

วารสารเกษตร 5,3:171-178 (2532)

Journal of Agriculture 5,3:171-178 (1989)

การศึกษาคุณภาพซากโคขุนขาวลำพูน

1. การศึกษาเปรียบเทียบการตัดแต่งซากแบบไทย และสากล

สัญญาชัย จตุรลิตธา, นิรันดร์ โพธิกานนท์ และ โชค มิเกล็ด

A STUDY ON CARCASS QUALITY OF FINISHING WHITE LAMPHUN CATTLE

1. A COMPARATIVESTUDY ON THAI STYLE CUTTING AND NATIONAL LIVESTOCK AND MEAT BOARD

Sanchai Jaturasitha, Nirandorn Potikanond and Choke Mikled

ABSTRACT: A comparative study on Thai style cutting and National Livestock and Meat Board from 8 finishing White Lamphun cattle were conducted. The age of the animals were 2-3 years old. They were fed with 70% dry matter of 15% protein 76% energy (TDN) concentrate and 30% dry matter of fresh grass at the finishing weight 300 kilograms. They were found that dressing percentages and loin eye area were 55.77% and 55.92 cm² respectively, live weight and chilled carcass weight were 301 and 167.88 kilograms respectively. The percentage of whole sale cut yield of chuck, rib, short loin, sir loin and round were 27.45, 8.03, 6.66, 7.10 and 23.45% respectively. The total red meat, fat, bone and trim were 47.28, 13.88, 14.40 and 8.83% respectively. The colour of finishing White Lamphun cattle meat was normal. The marbling scores tended to be better than those of other finishing Thai indigenous steer and the fat thickness were 0.21 inches.

บทคัดย่อ: การศึกษาการเปรียบเทียบการตัดแต่งซากโคขุนขาวลำพูนแบบไทยและแบบสากลโดยใช้โคเพศผู้จำนวน 8 ตัว อายุประมาณ 2-3 ปี ที่ผ่านการขุนจนได้น้ำหนักประมาณ 300 กิโลกรัม อาหารประกอบด้วยหญ้าสด และอาหารข้น 70% ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีโปรตีน 15% และพลังงานในรูป TDN 76% โดยโคจะได้รับอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว และหญ้าสดเต็มที่ พบว่า โคขุนขาวลำพูนมีเปอร์เซ็นต์ซาก 55.77% พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 54.92 ตารางเซนติเมตร น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า และน้ำหนักซากเย็นเฉลี่ย เป็น 301 และ 167.88 กิโลกรัม ตามลำดับ ข้อมูลชิ้นส่วนใหญ่ของซากพบว่าเปอร์เซ็นต์ของไหล่ สันนอก สันหลัง สันสะเอว และขาสะโพก เป็น 27.45, 8.03, 6.66, 7.10 และ 23.45% ตามลำดับ โคขุนขาวลำพูนมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม ไขมัน กระดูก และเศษเนื้อเป็น 47.28, 13.88, 14.40 และ 8.83% ตามลำดับ สีเนื้อโคขุนขาวลำพูนอยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีแนวโน้มปริมาณไขมันแทรกสูง แต่ความหนาของไขมันหุ้มซากมีพอประมาณคือ 0.21 นิ้ว

ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture
Chiang Mai University, Chiang Mai. 50002

คำนำ

โคขาลำพูน เป็นโคพื้นเมืองไทยประเภทหนึ่งที่มีแพร่หลายเป็นจำนวนมากในภาคเหนือโดยกระจายอยู่มากในจังหวัดลำพูน เชียงใหม่ และรองลงไปจังหวัดอื่นๆ ที่ใกล้เคียง (ดวงพัศตรา และรัตนธนาชาติ, 2527 และ ศิริสือสุวรรณ, 2529) โคขาลำพูนเป็นโคที่มีลักษณะต่างจากโคพื้นเมืองอื่นๆ โดยเฉพาะมีลักษณะของสี กล่าวคือ โคขาลำพูนเป็นโคที่มีลำตัวมีสีขาวตลอดทั้งตัว ลักษณะต่างจากโคพันธุ์บราห์มัน หรืออินดูบราซิลตรงที่โคขาลำพูนมีเนื้อจมูก ขอบคาสีชมพูอมส้ม กีบเท้ามีสีเหลืองอมส้ม พู่หางมีสีขาว ในขณะที่ของโคบราห์มันและโคอินดูบราซิลมีสีดำ นอกจากนั้นโหนกและเหนียงคอ ของโคขาลำพูนมีน้อยกว่าและใบหูก็เล็กกว่ามาก แม้กระทั่งเหนียงสะดือก็ไม่ปรากฏคล้าย ๆ กับของโคพื้นเมืองทั่วไป แต่เป็นส่วนที่เห็นได้ชัดในโคสายเลือดอินเดียต่าง ๆ

