้ลูกตัวแรกและอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สอง เท่ากับ 1,105 วัน และ 1,432 วัน ตามลำดับ ช่วงห่างการให้ลูก 435 วัน อัตราการให้ลูกต่อปี 86 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราการตายของลูกโคก่อนหย่านมของโคขาวลำพูนจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ เมื่อเทียบกับโคทั่วๆ ไป เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแม่เมื่อคลอด เฉลี่ยเท่ากับ 237 กิโลกรัม ในส่วนของการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีพอสมควรในสภาพการเลี้ยงดูที่มีเพียงหญ้าธรรมชาติ โดยมีน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี เฉลี่ยเท่ากับ 18, 80 และ 120 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Tumwasorn *et al.* (1982) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพของโคเนื้อ พบว่าอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกของโคพื้นเมืองจะอยู่ประมาณ 1,069 วัน และช่วงห่างการให้ลูกของโคพื้นเมืองเท่ากับ 515 วัน

สัญชัยและคณะ (2532) ได้ศึกษาคุณภาพซากของโคขาวลำพูนขุนเพศผู้ อายุ 2-3 ปี พบว่าโคขาวลำพูนมีเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 55.77 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 54.92 ตารางเซนติเมตร น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า และน้ำหนักซากเย็นเฉลี่ย เท่ากับ 301 และ 167.88 กิโลกรัม อีกทั้งมีเนื้อแดงรวม 47.28 เปอร์เซ็นต์ สีของเนื้ออยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีแนวโน้มปริมาณไขมันแทรกสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 1. Traits and Mean of White Lamphun cattle in Chiang Mai University

Traits	Mean	Units
Age at first calving	1,105	Days
Age at second calving	1,432	Days
Calving interval	435	Days
Annual calving rate	86	%
Pre-weaning mortality	10	%
Birth weight	18	Kilograms
Weaning weight	80	Kilograms
Yearling weight	100	Kilograms

เพทาย (2542)

2.3 ลักษณะการเจริญเติบโต (growth traits)

2.3.1 น้ำหนักแรกเกิด (birth weight)

สุวัฒน์ (2537 ก) รายงานว่า โคขาวลำพูน ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด เท่ากับ 18.3±2.2 กิโลกรัม ซึ่งใกล้เคียงกับอนันต์ และคณะ (2544) ที่รายงานสมรรถนะการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูน ที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2543 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิด ในเพศผู้เท่ากับ 18.39±1.24 กิโลกรัม และเพศเมียเท่ากับ 17.44±1.48 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของภูรี และปรัชญา (2545) ที่ศึกษาโคขาวลำพูนที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึงปี พ.ศ. 2544 โดยเพศผู้มีน้ำหนักแรกเกิด เท่ากับ 18.70±0.33 กิโลกรัม และเพศเมีย มีน้ำหนักแรกเกิด เท่ากับ 17.57±0.35 กิโลกรัม ตามลำดับ

กรมปศุสัตว์ (2542) ได้ศึกษาน้ำหนักแรกเกิดของโคพื้นเมืองอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ของน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 16.8 กิโลกรัม และ 16.49 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของศรเทพ (2548) ได้ทำการศึกษาโคพื้นเมืองที่เลี้ยงในทุ่งหญ้าธรรมชาติ โดยไม่เสริมโปรตีนใดๆ พบว่ามีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 14.8±1.3 กิโลกรัม และมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของเกรียงเดช (2531) ที่ทำการศึกษาน้ำหนักแรกเกิดของลูกโคพื้นเมือง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.43 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าโคขาวลำพูนมีน้ำหนักแรกเกิดสูงกว่าโคพื้นเมืองของไทยในภาคอื่น ๆ แต่ยังมีค่าน้อยกว่า โคพื้นเมืองในต่างประเทศ จากรายงานของ Abassa *et al.* (1993) พบว่าโคพันธุ์ Gudali และ Wakwa ซึ่งเป็นโคพื้นเมืองของประเทศแคมารูน มีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 22.60±0.56

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และ 24.30±0.42 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับ Ebangi *et al.* (2002) ที่ทำการศึกษาน้ำหนักแรกเกิดของโคพันธุ์ Gudali และ Wakwa ที่เลี้ยงใน เขตร้อน พบว่า มีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 24.09±2.73 และ 24.90±3.14 กิโลกรัม ตามลำดับ

2.3.2 น้ำหนักเมื่อหย่านม (weaning weight)

สุวัฒน์ (2544) รายงานว่า โคขาวลำพูน ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย ของน้ำหนักหย่านม (205 วัน) เท่ากับ 69.7±13.7 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าน้อยกว่ารายงานของอนันต์และคณะ (2544) ที่รายงานสมรรถนะการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูน ที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยาตั้งแต่ปี 2540 ถึง 2543 ที่มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักหย่านมเพศผู้เท่ากับ 127.28±4.80 กิโลกรัม และเพศเมียเท่ากับ 115.39±2.42 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าใกล้เคียงกับรายงานของภูรี และปรัชญา (2545) ที่รายงานการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนเพศผู้ ที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา ว่ามีน้ำหนักหย่านมเท่ากับ 124.26±2.45 กิโลกรัมและเพศเมียเท่ากับ 115.32±2.25 กิโลกรัม นอกจากนี้ กรมปศุสัตว์ (2542) ได้ศึกษาน้ำหนักหย่านมของโคพื้นเมืองอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้มีค่าเท่ากับ 94.44 กิโลกรัมและ 93.36 กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของศรเทพ (2548) ที่ทำการศึกษาโคพื้นเมืองที่เลี้ยงในทุ่งหญ้าธรรมชาติโดยไม่เสริมโปรตีนใด ๆ พบว่ามีน้ำหนักหย่านมเท่ากับ 112.2±19.4 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่ารายงานของเกรียงเดช (2531) ที่ศึกษาน้ำหนักหย่านมของโคพื้นเมืองมีค่าเท่ากับ 76.36 กิโลกรัม จากน้ำหนักหย่านมของโคขาวลำพูนพบว่ามีค่าต่ำกว่ารายงานของ Abassa *et al.* (1993) ที่ศึกษาน้ำหนักหย่านมของโคพื้นเมืองประเทศแคมารูน พันธุ์ Gudali และ Wakwa ซึ่งมีค่าเท่ากับ 148.77±2.88 กิโลกรัม และ 158.32±2.88 กิโลกรัม ตามลำดับ

2.3.3 น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี (yearling weight)

สุวัฒน์ (2544) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูน ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี เท่ากับ 120 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่า รายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) ที่รายงานว่าน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปีของโคพื้นเมืองอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้มีค่าเท่ากับ 95.5±9.7 กิโลกรัมและ 100.6±8.3 กิโลกรัม ทั้งยังสอดคล้องกับเกรียงเดช (2531) ที่รายงานน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปีของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงในแปลงหญ้าและเสริมอาหารข้นมีค่าเป็น 93.75 กิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิตติ (2546) ได้ศึกษาลักษะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย พบว่าโคขาวลำพูน โคพื้นเมืองอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้ มี ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี (400 วัน) เท่ากับ 182.8±7.0 กิโลกรัม, 126.7±4..2 กิโลกรัมและ 111.7±5.9 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ของโคขาวลำพูนมีค่า สูงกว่ารายงานของ Ebangi *et al.* (2002) ที่ศึกษาน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ของโคพันธุ์ Gudali และ Wakwa ที่เลี้ยงใน สภาพแวดล้อมของเขตร้อน พบว่ามี ค่าเท่ากับ 159.12±28.04 และ 170.70± 27.71 กิโลกรัม ตามลำดับ

2.3.4 อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม (pre-weaning average diary gain)

ภูรีและปรัชญา (2545) รายงานการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนเพศผู้ที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา พบว่าโคขาวลำพูนเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมมีค่า เฉลี่ยเท่ากับ 505.83±10.76 กรัมต่อวัน และเพศเมียเท่ากับ 465.69±9.89 กรัมต่อวัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับอนันต์และคณะ (2544) ที่รายงานสมรรถนะการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูนที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยาตั้งแต่ปี 2540 ถึง 2543 พบว่าโคขาวลำพูนเพศผู้มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมเท่ากับ 518.12±30.43 กรัมต่อวัน และเพศเมียเท่ากับ471.65±16.20 กรัมต่อวัน

กรมปศุสัตว์ (2542) รายงาน ว่าอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคพื้นเมืองอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้เท่ากับ 390 กรัมต่อวัน และ 400 กรัมต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกิตติ (2546) ที่ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย พบว่าโคขาวลำพูน โคพื้นเมืองอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้ มีอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม เท่ากับ 470.8±12.4 กรัมต่อวัน 394.0±8.7 กรัมต่อวัน และ 323.0±11.8 กรัมต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าโคขาวลำพูน มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีนัก จาก สุวัฒน์ (2537 ข) ที่ศึกษาในโคพื้นเมืองภาคเหนือ พบว่า โคขาวลำพูนมีอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมที่อายุ 205 วัน เท่ากับ 251.0±0.1 กรัม/วัน

2.3.5 อัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม (post-weaning average diary gain)

กิตติ (2546) รายงานลักษณะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย พบว่าโคขาวลำพูน โคพื้นเมืองอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้ มีอัตราการเจริญเติบโต หลังหย่านม เท่ากับ 338.5±48.4, 254.8±21.3 และ 195.1±33.9 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่ากรมปศุสัตว์ (2542) ที่รายงานว่าโคพื้นเมืองอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้มีอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม เท่ากับ 175.2±39.5 กรัมต่อวันและ 172.2±22.2 กรัมต่อวัน และยังมีค่าสูงกว่าเกรียงเดช (2531) ที่ศึกษาใน โคพื้นเมืองที่เลี้ยงในแปลงหญ้า และเสริมอาหารข้น พบว่า โคเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านมเท่ากับ 254.76

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรัมต่อวัน และเพศเมียเท่ากับ 240.48 กรัมต่อวัน ทั้งยังมีค่าสูงกว่าปิยศักดิ์และคณะ (2538) ที่ทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตในโคพื้นเมืองภายใต้การเลี้ยงด้วยหญ้ารูซี่ผสมถั่วเวอราโน และเสริมด้วยอาหารข้น พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของเพศผู้เฉลี่ย 349±54 กรัมต่อวัน และเพศเมียเท่ากับ 262±42 กรัมต่อวัน อีกทั้งจากรายงานของโชค (มปป.) กล่าวว่าในสภาพการเลี้ยงแบบปล่อยฝูงในแปลงหญ้าโดยมีหญ้าเนเปียร์ กินี และหญ้าแพรกยักษ์เป็นพืชอาหารสัตว์ส่งผลให้โคขาวลำพูนมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยประมาณ 150-300 กรัมต่อวัน แต่ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนจะสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้ถึง 400 กรัมต่อวัน และจากรายงานของ Potikanond and Mikled (1986) กล่าวว่าโคขาวลำพูนเพศเมียที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มหญ้ากินนีร่วมกับถั่วลาย พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 0.257-0.267 กิโลกรัมต่อวัน

2.4 ลักษณะทางการสืบพันธุ์ (fertility traits)

2.4.1 ช่วงห่างการให้ลูก (calving interval)

