

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 การจำแนกทางสัตววิทยา

จากการศึกษาลักษณะ โครโมโซมของ โคขาวลำพูน พบว่าโคขาวลำพูนอยู่ในสปีชีส์เดียวกับกับโคอินเดีย เช่นเดียวกับโคพื้นเมืองไทยทั่วไป (สุวรรณ 2539) ซึ่งลักษณะของโคขาวลำพูนส่วนใหญ่จะมีทั้งลักษณะของโคยุโรปและโคอินเดียรวมกัน คือ มีเหนียงคอสั้น หน้าผากแบน และหูเล็กแบบโคยุโรป แต่มีหนอกแบบโคอินเดีย การแสดงหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธานของโคขาวลำพูน (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ, 2547)

Phylum *Chordata*

Sub Phylum *Vertebrata*

Class *Mammalia*

Order *Artiodactyla*

Suborder *Ruminantia*

Family *Bovidae*

Sub Family *Bovinae*

Genus *Bos*

Species *Indicus*

2.2 ประวัติความเป็นมา

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของโคพื้นเมืองไทย

การเลี้ยงโคพื้นเมืองในประเทศไทย มีการเลี้ยงในลักษณะอาชีพเสริม โดยเกษตรกรมีอาชีพทำนาเป็นหลัก อาศัยใช้แรงงานในฤดูทำนาและเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ยังมีการค้าขายโคเพื่อเป็นรายได้เสริม โคพื้นเมืองไทยเป็นโคที่อยู่ในตระกูล *Bos indicus* หรือ โคชีบู (Zebu cattle) เป็นโคที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยมาเป็นเวลานาน อาจเป็นโคซึ่งมีอยู่ในท้องถิ่น

แต่เดิม เป็น โคที่นำเข้ามาจากที่อื่น หรือเป็น โคที่เกิดจากการผสมข้ามอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งไม่อาจ จำแนกได้แน่ชัด (เจริญและคณะ, 2515) จากหลักฐานในอดีตอาจสันนิษฐานได้ว่า โคพื้นเมือง สืบเชื้อสายมาจากเผ่าพันธุ์โคในอดีตเมื่อหลายร้อยปีมาแล้ว เนื่องจาก บรรพบุรุษไทยมีความ เกี่ยวข้องกับสัตว์ประเภทนี้มานานแต่โบราณกาล จากอาชีพหลักของคนไทยคือการทำนาทำไร่ ซึ่ง ต้องใช้โคเป็นแรงงาน ในการทำการเกษตรและการเดินทาง อาจสรุปได้ว่าโคพื้นเมืองไทย น่าจะมี ประวัติความเป็นมา อยู่คู่กับคนไทย มาเป็นเวลานาน แต่ อาจมีการปะปนของโคจากถิ่นอื่นๆ ใน ครั้งหลังของพุทธศตวรรษที่ 25 ส่วนมากเป็นโคอินเดียหรือโคแขก ซึ่งนำเข้ามาโดยชาวอินเดียที่อพยพ เข้ามาตั้งรกรากถิ่นฐานในเมืองไทย (กิตติ, 2546) แต่อย่างไรก็ตามโคพื้นเมืองไทย น่าจะเป็นโคที่มี ถิ่นฐานและกำเนิดในเมืองไทย ไม่ได้สืบเชื้อสายมาจากโคอินเดียหรือโคแขก เนื่องจากรูปร่างของ โคพื้นเมืองมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบากว่าโคอินเดียมาก (สมจิตต์, 2506)

2.2.2 ประวัติความเป็นมาของโคขาวลำพูน

โคขาวลำพูนเป็น โคพื้นเมืองที่เกษตรกรในเขตภาคเหนือของประเทศไทยมีการเลี้ยง สำหรับใช้งานสืบทอดกันมาเป็นเวลานาน ซึ่งพบมากในเขตภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดลำพูน เชียงใหม่ในช่วง 50-60 ปีที่ผ่านมา ทั้งยังมีการแพร่กระจายไปในบางอำเภอของจังหวัดลำปาง พะเยา และเชียงราย ที่มีเขตติดต่อกับจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่ (นิรันดร, มปป.) แต่ส่วนใหญ่มักมีการซื้อ หาโคมาจากจังหวัดลำพูนที่เลี้ยงโคชนิดนี้กันมาก จึงเป็นที่รู้จักกัน โดยทั่วไปทั้งในวงการวิชาการ และชาวบ้าน โดยเรียกโคชนิดนี้ว่า “โคขาวลำพูน” (เพทาย, 2542) จากการศึกษาประวัติความเป็นมา ของโคขาวลำพูน พบว่า ไม่มีหลักฐานแน่ชัดในการระบุถึงแหล่งที่มา หรือถิ่นกำเนิด อาจเป็น โคซึ่ง นำเข้ามาจากที่อื่นหรือเป็นโคที่เกิดจากการผสมข้ามจากสายพันธุ์อื่น ซึ่งจากหลักฐานและข้อมูล เกี่ยวกับแหล่งที่มาของโคขาวลำพูนในอดีต บางพื้นที่สันนิษฐานว่าโคขาวลำพูนเกิดจากการกลาย พันธุ์ของโคพื้นเมืองในสมัยพระนางจามเทวี ผู้ครองนครหริภุญไชยพระองค์แรกเมื่อ 1,340 กว่าปี มาแล้ว และเป็นสัตว์คู่บารมีของชนชั้นปกครองในสมัยนั้น บางตำราสันนิษฐานว่าต้นตระกูลของ โคพื้นเมืองในภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้น่าจะเป็นโคยุโรปที่ไม่มีหนอก ซึ่งต่อมาถูกผสมข้าม โดยโคอินเดียที่มีหนอก

ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ได้รับมอบหมาย จากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้รับผิดชอบจัดหา โคขาวลำพูนเพื่อมาใช้เป็น พระโค ในพระราชพิธีพืชมงคลจรดพระนังคัลแรกนาขวัญ ตาม หลักเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ มีลักษณะรูปร่างสมบูรณ์ความสูงประมาณ 150 เซนติเมตร ความยาว ลำตัวไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร ความสมบูรณ์รอบอกไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร โดย โคทั้งคู่ต้อง

มีสีเดียวกัน ผิวสวย ขนเป็นมัน กริยามารยาทเรียบร้อย ฝึกง่าย สอนง่าย ไม่ดุร้าย เขามีลักษณะโค้งสวยงามเท่ากัน ตาแจ่มใส หูไม่มีตำหนิ หางยาว สวยงาม มีขวัญหน้า ขวัญทัดดอกไม้ ทั้งชายและขวา ขวัญหลังถูกต้องลักษณะดี กีบและข้อเท้าแข็งแรง ลำตัวมีลักษณะเป็นที่เหลี่ยม โดยมีความตรงตามลักษณะพระโคตามคติของศาสนาพราหมณ์ ซึ่งไทยได้รับความเชื่อจากศาสนาพราหมณ์เกี่ยวกับโคเผือกเพศผู้ชื่อว่า “โคนนทิ” ที่เป็นโคทรงของพระอิศวร ซึ่งลักษณะดังกล่าว มีความตรงกับลักษณะของโคขาวลำพูนมาก นอกจากนี้โคขาวลำพูนยังมีลักษณะที่โดดเด่น คือ มีรูปร่างสง่า สูงใหญ่ ลำตัวมีสีขาว พูหาง ยาวสีขาว หนั่งสีชมพูส้ม จมูกสีชมพู เนื้อเขาและเนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม ดังนั้นในการประกอบพระราชพิธีที่ชมงคลจรดพระนังคัลแรกนาขวัญ ตั้งแต่ในสมัยรัชกาลที่ 1 แห่งราชวงศ์จักรี จึงได้มีการกำหนดให้ใช้โคขาวลำพูนเพศผู้ใน พระราชพิธีนี้ ซึ่งนับเป็นโคมงคลสูงยิ่ง (ช่างรุ่งฟาร์ม, 2550)



Figure 1. Royal bulls in royal ploughing ceremony
ปิยะ (2551)