รัตนธนาชาติ (2517) ได้รายงานว่ โคไทยที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยนั้นส่วนใหญ่เป็นโคงานที่มีเปอร์เซ็นต์ซากโดยเฉลี่ย 53.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อสันใน เนื้อสันนอก เนื้อไหล่ และขาหน้า เนื้อสะโพก เนื้อพื่นท้อง เนื้อบด เป็น 1.36, 3.46, 22.52, 20.95, 9.00 และ 11.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่เหลือเป็นเศษเนื้อซึ่งรวมเป็นเนื้อชำแหละทั้งหมด ไขมันและกระดูกเป็น 76.23, 4.87 และ 18.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ซากโคพื้นเมือง และโคลูกผสมบราห์มัน อายุ 27 เดือน ปรากฏว่ามีเปอร์เซ็นต์ซากเป็น 53.16 และ 53.56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่เมื่อนำไปขุนต่อเป็นเวลา 4 เดือนพบว่าโคพื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์ซาก 60.4% ส่วนโคลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ซาก 58.0% (ยอดเสรีณี และคณะ, 2506) ต่อมา จตุรสิทธา (2530) ได้ศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ซากโคขุนพื้นเมืองสูงกว่าโคขุนลูกผสมบราห์มัน นอกจากนี้ยังมีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนใหญ่จากซากใกล้เคียงกัน

ปัจจุบันเกษตรกรกำลังสนใจเรื่องการเลี้ยงโคขุนกันอย่างกว้างขวาง และแม้แต่นหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาล ก็ได้มองเห็นความสำคัญของการเลี้ยงโคเนื้อยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการนำเข้าเนื้อโคคุณภาพดีจากต่างประเทศเข้ามาจำหน่าย และใช้บริการมากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในช่วงปี 2525-2529 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2531) การส่งเสริมให้มีการเลี้ยงโคเนื้อนอกจากจะทำให้เกิดอาชีพช่วยแก้ปัญหาความยากจนของเกษตรกรแล้ว ยังเป็นสู่ทางการผลิตเนื้อโคคุณภาพดีทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศได้บางส่วน เนื้อโคคุณภาพดีโดยทั่วไปได้จากการขุนโคให้ได้ที่และสามารถชำแหละได้ภายในอายุไม่เกิน 3 ปี จากโคขุนพันธุ์ต่าง ๆ แต่ในภาคเหนือตอนบน เกษตรกรมีการเลี้ยงโคขาลำพูนกันอยู่แพร่หลายทั่วไปมากกว่าโคเนื้ออื่นๆ จึงน่าที่จะได้ทำการทดลองขุน เมื่อศึกษาคุณภาพซาก ข้อมูลที่ได้อาจนำไปใช้ส่งเสริมเกษตรกรรายย่อยให้หันมาเลี้ยงโคขุนขาลำพูนเป็นอาชีพเสริม แทนการเลี้ยงไว้ใช้งาน ซึ่งลดบทบาทความสำคัญลงไปมากแล้วในปัจจุบัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบการตัดแต่งซากของโคขุนเพศผู้ขาลำพูนระหว่างแบบไทยและแบบสากลและรายงานลักษณะซากโดยทั่วไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้โคขุนขาวลำพูน อายุระหว่าง 2-3 ปี จำนวน 8 ตัวที่ผ่านการขุนโดยการยืนโรง ซึ่งคอกเดี่ยวที่ฟาร์มสัตว์ทดลองภาควิชาสัตวบาลคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จนถึงน้ำหนักตัวประมาณ 300 กก. ด้วยอาหารหญ้าสดเต็มที่ และอาหารข้น 1% ของน้ำหนักตัว (โปรตีน 15% พลังงานในรูป TDN 76%) แล้วนำมาฆ่า ณ ห้องปฏิบัติการโรงผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ห้วยแก้ว ของสถานีวิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ห้วยแก้ว กรมปศุสัตว์ จังหวัดเชียงใหม่ ตามวิธีการมาตรฐานที่ระบุไว้โดย คันทพนิต(2529) หลังการฆ่าและบ่มซากแล้วเป็นเวลา 7 วัน ได้ทำการตัดแต่งซากโคขุนขาวลำพูน 2 แบบคือ ซีกซ้ายจะตัดแต่งแบบไทยและซีกขวาจะตัดแต่งตามแบบสากล (National Livestock and Meat Board) ซึ่งจะทำให้การบันทึกข้อมูลซากทั้งด้านคุณภาพซากเชิงปริมาณ และคุณภาพซากเชิงบริโภคนแล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยซึ่งป่งโดย จันทลักษณ์ (2523)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะซากโดยทั่วไป ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ปรากฏว่าโคขุนขาวลำพูนให้น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า 301 กิโลกรัม ซึ่งให้น้ำหนักซากเย็นเฉลี่ย 167.88 กิโลกรัม ซึ่งให้น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าและน้ำหนักซากเย็นสูงกว่าโคขุนพื้นเมืองจากการทดลองของคันทพนิต และคณะ (2531) ทั้งนี้ เนื่องมาจากโครงสร้างลำตัวของโคขุนขาวลำพูนสูงใหญ่กว่าโคขุนพื้นเมือง (ดวงพัตรา และรัตนธรรมาธิ, 2527) จึงส่งผลให้น้ำหนักมากตามไปด้วย แต่เปอร์เซ็นต์ซากโดยเฉลี่ยของโคขุนพื้นเมือง (คันทพนิต และคณะ, 2531) สูงกว่าโคขุนขาวลำพูนในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของจตุรสิทธา (2530) ที่รายงานว่โคขุนพื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์ซาก 61.74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันใกล้เคียงกัน เพราะโคขุนทดลองเหล่านี้เป็นโคที่มีอายุไล่เลี่ยกัน อีกทั้งผ่านการเลี้ยงดูและการจัดการมาในลักษณะเดียวกันตลอดจนกระทั่งถึงส่งโรงฆ่าสัตว์ ดังนั้นโคเหล่านี้จึงควรมีการพัฒนาและการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อสันนอกอยู่ในระดับเดียวกัน และการทดลองนี้ได้ผลคล้ายคลึงกันที่ สงค์ประเสริฐ (2517) ได้ทำการศึกษาคุณภาพซากโคเนื้อพื้นเมืองที่มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 52.66 ตารางเซนติเมตร