สุวัฒน์ (2539) รายงาน สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของโคขาวลำพูนในฝูงมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่าโคขาวลำพูนมีช่วงห่างการให้ลูก เท่ากับ 450 วัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเพทายและคณะ (2546) ที่ศึกษาช่วงห่างการให้ลูก ของโคขาวลำพูน ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย พบว่ามีช่วงห่างการให้ลูกเท่ากับ 425.6±8.1 วัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับกรมปศุสัตว์ (2542) ที่รายงานช่วงห่างการให้ลูกในโคพื้นเมืองอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้เท่ากับ 395 และ 402 วัน ตามลำดับ และยังพบอีกว่า มีค่าต่ำกว่ารายงานของกองบำรุงพันธุ์สัตว์ (2545) ที่ศึกษาช่วงห่างการให้ลูกของโคพันธุ์บราห์มัน โดยมีค่าเท่ากับ 558 วัน

2.4.2 อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก (age at first calving)

เพทายและคณะ (2546) ที่ศึกษาลักษณะทางการสืบพันธุ์ของ โคขาวลำพูนในเขตภาคเหนือของประเทศไทย พบว่ามีอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกเท่ากับ 1,010.6±13.7 วันหรือ 2 ปี 9 เดือน 10 วัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ สุวัฒน์ (2539) ที่ศึกษา สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของโคขาวลำพูนในฝูงมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่าโคขาวลำพูนมีอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกประมาณ 3 ปี ซึ่งสอดคล้องกับกรมปศุสัตว์ (2542) ที่รายงานอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกในโคพื้นเมืองอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้เท่ากับ 2.71 และ 3.2 ปี ตามลำดับ ทั้งยังพบว่าอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกของโคขาวลำพูน มีค่าต่ำกว่าอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกในโคพันธุ์บราห์มันซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.91 ปี (กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.3 อายุเมื่อให้ลูกตัวสอง (age at second calving)

เพทาย (2542) รายงานว่าโคขาวลำพูน ในฝูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สอง เท่ากับ 1,432 วัน (47.7 เดือน) ซึ่งพบว่าโคขาวลำพูนมีจำนวนวันของอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองต่ำกว่ารายงานของ Rao *et al.* (1969) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ Ongole ขอประเทศอินเดีย พบว่ามีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองอยู่ในช่วง 1578.7 ถึง 1808.7 วัน อย่างไรก็ตาม อายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองของโคขาวลำพูนยังมีค่าสูงกว่ารายงานของ Evans *et al.* (2008) ที่ศึกษาในโคโฮสไตน์ฟรีเชียนในเขตเหนือของประเทศอเมริกา (North American Holstein-Friesian) ซึ่งพบว่าอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองเท่ากับ 37-38 เดือน และอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สาม เท่ากับ 49-50 เดือน และยังพบอีกว่า โคขาวลำพูนมีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองสูงกว่ารายงานของ Meacham and Notter (1987) ที่พบว่าโคพันธุ์ซิมเมนทอลที่เลี้ยงในประเทศอเมริกา มีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองเท่ากับ 3 ปี และจะมีจำนวนวันลดลงตามเปอร์เซ็นต์สายเลือด คือ อายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองของโคซิมเมนทอลพันธุ์แท้มีมากกว่าโคลูกผสมซิมเมนทอล 75 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 1.7 ± 1.2 วัน และมีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองมากกว่าโคลูกผสมซิมเมนทอล 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 5.1 ± 1.4 วัน

2.5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะการเจริญเติบโต

2.5.1 อิทธิพลเนื่องจากเพศ (sex)

โดยทั่วไปแล้วโคเนื้อมักให้ลูกเพศเมียที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเพศผู้ สมมาตรและคณะ (2537) รายงานว่าเพศของสัตว์ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคพื้นเมืองแตกต่างกัน สอดคล้องกับมนต์ชัยและคณะ (2537) ที่พบว่า โคเพศผู้ และเพศเมียมีน้ำหนักแรกเกิด 13.9 และ 13.6 กิโลกรัม ตามลำดับ เพศไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคแตกต่างกัน ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของสุวัฒน์ (2537 ข) พบว่าเพศมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดของโคขาวลำพูนแตกต่างกัน แต่ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม และน้ำหนักเมื่อหย่านม

กิตติ (2546) ทำการทดสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะการเจริญเติบโตใน โคพื้นเมืองภาคเหนือ พบว่า เพศของสัตว์มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปีและอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม ของลูกโคแตกต่างกัน เช่นเดียวกับอนันต์และคณะ (2544) ที่วิจัยในโคขาวลำพูนที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา พบว่าเพศมีผลทำให้ น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านมและอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของลูกโคขาวลำพูนเตกต่างกัน นอกจากนี้ Abassa *et al.* (1993) ทำการวิจัยในโคพื้นเมืองของประเทศแคมารูนพบว่าเพศ และฤดูกาลเกิดมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด และน้ำหนักหย่านมของลูกโคแตกต่างกัน การที่แม่โค ให้น้ำหนักแรกเกิดลูกเพศผู้สูงกว่าเพศเมียนั้น Lammoglia *et al.* (1995) กล่าวว่า อาจเป็นผลเนื่องมาจากแม่โคที่ตั้งท้องลูกโคเพศผู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มีปริมาณฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในเลือดในช่วง 20 วัน ก่อนคลอดสูงกว่าแม่โคที่ตั้งท้องลูกเพศเมีย จึงส่งผลให้น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคแตกต่างกัน

2.5.2 อิทธิพลเนื่องจากเดือนและปี (month and year)

อิทธิพลที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโคเป็นอย่างมากคือ อิทธิพลเนื่องมาจากเดือน และปี เนื่องจากแต่ละเดือน และปีจะมีสภาพดินฟ้าอากาศ พืชอาหารสัตว์และสภาพการจัดการที่แตกต่างกัน ซึ่งโดยทั่วไปในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม -ตุลาคม พืชอาหารสัตว์จะเจริญเติบโตดี มีโภชนะสูงและมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของแม่โค ทำให้สามารถ ผลิตน้ำนมได้มากพอแก่ความต้องการของลูกโค นอกจากนี้ ลูกโค ที่เริ่มหัด กินอาหารหยาบจะมี พืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีให้กินอีกด้วย

Lemeister *et al.* (1972) รายงานว่า ลูกโคที่เกิดในช่วงก่อนฤดูฝนประมาณ 2-3 เดือน จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าลูกโคที่เกิดในช่วงฤดูฝน ซึ่งจากรายงานของสมมาตรและคณะ (2541) พบว่าฤดูกาล และปีที่เกิดมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมของลูกโคพันธุ์บราห์มัน แตกต่างกัน สอดคล้องกับจรูญและกิตติ (2543) ที่พบว่าลูกโคที่เกิดในปีและฤดูกาลที่ต่างกัน จะส่งผลให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมมีความแตกต่างกัน และยังสอดคล้องกับ สุวัฒน์ (2533) ที่รายงานว่าปฏิกิริยาร่วมระหว่างปีกับฤดูเกิด มีความสำคัญต่อลักษณะน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี และกิตติ (2546) รายงานว่า ฤดูกาลและปีเกิดมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมและน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปีแตกต่างกัน

สมมาตรและคณะ (2537) ที่ทำการศึกษาในโคพื้นเมืองไทยที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี พบว่าช่วงฤดูกาล และปีที่ลูกโคเกิดไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน และอนันต์และคณะ (2544) วิจัยในโคขาวลำพูนที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์พะเยา พบว่า ฤดูกาล ไม่มีผลทำให้ น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม ของลูกโคขาวลำพูน แตกต่างกัน แต่ปีเกิดมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านมและอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของลูกโคขาวลำพูน แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.3 อิทธิพลเนื่องจากลำดับลูกที่คลอด (parity)

แม่โคจะมีความสมบูรณ์ และมีความพร้อมที่จะสืบพันธุ์เมื่อผ่านการให้ลูกมาประมาณ 3-5 ครั้ง โดยจะส่งผลให้ลูกโคที่เกิดมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าลูกโคที่เกิดแม่โคที่เพิ่งเคยให้ลูกเพียง 1-2 ครั้ง นอกจากนี้ยังพบว่าแม่โคที่ผ่านการให้ลูกมาแล้วหลายครั้ง จะส่งผลให้แม่โคมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตต่ำลงตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของมนต์ชัยและคณะ (2537) ที่ศึกษาสมรรถภาพของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงในแปลงหญ้าของมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าลำดับการคลอดของแม่โค มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคแตกต่างกัน โดยแม่โคที่คลอดลูกครั้งที่ 4 ถึง 5 จะให้ลูกโคที่มีน้ำหนักแรกเกิดสูงที่สุด คือ 14 ถึง 15 กิโลกรัม และกิตติ (2546) รายงานว่า ลำดับลูกที่คลอดมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านมของลูกโคแตกต่างกัน ในทำนองเดียวกับ Koenen and Groen (1996) ที่รายงานว่าลูกโคที่เกิด จาก ลำดับการคลอดแรกของแม่โคจะมีน้ำหนักแรกเกิดต่ำกว่าลูกโคที่เกิด เมื่อลำดับการคลอดที่ 3

2.5.4 อิทธิพลเนื่องจากอายุแม่เมื่อคลอด (age of dam)

กิตติ (2546) รายงานว่า ใน โคขาวลำพูน อายุแม่ที่ต่างกันมีผลทำให้ น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี อัตราการเจริญเติบโตก่อน และหลังหย่านมแตกต่างกัน สอดคล้องกับ จรูญและกิตติ (2543) รายงานว่าแม่โคเนื้อพันธุ์บราห์มันให้ลูก มีน้ำหนักหย่านมสูงสุดเมื่อแม่โคมีอายุ 7 ถึง 8 ปี แต่เมื่อแม่โคอายุมากขึ้น น้ำหนักหย่านมของลูกโคจะต่ำลงไปด้วยซึ่งสอดคล้องกับสุพจน์ (2527) และ จรรยาและคณะ (2534) รายงานว่าแม่โคจะให้ลูกที่มีน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมสูงขึ้นตามอายุของแม่ จนกระทั่งถึงอายุที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์เต็มที่ ประมาณ 7-8 ปี จะให้ลูกที่มีน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมสูงที่สุด ทั้งยังสอดคล้องกับรายงานของ Leighton *et al.* (1982) ที่พบว่าอายุของแม่โคเนื้อพันธุ์เฮียฟอร์ดที่อายุต่างกัน มีผลทำให้น้ำหนักหย่านมของลูกโคแตกต่างกัน โดยแม่โคที่มีอายุ 5 ถึง 8 ปี จะให้น้ำหนักหย่านมลูกเฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากร่างกายของโคในช่วงดังกล่าว สามารถจะผลิตอาหารไปให้ลูกที่อยู่ในท้องและผลิตน้ำนมได้เพียงพอกับความต้องการของลูกโค แต่อย่างไรก็ตามเมื่อแม่โคอายุมากขึ้นความสามารถในการผลิตอาหารและน้ำนมก็จะลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเลี้ยงลูกลดลงตามไปด้วย ซึ่งตรงข้ามกับรายงานของสุวัฒน์ (2537 ข) ที่วิจัยในโคขาวลำพูน พบว่า อายุของแม่โคไม่มีผลทำให้น้ำหนักหย่านมของลูกโคแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6 อัตราพันธุกรรม (Heritability ; h^2)