แต่ในปัจจุบันการเลี้ยงโคขาวลำพูนพันธุ์แท้มีแนวโน้มลดลง ทั้งยังมีการนำโคขาวลำพูนไปผสมข้ามสายพันธุ์กับโคเนื้อสายพันธุ์อื่น ดังนั้นกรมปศุสัตว์จึงได้ประกาศให้โคขาวลำพูนเป็นสัตว์อนุรักษ์ (กรมปศุสัตว์, 2542) โคขาวลำพูนมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและสภาพการเลี้ยงของประเทศไทยมาก เนื่องจากมีลำตัวสีขาวจึงทำให้ทนความร้อนจากแสงแดดได้ดี แม้จะตัวเล็กและโตช้าเมื่อเทียบกับโคยุโรป แต่ก็มีข้อได้เปรียบในเรื่องความสมบูรณ์พันธุ์ (ให้ลูกง่ายและดก) ทนทานต่อโรคพยาธิและแมลงในเขตร้อน โคขาวลำพูนจึงนับเป็นมรดกทางวัฒนธรรมและสังคม เกษตรกรรมของบรรพบุรุษ (ชำนาญ, 2546)

2.3 รูปร่างลักษณะของโคขาวลำพูน

จากการศึกษาลักษณะโครโมโซมของโคขาวลำพูนของสุวัฒน์ (633 ก) พบว่ามีโครโมโซม 30 คู่ ($2N = 60$) เช่นเดียวกับโคอินเดีย ตระกูล *Bos indicus* คือ มีโครโมโซมร่างกาย (somatic chromosome) 29 คู่ เป็นแบบอะโครเซนทริก (acrocentric) และมีโครโมโซมเพศ (sex chromosome) 1 คู่ โดยมีเอ็กซ์โครโมโซม (X-chromosome) เป็นแบบซับเมทาเซนทริก (submetacentric) และมีวายโครโมโซม (Y-chromosome) แบบอะโครเซนทริก (acrocentric) ซึ่งแตกต่างจากโคยุโรป ตระกูล *Bos taurus* ที่มีวายโครโมโซม (Y-chromosome) เป็นแบบเมทาเซนทริก (metacentric) แต่ถ้าดูจากลักษณะภายนอกจะเห็นว่าโคขาวลำพูนและโคพื้นเมืองไทยทั่วไป มีลักษณะที่ผสมกันระหว่างโคพันธุ์ยุโรปและโคพันธุ์อินเดีย ดังนั้นส่วนประกอบทางพันธุกรรมโดยส่วนใหญ่ น่าจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะเด่นของโคไทยคือ สามารถสืบพันธุ์ได้ดีกว่าโคยุโรปและโคอินเดีย โควขาวลำพูนมีลักษณะเด่นประจำพันธุ์ คือ มีสีขาวปลอดทั้งตัวคล้ายโคเผือกแต่ไม่ใช่ เพราะตาดำไม่เป็นสีชมพู (Figure 1) และเนื่องจากมีลำตัวสีขาวจึงทำให้โคขาวลำพูนทนความร้อนได้ดี (สุวัฒน์, 2539)



(A)

(B)

Figure 2. White Lamphun Cattle: Female (A) and Male (B)

กรมปศุสัตว์ (2545)

2.3.1 ลักษณะทั่วไปของโคขาวลำพูน (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคเนื้อ, 2547)

- หัวมีขนาดเล็ก กระจกตาไม่โปนมากนัก หน้าผากเล็กเล็กน้อย กระจกหัวระหว่างเขากขึ้นเล็กน้อย มีปอยขนขึ้นแต่ไม่เด่นชัดนัก หน้าผากแบน หน้ายาวเรียว เพศผู้มีหน้าผากกว้างกว่าเพศเมีย
- เขาสีน้ำตาลส้ม เนื้อละเอียดเป็นมัน ปลายเขารูปเชิงเทียน ปลายเขาบิดโค้งงอเข้าหากันเล็กน้อย ขนาดยาวปานกลาง
- ขนตายาว มีสีขาว
- หูมีขนาดเล็ก กาง หนึ่งสีชมพู มีขนละเอียดที่แผ่นหลังใบหู และในโพรงหูมีขนเพียงเล็กน้อย
- หนึ่งตาสีชมพูอมเหลือง
- ดวงตามีขนาดปานกลางไม่ใหญ่นัก ตาดำสีน้ำตาลหรือดำตาขาวสีชมพูอมเหลือง
- จมูกสั้น หนึ่งสีชมพูอมเหลือง รูจมูกใหญ่
- คางสั้น เมื่อหุบปากคางจะสนิทแนบกับปากบน
- คอสั้น มีเหนียงเล็กน้อย ไม่ยานหรือมีรอยพับมากเกินไป
- ตระโหนกตั้งตรง เหนือไหล่ ตัวผู้มีขนาดปานกลาง เพศเมียอาจพบข้างเล็กน้อย
- หลังเรียบตรง ด้านบนทำยกขึ้นเล็กน้อย กระจกเชิงกรานยกสูงอย่างเห็นได้ชัด เพศเมียหลังจะตรงกว่า
- หางขนาดปานกลางเรียวจากส่วนต้นไปยังส่วนปลาย มีขนหางสีขาวอมเหลืองหรือสีเหลือง พูหางปานกลางขนยาวหยักเป็นระเบียบเกือบจรดพื้น ปิดแมลงรบกวนได้ดี
- ช่องท้องไม่กว้างหรือลึกมากนัก พอเหมาะกับลำตัว หนึ่งละเอียด ขนเรียบสั้น
- ลึงค์มีขนาดเล็ก แนบติดกับช่องท้อง พูขนบริเวณหนึ่งหุ้มปลายลึงค์ไม่ยาวนัก สีขาวอมเหลือง
- ขาหน้า/ขาหลังมีขนาดปานกลาง กระจกเล็ก พอเหมาะกับขนาดลำตัวและไม่สูงเพรียวเหมือนโคอินเดีย ข้อเท้าสั้น แข็งแรง
- กีบมีสีเหลืองอำพัน ไม่มีจุดดำหรือลายดำปะปนทั้งสี่เท้า
- สะดือเล็ก เรียบติดกับช่องท้อง มีขนไม่มาก
- นมขนาดเล็กเหมือนโคพื้นเมืองไทยทั่วไป เต้าแบบถ้วย หัวสั้น ขนาด 3/4 นิ้ว บริเวณราวนมและเต้านมมีสีเนื้ออมชมพู
- ออกมีขนาดปานกลางไม่ใหญ่นัก

2.3.2 ลักษณะเด่นประจำพันธุ์ของโคขาวลำพูน

กรมปศุสัตว์ (2542) ได้รายงานถึงลักษณะเด่นประจำพันธุ์ของโคขาวลำพูนที่ แตกต่างจากโคพันธุ์อื่น คือ ขนลำตัวมีสีขาวเกรียน ทำให้ทนสภาพอากาศร้อนได้ดี เนื้อเขาสีน้ำตาลส้มเนื้อละเอียด เนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม ขอบตา เนื้อจุมก อวัยวะสืบพันธุ์ และรูทวารสีชมพูส้ม ไม่มีจุดดำ นัยน์ตาสีน้ำตาลดำ ขนตาสีขาว ขนพู่หางสีขาว หน้าผากแบน เหนียงสะตือและลำลึงค์ติดพื้นที่องขนาดเหนียงคอปานกลาง และใบหูเล็กกางโดยสามารถสรุปได้ 15 ลักษณะ ดังนี้ (เพทาย,2542)

1. เนื้อเขาสีน้ำตาลส้ม เนื้อละเอียด
2. เนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม หรือเหลืองอำพัน
3. เนื้อทวารต่าง ๆ และขอบตา มีสีชมพูส้ม ไม่มีจุดดำขาว
4. เนื้อจุมกสีชมพูส้ม
5. พู่หางสีขาว
6. หน้าผากแบน
7. เหนียงสะตือสันติดพื้นที่อง
8. เหนียงคอปานกลาง
9. ใบหูเล็กกาง
10. ขนลำตัวสีขาวเกรียน
11. นัยน์ตาสีน้ำตาลดำ
12. ขนตายาว สีขาว
13. หนังสีชมพู หนังบาง
14. ตะโหนดปานกลาง
15. ลำลึงค์แนบพื้นที่อง