อวัยวะภายนอกที่ได้จากซาก แสดงในตารางที่ 2 ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์หัวพร้อมลิ้น หาง ข้าง และหนังของโคขุนขาวลำพูน มีค่าใกล้เคียงกับโคขุนพื้นเมืองและโคขุนลูกผสม (บราห์มัน X พื้นเมือง ; จตุรสิทธา, 2530) อีกทั้งยังสอดคล้องกับการรายงานของ อินทรมงคล และคณะ (2523) ที่ศึกษาในโคพื้นเมือง อายุเฉลี่ย 3 ปี) ได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัว 5.38 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักข้าง 1.65 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักหนัง 11.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าผลการทดลองครั้งนี้เล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากโคที่ทดลองมีอายุมากกว่าและขนาดใหญ่กว่า ส่วนเปอร์เซ็นต์ของอวัยวะภายในของโคขุนขาวลำพูนมีเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกันกับโคขุนพื้นเมืองและโคขุนลูกผสม (บราห์มัน X พื้นเมือง) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโคที่มีรูปร่างปกติจะมีอวัยวะต่างๆ สมดุลย์กัน และโคเหล่านี้มีสุขภาพดีในขณะฆ่า จึงไม่พบขนาดผิดปกติของอวัยวะภายใน นอกจากนี้การเจริญเติบโตของอวัยวะภายใน ซึ่งจะเร็วในช่วงแรกของอายุสัตว์และเมื่อสัตว์โตเต็มที่แล้ว การเจริญเติบโตของอวัยวะภายในต่าง ๆ จะมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงน้อยมาก (Forrest et al., 1975 และ Price and Schweigert, 1970)

Table 1. General carcass data of finishing White Lamphun cattle.

	Finishing males
Number (head)	8
Live weight (kg.)	301
Hot carcass weight (kg.)	172.38
Chilled carcass weight (kg.)	167.88
Dressing percentage (%)	55.77
Loin eye area (cm ²)	54.92

Table 2. Means of weights and percentages of external and internal organs of finishing White Lamphun cattle.

	Wt.(kg.)	% (from liveweight)
Head with tounge and horn	12.18	4.04
Tail	0.98	0.33
Skin	26.31	8.74
Shank	4.88	1.62
Heart	1.02	0.34
Liver	3.16	1.05
Lung with tracts	4.32	1.44
Intestine	8.05	2.67
Stomach	8.44	2.81
Spleen	0.80	0.26
Kidney	0.45	0.15
Blood	7.23	2.40
Testis	2.77	0.92

Table 3. Means of weight and percentages of whole sale cuts of finishing White Lamphun cattle from National Livestock and Meat Board cutting.