ลักษณะปรากฏเป็นผลรวมที่เกิดจากพันธุกรรมทั้งที่ถ่ายทอดได้ (Additive genes) และถ่ายทอดไม่ได้ (Non-additive genes) และผลจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อม เราต้องการที่จะทราบสัดส่วนของลักษณะสังเกตอันเนื่องมาจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม เนื่องจากสามารถถ่ายทอดไปยังชั่วต่อไปได้ นั่นคือ เราต้องการที่จะทราบอัตราการถ่ายทอดของลักษณะต่างๆ ไปยังลูกหลาน ซึ่งเรียกว่าอัตราพันธุกรรม ซึ่งอัตราพันธุกรรม หมายถึง ส่วนของความต่างของลักษณะที่ปรากฏในสัตว์อันเป็นผลจากยีนที่สัตว์ได้รับมาจากพ่อและแม่จากค่าเฉลี่ยของสัตว์ในฝูง (ชาญณรงค์, 2551) ค่าอัตราพันธุกรรมมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ลักษณะที่สามารถถ่ายทอดได้สูง เช่น ลักษณะที่ส่งผลมาจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสมจะถ่ายทอดได้สูงกว่าลักษณะที่มีผลมาจากอิทธิพลของยีนที่ถ่ายทอดไม่ได้และผลจากสภาพแวดล้อม โดยค่าอัตราพันธุกรรมสามารถหาได้จาก

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}$$

เมื่อ h^2 คือ อัตราพันธุกรรม

σ_a^2 คือ วาเรียนซ์ของพันธุกรรมแบบบวกสะสม

σ_e^2 คือ วาเรียนซ์ของส่วนที่เหลือ

การใช้ประโยชน์จากอัตราพันธุกรรม

1. เพื่อทำให้ทราบว่ามีลักษณะใดบ้างที่ถ่ายทอดได้
2. เพื่อใช้ในการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ (EBV)
3. เพื่อทำนายผลตอบสนองของการคัดเลือก (Response to selection)
4. เพื่อคำนวณความแม่นยำในการคัดเลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อัตราการถ่ายทอดพันธุกรรมมีความแตกต่างกันในประชากรแต่ละกลุ่ม (ชาญณรงค์, 2551) เนื่องจาก

1. ประชากรบางกลุ่มอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความปรวนแปรไม่แน่นอน ทำให้มีอัตราการถ่ายทอดพันธุกรรมต่ำ

2. ลักษณะเดียวกันแต่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันอาจจะแสดงเป็นสองลักษณะ เช่น การเจริญเติบโตอาจจะขึ้นกับความอยากอาหารในสภาพแวดล้อมหนึ่งแต่ในอีกสภาพแวดล้อมหนึ่งอาจขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการใช้อาหาร

3. ประชากรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างกันของยีนหรือความถี่ของยีน ทำให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมมีความแตกต่างกัน

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.1 ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิด

สุวิชและชำนาญ (2551) พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิดในโคขาวลำพูน เท่ากับ 0.45 ซึ่งใกล้เคียงกับ Intaratham *et al.* (2008) และ Philip (2001) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคอีสานและโคเนื้อยุโรปเท่ากับ 0.40±0.08 และ 0.40 ตามลำดับ อีกทั้งยังมีค่าสูงกว่าวุฒิพงษ์และคณะ (2549) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิดในโคสายอีสานเท่ากับ 0.38 นอกจากนี้ยังพบอีกว่ามีค่ามากกว่ารายงานของ Meyer (1995) และ Robinson (1996) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิดในโคพันธุ์แองกัส (Angus) เท่ากับ 0.35 อย่างไรก็ดีพบว่ายังมีค่าน้อยกว่า Rodriguez *at el.* (1995) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคพันธุ์บราห์มันเท่ากับ 0.53 (Table 2)

กิตติ (2546) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิดในโคภาคอีสาน โคขาวลำพูนและโคภาคใต้ เท่ากับ 0.20, 0.22 และ 0.19 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ ธีระชัย (2539) และ Meyer (1998) ที่ศึกษาในโคบราห์มันและ Magana and Segura (1997) ที่ศึกษาในโคซีบูของประเทศเม็กซิโก พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.20, 0.22 และ 0.24±0.13 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่ารายงานของ Choi *et al.* (2000) ที่ศึกษาในโคพื้นเมืองของประเทศเกาหลี พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในระดับต่ำ เท่ากับ 0.09 (Table 2)

Table 2. Heritability of birth weight

Breeds	Heritability (h^2)	References
Beef cattle	0.40	Phillip (2001)
Zebu cattle	0.24	Magana and Segura (1997)
White Lamphun cattle	0.45	สุวิชและชำนาญ (2551)
White Lamphun cattle	0.22	กิตติ (2546)
Thai indigenous cattle	0.40	Intaratham *et al*. (2008)
Thai Native cattle (Northeastern)	0.20	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Middle)	0.38	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Southern)	0.19	กิตติ (2546)
Brahman	0.20	ธีระชัย (2539)
Brahman	0.22	Meyer (1998)
Brahman	0.53	Rodriguez at el. (1995)
Angus	0.35	Meyer (1995) and Robinson (1996)
Bali cattle	0.38	Talib et al. (2002)
Ndama	0.45	Ahunu et al. (1997)
Han woo	0.09	Choi *et al* (2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.2 ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านม (200 วัน)

สุวิชและชำนาญ (2551) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคขาวลำพูนเท่ากับ 0.40 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ สมพรและคณะ (2548) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคพันธุ์ไทยบราห์มันเท่ากับ 0.39 และยังมีค่าใกล้เคียงกับ ธีระชัย (2539) ที่พบว่าโคพันธุ์บราห์มันที่เลี้ยงในเขตจังหวัดอุบลราชธานี และมหาสารคาม มีค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านม เท่ากับ 0.36 (Table 3) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ายังมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Talib *et al.* (2002) ที่ศึกษาในโคพื้นเมืองพันธุ์ Bali ของประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.45

กิตติ (2546) ศึกษาโคพื้นเมืองของประเทศไทย พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของโคขาวลำพูนเท่ากับ 0.24 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ Intaratham *et al.* (2008) ที่ศึกษาในโคพื้นเมืองภาคอีสานของประเทศไทย โดยมีค่าเท่ากับ 0.27 และใกล้เคียงกับ Rodriguez *et al.* (1995) ที่ศึกษาในโคพันธุ์บราห์มัน พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.27 และยังพบอีกว่ามีค่าใกล้เคียงกับ Philip (2001) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านมในโคเนื้อทั่วไป เท่ากับ 0.30 และจากรายงานของ Dodenhoff *et al.* (1999), Robinson (1996) and Meyer (1995) พบว่าโคพันธุ์แองกัสมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.25, 0.24 และ 0.20 ตามลำดับ ซึ่งยังมีค่าใกล้เคียงกับ Keenton *et al.* (1996) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ลิมูซิน (Limousin) โดยมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.25 แต่อย่างไรก็ตาม Choi *et al* (2000) และ Lee (1998) พบว่าในโคพันธุ์ Han woo ซึ่งเป็นโคพื้นเมืองของประเทศเกาหลี มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.03 (Table 3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 3. Heritability of weaning weight (200 days)

Breeds	Heritability (h^2)	References
Beef cattle	0.30	Philip (2001)
Zebu cattle	0.26	Magana and Segura (1997)
White Lamphun cattle	0.40	สุวิชและชำนาญ (2551)
White Lamphun cattle	0.29	กิตติ (2546)
Thai indigenous cattle	0.27	Intaratham *et al.* (2008)
Thai Native cattle (Northeastern)	0.22	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Middle)	0.30	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Southern)	0.18	กิตติ (2546)
Brahman	0.29	Vargas *et al* (2000)
Brahman	0.16	Meyer (1998)
Brahman	0.27	Rodriguez *et al.* (1995)
Brahman	0.39	สมพรและคณะ (2548)
Brahman	0.36	ธีระชัย (2539)
Angus	0.25	Dodenhoff *et al.* (1999)
Angus	0.24	Robinson (1996)
Limousin	0.25	Keenton *et al.* (1996)
Ndama	0.38	Ahunu *et al.* (1997)
Gudali	0.27	Tawah *et al.* (1993)
Bali cattle	0.45	Talip *et al.* (2002)
Han woo	0.03	Choi *et al.* (2000) and Lee (1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.3 ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี (400 วัน)

Philip (2001) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปีของโคเนื้อทั่วไปเท่ากับ 0.40 ซึ่งสอดคล้องกับ Nunez *et al.* (1993) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคพันธุ์แองกัส (Angus) และโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ด (Hereford) โดยมีค่าเท่ากับ 0.46 และ 0.42 ตามลำดับ และยังมีค่าใกล้เคียงกับ Gianlorenco *et al.* (2003) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ Canchim ของประเทศบราซิล ซึ่งมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.38 แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ายังมีค่าน้อยกว่ารายงานของ สุวิชและชำนาญ (2551) ที่ศึกษาในโคขาวลำพูน โดยมีค่าเท่ากับ 0.50 ซึ่งตรงกันข้ามกับ กิตติ (2546) ที่รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคขาวลำพูนเท่ากับ 0.22 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ ธีระชัย (2539) ที่ศึกษาในโคบราห์มัน โดยมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.21 และยังมีค่าสูงกว่า Lee *et al.* (2000) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ Han woo และ Groeneveld *et al.* (1998) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ Afrikaner โดยมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.14 และ 0.17 ตามลำดับ (Table 4)

Table 4. Heritability of yearling weight (400 days)

Breeds	Heritability (h^2)	References
Beef cattle	0.40	Philip (2001)
White Lamphun cattle	0.50	สุวิชและชำนาญ (2551)
White Lamphun cattle	0.22	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Northeastern)	0.20	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Southern)	0.18	กิตติ (2546)
Brahman	0.21	ธีระชัย (2539)
Angus	0.46	Nunez *et al.* (1993)
Hereford	0.42	Nunez *et al.* (1993)
Canchim	0.38	Gianlorenco *et al.* (2003)
Afrikaner	0.17	Groeneveld *et al.* (1998)
Han woo	0.14	Lee *et al.* (2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.4 ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม

กิตติ (2546) พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูน มีค่าใกล้เคียงกับโคพื้นเมืองภาคกลางและโคพื้นเมืองภาคใต้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.23, 0.26, และ 0.23 ตามลำดับ แต่มีค่าอัตราพันธุกรรมมากกว่าโคพื้นเมืองภาคกลางซึ่งมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.16 และยังมีค่าใกล้เคียงกับ Erickson (2002) และ Burfening *et al.* (1978) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ซิมเมนทอล (Simmental) พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.22 และ 0.28 ตามลำดับ และยังมีค่าใกล้เคียงกับ Magana and Segura (1997) ซึ่งรายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคซีบูเท่ากับ 0.29 แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ายังมีค่าน้อยกว่ารายงานของ Nelsen and Kress (1979) ที่ศึกษาในโคพันธุ์แองกัส และเฮียร์ฟอร์ด ซึ่งมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.35 และ 0.41 ตามลำดับ (Table 5)