2.4 สมรรถนะของโคขาวลำพูน

โคขาวลำพูนเป็นโคที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยมาเป็นเวลานาน จึงเลี้ยงและขยายพันธุ์ง่าย มีความสมบูรณ์พันธุ์สูง ผสมติดง่าย มีความทนทานต่อโรค แมลงและพยาธิในเขตร้อนชื้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้อาหารคุณภาพต่ำได้ดี (ภุรีและปรีชญา, 2545) แม้การเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนจะเทียบกับโคพันธุ์ยุโรปไม่ได้ แต่ก็สามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้เป็นปกติท่ามกลางสภาวะอาหารแร้นแค้น มีโรค พยาธิ และแมลงชุกชุม (สุวรรณ 2539)

จากการศึกษาข้อมูลการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนในฟาร์มช่วงรุ่ง พบว่าโคขาวลำพูนมีอัตราการเจริญเติบโต 783 กรัม/วัน (ช่วงรุ่งฟาร์ม, 2550) เช่นเดียวกับรายงานของสุวรรณ (2539)

ที่ศึกษาการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนเพศผู้ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น พบว่าสามารถเติบโตได้วันละ 700-900 กรัม หรือหากให้หญ้าสดเพียงอย่างเดียวโคขาวลำพูนก็สามารถมีน้ำหนักตัวมากถึง 300 กิโลกรัม ที่อายุ 2 ปี สอดคล้องกับงานวิจัยของสมมาตรและสุวิช (2544) ได้ศึกษาถึงน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ของโคขาวลำพูน พบว่าโคขาวลำพูนเพศผู้มีน้ำหนักโตเต็มที่ 350-400 กิโลกรัม และเพศเมีย 300-350 กิโลกรัม ซึ่งโคขาวลำพูนสามารถขายเป็นโคเนื้อคุณภาพดีได้ โดยต่างกับโคเนื้อพันธุ์ต่างประเทศที่มักประสบปัญหาเรื่องการสืบพันธุ์ ให้ลูกยาก เพราะส่วนใหญ่ไม่ค่อยทนต่อโรคแมลง ความร้อนชื้น และอาหารคุณภาพต่ำ

2.4.1 สมรรถนะด้านการเจริญเติบโต

สมรรถนะทางการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าโคเนื้อพันธุ์ยุโรป ทั้งนี้เพราะความแตกต่างทางพันธุกรรมและ การเลี้ยงดูที่ดีกว่า โดยมีน้ำหนักลูกแรกเกิด 18-20 กิโลกรัม น้ำหนักหย่านมที่อายุ 200 วัน โดยเฉลี่ย 80 กิโลกรัม (เพทาย, 2542) อีกทั้งโคขาวลำพูนยังมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยโดยประมาณ 150-300 กรัม/ตัว/วัน (โชค, 2524) แต่เมื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนเทียบกับโคพื้นเมืองไทยด้วยกัน จะเห็นได้ว่าโคขาวลำพูนมีการเจริญเติบโตในเกณฑ์ที่ดีกว่าโคพื้นเมืองไทยพันธุ์อื่น มีโดยโครงสร้างสูงใหญ่และมีรูปร่างสวยสง่ากว่าโคพื้นเมืองไทยทั่วไป คนไทยในสมัยก่อนจึงนิยมนำโคขาวลำพูนมาใช้ในการเทียมเกวียน ขนาดใหญ่ นอกจากนี้โคขาวลำพูนยังมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับโคพื้นเมืองในต่างประเทศ ซึ่งจากรายงานของAbassa *et al.* (1993) พบว่าโคพันธุ์ Gudali และ Wakwa ซึ่งเป็นโคพื้นเมืองของประเทศเคนยา มีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 22.6 ± 0.56 กิโลกรัม และ 24.3 ± 0.42 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่ารายงานของEbangi *et al.* (2002) ที่ทำการศึกษาน้ำหนักแรกเกิดของโคพันธุ์ Gudali และ Wakwa ที่เลี้ยงในประเทศเคนยา พบว่า มีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 24.09 ± 2.73 กิโลกรัม และ 24.90 ± 3.14 กิโลกรัม

โดยลักษณะการเจริญเติบโตสามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ การเจริญเติบโตก่อนหย่านม และการเจริญเติบโตหลังหย่านมดังนี้

2.4.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโตก่อนหย่านม

การเจริญเติบโตก่อนหย่านมส่วนใหญ่เป็นผลมาจากอิทธิพลเนื่องจากแม่ และพันธุกรรมที่ได้รับจากพ่อแม่ โดยลักษณะการเจริญเติบโตก่อนหย่านม สามารถจำแนกได้ ดังนี้

1) น้ำหนักแรกเกิด (birth weight)

จากรายงานของสุวรรณ (2537 ก) ที่ทำการศึกษาน้ำหนักแรกเกิดของโคขาวลำพูน พบว่ามีค่าเท่ากับ 18.3 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอนันต์และคณะ (2544) ที่ทำการศึกษามรรณกะการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูนในเพศผู้และเพศเมีย พบว่ามีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 18.39 ± 1.24 และ 17.44 ± 14.8 กิโลกรัม ตามลำดับ และใกล้เคียงกับ ฐิริและปรัชญา (2545) ที่ทำการศึกษามรรณกะการเจริญเติบโตในระยะก่อนหย่านมของลูกโคขาวลำพูน พบว่าเพศผู้มีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 18.70 ± 0.33 กิโลกรัม และเพศเมียเท่ากับ 17.57 ± 0.35 กิโลกรัม และกิตติ (2546) ทำการศึกษาโคพื้นเมืองภาคเหนือ พบว่าน้ำหนักแรกเกิดของโคขาวลำพูนมีค่าสูงกว่าโคพื้นเมืองภาคอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 17.7 ± 0.3 กิโลกรัม ซึ่งจากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) พบว่าน้ำหนักแรกเกิดของโคพื้นเมืองอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้ เท่ากับ 16.8 กิโลกรัม และ 16.49 กิโลกรัม ตามลำดับ และจากรายงานของมังกรและคณะ (2541) ที่ทำการศึกษาน้ำหนักแรกเกิดของโคพื้นเมืองไทย พบว่า ลูกโคเพศผู้แรกเกิดจะมีน้ำหนักสูงกว่าเพศเมีย มีค่าเท่ากับ 17.5 ± 2.3 กิโลกรัม และ 16.2 ± 2.2 กิโลกรัม ตามลำดับ

2) น้ำหนักหย่านม (weaning weight)

ส่วนใหญ่โคขาวลำพูนจะหย่านมที่อายุประมาณ 200 วัน จากงานวิจัยของกิตติ (2546) พบว่าโคขาวลำพูนมีน้ำหนักหย่านม เท่ากับ 17.7 ± 2.8 กิโลกรัม โดยมีค่าสูงกว่าโคพื้นเมืองในภาคอื่นๆ จากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) พบว่าน้ำหนักหย่านมที่ 205 วัน ของโคพื้นเมืองภาคใต้ โดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 93.4 ± 10.8 กิโลกรัม และโคพื้นเมืองภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่าเท่ากับ 94.4 ± 15.9 กิโลกรัม สอดคล้องกับงานวิจัยของจรรย์และคณะ (2515) ที่ศึกษาโคพื้นเมืองไทยสายอีสาน พบว่ามีน้ำหนักเมื่อหย่านมเฉลี่ย เท่ากับ 112.2 ± 1.9 กิโลกรัม

3) อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม (pre-weaning average daily gain; pre-ADG)