	Wt.(kg.)	% (from chilled carcass)
Fore quarter		
Chuck	46.08	27.45
Rib	13.48	8.03
Plate	13.69	8.15
Brisket	8.65	5.15
Shank	8.82	5.26
Hind quarter		
Round	39.36	23.45
Short loin	11.19	6.66
Sir loin	11.92	7.10
Flank	7.02	4.18
Kidney fat	6.14	3.66

Table 4. Means of weights and percentages of red meat, fat, bone and trim of finishing White Lamphun cattle from Thai style cutting.

	Wt.(kg.)	% (from chilled carcass)
Red meat	79.38	47.28
Fat	23.31	13.88
Bone	24.18	14.40
Trim	14.82	8.83

Table 5. Means of carcass data in color, marbling and fat thickness of finishing White Lamphun cattle.

Finishing males	
Color ^{1/}	3
Marbling ^{2/}	6.25
Fat thickness (inch)	0.21

1/ color score from loin eye area between the twelfth and thirteenth ribs.

1 = pale

5 = dark

2/ marbling score from loin eye area between the twelfth and thirteenth ribs.

1 = very abundant

9 = practically devoid

การคัดแต่งซากแบบซากถนึ่ง ข้อมูลส่วนใหญ่เสียหน้า (Fore quarter) แสดงในตารางที่ 3 ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ไขมัน สันนอก พ้นอก เสือร้องไห้ และแฉ่งหน้ามีค่าเป็น 27.45, 8.03, 8.15, 5.15 และ 5.26% ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงสอดคล้องกับการทดลองของ คันทพนิต และคณะ (2531) ในโคขุนพื้นเมือง แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันของโคขุนขาวลำพูนสูงกว่าโคขุนพื้นเมืองซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเพียง 23.63% ส่วนในชิ้นส่วนเสียหลัง (Hind quarter) ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ขาสะโพก สันหลัง สันสะเอว พ้นท้อง และไขมันหุ้มไตมีค่าเป็น 23.45, 6.66, 7.10, 4.18 และ 3.66% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับโคขุนพื้นเมืองและโคขุนลูกผสม (บราห์มัน x พื้นเมือง) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Butterfield (1968) ที่ว่าอิทธิพลของสายพันธุ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการกระจายของกล้ามเนื้อ และกระดูกภายในร่างกายในระดับที่แตกต่างกัน

การคัดแต่งซากโคขุนขาวลำพูนแบบไทยนั้นปรากฏว่า ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม ไขมัน กระดูก และเศษเนื้อ เป็น 47.28, 13.88, 14.40 และ 8.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งโคขุนขาวลำพูนให้เปอร์เซ็นต์ส่วนของเนื้อแดง และไขมัน สูงกว่าโคพื้นเมืองที่รายงานโดย ไชคำ (2522) อาจเป็นเพราะโคขุนขาวลำพูนผ่านการขุนด้วยอาหารหญ้าสดและอาหารข้น การจัดการดูแลที่ดี ทำให้ได้ปริมาณเนื้อแดงสูง นอกจากนี้ยังมีการสะสมไขมันสูงด้วย และอายุที่เข้ามามีผลต่อการศึกษาเป็นอายุในวัยเจริญพันธุ์นั้นจึงได้ผลการทดลองดีกว่าโคพื้นเมืองที่ผ่านการเลี้ยงดูธรรมดา และยังเป็นโคอายุมากด้วย

ข้อมูลคุณภาพซากเชิงบริโภคนที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 ปรากฏว่า สีเนื้อโคขุนขาวลำพูน ปริมาณไขมันแทรก และความหนาไขมันหุ้มซาก มีค่าเป็น 3, 6.25 และ 0.21 ตามลำดับ สีเนื้อโคขุนขาวลำพูนมีสีจางกว่าโคขุนพื้นเมือง ทั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของคันทพนิต (2529) ที่ว่า สีเนื้อเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการสะสมเม็ดสี (ไมโอโกลบิน) แตกต่างกัน ปริมาณไขมันแทรกในโคขุนขาวลำพูนดีกว่าโคขุนพื้นเมือง ซึ่ง Price และ Schweigert (1971) รายงานว่า สัตว์ต่างพันธุ์กัน มีความสามารถในการสะสมไขมันได้ไม่เท่ากัน และเช่นเดียวกับปริมาณไขมันหุ้มซาก

สรุปผลการทดลอง

1. ลักษณะซากโดยทั่วไปของโคขุนขาวลำพูน มีเปอร์เซ็นต์ซาก 55.77 % และพื้นที่หน้าตัด เนื้อสันเป็น 54.92 ตารางเซนติเมตร
2. ข้อมูลเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอกและภายในโคขุนขาวลำพูน มีค่าใกล้เคียงกับโคขุนพื้นเมือง และโคขุนลูกผสม (บราห์มัน X พื้นเมือง)
3. ข้อมูลการคัดแต่งซากเป็นชิ้นส่วนใหญ่ โคขุนขาวลำพูนมีเปอร์เซ็นต์ ไหล่สันนอก สันหลัง สันสะเอว เป็น 27.45 , 8.03 , 23.45 , 6.66 และ 7.10% ตามลำดับ
4. โคขุนขาวลำพูนให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวม ไขมัน กระดูก และเศษเนื้อเป็น 47.28, 13.88 , 14.40 และ 8.83 % ตามลำดับ
5. เนื้อโคขุนขาวลำพูน ปริมาณไขมันแทรก และความหนาของไขมันหุ้มซากอยู่ในเกณฑ์เป็นที่ยอมรับได้ (Meat Evaluation Handbook, 1987)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณผลิตเดช พูนสุข, คุณเสนอ วงกลม และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สถานีวิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ห้วยแก้ว กรมปศุสัตว์ จ. เชียงใหม่ และคุณถวิล การบุญญามหาคโคนม ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีส่วนช่วยในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ไขคำ, สกล. (2522). อิทธิพลของพันธุ์ อายุ เพศ และการตอนที่มีผลต่อซาก และส่วนประกอบของซากรวมทั้งแนวทางการตลาดโคเนื้อในภาคกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จันทลักษณ์, จริญญา (2526). สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. 468 น.
- คันธพนิต, ชัยณรงค์. (2529). วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. 276 น.
- คันธพนิต, ชัยณรงค์., จตุรสิทธิ์, สัญชัย., พำรุงสง, สุพัทธ์ และ ชัยรัตนายุทธ,พรศรี. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซาก ระหว่างโคขุนพื้นเมืองและ ลูกผสมบราห์มัน X พื้นเมือง. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จตุรสิทธิ์, สัญชัย. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณสมบัติทางเคมีบางประการ ระหว่างโคขุนพื้นเมืองและลูกผสมบราห์มัน X พื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ดวงพัตรา, ประเทศ.และ รัตนธรรชาติ, สุวัฒน์. (2527) การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตของโค
 ขาลำพูน. จุลสารโค-กระบือ 7(2) : 37-42.
- ยอดเศรษฐี, สมจิตต์., รัตนดิถก ณ ภูเก็ต,สุนทราภรณ์. และ อุตริยะวงศ์, รัตนะ. (2506). รายงาน
 เบื้องต้นการทดลองผสมโคเนื้อ. รายงานการประชุมวิชาการสาขาสัตว ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- รัตนธรรชาติ, สุวัฒน์. (2517). ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของโค-กระบือไทย. วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศิริสือสุวรรณ, สมชาติ (2529). ประกวดโคพื้นเมือง “ขาลำพูน” ครั้งที่ 3. วารสารสัตวเศรษฐกิจ
 3(43) :62- 65.
- สงค์ประเสริฐ, จิรสิทธิ์. (2517). ลักษณะและการทำลายโค-กระบือจากภาคต่าง ๆ ในฤดูกาลต่าง ๆ.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2531). การผลิตการตลาดโคขุน. กองวิจัยเศรษฐกิจ, กระทรวงเกษตร
 และสหกรณ์.
- อินทรมงคล, จินตนา., คันธพนิต, ชัยณรงค์., หุตานุวัตร , ณรงค์., สิรินนทเกตุ , เกษรินทร์.,และ สอน-
 บุญลา , โสวัฒน์. (2523) การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะซากโคกระบือที่เลี้ยงด้วยอาหารยูเรีย
 และมันเส้นเป็นหลัก. รายงานการประชุมวิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ครั้งที่ 19 สาขาสัตว.
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Butterfield , R.M. (1968). Growth patterns of bovine muscle, fat and bone. J. Anim.
 Sci. 27 : 611-625.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D.,Hedrick, H.B., Judge, M.D. amd Merkel, RA (1975). The
 Principle of Meat Science. Sanfrancisco : W.H. Freeman and Co. 717 p.
- Meat Evaluation Handbook, 1987. National Livestock and Meat Board. Chicago :
 U.S.A. 70 p.
- Price, J.F. and Schweigert, B.S. (1971). The Science of Meat and Meat Products.
 Sanfrancisco : W. H. Freeman and Co. 660 p.
-