Table 5. Heritability of pre-weaning average dairy gain

Breeds	Heritability (h^2)	References
White Lamphun	0.23	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Middle)	0.26	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Southern)	0.23	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Northeastern)	0.16	กิตติ (2546)
Zebu cattle	0.29	Magana and Segura (1997)
Simmental	0.22	Erickson (2002)
Simmental	0.28	Burfening *et al.* (1978)
Angus	0.35	Nelsen and Kress (1979)
Hereford	0.41	Nelsen and Kress (1979)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.5 ค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม

กิตติ (2546) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านมในโคขาวลำพูนเท่ากับ 0.23 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับโคพื้นเมืองภาคอีสาน และโคพื้นเมืองภาคใต้ ที่มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.20 ทั้งยังใกล้เคียงกับ Nelsen and Kress (1979) ที่พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของโคพันธุ์เฮียร์ฟอร์ดมีค่าเท่ากับ 0.26 แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ายังมีค่าต่ำกว่ารายงานของ Smith *et al.* (2007) ที่ศึกษาในโคพันธุ์บราห์มัน และ Ahunu *et al.* (1997) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ Ndama โดยมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.33 และยังมีค่าอัตราพันธุกรรมน้อยกว่า Magana and Segura (1997) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ซีบู โดยมีค่าเท่ากับ 0.56 (Table 6)

Table 6. Heritability of post-weaning weight average dairy gain

Breeds	Heritability (h^2)	References
White Lamphun cattle	0.23	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Southern)	0.20	กิตติ (2546)
Thai Native cattle (Northeastern)	0.20	กิตติ (2546)
Zebu cattle	0.56	Magana and Segura (1997)
Brahman	0.33	Smith *et al.* (2007)
Angus	0.36	Nelsen and Kress (1979)
Hereford	0.26	Nelsen and Kress (1979)
Ndama	0.33	Ahunu *et al.* (1997)

2.6.6 ค่าอัตราพันธุกรรมของช่วงห่างการให้ลูก

Gutierrez and Goyache (2002) รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของช่วงห่างการให้ลูกในโคเนื้อทั่วไป เท่ากับ 0.13 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ Braga Lobo (1998) ที่พบว่าโคซีบูมีอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.14 แต่อย่างไรก็ตาม จากรายงานของ Lopez and Brinks (1990) และ Van der Westhuizen *et al.* (2000) ที่ศึกษาในโคเนื้อทั่วไปและโคเนื้อลูกผสม มีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.02 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ Meacham and Notter (1987) ที่พบว่าโคพันธุ์ซิมเมนทอลมีอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.04 และ Halie-Mariam and Kassa-Mersha (1994) ยังพบอีกว่าโคพันธุ์โบราน (Boran) ในประเทศเอธิโอเปียมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.07 (Table 7)

Table 7. Heritability of calving interval

Breeds	Heritability (h^2)	References
Beef cattle	0.13	Gutierrez and Goyache (2002)
Beef cattle	0.02	Lopez and Brinks (1990)
Multibred beef cattle	0.02	Van der Westhuizen *et al.* (2000)
Zebu cattle	0.14	Braga Lobo (1998)
Boran cattle	0.07	Halie-Mariam and Kassa-Mersha (1994)
Simmental	0.04	Meacham and Notter (1987)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.7 ค่าอัตราพันธุกรรมของอายุเมื่อให้ลูกตัวแรก

จากรายงานของ Gutierrez and Goyache (2002), Koots *et al.* (1994) และ Bourdon and Brinks (1983) พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของโคเนื้อทั่วไปมีค่าเท่ากับ 0.24, 0.06 และ 0.07 ตามลำดับ และจากการศึกษาในโคเนื้อลูกผสมของ Van der Westhuizen *et al.* (2000) พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.46 ซึ่งมีค่าเท่ากันกับ Magana and Segura (1997) ที่ศึกษาในโคซีบูของประเทศเม็กซิโก พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.46 แต่ในทางตรงข้าม พบว่าจากรายงานของ Braga Lobo (1998) ที่ศึกษาในโคซีบู และ Koots *et al.* (1994) ที่ศึกษาในโคพันธุ์ซิมเมนทอล มีค่าอัตราพันธุกรรมที่น้อยกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 0.29 และ 0.17 ตามลำดับ และยังพบอีกว่า Halie-Mariam and Kassa-Mersha (1994) ได้รายงานค่าอัตราพันธุกรรมของโคโบราน (Boran) เท่ากับ 0.04 (Table 8)

Table 8. Heritability of age at first calving

Breeds	Heritability (h^2)	References
Beef cattle	0.24	Gutierrez and Goyache (2002)
Beef cattle	0.06	Koots *et al.* (1994)
Beef cattle	0.07	Bourdon and Brinks (1983)
Multibred beef cattle	0.46	Van der Westhuizen *et al.* (2000)
Zebu cattle	0.29	Braga Lobo (1998)
Zebu cattle	0.46	Magana and Segura (1997)
Boran cattle	0.04	Halie-Mariam and Kassa-Mersha (1994)
Simmental	0.17	Koots *et al.* (1994)

2.6.8 ค่าอัตราพันธุกรรมของอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สอง

จากการศึกษาของ Meacham and Notter (1987) พบว่าโคซิมเมนทอล (Simmental) จำนวน 4,300 ตัว จากจำนวน 8 ฝูง ที่เลี้ยงในประเทศอเมริกา ซึ่งเป็นโคที่มีระดับสายเลือดซิมเมนทอล50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมที่ปรับด้วยปัจจัยคงที่ของเปอร์เซ็นต์สายเลือดและอายุเมื่อให้ลูกตัวแรก เท่ากับ 0.07 (Table 9)

Table 9. Heritability of age at second calving

Breeds	Heritability (h^2)	References
Simmental	0.07	Meacham and Notter (1987)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7 แนวโน้มทางพันธุกรรมและลักษณะที่ปรากฏ

การประเมินแนวโน้มทางพันธุกรรม (Genetic Trend) เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความสำเร็จของการปรับปรุงพันธุกรรมสัตว์ โดยทำให้ทราบว่าพันธุกรรมของลักษณะที่ทำการศึกษามีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางใด มีการปรับปรุงพันธุกรรมจนกระทั่งถึงขีดจำกัดของการตอบสนองแล้วหรือไม่ (selection limit) ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (genetic change) นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ทำการปรับปรุงในแต่ละปี ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากการปรับปรุงพันธุกรรม หรือเป็นผลเนื่องจากการจัดการและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น หากค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตภายในฝูงเพิ่มขึ้นทุกปี แต่แนวโน้มทางพันธุกรรมมีค่าคงที่ แสดงว่าค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่ได้เกิดจากการปรับปรุงพันธุกรรม แต่อาจเป็นผลจากการปรับปรุงด้านการจัดการหรือสภาพแวดล้อม ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะช่วยทำให้การตัดสินใจในการคัดเลือกสัตว์ การผสมพันธุ์ รวมถึงการนำเข้าพันธุกรรมสัตว์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาของ Cunningham and Klei (1995) ได้แสดงกราฟแนวโน้มทางพันธุกรรมของโคซิมเมนทอลในประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ. 1978 ถึงปี ค.ศ. 1989 โดยแบ่งเส้นกราฟออกเป็น 3 เส้น คือ เส้นกราฟเฉลี่ยของลูกโคที่ไม่แยกเพศ เส้นกราฟของลูกโคเพศผู้ และเส้นกราฟของลูกโคเพศเมีย ซึ่งพบว่าค่าประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นในแต่ละปี โดยเพศผู้จะมีค่าประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์สูงกว่าคุณค่าการผสมพันธุ์เฉลี่ยของฝูงเท่ากับ 0.3 กิโลกรัม และเพศเมียมีค่าประมาณคุณค่าการผสมพันธุ์สูงกว่าคุณค่าการผสมพันธุ์เฉลี่ยของฝูงเท่ากับ 0.1 กิโลกรัม (Figure 2)

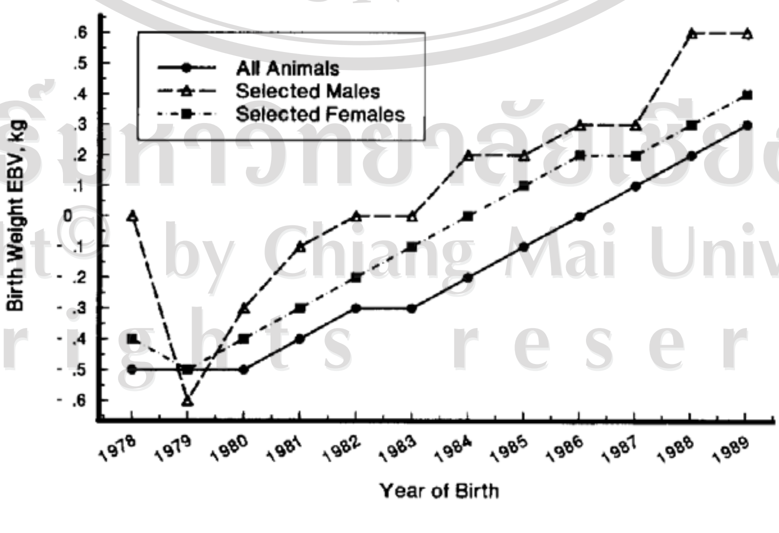

Figure 2. Estimated genetic trends of selected males and females for birth weight Cunningham and Klei (1995)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้รายงานของ พิชิตและคณะ (2548) พบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรม (genetic trend) ของน้ำหนักหย่านมในฝูงลูกโค และแม่โคพันธุ์บราห์มันในปี พ.ศ. 2532-2547 พบว่าคุณค่าการผสมพันธุ์ของน้ำหนักหย่านมลูกโคมีค่าสูงกว่าคุณค่าการผสมพันธุ์ของแม่โค เฉพาะในปี พ.ศ. 2539 และ 2542 เท่านั้น และพบว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของลูกโคโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าแนวโน้มทางพันธุกรรมของแม่โคทุก ๆ ปี แสดงให้เห็นว่า โคพ่อพันธุ์ที่ใช้ผสมในฝูงมีคุณค่าการผสมพันธุ์ต่ำกว่าเฉลี่ยของฝูงแม่โค เนื่องจากการคัดเลือกพ่อโคโดยใช้การทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตเพียงอย่างเดียว อีกทั้งจำเป็นต้องคัดเลือกแม่พันธุ์ที่มีคุณค่าการผสมพันธุ์สูงกว่าเฉลี่ยของฝูงมาผสมพันธุ์ด้วย (Figure 3)