โคขาวลำพูนเป็นโคพื้นเมืองไทยที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมืองภาคอื่นๆ จากรายงานของอนันต์และคณะ (2544) ที่ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูน พบว่าโคขาวลำพูนเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมเท่ากับ 518.12 ± 30.43 กรัม/วัน และเพศเมียเท่ากับ 471.65 ± 16.20 กรัม/วัน สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ (2546) พบว่าอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคขาวลำพูนมีค่าสูงกว่าโคพื้นเมืองพันธุ์อื่นๆ มีค่าเท่ากับ 470.8 ± 12.4 กรัม/วัน โดยจากรายงานของ กรมปศุสัตว์ (2542) ที่ได้ทำการศึกษา อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านม ของโคพื้นเมืองอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้ พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโต

เท่ากับ 390 และ 400 กรัม/วัน ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าโคขาวลำพูนยังมีอัตราการเจริญเติบโต อยู่ในเกณฑ์ที่ดี แม้จะได้รับการเลี้ยงดูในสภาพแวดล้อมที่ไม่ค่อยดีนัก โดยจากการศึกษาโคพื้นเมือง ในภาคเหนือของสุพรรณ (2537 ข) พบว่าในการเลี้ยงที่มีสภาพอาหารแบบเร่ร่อนแค่น โคขาวลำพูนมี อัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมที่อายุ 205 วัน เท่ากับ 251 ± 0.1 กรัม/วัน

2.4.1.2 ลักษณะทางการเจริญเติบโตหลังหย่านม

โดยทั่วไปการเจริญเติบโตหลังหย่านมจะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากกว่าการเจริญเติบโตก่อนหย่านม ซึ่งการเจริญเติบโตหลังหย่านม นั้น นอกจากจะได้รับอิทธิพลเนื่องจาก พันธุกรรมที่ได้รับจากพ่อและแม่แล้ว ยังได้รับอิทธิพลเนื่องจากสภาพแวดล้อมร่วมด้วย (กรมปศุสัตว์, มปป.) โดยลักษณะทางการเจริญเติบโตหลังหย่านมสามารถจำแนกได้ ดังนี้

1) น้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี (yearling weight)

นิยมใช้ที่ 365 วัน หรืออาจปรับที่ 400 วัน เพื่อความสะดวกในการคำนวณ โดยน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ของโคขาวลำพูนในฝูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 กิโลกรัม (เพทาย, 2542) สอดคล้องกับรายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) พบว่าโคพื้นเมืองภาคเหนือมีน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100 กิโลกรัม แต่มีค่าน้อยกว่ารายงานของกิตติ (2546) ที่ทำการศึกษาในโคพื้นเมืองภาคเหนือ พบว่าน้ำหนักของโคขาวลำพูนมีน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี เท่ากับ 182.8 ± 7.0 กิโลกรัม

2) อัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม (post-weaning average daily gain; post-ADG)

จากรายงานของกิตติ (2546) พบว่าโคขาวลำพูนมี อัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม เท่ากับ 338.5 ± 48.4 กรัม/วัน และจากรายงานของโชคและคณะ (มปป.) พบว่าโคขาวลำพูนที่มีการเลี้ยงดูด้วยอาหารข้นเสริม 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงถึง 446.5 กรัม/วัน โดยมีค่าสูงกว่าโคพื้นเมืองพันธุ์อื่นๆ ซึ่งจากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) พบว่า โคพื้นเมืองภาคตะวันออกเฉียงเหนือและโคพื้นเมืองภาคใต้มีอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านม เท่ากับ 175.2 ± 39.5 และ 172.2 ± 22.2 กรัม/วัน ตามลำดับ และมีค่าสูงกว่างานวิจัยของเกรียงเดช (2531) ที่ทำการศึกษาโคพื้นเมืองที่เลี้ยงในแปลงหญ้ารัฐซีและเสริมอาหารข้น พบว่าโคเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 254.7 กรัม/วัน เพศเมียเฉลี่ย 240 กรัม/วัน นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของปิยศักดิ์และคณะ (2538) ที่ทดสอบสมรรถนะการเจริญเติบโตในโคพื้นเมืองภายใต้สภาพแวดล้อมของสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี โดยเลี้ยงโคพื้นเมืองในแปลงหญ้ารัฐซีผสมถั่วเวอร์ราโนและเสริมด้วยอาหารข้น โปรตีน 4% ระดับ 0.8-1.0 % ของน้ำหนักตัวพบว่า โคเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 349 ± 54 กรัม/วัน สูงกว่า โคเพศเมียโดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 262 ± 42 กรัม/วัน

2.4.2 สมรรถนะด้านความสมบูรณ์พันธุ์

ในการเลี้ยงโคขาวลำพูนนั้น สิ่งสำคัญคือต้องการเลี้ยงเพื่อผลิตลูก ดังนั้นในการเลี้ยงส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ ได้แก่ อัตราการผสมติด (non-return rate) อัตราการให้ลูก (calving rate) อัตราการหย่านม (weaning rate) อายุเมื่อให้ลูกตัวแรก (age of first calving) อายุเมื่อให้ลูกตัวที่ 2 (age of second calving) และช่วงห่างการให้ลูก (calving interval) เป็นต้น แม้การเจริญเติบโตของโคขาวลำพูนจะไม่ดีเท่ากับโคเนื้อพันธุ์ยุโรป แต่ก็มีข้อได้เปรียบในเรื่องความสมบูรณ์พันธุ์ ซึ่งสมรรถนะทางการสืบพันธุ์ของโคขาวลำพูนอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากเมื่อเปรียบเทียบกับโคเนื้อพันธุ์ยุโรป โดยลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์สามารถจำแนกได้ ดังนี้

2.4.2.1 ลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวแรก (age at first calving; AFC)

จากรายงานของเพทาย (2542) พบว่า โคขาวลำพูนมีค่าเฉลี่ยของอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกเท่ากับ 1,105 วัน (36.33 เดือน) ระยะอุ้มท้อง 290 วัน และอัตราการคลอดลูกต่อปี 86 เปอร์เซ็นต์ อัตราการตายของลูกโคก่อนหย่านม 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแม่หลังคลอด 237 กิโลกรัม (Table 1) สอดคล้องกับรายงานของสุวัฒน์ (2539) เกี่ยวกับสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของโคขาวลำพูนในฝูงมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ภายใต้สภาพการเลี้ยงดูที่ไม่ดีนัก พบว่าโคขาวลำพูนมีอัตราการให้ลูก 80% ขึ้นไป และมีอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกประมาณ 3 ปี และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tumwasorn *et al.* (1982) ที่ทำการศึกษเปรียบเทียบสมรรถภาพของโคเนื้อ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ โคพื้นเมือง โคพันธุ์บราห์มัน และโคพันธุ์ชาโรเลต์ พบว่าอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกของโคพื้นเมืองจะอยู่ประมาณ 1069 วัน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบ ลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ ของโคขาวลำพูนกับโคพื้นเมืองอื่นๆทั่วไป พบว่าโคขาวลำพูนมีสมรรถนะค่อนข้างดีกว่า จากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) พบว่าโคพื้นเมืองทั่วไปจะให้ลูกตัวแรกเมื่ออายุประมาณ 4 ปี และมีอัตราการคลอดลูก 40-50 เปอร์เซ็นต์

Table 1. Means of traits in White Lamphun cattle of Chiang Mai university

Traits	Means	Unit
Age at first calving	1,105	Day
Age at second calving	1,432	Day
Calving interval	435	Day
Annual calving rate	86	%
Pre-weaning mortality	10	%
Post partum weight	237	Kilogram
Birth weight	18	Kilogram
Weaning weight	80	Kilogram
Yearling weight	100	Kilogram

แพทย (2542)

2.4.2.2 ลักษณะอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สอง (age at second calving; ASC)

แพทย (2542) ทำการศึกษาโคขาวลำพูนในฝูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า โคขาวลำพูนมีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองเท่ากับ 1,432 วัน (47.08 เดือน) เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Rao *et al.* (1969) ที่ทำการศึกษาในโคพันธุ์ Orgale โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ ปี ค.ศ. 1923- 1935, ปี ค.ศ. 1936- 1945, ปี ค.ศ. 1946- 1955, ปี ค.ศ. 1956- 1965 และ ปี ค.ศ. 1966- 1975 พบว่ามีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สอง เท่ากับ 1790.0, 1706.6, 1640.3, 1578.7 และ 1808.7 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโคขาวลำพูนมีความสมบูรณ์พันธุ์ที่ดีกว่า โดยมีอายุเมื่อให้ลูกตัวที่สองน้อยกว่างานวิจัยดังกล่าว