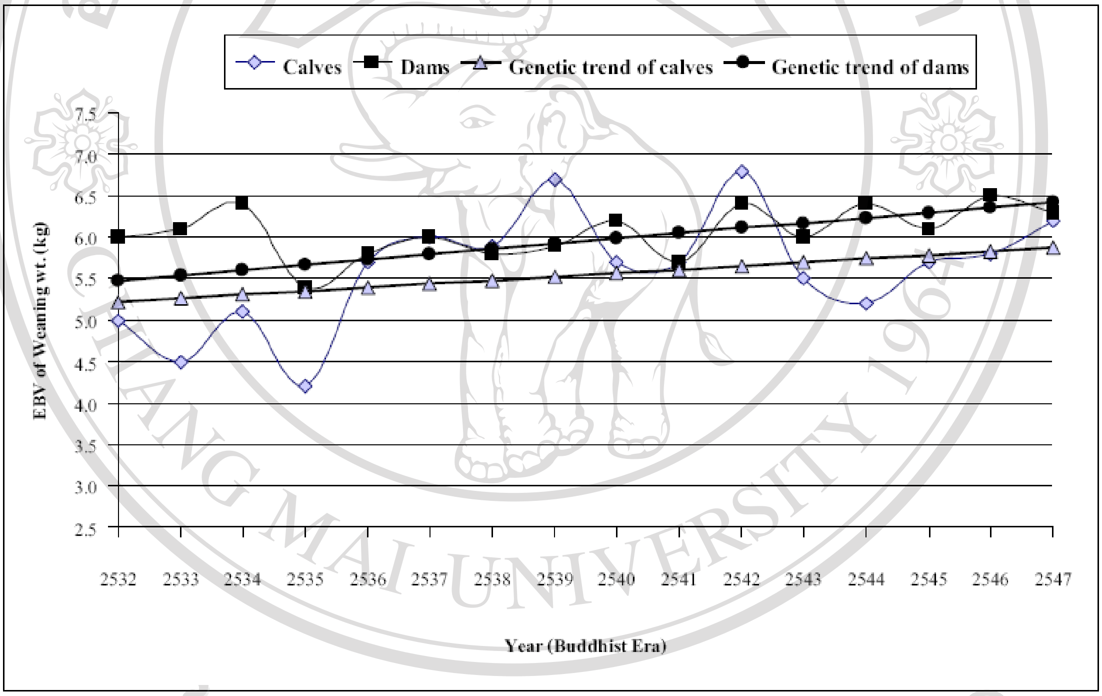

Figure 3. Genetic trend for weaning weight of Brahman cattle during period of 2532-2547 in Tabkwang Livestock Research and Breeding Center

พิชิตและคณะ (2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับน้ำหนักตัว

จากผลของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจะเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของโคลดลง ทั้งความสามารถทางการสืบพันธุ์ ลักษณะการเจริญเติบโตและอัตราการเจริญเติบโตลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลให้ปริมาณน้ำนมลดลงอีกด้วย ซึ่งอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ ทั้งปริมาณความชื้นในอากาศ ความเร็วลม และช่วงเวลาในระหว่างวัน เป็นต้น นอกจากอุณหภูมิจะส่งผลต่อตัวสัตว์โดยตรงแล้ว ลักษณะของตัวสัตว์เองก็จะทำให้อุณหภูมิมีผลต่อตัวสัตว์เพิ่มมากขึ้น เช่น ความยาวของขน สีขน ชนิดของอาหารที่กินและปริมาณการกินน้ำในแต่ละวัน เป็นต้น ซึ่งจากรายงานของ Bell (1987) พบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลต่อการพัฒนาของเอมบริโอ (embryo) ถ้าแม่โคได้รับอุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้เซลล์ตัวอ่อนไม่พัฒนาและตายได้ และจากรายงานของ McCarter *et al.* (1991) พบว่าโคที่เกิดในช่วงฤดูใบไม้ผลิจะมีน้ำหนักแรกเกิดมากกว่าโคที่เกิดในฤดูใบไม้ร่วงและ Burns *et al.* (1979) รายงานว่าโคที่เกิดในตอนบนของประเทศสหรัฐอเมริกาจะน้ำหนักแรกเกิดมากกว่าโคที่เกิดในตอนล่างของประเทศ เนื่องจากโคที่เกิดในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะส่งผลให้มีการพัฒนาการเจริญเติบโตได้ดีกว่า ทำให้มีน้ำหนักแรกเกิดมากกว่า

ความชื้นในอากาศก็มีความสำคัญต่อสัตว์ในเรื่องของการระบายความร้อนเช่นเดียวกับอุณหภูมิ อัตราการระบายความร้อนด้วยการระเหยน้ำทางผิวหนังและทางเดินหายใจ ส่วนใหญ่และจะขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และเป็นบริเวณที่มีสภาพอากาศร้อนแห้งจะทำให้การระเหยน้ำเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้าม ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีสภาพร้อนชื้นหรือความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงจะทำให้การระเหยน้ำเกิดขึ้นช้า และจะเป็นการจำกัดการระบายความร้อนและเป็นผลร้ายต่อการรักษาสมดุลความร้อนของสัตว์ด้วย

Payne and Hancock (1957) ได้ทำการทดลองในโคสาวคู่แฝด 6 คู่ โดยแยกโคแต่ละคู่ไปเลี้ยงในสถานที่ต่างกัน คือที่เขตร้อนชื้นในประเทศฟิจิ (Fiji) และเขตหนาว (New Zealand) โดยมีการจัดการอื่นๆ เหมือนกันทั้งสองสถานที่ ผลปรากฏว่า คู่แฝดในนิวซีแลนด์ให้ผลผลิตนมสูงกว่าในขณะที่โคแสดงลักษณะอุณหภูมิร่างกายและอัตราการหายใจที่สบายกว่าบนเกาะฟิจิ (Table 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 10. Body temperature, Respiration rate and Milk yield of twin dairy cows in difference zone.

Zone	Milk yield (kg/lactation)	Body temperature (˚F)	Respiration rate (time/min.)
Tropical zone (Fiji)	3517.8	102.27	92.0
Temperate zone (NZ)	5067.0	101.18	30.3

Payne and Hancock (1957)

สมพงษ์ (2528) กล่าวว่า อุณหภูมิของอากาศที่เหมาะสมในการเลี้ยงโคนมไม่ควรเกิน 18 ˚C ในภาวะที่อุณหภูมิของอากาศสูงกว่านี้ไปจนถึง 24 ˚C โคนมก็ยังสามารถให้นมได้โดยไม่มีปัญหามากนัก แต่ถ้าอุณหภูมิของอากาศสูงกว่า 24 ˚C จะมีผลกระทบต่อการให้นมอย่างรุนแรง โคจะกินอาหารน้อยลง การให้นมลดลง มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการระบายความร้อนได้ยากขึ้น จึงทำให้โคเกิดความเครียด แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตน้ำนมทั้ง 3 ระดับ โดยที่ผลผลิตน้ำนมในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำจะมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.23, 0.26 และ 0.16 ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นมีสหสัมพันธ์ทางลบกับผลผลิตน้ำนมทั้ง 3 ระดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ -0.65, -0.62 และ -0.51 ตามลำดับ และพบอีกว่าดัชนีอุณหภูมิความชื้นมีสหสัมพันธ์ทางลบกับผลผลิตน้ำนมในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ เท่ากับ -0.08, -0.06 และ -0.08 ตามลำดับ (Table 11)

Table 11. Phenotypic correlation (r_p) between milk yield and temperature, humidity and THI index

	High milk yield	Medium milk yield	Low milk yield
Temperature	0.23	0.26	0.16
Percent of humidity	-0.62*	-0.65	-0.51*
THI index	-0.08	-0.06	-0.08

สมพงษ์ (2528)

Wiersma (1990) ได้แสดงระดับความเครียดของโคนมที่เกิดจากความร้อนชื้นโดยใช้ค่าดัชนีอุณหภูมิ-ความชื้นสัมพัทธ์ (THI) เป็นตัวบ่งชี้ระดับ สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระดับ โดยแต่ละระดับจะส่งผลต่อระดับความเครียดในโคนมที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ไม่ส่งผลกระทบใดๆ กระทั่งทวีความรุนแรงขึ้น จนอาจทำให้สัตว์เสียชีวิตได้(Table 12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Table 12. Level of heat stress on Temperature-Humidity index (THI)

Level	THI	Level of heat stress
1	<72	No stress
2	72-79	Mild stress
3	79-86	Medium stress
4	86-98	Severe stress
5	>98	Deadly stress

Wiersma (1990)

2.9 ระบบการผสมพันธุ์

ระบบการผสมพันธุ์ เป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงพันธุ์ เพราะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนเพื่อให้ได้สัตว์ตามความต้องการของตลาดหรืออาจจะเป็นการอนุรักษ์ และปรับปรุงพันธุ์เดิมโดยการคัดเลือกลักษณะที่ไม่ต้องการออกจากฝูง ระบบการผสมพันธุ์สัตว์แบ่งได้เป็น 2 ชนิด (Table 13) คือ การผสมพันธุ์แบบที่คู่ผสมพันธุ์มีความสัมพันธ์ในด้านพันธุกรรมมากกว่าเฉลี่ยของประชากรหรืออาจเรียกได้ว่าเป็น การผสมระหว่างญาติ (close breeding) กับการผสมพันธุ์แบบที่คู่ผสมพันธุ์มีความสัมพันธ์ในด้านพันธุกรรมน้อยกว่าเฉลี่ยของประชากร ซึ่งเรียกว่า การผสมข้าม (out breeding)

Table 13. Mating systems

การผสมระหว่างญาติ (close breeding)	การผสมข้าม (out breeding)
การผสมเลือดชิด (inbreeding)	การผสมข้ามภายในพันธุ์ (out crossing)
การผสมในสายเลือด (line breeding)	การผสมข้ามพันธุ์ (crossbreeding)
	- การผสมข้าม 2 พันธุ์ (two-breed cross)
	- การผสมกลับคืน (backcrossing)
	- การผสมข้าม 3 พันธุ์ (three-breed cross)
	- การผสมสลับ 2 พันธุ์ (criss crossing)
	- การผสมสลับ 3 พันธุ์ (rotational crossing)
	การผสมเพิ่มระดับสายเลือด (up grading)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การผสมพันธุ์ในสายสัมพันธ์ (close breeding)

การผสมเลือดชิด (inbreeding)

การผสมเลือดชิดเป็นระบบการผสมพันธุ์ของสัตว์ที่มีความสัมพันธ์ในพันธุกรรม เช่น พ่อกับลูก แม่กับลูก และพี่กับน้องที่มีพ่อแม่เดียวกัน ความเข้มข้นของอัตราเลือดชิดในลูกขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางสายเลือดระหว่างพ่อและแม่ การผสมโดยวิธีนี้ทำให้เกิดการเพิ่มสัดส่วนของจีโนไทป์ที่เป็นโฮโมไซกัส หรือเป็นการลดสัดส่วนของจีโนไทป์ที่เป็นเฮเทอโรไซกัสออกจากฝูงประชากรนั่นเอง ทั้งนี้เพราะการผสมเลือดชิด จะทำให้ยีนที่มาจับคู่กันในไซโกทมีความเหมือนกัน โดยอัตราการเพิ่มของสัดส่วนของโฮโมไซกัสของประชากรจะมีความแตกต่างกันไปในการผสมเลือดชิดแบบต่างๆ

ข้อดีของการผสมเลือดชิด

การผสมเลือดชิดจะเป็นการรักษาลักษณะที่ต้องการไว้ในรุ่นลูกหรือรุ่นต่อไป จึงทำให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variation) ลดลง ส่งผลให้ลักษณะที่แสดงออกในรุ่นลูกมีความสม่ำเสมอ เพราะการผสมเลือดชิดจะทำให้สัดส่วนของยีนที่เป็นโฮโมไซกัสมีจำนวนมากขึ้น และเป็นการเพิ่มโอกาสของการแสดงออกของลักษณะด้อยที่ควบคุมด้วยยีนมรณะ (lethal gene) หรือยีนผิดปกติต่างๆ ซึ่งมีความถี่ต่ำในประชากร (สมชัย, 2549)

ข้อเสียของการผสมเลือดชิด

เนื่องจากการผสมเลือดชิดจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเปิดโอกาสให้สัตว์ที่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือดได้มีการผสมพันธุ์กัน ซึ่งจะส่งผลทำให้ลูกสัตว์ที่เกิดขึ้นมีสภาพเป็น homozygosity เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ลูกสัตว์ที่เกิดใหม่มีความเหมือนพ่อแม่มากขึ้น (uniformity) มีความถี่ของ homozygous gene เพิ่มสูงขึ้นประมาณ 2 – 7 % เมื่ออัตราเลือดชิดเพิ่มขึ้นทุก 10 % แต่ข้อเสีย คือ จะไปลด heterozygosity และลดความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variations) ของสัตว์ลง ส่วนมากสัตว์ที่มีอัตราเลือดชิดเกิดขึ้นจะส่งผลทำให้ความสามารถในการให้ผลผลิตลดต่ำลง โดยเฉพาะลักษณะที่เกี่ยวข้องกับระบบความสมบูรณ์พันธุ์ (fertility) และความสามารถในด้านการอยู่รอด (survivability) เช่น ขนาดและน้ำหนักแรกเกิด เปอร์เซ็นต์การตาย ซึ่งเป็นลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำจะเป็นลักษณะที่เกิดความเสื่อมสูง ขณะที่ลักษณะซึ่งเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร จะเกิดความเสื่อมจากการผสมเลือดชิดขนาดปานกลาง ส่วนในลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูงๆ เช่น ลักษณะซาก และรูปร่าง จะเกิดความเสื่อมจากการผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เลือดชิดในขนาดค่อนข้างต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่า inbreeding depression จะส่งผลในทางตรงข้ามกับ hybrid vigor (Falconer and Mackey, 1996; Sivarajasingam *et al.,* 1998)

การผสมในสายเลือด (line breeding)

การผสมในสายเลือด เป็นการผสมพันธุ์สัตว์ที่มีความสัมพันธ์ในสายเลือดน้อยกว่าการผสมเลือดชิด การผสมแบบนี้ทำให้อัตราเลือดชิดเกิดขึ้นช้ากว่า ส่วนใหญ่เป็นการผสมในระหว่างพี่น้องพ่อเดียวกันแต่คนละแม่ (half-sib mating) โดยมุ่งเน้นเพื่อรักษาพันธุกรรมของบรรพบุรุษตัวใดตัวหนึ่ง ซึ่งมักจะเป็นบรรพบุรุษที่มีความดีเด่นเป็นพิเศษในลักษณะที่แสดงออก และมักจะเป็นเพศผู้มากกว่าเพศเมีย (ชวนิศนดากร, 2534)

การผสมข้าม (out breeding)

วิธีการผสมนอกสายสัมพันธ์จะมีวิธีการที่ตรงข้ามกับการผสมในสายสัมพันธ์ โดยจะคัดเลือกสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดมาผสมกับสัตว์ในฝูง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความแปรปรวนของพันธุกรรมและลักษณะที่แสดงออกของฝูงและเป็นการเพิ่ม heterozygosity อีกด้วย โดยจะนิยมนำพ่อพันธุ์ที่มีคุณภาพดีเข้ามาในฝูง เพื่อผลิตลูกผสมต่อไป

การผสมข้ามพันธุ์ (cross breeding)

การผสมแบบข้ามสายพันธุ์ เป็นการใช้ประโยชน์จากผลของเฮเทอโรซีส โดยลูกที่ได้จะมีความดีเด่นมากกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ (Figure 4) และยังเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการปรับปรุงพันธุ์ โดยจะเห็นได้จากสัตว์ที่เป็นพันธุ์แท้ในปัจจุบัน เป็นสัตว์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมข้ามแทบทั้งสิ้น (Dalton, 2009)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

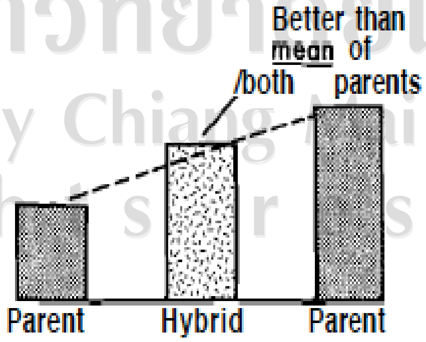

Figure 4. Heterosis effect in hybrid animal

Dalton (2009)

ข้อดีของการผสมข้ามพันธุ์

การผสมข้ามพันธุ์เป็นการรวมลักษณะที่ดีของแต่ละพันธุ์ไว้นิยมใช้วิธีนี้ในทางอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์มาก เนื่องจากการผสมลักษณะนี้เป็นการนำลักษณะที่ดีเด่นของพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ เพื่อให้ได้ลูกที่มีลักษณะดีเด่นกว่าพ่อ และแม่ เช่น โคพันธุ์บราห์มัน (Brahman) ที่สามารถทนร้อน และหากินในแปลงหญ้าได้ดี ผสมกับโคพันธุ์ชาร์โลเลส์ (chaloraise) ที่มีอัตราการเจริญเติบโตดี แต่ไม่ทนร้อน เมื่อผสมกันลูกที่ได้จะมีอัตราการเจริญเติบโตดี และทนร้อน (จันทร์จรัส, 2534)

การผสมข้ามสามารถจำแนกได้หลายแบบ โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นเพื่อให้เหมาะสมกับการผลิตลูกผสม ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

การผสมข้ามของสัตว์พันธุ์แท้ 2 พันธุ์ (two-breed crosses)

การผสมลักษณะนี้ เป็นการผสมเพื่อผลิตลูกผสมซึ่งมีเฮเทอโรซีสมากกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อ และแม่พันธุ์ นิยมใช้ในการขุนเพื่อการค้าโดยใช้พ่อพันธุ์ที่เจริญเติบโตเร็ว มีคุณภาพซากดี และแม่พันธุ์ที่เติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมนั้นๆ เช่น โคพันธุ์ตาก ที่นิยมใช้พ่อโคพันธุ์ชาร์โลเลส์ผสมกับแม่โคพันธุ์บราห์มัน เป็นต้น (Figure 5)

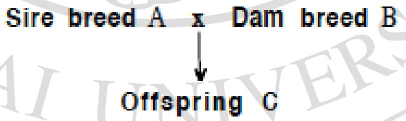

Figure 5. Two-breed crosses

Dalton (2009)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การผสมกลับ (backcrossing)

การผสมกลับ จะเกิดขึ้นเมื่อได้ลูกผสมของพ่อ และแม่ต่างพันธุ์กัน ซึ่งถ้าทำการผสมกลับโดยใช้พ่อพันธุ์ตัวเดิมจะส่งผลให้เกิดเลือดชิดขึ้นได้ จึงนิยมใช้พ่อพันธุ์ตัวอื่นที่เป็นพันธุ์เดียวกับพ่อพันธุ์ตัวเดิม แต่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือด นำมาผสมกับลูกผสมที่ได้ (Figure 6)

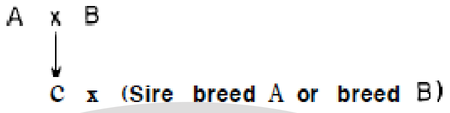

Figure 6. Backcrossing

Dalton (2009)

การผสมข้าม 3 พันธุ์ (three-breed cross)

เป็นการใช้ลูกผสมเพศเมียที่เกิดจากสัตว์เพศผู้พันธุ์ A กับสัตว์เพศเมียพันธุ์ B ผสมข้ามกับเพศผู้จากพันธุ์ C การผสมแบบนี้เป็นการรวมลักษณะที่ดีเข้าด้วยกันและเหมาะกับสถานการณ์ที่พันธุ์ A และ B จะได้ลูกผสมที่มีความสามารถของแม่ที่ดี ขณะที่พันธุ์ C มีคุณสมบัติที่ดีด้านการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และลักษณะซาก (Figure 7)

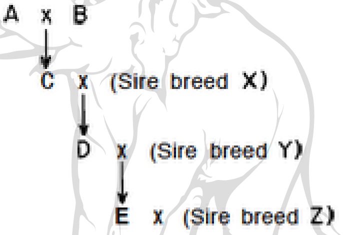

Figure 7. Three-breed cross

Dalton (2009)

การผสมสลับ 2 พันธุ์ (criss crossing)

เป็นการผสมข้าม 2 พันธุ์ แต่มีการสลับใช้พ่อพันธุ์จากสัตว์พันธุ์แท้ทั้ง 2 ในภาวะความสมดุลของยีน ลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามแบบนี้มีส่วนประกอบของยีนในสัดส่วน 2 : 3 จากพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อปัจจุบัน และ 1 : 3 จากอีกพันธุ์หนึ่ง (Figure 8)

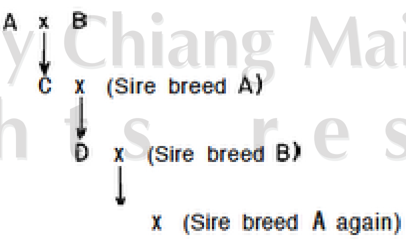

Figure 8. Criss crossing

Dalton (2009)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การผสมเพิ่มเลือด (Up grading)

เป็นการผสมสัตว์ตัวเมียพันธุ์พื้นเมือง และลูกผสมในชั่วต่อๆไปด้วยพ่อพันธุ์แท้จากพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกแล้ว เป็นวิธีการผสมที่มีการประยุกต์ใช้ เพื่อปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตของสัตว์พันธุ์พื้นเมือง ซึ่งโดยทั่วไปมีคุณภาพต่ำ ลูกชั่วแรกซึ่งมักจะมีลักษณะดีขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แม่ ประกอบขึ้นด้วย 50 เปอร์เซ็นต์ของยีนจากพันธุ์แท้ ในชั่วต่อไปลูกผสมจะประกอบขึ้นด้วย 75 เปอร์เซ็นต์ของยีนจากพันธุ์แท้ ในชั่วต่อๆไปสัดส่วนที่เหลือของยีนจากพันธุ์พื้นเมืองจะลดลงไปชั่วละครึ่ง หลังจากที่มีการผสมข้าม 5 หรือ 6 ชั่ว ลูกผสมประกอบด้วย 96.9 และ 98.3 เปอร์เซ็นต์ของยีนจากพันธุ์แท้ ตามลำดับ อาจถือได้ว่าลูกผสมมีส่วนประกอบทางพันธุกรรมเหมือนพันธุ์แท้ได้ (Figure 9)

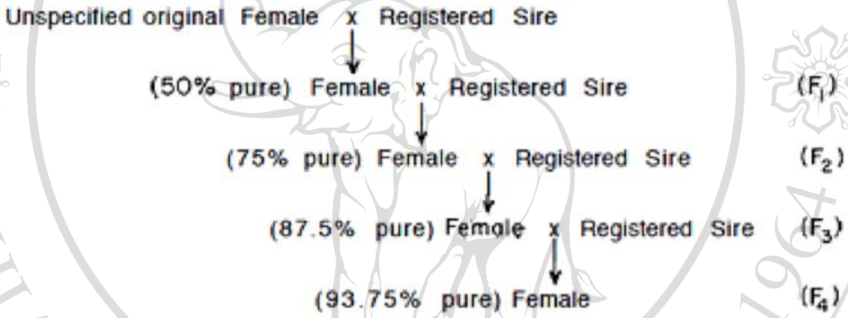

Figure 9. Up grading

Dalton (2009)