2.4.2.3 ลักษณะช่วงห่างการให้ลูก (calving interval; CI)

จากรายงานของสุวรรณ (2539) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของโคขาวลำพูน พบว่าโคขาวลำพูน มีช่วงห่างการให้ลูกประมาณ 450 วัน สอดคล้องกับรายงานของแพทย (2542) พบว่า โคขาวลำพูนมีช่วงห่างการให้ลูกเท่ากับ 435 วัน ซึ่งมีค่าต่ำกว่า งานวิจัยของ Tumwasorn *et al.* (1982) พบว่าช่วงห่างการให้ลูกของโคพื้นเมืองเท่ากับ 515 วัน สอดคล้องกับรายงานของกรมปศุสัตว์ (2542) พบว่าโคพื้นเมืองพื้นเมืองทั่วไปจะมีช่วงห่างการให้ลูก 547 วัน (1.5 ปี) แต่มีช่วงห่างการให้ลูกที่มากกว่าโคพื้นเมืองภาคอีสานและโคพื้นเมืองภาคใต้เท่ากับ 895 และ 402 วัน ตามลำดับ

2.4.3 สมรรถนะด้านคุณภาพซาก

จากรายงานของสัตวชัยและคณะ (2532) พบว่า โคขาวลำพูนที่ได้รับการขุน จะมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงและไขมัน เท่ากับ 47.28 % และ 13.88 % ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 55.77 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติสำหรับโคพื้นเมืองไทยทั่วไป แต่หากโคขาวลำพูนอยู่ภายใต้สภาพการเลี้ยงดูที่ดี จะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงขึ้นอีกมาก โดยคาดว่าน่าจะมีค่าใกล้เคียงกับโคเนื้อพันธุ์ต่างประเทศ สอดคล้องกับสุวรรณ (2539) ที่รายงานว่าโคขาวลำพูนที่เลี้ยงด้วยการเสริมอาหารข้นสามารถขายเป็นโคเนื้อคุณภาพดีได้ เพราะนอกจากจะมีการเจริญเติบโตที่ดีแล้ว ยังสามารถทนต่อโรค แผลง ความร้อนชื้น และอาหารคุณภาพต่ำได้ดี นอกจากนี้จากข้อมูลโคขาวลำพูนของช่างรุ่งฟาร์ม (2550) พบว่า โคขาวลำพูนมีอัตราการแลกเนื้อ (FCR) 7 ต่อ 1 คือโคขาวลำพูนสามารถเปลี่ยนอาหาร 7 กิโลกรัม ให้เป็นเนื้อได้ 1 กิโลกรัม และโคขาวลำพูนเพศผู้ที่อายุ 2 ปี น้ำหนัก 280 กิโลกรัม จะมีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 57 % จากการแช่เย็น 24 ชั่วโมง พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากลดลง 3 % มีเนื้อสันหน้าตัด 60 ตารางเซนติเมตร และไขมันสันหลังหนา 0.45 เซนติเมตร

2.5 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆที่มีต่อลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์

2.5.1 อิทธิพลเนื่องจากเพศ (sex)

โดยทั่วไปโคเพศเมียมักมีน้ำหนักน้อยกว่ากว่าเพศผู้ จากรายงานของสุวรรณ (2537 ข) พบว่าเพศเมียผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดของโคขาวลำพูนแตกต่างกัน แต่ไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมและน้ำหนักเมื่อหย่านม สอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงเดช (2531) ที่ทำการศึกษาในโคพื้นเมือง พบว่าโคเพศผู้มีน้ำหนักแรกเกิดสูงกว่าเพศเมียโดยมีค่าเท่ากับ 13.4 และ 11.7 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ Abassa *et al.* (1993) ทำการศึกษาในโคพื้นเมืองของประเทศเคนยา พบว่า เพศเมียผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมของลูกโคแตกต่างกัน ซึ่งสาเหตุของการที่น้ำหนักแรกเกิดของโคเพศผู้สูงกว่าเพศเมียนั้น Lammoglia *et al.* (1995) รายงานว่า อาจเป็นผลเนื่องมาจากแม่โคที่ตั้งท้องลูกโคเพศผู้มีปริมาณฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในเลือด ช่วง 20 วันก่อนคลอดสูงกว่าแม่โคที่ตั้งท้องลูกโคเพศเมีย จึงส่งผลให้น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม สมมาตรและคณะ (2537) ได้ทำการศึกษการเจริญเติบโตในโคพื้นเมืองกลับรายงานว่าเพศของสัตว์ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านมและอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมของโคพื้นเมืองแตกต่างกัน สอดคล้องกับมนต์ชัยและคณะ(2537) ที่พบว่า เพศไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคแตกต่างกัน โดยโคเพศผู้และเพศเมียมีน้ำหนักแรกเกิดเท่ากับ 13.9 และ 13.6 กิโลกรัม ตามลำดับ และจากรายงานของวิโรจน์ (2527) พบว่าน้ำหนักแรกเกิดของโคพื้นเมืองเพศผู้และเพศเมียมีค่าไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเท่ากับ 12.9 กิโลกรัมและ 11.8 กิโลกรัม ตามลำดับ

2.5.2 อิทธิพลเนื่องจากเดือนและปีเกิด (month and year at birth)

เดือนและปีที่เกิดนับว่ามีอิทธิพลอย่างมากต่อลักษณะการเจริญเติบโตของลูกโค เนื่องจากเดือนและปีที่เกิดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสภาพดินฟ้าอากาศและความสมบูรณ์ของพืชอาหารสัตว์ ซึ่งโดยทั่วไปในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม พืชอาหารสัตว์จะเจริญเติบโตได้ดีมีโภชนะสูงและมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของโค ทำให้แม่โคผลิตน้ำนมได้เพียงพอกับความต้องการของลูกโค นอกจากนี้ลูกโคยังได้กินพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดีอีกด้วย (ปรารธนา, 2525) ซึ่งจากรายงานของสุวัฒน์ (2533 ข) พบว่าปีที่เกิด ฤดูกาลที่เกิด และปฏิกริยาร่วมระหว่างปีกับฤดูกาลที่เกิดมีความสำคัญต่อลักษณะน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี นอกจากนี้ Lemeister *et al.* (1972) รายงานว่า ลูกโคที่เกิดในช่วงก่อนฤดูฝนประมาณ 2-3 เดือน จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าลูกโคที่เกิดในช่วงฤดูฝน ซึ่งจากรายงานของสมมาตรและคณะ (2541) พบว่าฤดูกาลและปีที่เกิดมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมของลูกโคพันธุ์บราห์มันแตกต่างกัน สอดคล้องกับการรายงานของจรูญและกิตติ (2543) พบว่า ลูกโคที่เกิดในช่วงปีและฤดูกาลที่ต่างกัน จะส่งผลให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมมีความแตกต่างกัน แต่ให้ผลตรงข้ามกับการรายงานของสมมาตรและคณะ (2537) ที่ทำการศึกษาในโคพื้นเมืองไทยที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี พบว่าช่วงฤดูกาลและปีที่ลูกโคเกิดไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านมและอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

2.5.3 อิทธิพลเนื่องจากลำดับลูกที่คลอด (parity)