ยอดชายและคณะ (2548) รายงานแผนการผสมพันธุ์ของโคพันธุ์ตากซึ่งใช้แผนการผสมพันธุ์แบบผสมข้ามพันธุ์ (cross breeding) โดยวิธีการผสมพันธุ์แบบผสมสลับ (criss crossing) ระหว่างโคพันธุ์ 2 พันธุ์ คือ โคพันธุ์อเมริกันบรามันห์ และโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ โดยนำน้ำเชื้อโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ชั้นเยี่ยม ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศฝรั่งเศสที่ให้เนื้อคุณภาพดีมาผสมกับโคพันธุ์อเมริกันบราห์มันซึ่งสามารถทนร้อนได้ จนได้โคพันธุ์ตากที่มีสายเลือดโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ 62.5% อเมริกันบราห์มัน 37.5% โดยมีแผนการผสมดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โคพันธุ์ชาร์โรเลส์เพศผู้ 100% x โคพันธุ์อเมริกันบราห์มันเพศเมีย 100%

↓

โคพันธุ์อเมริกันบราห์มันเพศผู้ x ลูกรุ่น F_1 เพศเมีย

พันธุ์ชาร์โรเลส์ 50% อเมริกันบราห์มัน 50%

↓

โคพันธุ์ชาร์โรเลส์เพศผู้ 100% x ลูกรุ่น F_2 เพศเมีย

พันธุ์ชาร์โรเลส์ 25% อเมริกันบราห์มัน 75%

↓

ลูกรุ่น F_3 (โคพันธุ์ตาก)

พันธุ์ชาร์โรเลส์ 62.5% อเมริกันบราห์มัน 37.5%

Figure 10. Breeding plan for Tak cattle.
ยอดชายและคณะ (2548)

โคพันธุ์กำแพงแสน เป็นการปรับปรุงพันธุ์โคพื้นเมืองของไทย โดยอาศัยคุณสมบัติที่ดี คือ ความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ เป็นสัดเร็ว ผสมติดง่าย ให้ลูกตลอดปี แม้ว่าจะได้รับอาหารคุณภาพต่ำ แต่เนื่องจากโคพื้นเมืองไม่สามารถนำมาเลี้ยงเป็นโคขุนในระบบธุรกิจได้ ด้วยขนาดตัวที่เล็ก และมีการเจริญเติบโตช้า จึงได้มีการปรับปรุงพันธุ์โดยนำโคพันธุ์บราห์มันมาผสมพันธุ์ เพื่อให้ได้ลูกที่มีขนาดใหญ่ และโตเร็ว อย่างไรก็ตาม โคพันธุ์บราห์มันมีข้อด้อย คือ ความสมบูรณ์พันธุ์ การยกระดับสายเลือดของโคพันธุ์บราห์มันให้สูงขึ้น จะทำให้เกิดปัญหาผสมติดยากเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอาหารคุณภาพต่ำ นอกจากนี้ คุณภาพของเนื้อโคพันธุ์บราห์มันก็ด้อยกว่าโคในเขตหนาว ดังนั้นการรักษาระดับสายเลือดโคพื้นเมืองไว้ที่ 25 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้คงความดีของความสมบูรณ์พันธุ์ และจำกัดเลือดบราห์มันไว้เพียง 25 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหญ่ขึ้น โดยที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านความสมบูรณ์พันธุ์ จากนั้นจึงนำลูกผสมที่ได้มาผสมกับโคพันธุ์ชาร์โรเลส์ เพื่อเพิ่มคุณภาพเนื้อ และการเจริญเติบโต แต่เนื่องจากโคพันธุ์ชาร์โรเลส์เป็นโคเขตหนาว จึงไม่สามารถทนสภาพอากาศของเขตร้อนได้ จึงจำเป็นต้องจำกัดระดับเลือดไว้ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ (ปรีชา, มปป.) (Figure 11)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

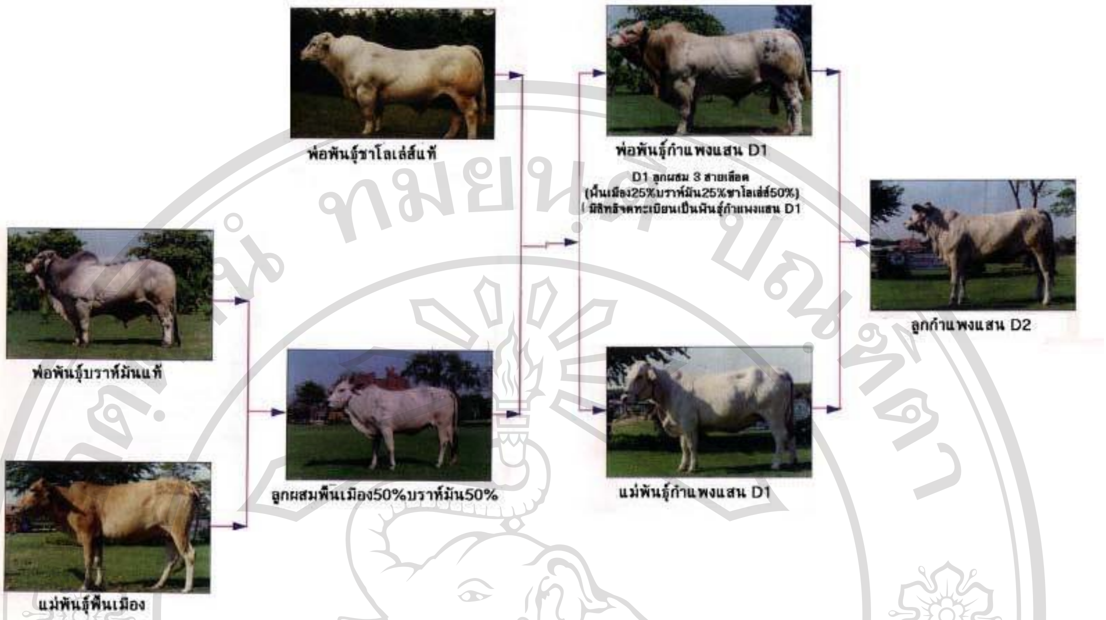

Figure 11. Breeding plan for Kampangsan cattle.
ปรีชา (มปป.)

ในแผนปรับปรุงพันธุ์โคนมทีเอ็มแซด (TMZ) ของกรมปศุสัตว์ (มปป.) ได้กำหนดวัตถุประสงค์การปรับปรุงพันธุ์ (breeding objective) เพื่อสร้างโคนมพันธุ์ TMZ ที่มีสายเลือดโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน 75 เปอร์เซ็นต์ ที่เหมาะกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย โดยแบ่งแม่พันธุ์โคนมเป็น 2 ฝูงคือฝูงแม่พันธุ์ชั้นเยี่ยม (nucleus herd) จำนวน 50 ตัวและฝูงปรับปรุงพันธุ์ (sub nucleus herd) จำนวน 150 ตัว ผสมแบบรักษาระดับสายเลือด (*Inter se Mating*) ในระบบปิดฝูงผสมพันธุ์ (closed nucleus herd breeding scheme) โดยใช้วิธีการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่ไม่เป็นเครือญาติกันในการควบคุมการเกิดอัตราเลือดชิด

ในแผนปรับปรุงพันธุ์โคซาฮิวาลของกรมปศุสัตว์ (2553) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ ของการปรับปรุงพันธุ์ (breeding objective) เพื่อรักษา และใช้ประโยชน์พันธุกรรมโคซาฮิวาลพันธุ์แท้ในการเป็นฝูงพื้นฐานสำหรับผลิตโคลูกผสม โดยคัดเลือกแม่พันธุ์ยอดเยี่ยมจำนวน 120 ตัว มาผสมพันธุ์กับพ่อพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบแล้ว โดยใช้การผสมแบบ Line breeding ในระบบเปิดฝูงผสม (open nucleus herd) โดยควบคุมอัตราการเกิดเลือดชิดด้วยวิธีการจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่ไม่เป็นเครือญาติกัน เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมให้ฝูงพื้นฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