ลำดับการคลอดลูกของแม่โค โดยทั่วไปจะมีผลต่อลักษณะการเจริญเติบโตของลูกโค ซึ่งแม่โคที่ผ่านการให้ลูกมาประมาณ 3-5 ครั้ง จะให้ลูกโคที่มีน้ำหนักแรกเกิดสูงกว่าแม่โคที่เพิ่งเคยให้ลูกเพียง 1-2 ครั้ง เนื่องจากแม่โคมีความสมบูรณ์และพร้อมที่จะสืบพันธุ์มากกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าแม่โคที่ผ่านการให้ลูกมาแล้วหลายครั้ง จะส่งผลให้แม่โคมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตต่ำลง ตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของมนต์ชัยและคณะ(2537) ที่ศึกษาสมรรถภาพของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงในแปลงหญ้าของมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าลำดับการคลอดของแม่โค มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดของลูกโคแตกต่างกัน โดยแม่โคที่คลอดลูกครั้งที่ 4-5 จะให้ลูกโคที่มีน้ำหนักแรกเกิดสูงที่สุดเท่ากับ 14-15 กิโลกรัม

2.5.4 อิทธิพลเนื่องจากอายุแม่เมื่อคลอด (age of dam)

สุพจน์ (2527) และ จรรยาและคณะ (2534) รายงานว่า แม่โคจะให้ลูกที่มีน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมสูงขึ้นตามอายุของแม่ จนกระทั่งถึงอายุที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์เต็มที่ ประมาณ 7-8 ปี จะให้ลูกที่มีน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมสูงที่สุด เนื่องจากร่างกายของโคในช่วงดังกล่าวสามารถจะผลิตอาหารไปให้ลูกที่อยู่ในท้องและผลิตน้ำนมได้เพียงพอกับความต้องการของลูกโค แต่อย่างไรก็ตามเมื่อแม่โคอายุมากขึ้นความสามารถในการผลิตอาหารและน้ำนมก็จะลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเลี้ยงลูกลดลงตามไปด้วย นอกจากนี้จรูญและกิตติ (2543) รายงานเกี่ยวกับแม่โคพันธุ์บราห์มันพบว่า ลูกโคจะมีน้ำหนักหย่านมสูงที่สุดเมื่อแม่โคมีอายุ 7-8 ปี แต่เมื่อแม่โคอายุมากขึ้น น้ำหนักหย่านมของลูกโคจะลดต่ำลง สอดคล้องกับการรายงานของ สมมาตรและคณะ (2541) ที่พบว่า อายุของแม่โคมีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมแตกต่างกัน ทั้งในสมการลักษณะเส้นตรง (linear) และเส้นโค้ง (quadratic) แต่ให้ผลตรงข้ามกับการรายงานของ สุวัฒน์ (2537 ข) ที่ได้ศึกษาในโคพื้นเมืองไทยพบว่า อายุของแม่โคไม่มีผลทำให้น้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านมของลูกโคแตกต่างกัน

2.6 ค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมและคุณค่าการผสมพันธุ์ของโคขาวลำพูน

การศึกษาในด้านการปรับปรุงพันธุ์ส่วนใหญ่จะทำการศึกษาจากลักษณะปรากฏ (phenotype; P) ที่สัตว์แสดงออกมาให้เห็น ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะแสดงออกแตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละตัว เนื่องจากอิทธิพลของพันธุกรรม (genetic; G) ที่สัตว์ได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อและแม่ ร่วมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (environment; E) ที่สัตว์ได้รับ (สมชัย, 2530) โดยความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นสามารถเขียนในรูปสมการได้ ดังนี้

$$P = G + E$$

เมื่อ P = ลักษณะปรากฏ
G = ลักษณะทางพันธุกรรม
E = สภาพแวดล้อม

ซึ่งลักษณะปรากฏที่สัตว์แสดงออก อิทธิพลของพันธุกรรมและอิทธิพลของสภาพแวดล้อมสามารถประเมินได้จากความแปรปรวนที่เกิดขึ้น (variance; σ) โดยความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ (phenotypic variance; σ_p^2) เป็นผลมาจากความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบบวกสะสม (additive genetic variance; σ_a^2) ร่วมกับความแปรปรวนเนื่องจากความคลาดเคลื่อน (residual error variance; σ_e^2) สามารถเขียนในรูปสมการได้ ดังนี้

$$\sigma_p^2 = \sigma_a^2 + \sigma_e^2$$

- เมื่อ σ_p^2 = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ
 σ_a^2 = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมแบบบวกสะสม
 σ_e^2 = ความแปรปรวนเนื่องจากความคลาดเคลื่อน

ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของแต่ละลักษณะสามารถนำไปคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์พันธุ์ที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ ค่าอัตราพันธุกรรม (heritability; h^2) ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation; r_g) ค่าสหสัมพันธ์ทางลักษณะปรากฏ (phenotypic correlation; r_p) และคุณค่าการผสมพันธุ์ (estimated breeding value; EBV)

2.6.1 อัตราพันธุกรรม (heritability; h^2)

เป็นค่าที่สำคัญอย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์ โดยปกติจะนำไปใช้ในการกำหนดวิธีการคัดเลือก (selection) และกำหนดระบบการผสมพันธุ์ (mating system) สำหรับการปรับปรุงลักษณะต่างๆ ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมจะเป็นสัดส่วนของความแปรปรวนของแต่ละลักษณะอันเนื่องมาจากพันธุกรรมต่อความแปรปรวนทั้งหมด (สมชัย, 2549) โดยค่าอัตราพันธุกรรมที่นิยมใช้ในแผนการปรับปรุงพันธุ์ คือ ค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (narrow sense) ซึ่งจะบ่งบอกถึงอิทธิพลของพันธุกรรมต่อการแสดงออกของลักษณะต่างๆ ว่ามีมากหรือน้อยเพียงใดสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

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

- เมื่อ h^2 = ค่าอัตราพันธุกรรม
 σ_a^2 = ความแปรปรวนทางพันธุกรรม
 σ_e^2 = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ค่าอัตราพันธุกรรมสามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ค่าอัตราพันธุกรรมระดับต่ำ (0-20%) ค่าอัตราพันธุกรรมปานกลาง (20-40%) และอัตราพันธุกรรมระดับสูง (ตั้งแต่ 40% ขึ้นไป) (จันทร์จรัส, 2534) โดยค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจในโคเนื้อจะแตกต่างกันไปในแต่ละลักษณะ จากรายงานของ สมชัย (2549) รายงานไว้ว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักแรกเกิดในโคเนื้อมีค่าอยู่ในช่วง 0.2-0.59 น้ำหนักหย่านมอยู่ในช่วง 0.22-0.55 และน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี มีค่าเท่ากับ 0.3-0.55 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกิตติ (2546) ที่ศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนัก หย่านมในโคขาวลำพูน มีค่า เท่ากับ 0.22 และ 0.24 ตามลำดับ โดยมีปัจจัยคงที่ ได้แก่ เพศ ลำดับลูกที่คลอด อายุแม่ และปีที่หย่านม โดยสอดคล้องกับรายงานของ Koot *et al.* (1994) ที่พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านมใน โคพันธุ์เองกัส อยู่ในช่วง 0.20-0.66 นอกจากนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับโคพันธุ์บราห์มันจากรายงานของ Rodriguez *et al.* (1995) มีค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านมใน โคพันธุ์บราห์มันเท่ากับ0.27 และรายงานของElzo and Wakeman (1998) พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านมใน โคพันธุ์บราห์มันมีค่าเท่ากับ0.29 โดยแตกต่างจากรายงานของ Johnson (1992) ได้รายงานไว้ว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านมที่อายุ 205 วัน ในโคพันธุ์เองกัสและเฮียฟอร์ด มีค่าอยู่ในช่วง0.63-0.66 เช่นเดียวกับ Kaps *et al.* (1999) ที่ศึกษา ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะน้ำหนักหย่านมในโคพันธุ์เองกัส มีค่าเท่ากับ0.53 (Table 2)

นอกจากนี้จากรายงานของ Lee (1998) และ Choi *et al.* (2000) พบว่าโคพื้นเมืองของเกาหลีมีค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักหย่านมเพียง 0.09 ซึ่งน้อยกว่าโคขาวลำพูนมาก และค่าอัตราพันธุกรรมของอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมในโคพื้นเมืองไทยของกิตติ (2546) มีค่า ตั้งแต่ 0.16-0.26 สอดคล้องกับ Erikson *et al.* (2002) ที่ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตก่อนหย่านมในโคเนื้อพันธุ์ซิมเมนทอล พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.22 นอกจากนี้ค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปีของโคพื้นเมืองภาคเหนือ มีค่าเท่ากับ 0.22 โดยมีค่าสูงกว่าโคพื้นเมืองในภาคอื่น ๆ เล็กน้อย (กิตติ, 2546) เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ของโคพันธุ์เองกัสจากรายงานของ Meyer (1995) พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมใกล้เคียงกัน โดยโคพันธุ์เองกัสมีค่าอัตราพันธุกรรมของน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี เท่ากับ 0.24 และจากรายงานของกรมปศุสัตว์ (มปป.) พบว่า ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความสมบูรณ์พันธุ์ในโคเนื้อ พบว่าอัตราการผสมติด ช่วงห่างการให้ลูก และระยะอู่มท้องมีค่าอัตราพันธุกรรมเท่ากับ 0.00 - 0.10, 0.10 และ 0.10 - 0.22 ตามลำดับ และจากรายงานของ อำนวยและเทิดศักดิ์ (2551) ที่ทำการศึกษาในโคพันธุ์บราห์มันแดงของกรมปศุสัตว์ พบว่ามีค่าอัตราพันธุกรรมของอายุเมื่อให้ลูกตัวแรกและช่วงห่างการให้ลูก เท่ากับ 0.11 และ 0.04 ตามลำดับ (Table 2)

Table 2. Heritability of traits in each cattle breeds

Breeds	Traits	Heritability	References
White Lamphun	Birth Weight	0.22	กิตติ (2546)
	Weaning Weight	0.24	
	Yearling Weight	0.22	
	pre-Weaning ADG	0.16-0.26	
Thai Beef	Birth Weight	0.2-0.59	สมชัย (2549)
	Weaning Weight	0.22-0.55	
	Yearling Weight	0.3-0.55	
	Annual calving rate	0.00 - 0.10	กรมปศุสัตว์ (ม.ป.ป.)
	Calving Interval	0.10	
	Pregnancy period	0.10 - 0.22	
Angus	Birth Weight	0.35	Meyer (1995)
	Yearling Weight	0.24	
	Weaning Weight	0.20	
		0.20-0.66	Koot <i>et al.</i> (1994)
		0.53	Kaps <i>et al.</i> (1999)
	post-Weaning ADG	0.06	Nunez <i>et al.</i> (1993)
Angus and Hereford	Weaning Weight	0.63-0.66	Johnson (1992)
Hereford	Weaning Weight	0.17	Dodenhoff <i>et al.</i> (1999)
	pre-Weaning ADG	0.40	Erikson <i>et al.</i> (2002)
Brahman	Birth Weight	0.53	Rodriguez <i>et al.</i> (1995)
	Weaning Weight	0.27 0.29	Elzo and Wakeman (1998)
Red-Brahman	Age at first calving	0.11	อำนาจและเทิดศักดิ์ (2551)
	Calving interval	0.04	
Angus Blanco Orejinegro and Zebu	Age at first calving	0.15±0.13	Vergara <i>et al.</i> (2009)

2.6.2 สหสัมพันธ์ (correlation; r)

การวางแผนการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงพันธุ์สัตว์นั้น หากเลือกปรับปรุงทีละลักษณะ จะส่งผลให้ความก้าวหน้าในการคัดเลือกลักษณะนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น แต่หากต้องการคัดเลือกที่หลายลักษณะพร้อมกัน จะส่งผลให้ความก้าวหน้าในการคัดเลือกเป็นไปอย่างช้าลง ซึ่งในการคัดเลือกหลายลักษณะจำเป็นต้องทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ต้องการศึกษา โดยค่าสหสัมพันธ์เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างสองลักษณะที่เป็นผลมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย สหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (phenotypic correlation; r_p) และ สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation; r_g) ซึ่งค่าของสหสัมพันธ์มีทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าสหสัมพันธ์เชิงบวก หมายถึง การปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะส่งผลต่ออีกลักษณะหนึ่งไปในทางเดียวกัน ในขณะที่ค่าสหสัมพันธ์เชิงลบ หมายถึง การปรับปรุงลักษณะหนึ่งจะส่งผลต่ออีกลักษณะหนึ่งไปในทางตรงกันข้าม ซึ่งการประมาณค่าความสัมพันธ์ของลักษณะสามารถทำได้โดย การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (variance; σ) และความแปรปรวนร่วม (covariance; COV) ของสองลักษณะพร้อมกัน (Becker, 1985)

2.6.2.1 สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (genetic correlation; r_g)

เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสองลักษณะที่เป็นผลมาจากพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว ซึ่งการประมาณค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม สามารถหาได้จากสมการ ดังนี้

$$r_{g(x,y)} = \frac{COV_g(x,y)}{\sqrt{V_g(x) \cdot V_g(y)}}$$

เมื่อ $r_{g(x,y)}$ = สหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลักษณะ x และ y

$COV_g(x,y)$ = ความแปรปรวนร่วมทางพันธุกรรมของลักษณะ x และ y

$V_g(x)$ = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ x

$V_g(y)$ = ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ y

จากรายงานของกิตติ (2546) ที่ทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตในโคพื้นเมืองไทย พบว่าโคพื้นเมืองภาคเหนือมี ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) เป็นบวกระหว่างลักษณะน้ำหนักแรกเกิดกับลักษณะน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี ซึ่งมีค่า ประมาณ 0.44 แสดงว่า หากคัดเลือกลูกโคที่มีน้ำหนักแรกเกิดสูงจะส่งผลให้ลูกโคมีการเจริญเติบโตที่ดี มีน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี

ที่สูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยัง พบว่าน้ำหนักหย่านมมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) กับน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี เท่ากับ 0.86 โดยมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของสมชัย (2549) พบว่าน้ำหนักหย่านมของโคเนื้อมีค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) กับน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี เท่ากับ 0.67 และน้ำหนักหย่านมจะมีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) ในด้านบวกกับน้ำหนักแรกเกิด การเจริญเติบโตก่อนหย่านม และการเจริญเติบโตหลังหย่านมสูง มีค่าเท่ากับ 0.58, 0.98 และ 0.79 ตามลำดับ โดยมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Meyer (1998) ทำการศึกษาในโคพันธุ์บราห์มัน พบว่าน้ำหนักหย่านมจะมีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) ในด้านบวกกับน้ำหนักแรกเกิด เท่ากับ 0.55 แต่มีค่ามากกว่างานวิจัยของธีระชัย (2539) ที่พบว่าน้ำหนักหย่านมของโคพันธุ์บราห์มัน มีสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม (r_g) กับน้ำหนักแรกเกิด เท่ากับ 0.44 ± 0.13 (Table 3)

2.6.2.2 สหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (phenotypic correlation; r_p)

เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสองลักษณะที่เป็นผลมาจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมร่วมกัน ซึ่งการประมาณค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ สามารถหาได้จากสมการ ดังนี้

$$r_{p(x,y)} = \frac{COV_p(x,y)}{\sqrt{V_p(x) \cdot V_p(y)}}$$

เมื่อ $r_{p(x,y)}$ = สหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ ของลักษณะ x และ y

$COV_p(x,y)$ = ความแปรปรวนร่วมของลักษณะปรากฏ ของลักษณะ x และ y

$V_p(x)$ = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ของลักษณะ x

$V_p(y)$ = ความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ของลักษณะ y

จากรายงานของ ธีระชัย (2539) ที่ทำการศึกษาในโคพันธุ์บราห์มัน พบว่าลักษณะน้ำหนักแรกเกิดมีสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (r_p) กับลักษณะน้ำหนักหย่านม เท่ากับ 0.42 ± 0.03 ซึ่งมีค่าต่ำกว่ากิตติ (2546) ที่รายงานว่าลักษณะน้ำหนักแรกเกิดของโคพื้นเมืองภาคเหนือมีสหสัมพันธ์ของลักษณะปรากฏ (r_p) กับลักษณะน้ำหนักหย่านม และลักษณะน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี มีค่าเท่ากับ 0.54 และ 0.54 ตามลำดับ (Table 3) นอกจากนี้จากรายงานของสรรเทพ (2548) พบว่าอัตราการผสมติดจะมีสหสัมพันธ์กับช่วงห่างให้ลูกในด้านลบสูงมาก คือหากอัตราการผสมติดต่ำจะทำให้ระยะห่างของการให้ลูกนานมากขึ้น (อัตราการให้ลูกต่ำ) ทำให้สูญเสียรายได้จากการเลี้ยงมากขึ้น

Table 3. Correlation of traits in each cattle breeds

Traits	Breeds	r_g	r_p	References
BW-WW	White Lamphun	0.53	0.54	กิตติ (2546)
	Thai Beef	0.58	-	สมชัย (2549)
	Brahman	0.55	0.30	Meyer (1998)
		0.44±0.13	0.42±0.03	ธีระชัย (2539)
	Hereford	0.74	0.66	Meyer (1995)
	Red Angus	0.56	0.33	Winder <i>et al.</i> (1990)
BW-YW	White Lamphun	0.44	0.54	กิตติ (2546)
	Brahman	0.18±0.23	0.24±0.03	ธีระชัย (2539)
	Red Angus	0.57	0.39	Winder <i>et al.</i> (1990)
WW-YW	White Lamphun	0.86	0.87	กิตติ (2546)
	Thai Beef	0.67	-	สมชัย (2549)
	Brahman	0.43±0.16	0.59±0.03	ธีระชัย (2539)
	Hereford	0.41	0.33	Smith <i>et al.</i> (1989)
	Red Angus	0.73	0.63	Winder <i>et al.</i> (1990)
WW-pre-ADG	Thai Beef	0.98	-	สมชัย (2549)
WW-post-ADG	Thai Beef	0.79	-	สมชัย (2549)
AFC-CI	Nellore	0.53	-0.06	Mercadante <i>et al.</i> (2000)
		-0.92	-0.33	Gressler <i>et al.</i> (2005)
	Angus	-0.10	-	Frazier <i>et al.</i> (1999)

BW = birth weight, WW = weaning weight, YW = yearling weight, pre-ADG = pre-weaning average daily gain, post-ADG = post-weaning average daily gain, AFC = age at first calving, CI = calving interval, r_g = genotypic correlation, r_p = phenotypic correlation

All rights reserved

2.6.3 การประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ (estimated breeding value; EBV)

เป็นค่าความสามารถทางพันธุกรรมของสัตว์ตัวนั้นๆ ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ไปสู่ลูกหลาน โดยเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของฝูง มีทั้ง ค่าบวก ค่าลบ และเป็นศูนย์ ซึ่งโมเดลที่นิยมใช้ในการประเมินคุณค่าการผสมพันธุ์ คือ โมเดลตัวสัตว์ (animal model) ด้วยวิธี Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) โดยอาศัยข้อมูลบันทึกตัวสัตว์จากหลายๆ แหล่ง ร่วมกับความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสัตว์ทั้งหมดในพันธุ์ประวัติ และการปรับด้วยอิทธิพล เนื่องจากปัจจัยอื่นๆ ในรูปโมเดลผสม โดยมีแบบหุนผสม ดังนี้

$$y = Xb + Zu + e$$

- เมื่อ
- y = เวกเตอร์ขนาด $n \times 1$ ของลักษณะที่ต้องการศึกษา
 - b = เวกเตอร์ขนาด $p \times 1$ ของอิทธิพลคงที่ (fixed effect)
(p = ระดับของอิทธิพลคงที่)
 - u = เวกเตอร์ขนาด $q \times 1$ ของอิทธิพลสุ่ม (random effect)
(q = ระดับของอิทธิพลสุ่ม)
 - X = ดีไซน์เมตริกซ์ (design matrix) หรือ incidence matrix ขนาด $n \times p$ ที่เชื่อมโยงข้อมูลกับอิทธิพลคงที่
 - Z = ดีไซน์เมตริกซ์ (design matrix) หรือ incidence matrix ขนาด $n \times q$ ที่เชื่อมโยงข้อมูลกับอิทธิพลสุ่ม
 - e = ความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ

สมการแบบหุนผสม (mixed model equation; MME) สามารถเขียนในรูปของเมตริกซ์ได้ ดังนี้

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A^{-1}\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix}$$

เมื่อ A = เมตริกซ์ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวสัตว์

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} \text{ หรือ } \frac{1-h^2}{h^2}$$

สุวิษและคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาคูณค่าการผสมพันธุ์ของการเจริญเติบโตของพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์บราห์มันของกรมปศุสัตว์ โดยมีปัจจัยคงที่ คือ เพศ ฝูงการจัดการ ฤดูเกิด ปีที่เกิด และอายุแม่พันธุ์ และปัจจัยเนื่องจากพ่อพันธุ์เป็นปัจจัยสุ่ม พบว่าค่า EBV ของน้ำหนักแรกเกิด เท่ากับ 1.1 ± 0.7 และค่า EBV ของน้ำหนักหย่านม เท่ากับ 6.0 ± 2.59 ตามลำดับ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของอำนาจและจร (2547) ที่ศึกษาคูณค่าการผสมพันธุ์ในพ่อโคพันธุ์บราห์มันแดงของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี พบว่าค่า EBV ของน้ำหนักหย่านมอยู่ระหว่าง 3-10 สอดคล้องกับรายงานของ เชาวลิตและปิยศักดิ์ (2547) โดยทำการศึกษาคูณค่าการผสมพันธุ์ในพ่อโคพันธุ์บราห์มันเทาของศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์อุบลราชธานี พบว่าค่า EBV ของน้ำหนักหย่านมอยู่ระหว่าง 4-10 (Table 4)

Table 4. Estimated breeding value of traits in each cattle breeds

Breeds	Traits	EBV	References
Brahman	Birth weight	1.1 ± 0.7	สุวิษและคณะ (2546)
	Weaning weight	6.0 ± 2.59	
Red-Brahman	Weaning weight	3-10	อำนาจและจร (2547)
Gray-Brahman	Weaning weight	4-10	เชาวลิตและปิยศักดิ์ (2547)

2.7 สภาพพื้นที่และลักษณะดินที่เลี้ยงโคขาวลำพูนในฝูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โคขาวลำพูนในฝูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถูกเลี้ยงแบบปล่อยให้พึ่งพาพืชอาหารจากธรรมชาติสลับกับแปลงหญ้าในบางช่วงในบริเวณพื้นที่ของศูนย์วิจัย สาคิตและฝักอบกรมการเกษตรแม่เหียะ ซึ่งแต่เดิมอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติพิเศษดอยสุเทพ ต่อมาเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2509 กรมป่าไม้อนุญาตให้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เข้าใช้พื้นที่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียน การสอน และการวิจัย โดยปัจจุบันมีพื้นที่ประมาณ 1,293 ไร่ สภาพพื้นที่โดยทั่วไป ประกอบด้วยที่ลาดเชิงเขา และที่เนินสลับด้วยพื้นที่ราบ มีเทือกเขาดอยสุเทพทอดตัวเป็นแนวยาว โอบล้อมพื้นที่บริเวณทิศตะวันตกและทิศเหนือ ระดับความสูงโดยเฉลี่ยประมาณ 300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ความลาดชันอยู่ในช่วง 0-15% โดยพื้นที่จะค่อยๆ ลาดจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ ลักษณะดิน ประกอบด้วยชุดดินหลายชุด โดยส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมดเป็นดินชุดแม่ริม ร้อยละ 22 เป็นดินชุดห้วยฉัตรและนครสวรรค์ ส่วนที่เหลือเป็นดินชุดกำแพงแสน แม่สาย เรณู และสตึก จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงวิจัยที่ใช้ปลูกพืชไร่พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5.5-6.3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.3-1.8% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 33-38 ppm และโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 25-32 ppm (ศูนย์วิจัย สาคิตและฝักอบกรมการเกษตรแม่เหียะ, มปป.)