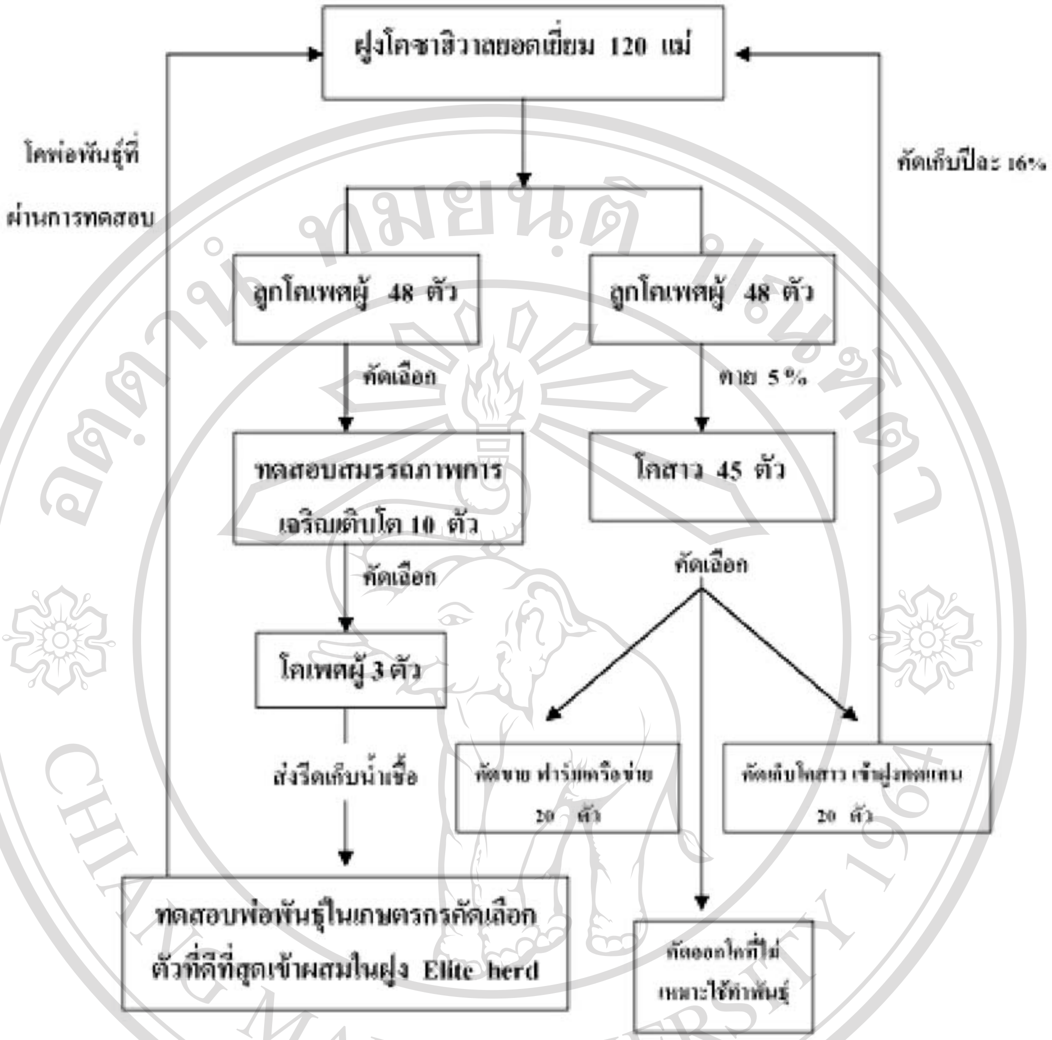

Figure 12. Breeding plan for sahiwan cattle in department of livestock development.
กรมปศุสัตว์ (2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Meyn and Wilkins (1974) รายงานแผนการผสมพันธุ์โคพันธุ์ซาฮิวาลของประเทศเคนยา (Figure 13) แผนการผสมพันธุ์นี้ นำเข้าพ่อพันธุ์ซาฮิวาลจากประเทศอินเดียและปากีสถาน เพื่อผสมพันธุ์กับโคพื้นเมืองภายในประเทศสำหรับสร้างพ่อพันธุ์ไว้ใช้งานและปรับปรุงประสิทธิภาพการให้ผลผลิตน้ำนม แผนการผสมพันธุ์นี้ ประกอบด้วยประชากรโคเริ่มต้นประมาณ 500 ตัว แยกออกเป็นฝูงพื้นฐาน 320 ตัว ประกอบด้วยโคสาว 140 ตัว โคสาวชั้นเยี่ยม 70 ตัว และโคที่ผ่านการให้ลูกตัวแรก 110 ตัว ซึ่งจะใช้เป็นแม่พันธุ์ที่ผสมพันธุ์กับโคหนุ่มที่จะทำการทดสอบลูก (progeny test) และฝูงแม่โคชั้นเยี่ยม (Elite herd) 180 ตัว ซึ่งเป็นแม่พันธุ์ที่ใช้สร้างพ่อพันธุ์ (Bull Dam) จะคัดเลือกจากแม่พันธุ์ที่ผ่านการให้นมใน2 ระยะการให้นมแรก โดยแม่โคที่ผ่านการให้ลูกตัวแรกจากฝูงพื้นฐาน 55 ตัว จะถูกคัดเลือกเพื่อใช้ทดแทนในฝูงแม่โคชั้นเยี่ยม จากฝูงแม่พันธุ์ชั้นเยี่ยม ทำการผสมเทียมด้วยน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศอินเดียและปากีสถาน จากแม่พันธุ์ 180 ตัว สามารถผลิตลูกได้ประมาณ 150 ตัว แบ่งเป็นเพศผู้และเพศเมีย อย่างละ 50 เปอร์เซ็นต์ ลูกเพศเมียจะส่งกลับไปเลี้ยงในฝูงพื้นฐาน เพื่อผลิตเป็นโคสาวต่อไป ส่วนลูกเพศผู้ 75 ตัวที่ได้จะถูกทดสอบด้านประสิทธิภาพด้านการเจริญเติบโต จากการเลี้ยงในสภาพทุ่งหญ้าธรรมชาติ จนกระทั่งอายุ 2 ปี จากช่วงระยะเวลาดังกล่าวจะคัดเลือกพ่อโคหนุ่มเหลือ 70 ตัว และทำการคัดเลือกด้วย selection index โดยดูจากบันทึกการให้นมของแม่ร่วมกับอัตราการเจริญเติบโตของตัวโคเอง ให้เหลือ 15 ตัว โคที่ผ่านการคัดเลือกจะทำการรีดน้ำเชื้อเพื่อทำการทดสอบคุณภาพน้ำเชื้อเพื่อคัดเลือกร่วมกับลักษณะรูปร่าง คิดทิ้งโคที่ไม่ผ่านการทดสอบ 5 ตัว นำน้ำเชื้อโคพ่อพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบ 10 ตัว ไปผสมกับฝูงโคพื้นฐานเพื่อให้ได้ลูกเป็นเพศเมียประมาณ 14 ตัวต่อพ่อพันธุ์ 1 ตัว รอจนกระทั่งลูกสาวสามารถผสมพันธุ์และคลอดลูก ประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ของพ่อพันธุ์จากปริมาณน้ำนมของลูกสาวในระยะการให้นมแรก พ่อพันธุ์ที่มีคุณค่าการผสมพันธุ์สูงสุด 2 ลำดับแรกจะถูกส่งเข้าศูนย์ผสมเทียมเพื่อรีดน้ำเชื้อไปผสมกับฝูงแม่โคชั้นดี เพื่อผลิตพ่อพันธุ์ไว้ใช้งานในรุ่นต่อไป พ่อพันธุ์ลำดับต่อมาจะใช้น้ำเชื้อผสมพันธุ์กับประชากรโคพื้นฐานเพื่อเพิ่มปริมาณโคนมและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต จากแผนการผสมพันธุ์นี้ สามารถประเมินความก้าวหน้าทางพันธุกรรมได้ ประมาณ3-4 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

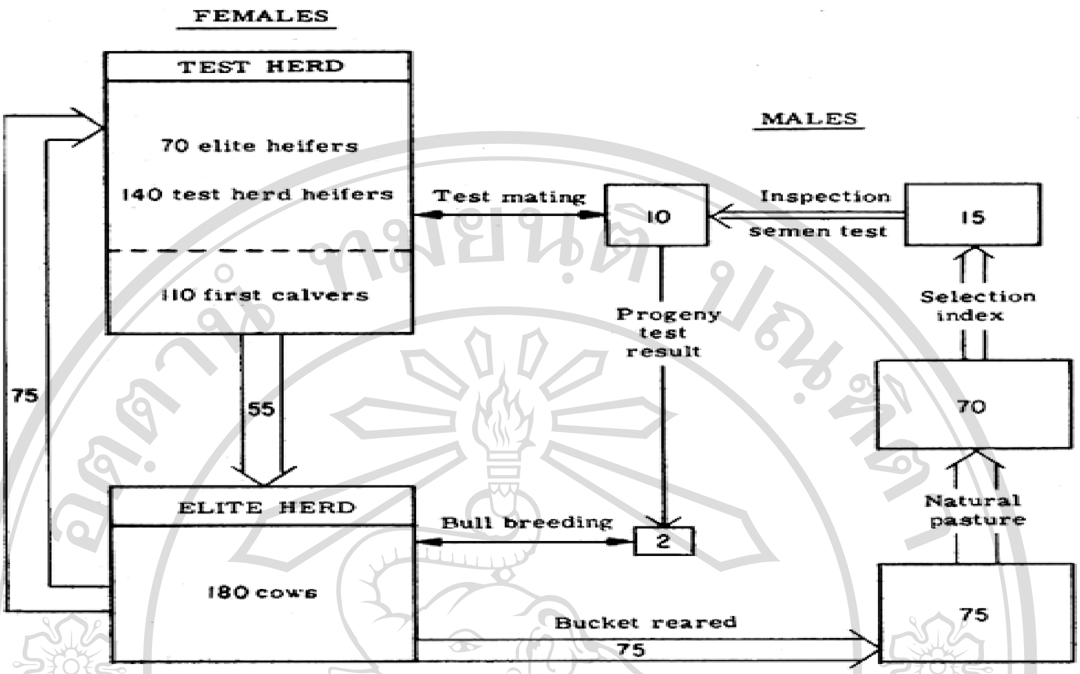

Figure 13. Breeding plan for Sahiwal cattle in Kenya.

Meyn and Wilkins (1974)

Chongkasikit (2002) กล่าวว่า การเพิ่มผลผลิตน้ำนมทางภาคเหนือของไทย ทำได้โดยปรับปรุงพันธุ์ในโคนมพื้นฐาน ซึ่งทำได้โดยคัดเลือกแม่โคที่มีประสิทธิภาพการให้นม ลักษณะความเป็นโคนมและมีพันธุ์ประวัติที่ดี เพื่อเป็นแม่พันธุ์ในการใช้สร้างพ่อพันธุ์ (Bull Dam) โดยการนำเข้าน้ำเชื้อจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลก (Bull Sire) ลูกเพศผู้ที่ได้จะถูกนำมาทดสอบประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ เช่น การเจริญเติบโต จนกระทั่งอายุ 12-15 เดือน จากนั้นรีดน้ำเชื้อ 4,000-6,000 หลอดต่อตัวเก็บไว้ และกระจายน้ำเชื้อ (500-1,000 หลอด) ไปยังฟาร์มที่เข้าร่วมแผนการผสมพันธุ์นี้ พ่อพันธุ์ที่ให้ลูกสาวที่มีผลผลิตน้ำนม ความสมบูรณ์พันธุ์ การพัฒนาของร่างกายสูงสุดจะนำไปใช้เป็นพ่อพันธุ์ (Bull Sire) เพื่อใช้สร้างพ่อพันธุ์ในรุ่นต่อไป ส่วนพ่อพันธุ์ที่ลำดับรองลงมาจะนำกลับไปผสมกับประชากรพื้นฐาน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป(Figure 14)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

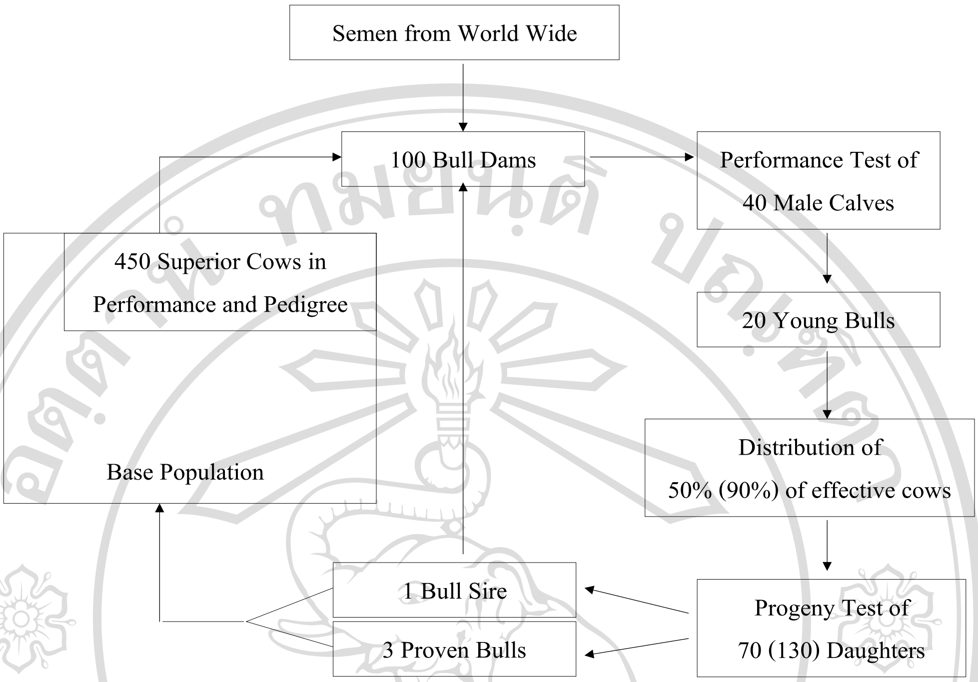

Figure 14. General Scheme for a Northern Thai Breeding Program with 2 Alternative Strategies in the Usage of Bulls (Proven Bull Program, Young Bull Program).
Chongkasikit (2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved