

**การศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*)
และเถาผักบุ้งแห้ง (*Impomoea aquatica* Forsk) เป็นแหล่งอาหารหยาบในการขุนโค
พันธุ์กำแพงแสน**

A Comparative Study Effects of the Utilization of the Pangola Grass (*Digitaria eriantha*) and Water Convolvulus Straw (*Impomoea aquatica* Forsk) as Roughage Source in Finishing the Kamphaengsaen Beef Steer

คำนำ

การเลี้ยงโคนอเนาะนับเป็นอาชีพหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเกษตรกรรายย่อยที่มีอยู่กว่าล้านครอบครัวทั่วประเทศ ประเมินการว่าในปี 2548 จะมีโคเนื้อรวมทั้งประเทศกว่า 7 ล้านตัว (กรมปศุสัตว์, 2548) เนื่องจากโคเนื้อ เลี้ยงง่าย ลงทุนไม่มาก ให้ผลตอบแทนสูง มีความเสี่ยงต่ำ และตลาดยังมีความต้องการสูง แต่เนื่องจากการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรไทยยังจะต้องมีการพัฒนาอีกมาก เพื่อให้การเลี้ยงโคเนื้อ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านอาหารสัตว์ เพราะนอกจากจะเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ในการเลี้ยงโคแล้ว ยังเป็นรากฐานของการพัฒนาประสิทธิภาพด้านอื่น ๆ อีกด้วย นอกจากนั้นจากการขยายตัวของปริมาณการเลี้ยงโคเนื้อที่มีอยู่ อย่างต่อเนื่อง ทำให้พบว่าจะมีความต้องการอาหารหยาบเพิ่มมากขึ้นด้วย อย่างแน่นอน จึงมีแนวโน้มสูงที่จะเกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบ ในอนาคตหากไม่ได้วางแผนล่วงหน้า

ปัจจุบันอาชีพการปลูกหญ้าจำหน่าย หรือการทำนาหญ้า จึงได้รับความสนใจจากเกษตรกรมากขึ้นในหลายจังหวัด เช่น ชัยนาท สิงห์บุรี และสุพรรณบุรี เป็นต้น ทั้งนี้เพราะการปลูกหญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) สามารถสร้างรายได้ และผลตอบแทนแก่เกษตรกรได้อย่างน่าพอใจ ทำให้หญ้าแพงโกล่ากลายเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ที่มีอนาคต แม้ว่าหญ้าแพงโกล่าจะมีคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างจากหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนอื่น ๆ (สายพันธ์, 2540) แต่ด้วยคุณสมบัติที่เป็นหญ้ามืดขนาดเล็ก ใบดก อ่อนนุ่ม ไม่คัน เหมาะแก่การทำหญ้าแห้งซึ่งจะมีกลิ่นหอม สัตว์ชอบกิน เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์จึงให้การยอมรับ เพราะมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ โดยหญ้าแพงโกล่าที่ตัดที่อายุ 45 วัน จะมีโปรตีน 7.88 เปอร์เซ็นต์ TDN 61.9 เปอร์เซ็นต์ ADF 35.7 เปอร์เซ็นต์ NDF

63.3 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.44 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.2 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2547) ส่วนเถาผักบุ้งแห้ง เป็นส่วนเหลือจากกระบวนการผลิตเมล็ดผักบุ้ง มีโปรตีน 6.31 เปอร์เซ็นต์ TDN 45.91 เปอร์เซ็นต์ ADF 39.75 เปอร์เซ็นต์ NDF 47.99 เปอร์เซ็นต์

การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้หญ้าแพงโกล่าในลักษณะต่าง ๆ คือ หญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าหมัก และหญ้าแพงโกล่าแห้ง เป็นแหล่งอาหารหยาบในการขุน โคพันธุ์กำแพงแสน เพศผู้ตอนในระยะสุดท้าย เปรียบเทียบกับการใช้เถาผักบุ้งแห้ง ซึ่งเกษตรกร นิยมใช้กันใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เลี้ยงโคขุนว่าจะได้รับผลผลิตที่ดี และมีคุณภาพ โดยเฉพาะในด้านคุณภาพซากที่คงที่หรือดีกว่า

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้หญ้าแพงโกล่าในลักษณะต่าง ๆ กัน และเถาผักบุ้งแห้ง เป็นแหล่งอาหารหยาบที่มี ผลต่อสมรรถภาพการผลิตบางประการ คุณภาพซาก และผลตอบแทน ทางเศรษฐกิจในการขุนโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน เพศผู้ตอน

ตรวจเอกสาร

หญ้าแพงโกล่า

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หญ้าแพงโกล่า (Pangola grass) มีชื่อวิทยาศาสตร์ (*Digitaria eriantha*) เป็นหญ้าพื้นเมืองของแอฟริกา ได้นำมาปลูกแพร่หลายในประเทศสหรัฐอเมริกาบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ ในรัฐฮาวาย รัฐฟลอริดา ในปี 1953 (Fukumoto and Lee, 2003) หญ้าแพงโกล่าได้เข้ามาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2496 (ชาญชัย, 2511) และต่อมามีการนำเข้าหญ้าแพงโกล่าอีกสายพันธุ์หนึ่งเข้ามาคือ (*Digitaria decumbens*) ในปี พ.ศ. 2515

หญ้าแพงโกล่าเป็นหญ้ายืนต้น (perennial) ประเภทเลื้อย (stoloniferous) มีลำต้นแข็งแรงทอดนอนไปตามพื้นดิน มีรากและเจริญออกจากข้อที่สัมผัสผิวดิน และมีหน่อเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ (สายพันธ์, 2548) มีลำต้นเล็ก ใบดกและอ่อนนุ่มสัตว์ชอบกิน เหมาะสำหรับทำหญ้าแห้ง ลักษณะของลำต้นเล็ก ไม่มีขน ยาว 40 – 64 เซนติเมตร มีปล้องจำนวน 7 – 13 ปล้อง ปล้องยาว 3 – 8 เซนติเมตร ทั่วไปมีลักษณะเรียวยาว เล็ก ยาว 12 – 19 เซนติเมตร กว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร กาบใบยาว 2 – 6 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์

หญ้าแพงโกล่าเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่ฝนตกเฉลี่ยมากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี (กรมปศุสัตว์, 2545) หรือ 900-1,975 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิ 19-24 องศาเซลเซียส (Russell and Webb, 1976) แต่ในประเทศไทยสามารถเจริญเติบโตได้ดี อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-35 องศาเซลเซียส โดยสามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว ทนแล้งได้ดีแต่ก็สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ชื้นแฉะ ที่ชุ่มน้ำ ทนน้ำขังได้ชั่วคราว (สายพันธ์, 2548) เหมาะสำหรับปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และสามารถควบคุมการให้น้ำได้ตลอดทั้งปี ดังนั้นการปลูกหญ้าแพงโกล่าจึงสามารถปลูกได้พื้นที่ที่ลุ่มและพื้นที่ดอน (กรมปศุสัตว์, 2545)

ผลผลิตและการใช้ประโยชน์

1. การปลูก

ใช้ท่อนพันธุ์ อัตรา 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ลุ่ม ทำเทือกแบบนาหว่านน้ำตม ปรับระดับน้ำให้สูง 10-15 เซนติเมตร หว่านท่อนพันธุ์ให้ทั่วแปลง แล้วนาบกดท่อนพันธุ์ให้จมน้ำ แช่ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์แล้วระบายน้ำออก สำหรับในพื้นที่ดอน หลังจากไถพรวนแล้ว ชักร่องห่างกัน 30 เซนติเมตร ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร วางท่อนพันธุ์ 3-5 ท่อน เรียงต่อกันเป็นแถว ใช้ดินกลบเล็กน้อยและเหยียบให้แน่น

2. การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น และควรใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย ในแต่ละรอบของการตัดควรใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) 2 ครั้ง ๆ ละ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งแรกหลังตัด 1 วัน และครั้งที่ 2 หลังตัด 10-15 วัน

3. การใช้ประโยชน์

หญ้าแพงโกล่าสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในรูปแบบของหญ้าสด หญ้าแห้ง และหญ้าหมัก หรือการปล่อยแกะเล็มก็ได้ หญ้าแพงโกล่าให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ไร่ละประมาณ 800 – 1,200 กิโลกรัมต่อการตัด 1 ครั้ง ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ในรอบปีสามารถตัดหญ้าได้ 7 – 9 ครั้ง เมื่อตัดที่อายุ 40 วัน

3.1 หญ้าสด

การตัดหญ้าแพงโกล่าสดไปใช้เลี้ยงสัตว์ ควรตัดหญ้าครั้งแรก 60 วันหลังปลูก และตัดครั้งต่อไปทุก ๆ 40 วัน โดยตัดสูงจากพื้นดิน 5-10 เซนติเมตร ส่วนการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มครั้งแรกควรปล่อยเมื่อหญ้าอายุ 90 วัน (กรมปศุสัตว์, 2545)

หญ้าแพงโกล่าให้ผลผลิตน้ำหนักสด 16,645 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี (ตัดปีละ 5 ครั้ง) โดยจะให้ผลผลิตสูงสุดในรอบการตัดครั้งที่ 1 และ 2 (3,329 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) หากปลูกร่วมกับ

ถั่วเซนโตรซิมา จะให้ผลผลิต 27,853 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี (Reed, 1976) นอกจากนี้ Harding and Grof (1970) รายงานว่า หญ้าแพงโกล่าสามารถให้ผลผลิตน้ำหนักรด 28,282 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี (ตัดปีละ 5 ครั้ง) เมื่อให้ปุ๋ย ไนโตรเจน 220 กิโลกรัม ฟอสฟอรัส 22 กิโลกรัม และโพแทสเซียม 55 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี

3.2 หญ้าแห้ง

หญ้าแพงโกล่ามีลำต้นและใบเล็กทำแห้งได้ง่าย ระยะที่สามารถทำหญ้าแห้งได้ดีคือที่อายุการตัด 40 -45 วัน สามารถเล็กลงใช้เครื่องมือในการตัดได้หลายชนิดขึ้นอยู่กับความสะดวกและขนาดของพื้นที่ เมื่อตัดแล้วนำมาผึ่งแดด โดยกระจายหญ้าภายในแปลงที่ตัด กลับหญ้าวันละ 2-3 ครั้ง หญ้าที่มีความเหมาะสมในการทำหญ้าแห้งอัดฟ่อนควรมีความชื้นไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์สามารถตรวจสอบโดยใช้เล็บขูดลำต้นหญ้า หากขูดผิวของลำต้นหญ้าหลุดแสดงว่าหญ้ายังคงมีความชื้นอยู่ยังไม่เหมาะในการอัดฟ่อน ต้องตากต่อไปอีก (กรมปศุสัตว์, 2545)

3.3 หญ้าหมัก

กอบแก้ว (2535) รายงานว่าการหมักเป็นการพยายามเก็บรักษาพืชอาหารสัตว์ให้มีการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการให้น้อยที่สุด และควรเก็บในสภาพที่มีน้ำหนักแห้งต่ำ(สายัณห์, 2540) รายงานว่าพืชที่เหมาะสมที่จะทำหญ้าหมักต้องมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ซึ่งหญ้าแพงโกล่ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในส่วนของลำต้น 6.5 – 12.2 เปอร์เซ็นต์ และในใบมี 2.3 – 4.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเฉลี่ยแล้วยังมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้น ในการหมักจึงจำเป็นต้องเติมสารเสริมเพื่อกระตุ้นให้เกิดขบวนการหมักได้เร็วขึ้น

กรมปศุสัตว์ (2545) เนื่องจากในช่วงฤดูฝนไม่สามารถผลิตหญ้าแห้งได้ ก็อาจใช้หญ้าแพงโกล่าทำหญ้าหมักได้เช่นเดียวกับหญ้าชนิดอื่นๆ โดยการให้หญ้าที่มีอายุ 40-45 วันนำมาสับเป็นท่อนความยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร แล้วบรรจุในภาชนะที่สามารถป้องกันอากาศเข้าไปได้ อัดให้แน่นและปิดฝาภาชนะ เก็บไว้ 3-4 สัปดาห์จึงสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าหมัก

รายการ	ลักษณะ
ลักษณะทางกายภาพ	
สี	สีเขียวอมเหลือง
กลิ่น	หอม คล้ายผลไม้ดอง
รส	เปรี้ยว
เนื้อของพืชหมัก	เนื้อแน่น , ไม่มีเมือก , ไม่ลื่น
ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าหมัก (ondry basis %)	
สภาพกรด – ด่าง (pH)	4.22
วัตถุแห้ง (DM %)	34.12
โปรตีน (CP)	13.37
กรดไขมันระเหยได้ (VFA)	
กรดอะซิติก (Acetic acid)	2.38
กรดแลคติก (Lactic acid)	5.83
กรดบิวทีริก (Butyric acid)	0.01

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2545)

คุณค่าทางอาหารของหญ้าแพงโกล่า

หญ้าแพงโกล่ามีความน่ากินและคุณค่าทางอาหารสูง (Skerman and Riveros, 1990) ประกอบด้วยโปรตีน (CP) ไขมัน (EE) เยื่อใย (CF) เถ้า (ash) ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรกซ์ (NFE) และโภชนาที่ย่อยได้ทั้งหมด (TDN) เท่ากับ 10 2.3 29 8.25 46 และ 59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่อายุการตัดทุก ๆ 40 วัน (จีระวัชร และคณะ, 2545) แคลเซียม(Ca) และฟอสฟอรัส (P) เท่ากับ 0.51 และ 0.20 ppm. ตามลำดับ (ณรงค์, 2536) พลังงาน (NFE) แอซิดดิเทอร์เจนไฟเบอร์ (ADF) ลิกนิน เสมิเซลลูโลส และเซลลูโลส มีค่า 68.7 38.6 7.2 30.1 และ 31.4 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (Minson, 1984) Bryan and Sharpe (1965) รายงานว่าหญ้าแพงโกล่ามีโปรตีนระหว่าง 3.9-11.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

Rinne *et al.* (1997) รายงานว่าการใช้หญ้าหมักที่เตรียมจากหญ้าเจริญเติบโตเต็มที่ มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ เมื่อนำไปใช้เลี้ยงโค พบว่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุแห้งและปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนลดลง ความเป็นกรดต่างของกระเพาะรูเมนสูงขึ้น สัดส่วนของกรดอะซิติกจะสูงขึ้น แต่บิวทีริกจะลดลงตามอายุของหญ้าที่มากขึ้น แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของกรดโพรพิโอนิก การกินได้ของไนโตรเจน และการย่อยได้ของไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนจะลดลง สายพันธ์ (2548) แนะนำว่าไม่ควรตัดหญ้าที่อายุเกินกว่า 45 วัน หรือหากเป็นไปได้ให้ตัดทุกๆ 30 วันจะได้หญ้าที่มีคุณภาพสูง

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาของหญ้าแพงโกล่า (อายุ 40 วัน)

คุณค่าทางอาหาร	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	10
ไขมัน	2.3
เยื่อใย	29
เถ้า	8.15
TDN	59

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2545)

การใช้หญ้าและพืชหมักเป็นอาหารโค

ชูศักดิ์ (2533) ศึกษาเปรียบเทียบต้นข้าวโพดหวานหลังเก็บเกี่ยวหมัก กับหญ้ารูซี่ พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยข้าวโพดหมักมีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าหญ้ารูซี่

สุภาวดี (2545) เปรียบเทียบผลการใช้เปลือกข้าวโพดหวานหมัก กับหญังกินนีสีม่วง พบว่า อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเปลือกข้าวโพดหวานมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า

วีระพล (2547) ทดลองขุนโคเนื้อพันธุ์ตาก โดยใช้หญ้าแพงโกล่าหมักเต็มที่ และ เสริมอาหารขั้นที่มีโปรตีนหยาบ 18.08 % วัตถุแห้ง ในอัตรา 1 % ของน้ำหนักตัว ซึ่งโคมีน้ำหนักเริ่ม

ทดลองเฉลี่ย 280.50 กิโลกรัม และสิ้นสุดการทดลอง 408.50 กิโลกรัม พบว่าโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 1,005.50 กรัม/ตัว/วัน ปริมาณอาหารที่กินได้เฉลี่ยเท่ากับ 8 กก./ตัว/วัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร เท่ากับ 8

McEwel (2001) ทดลองขุนโคเนื้อ โดยการใช้ข้าวโพดหมัก 85 50 15 และ 0 % เป็นอาหารหยาบ โดยปรับโปรตีนและพลังงานให้เท่ากันในทุกกลุ่มทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ไขมันแทรก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

Mandell *et al.* (2001) ใช้ข้าวโพดหมัก และถั่วอัลฟาฟ่า 8 16 24 และ 32 % เป็นอาหารหยาบ พบว่าโคทุกกลุ่มทดลองมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ไขมันแทรก ความหนาไขมันสันหลัง และค่าแรงตัดผ่านเนื้อโดยใช้เครื่อง Warner-Bratzler Shear device ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผักบุ้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักบุ้ง มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Impomoea aquatica Forsk.* ชื่อสามัญคือ water convolvulus หรือ kang-kong เป็นไม้เถาเนื้ออ่อน เลื้อยทอดยอดไปตามพื้นดินหรือบนผิวน้ำ เถาเป็นปล้องภายในกลวง ทั้งต้นมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยวออกสลับ รูปใบหอก กว้าง 2-10 เซนติเมตร ยาว 4-12 เซนติเมตร ปลายแหลมโคนรูปหัวใจ ดอกสีขาวอมชมพูหรือม่วงอ่อน ออกเป็นช่อตามซอกใบ ช่อละ 1-7 ดอก กลีบดอกโคนติดกันเป็นหลอด ปลายบานออกคล้ายปากแตร เมื่อบานเต็มที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-4 เซนติเมตร ผลรูปไข่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ผลมีสัน 4 สัน เป็นไม้ที่เจริญได้ดีในน้ำ มักพบตามที่ลุ่มชื้นแฉะ และตามคูคลองทั่วไป

การผลิตเถาผักบุ้งแห้ง

ประเทศไทยสามารถส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในปี 2538 ปริมาณ 540.6 ตัน มูลค่าการส่งออก 19.8 ล้านบาท ดังนั้นจะมีส่วนเหลือจากการผลิตเมล็ดผักบุ้งคือ ส่วนของลำต้นและใบที่แห้งแล้ว (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539) เถาผักบุ้งแห้งจัดเป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตเมล็ดผักบุ้ง วิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดผักบุ้งคือ หลังจากต้นผักบุ้งแห้งแล้ว นำต้นผักบุ้งมาขนาดเพื่อแยก

ส่วนของเมล็ดคอก ดั้งนั้นจะมีส่วนของลำต้นและใบที่เหลืออยู่ ซึ่งเรียกว่าเถาผักบุ้งแห้ง สามารถนำมาใช้เป็นอาหารหยาบแก่โค กระบือได้ทันที (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท, 2547) เถาผักบุ้งแห้งประกอบด้วยโปรตีน (CP) ไขมัน (EE) เยื่อใย (CF) เถ้า (ash) เท่ากับ 6.38 1.68 24.87 และ 19.54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาของเถาผักบุ้งแห้ง (อายุประมาณ 120 วัน)

คุณค่าทางอาหาร	เปอร์เซ็นต์
โปรตีนหยาบ	6.38
ไขมัน	1.68
เยื่อใย	24.87
เถ้า	19.54

ที่มา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท (2548)

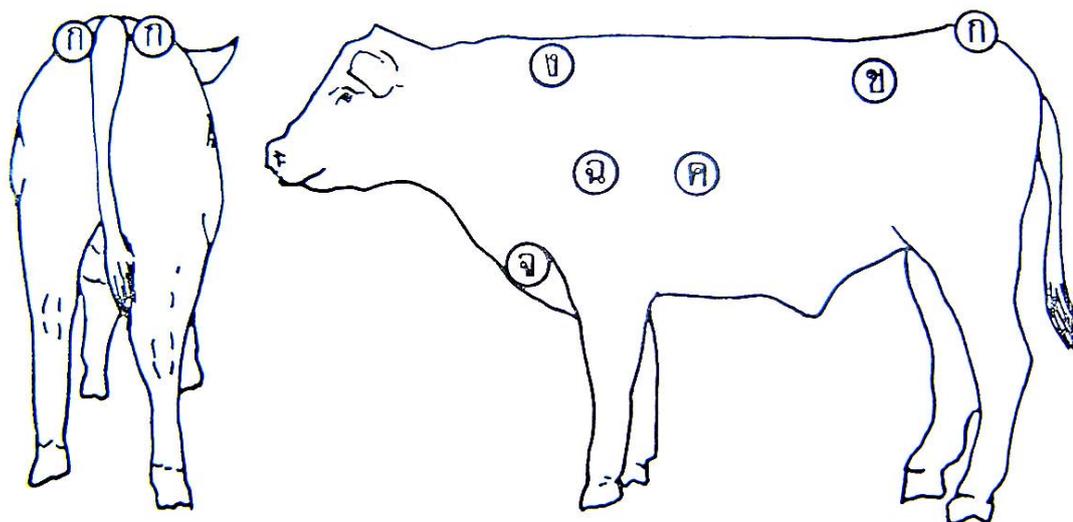
โคขุนและการตลาดในประเทศไทย

หลักของการคัดเลือกโคขุนโดยรูปร่างภายนอก

โคขุนที่ขุนจนได้ที่นั้นหมายถึง มีไขมันสะสม ณ บริเวณต่างๆ ของร่างกายในระดับสูงแล้ว ยังมี ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อพอเพียงได้ระดับหนึ่งตามไปด้วย ภาพที่ 1 แสดงบริเวณต่างๆ ที่ควรสังเกตเมื่อประเมินรูปร่างโคขุน ซึ่งมีจุดที่ควรสังเกตดังนี้

- จุด ก. เป็นตำแหน่งระหว่างกระดูกสะโพก (pin bone) และบริเวณโคนหาง
- จุด ข. เป็นบริเวณกระดูกสันหลังช่วงท้อง (lumbar vertebrae) ซึ่งมีแนวขวางของตัวกระดูก (transverse process) เป็นจุดสังเกต
- จุด ค. หมายถึงบริเวณซี่โครงหรือซี่ข้าง
- จุด ง. บริเวณระหว่างกระดูกสะบัก (scapula หรือ blade bone) กับกระดูกสันหลังช่วงอก
- จุด จ. บริเวณยอดอกหรือลูกมะพร้าวหรือเสื่อร้องไห้
- จุด ฉ. บริเวณด้านกว้างของกระดูกสะบัก

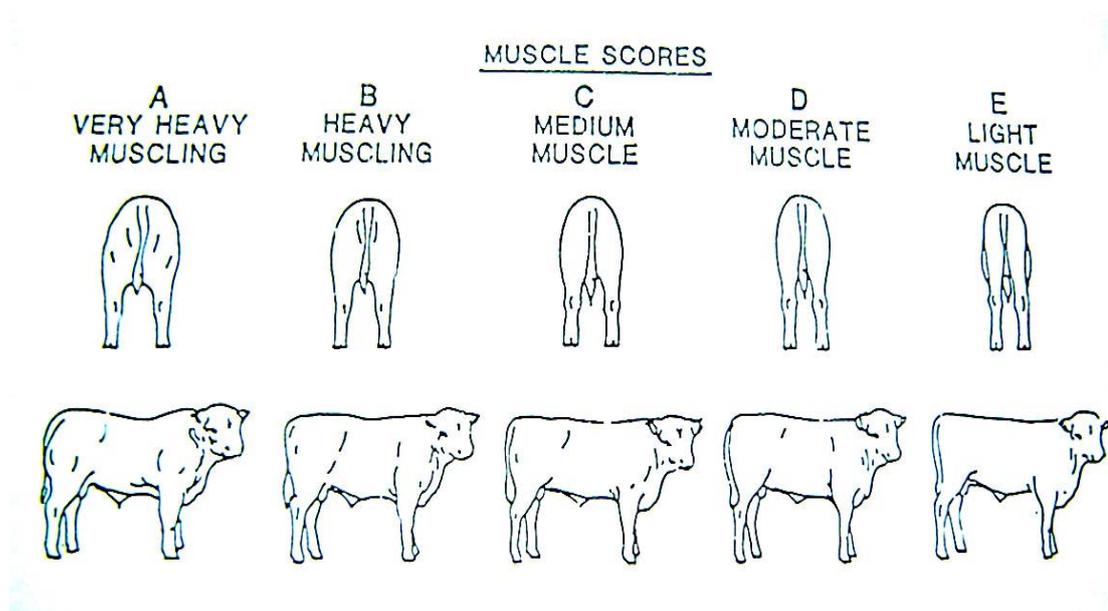
โคที่ขุนจนได้ที่สามารถสังเกตจากจุด ก. เมื่อมองด้านหลังจะเห็นแนวของโคนหางกับเนินสะโพกเกือบจะเป็นเส้นเดียวกัน ไม่มีช่องลิกระหว่างโคนหางกับเนื้อสะโพก ทั้งนี้เพราะมีไขมันสะสมใต้ผิวหนังในบริเวณนั้นในระดับสูงอยู่แล้ว เมื่อเอามือกดที่ข้างๆ ซอกโคนหาง จะพบว่ามีการกดไขมันสะสมอยู่มากและเมื่อกดแรงๆ ก็จะบุ๋มลงไป ลักษณะเช่นนี้แสดงได้ว่ามีไขมันสะสมใต้ผิวหนังมากพอสมควร และถ้าสังเกตให้ดีที่จุดทั้ง 2 ข้างได้โคนหางนี้จะปรากฏมีก้อนบวมเล็กน้อยขนาดลูกหนู 2 ข้างอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนั้นที่หัวของกระดูกสะโพก (pin bone) จะมีขนาดกว้างและนุ่มเมื่อเอามือกดลงไป ทั้งนี้เพราะมีไขมันสะสมและหุ้มหัวกระดูกไว้ก่อนข้างหนา จุด ข. จะปรากฏว่ารอยแอ่งที่เคยมองเห็นหรือสวาทก่อนเข้าขุนนั้นหายไปอย่างเห็นได้ชัด รอยหักของแนวขวาง (transverse process) ของกระดูกสันหลังช่องท้อง (lumbar vertebrae) ที่เคยมองเห็นได้ชัดเจนก็หายไปเช่นกัน และเมื่อมองภาพรวมแล้วก็จะเห็นว่าบริเวณนี้ตึงแน่นและเต็มจนออกมา แสดงว่ามีไขมันสะสมในช่องท้องมากพอเพียงแล้ว จุด ค. จะมองเห็นว่าหนังหุ้มซี่โครงนั้นออกมาจนมองแยกซี่โครงแต่ละซี่ไม่ชัดเจน จะเห็นก็เพียงกลางๆ เท่านั้น จุด ง. จะปรากฏว่ามองไม่เห็นรอยขอบนอกของกระดูกสะบัก ทั้งนี้เพราะมีไขมันมาห่อหุ้มในระดับสูงจึงทำให้มองดูว่าบริเวณสะบักเต็มและหนา และส่วนยอดของกระดูกสันหลังช่วงอก (spinous process) ที่ระหว่างกระดูกสะบักทั้ง 2 ข้างจะมีความแน่นและตึงซึ่งแสดงว่ามีไขมันหุ้มอยู่หนา จุด ฉ. คือด้านข้างของกระดูกสะบัก จะแลดูเต็มและอูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้อนให้สัตว์เดินไปมาและ จุด จ. จะปรากฏมีขนาดใหญ่และกว้าง ทั้งนี้เพราะมีการสะสมไขมันสูงที่บริเวณเสื่อร้องไห้ (ซัยณรงค์, 2546)



ภาพที่ 1 แสดงจุดต่างๆ ในการพิจารณารูปร่างโคที่ผ่านการขุนมาแล้ว

ปรารธนา (2533) กล่าวว่า การสังเกตลักษณะโคขุนที่พร้อมส่งตลาดคือ เมื่อกล้ามเนื้อของโคเจริญเต็มที่หรือเกือบเต็มที่แล้ว เริ่มมีการสะสมไขมันแทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ และในรูปไขมันใต้ผิวหนัง จุดที่สังเกตได้ชัดเจนจากภายนอก คือ บริเวณ 2 ข้างโคนหาง ถ้ามีการสะสมมากพอสมควร แสดงว่าถึงกำหนดส่งตลาด หากยังมีการเลี้ยงต่อไปจะมีกำไรน้อยลง เนื่องจากระยะนี้โคมีการเพิ่มน้ำหนักน้อยมากในขณะที่ต้องกินอาหารมาก

Howard และ Flasto (1993) รายงานว่าตลาดโคขุนของประเทศออสเตรเลีย มีการจำหน่ายโคขุนผ่านระบบ Computer Aided Livestock Marketing (CALM) ปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการจำแนกซากโคออกตามชนิดของตลาดกลุ่มเป้าหมายของ Authority for the Uniform Specification of Meat and Livestock (AUS-MEAT) คือ คะแนนความเป็นกล้ามเนื้อ (muscling) ของโคขุน ซึ่งประเมินจากรูปร่างโคขณะมีชีวิต แบ่งออกเป็น 5 ระดับคะแนน ได้แก่ A (very heavy muscling), B (heavy muscling), C (medium muscle), D (moderate muscle) และ E (light muscle) โดยระดับ A มีความเป็นกล้ามเนื้อมากที่สุด ส่วนระดับ E มีกล้ามเนื้อลีบหรือน้อยมาก ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 คะแนนความเป็นกล้ามเนื้อ (Muscle Score) 5 ระดับของโคขุนมีชีวิต

ที่มา: Howard and Flasto (1993)

การฆ่าโคตามหลักมาตรฐานสากล

ชัยณรงค์ (2546) รายงานว่าการฆ่าโคตามมาตรฐานสากล ต้องผ่านกระบวนการต่างๆ ดังนี้

การอดอาหาร (Fasting)

ก่อนที่จะทำการฆ่าโค ควรได้มีการกักขังสัตว์ไว้โดยไม่ให้อาหารเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แต่จะต้องมีน้ำกินอยู่ตลอดเวลา ผลงานวิจัยได้เคยรายงานไว้ว่ายิ่งอดอาหารโคนานกว่า 24 ชั่วโมง ก็ยิ่งจะได้ผลดีมากขึ้น ทั้งนี้เพราะจะทำให้การเอาเลือดออกเป็นไปได้อย่างหมดจดกว่า ซ้ำแผละซากได้ง่ายกว่า และให้ซากที่สะอาดกว่าพวกที่ไม่ได้รับการอดอาหาร

ในระหว่างนี้เจ้าหน้าที่ตรวจสัตว์จะทำการตรวจสภาพของโคก่อนฆ่า (ante-mortem inspection) ถ้าพบว่ามีโรคหรือสงสัย ก็จะได้สั่งให้ดำเนินการเพื่อป้องกันการนำเอาสัตว์เหล่านี้ไปฆ่าเป็นอาหารมนุษย์ต่อไป การตรวจเนื้อ (post-mortem inspection) จะดำเนินการในระหว่างการฆ่า และในขณะที่พร้อมที่จะขนส่งไปยังตลาด หรือเข้าห้องแช่เย็นซาก

การทำให้สลบ (Stunning)

ก่อนที่จะทำให้สลบนี้ควรมีการขังนำหน้าสัตว์ บันทึกหมายเลข เพศ และพันธุ์ เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลสถิติเสียก่อน เสร็จแล้วจึงต้อนสัตว์เข้าไปอยู่ภายในช่องทำสลบ (stunning chute) เพื่อที่จะใช้เครื่องมือยิงสลบ (captive bolt stunner) ขอบยิงเข้าที่บริเวณกลางหน้าผาก ที่จุดเส้น 2 เส้น ลากจากฐานหูซ้ายมายังตาขวา และหูขวามายังตาซ้าย ตัดกัน ณ ที่จุดนี้เป็นรอยต่อของกระดูกหน้าผากจึงบางกว่าจุดอื่นดังนั้นแท่งเหล็ก (bolt) ภายในเครื่องมือยิงสลบจึงพุ่งทะลุเข้าไปในสมองได้ง่ายและทำให้สัตว์สลบ

การเอาเลือดออก (Bleeding)

เมื่อสัตว์ล้มสลบไปนั้น อาจจะมีการคืนชีพอยู่บ้าง อย่าปล่อยให้ไว้นานเกิน 15 วินาที ให้รีบใช้โซ่ (shackle) ผูกรัดขาหลังที่บริเวณข้อเข่าหลัง (hock) แล้วนำอีกปลายหนึ่งเกี่ยวเข้ากับกรอกไฟฟ้า กดสวิตซ์ดึงตัวสัตว์ขึ้นห้อยหัวลง ใช้มีดผ่าหนังที่บริเวณยอดอกได้ brisket หรือเสื่อร้องให้ลง

มา โดยผ่าให้เป็นรอยยาวประมาณ 12-18 นิ้ว เสร็จแล้วจึงแทงเข้าไปในระหว่างช่องอก พยายามอย่าให้เอียงซ้ายหรือขวา เสร็จแล้วเสื้อมัดเข้าไปจนหมดความยาวของใบมีดโดยมีทิศทางไปสู่หางหรือไปสู่แนวกระดูกสันหลัง บิดปลายมีดเล็กน้อยหรือประมาณหนึ่งในสี่รอบ คมมีดก็จะตัดเส้นเลือด carotid artery และ jugular vein ซึ่งถ้ามีเลือดไหลพุ่งออกมาอย่างแรงก็แสดงว่าผู้มาดำเนินการอย่างถูกวิธี

การตัดหัว (Heading)

เลาะหนังออกจากหัวโดยใช้มีดเลาะเอาหนังรอบๆ เขาไปจนถึงจมูกออก แล้วจึงเลาะหนังออกจากบริเวณหน้าได้ เลาะหนังบริเวณคางโดยผ่าหนังต่อจากรอยผ่าเพื่อแทงคอเอาเลือดออกเรื่อยลงมาจนถึงคาง แล้วเปิดหนังบริเวณแก้มออก ตัดหัวออกโดยใช้มีดแทงที่ atlas joint แล้วเลาะตัดผ่านคอไปจนรอบก่อนจะบิดตัว ซึ่งก็จะทำให้หัวหลุดได้โดยง่าย

การตัดแข้งออก (Shanking)

ใช้มีดผ่าเปิดหนังด้านในของแข้งหน้าแล้วเลาะไปจนถึงกลางลำตัวที่ยอดดอก ส่วนอีกข้างหนึ่งก็ทำเช่นเดียวกันซึ่งรอยผ่าจะไปพบกันที่ยอดดอก เลาะเปิดหนังจากจุดยอดดอกไปจนถึงบริเวณข้อเข่าหน้าของทั้งสองแข้งแล้วผ่าเป็นรอยลึกรอบแข้งบริเวณข้อต่อใต้ข้อเข่าลงไปประมาณ 1 นิ้ว ซึ่งเป็น break joint ก่อนจะหักด้วยมือ โดยจับที่กีบกดลงอย่างแรง 1-3 ครั้ง ก็จะหักออกได้ กคสวิตช์รอกไฟฟ้าลดตัวสัตว์ลงมาจนสามารถเปิดหนังและหักแข้งหลังทั้ง 2 ข้างออกมาได้ ในกรณีที่สัตว์อายุมากนั้น กระดูกที่ break joint นี้จะเกิดการ ossify แล้ว ดังนั้นจึงสมควรใช้เลื่อยตัดเอาแข้งออก

การเลาะหนัง (Skinning)

เจาะเอ็นที่ขาหลังทั้งสองแล้วจึงเอาตะขอแขวนซากสอดเข้าไป กคสวิตช์รอกไฟฟ้าดึงตัวสัตว์ถ่วงลงให้ตะขอเข้าร่องของรางเหล็กเหนือศีรษะ ผ่าเปิดหนังด้านในของขาหลังทั้งคู่แล้วกรีดมาบรรจบกันที่จุดกึ่งกลางระหว่างขา เลาะหนังรอบๆ ขาออก กรีดหนังบริเวณท้องลงไปจนจรอยกรีดหนังที่ยอดดอก ใช้มีดคว้านรอบๆ ช่องทวารหนักเพื่อตัดให้กล้ามเนื้อยึดทวารหนักหลุด ดึงทวารหนักออกมาแล้วใช้เชือกผูกรัดให้แน่นเพื่อป้องกันไม่ให้อุจจาระออกมาปนเปื้อนเนื้อได้ก่อนที่จะปล่อยกลับไปเหมือนเดิม

เริ่มทำการเลาะหนังจากบริเวณขาหลัง สะโพก แล้วต่อลงมาด้านข้างของลำตัวเรื่อยไปจนถึงบริเวณอก ขณะเลาะระวังอย่าใช้มือข้างที่จับหนังด้านนอกเข้าไปจับบริเวณที่เลาะหนังออกแล้ว เพื่อป้องกันการปนเปื้อน สำหรับส่วนหางให้ผ่ากลางหางด้านในตลอดความยาวแล้วตัดโคนหางก่อนที่จะดึงหลุดออกจากหนังหุ้มได้ทั้งหมด การเลาะหนังต่อไปจะไต่ลงไปจนถึงจุดหลุดออกไปหมด มีดที่ใช้ควรเป็น skinning knife และขณะปาดเลาะนั้นควรปาดเป็นรอยยาวและแรงกดสม่ำเสมอ ระวังอย่าให้คมมีดปาดทะลุหนังเป็นรอยซึ่งจะทำให้หนังมีตำหนิ

การผ่ากระดูกอก (Breast bone)

ใช้เลื่อยมือเลื่อยผ่ากระดูก sternum ให้แยกกันที่กึ่งกลางของอก ก่อนเลื่อยให้ใช้มีดผ่าเป็นรอยนำทางก่อน

การผ่ากระดูกเชิงกราน (Aitch bone)

ใช้ปลายมีดผ่าที่กึ่งกลางระหว่างด้านในของขาหลัง โดยผ่าตามรอยสีขาวของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเข้าไปจนถึงรอยต่อหางกระดูกเชิงกราน (aitch bone) ในสัตว์ที่อายุน้อยนั้น จะสามารถผ่าได้โดยใช้มีดคดกระแทกแรงๆ ไปตามรอยของกระดูกอ่อน (cartilage) ของ pubis symphysis แต่ถ้าเป็นสัตว์อายุมาก แล้วจะแข็งมากควรใช้เลื่อยเลื่อยผ่าออก

การเอาอวัยวะภายในออก (Evisceration)

ใช้มีดผ่ากลางท้องจากบริเวณใต้กระดูกเชิงกรานที่ผ่าไว้แล้วลงไปจนถึงบริเวณอก ระวังอย่าให้คมมีดถูกลำไส้หรือส่วนอื่นๆ ของอวัยวะภายใน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งบรรจุของอวัยวะภายในดังลำไส้และกระเพาะที่งอออกมาโดยให้ทิ้งไตติดไว้กับซาก ตัดแยกหัวใจ ตับและปอด เพื่อวางไว้รอการตรวจซาก ควรผ่าเปิดไตออกมาจนไขมันหุ้มด้วยเพื่อสะดวกแก่การตรวจซาก หลังจากนั้นจึงใช้น้ำฉีดล้างซากให้สะอาดทั้งด้านนอกและด้านใน

การผ่าซากเป็น 2 ซีก (Splitting)

ใช้เลื่อยผ่าซากออกเป็น 2 ซีก ตามแนวกึ่งกลางของกระดูกสันหลัง โดยใช้เลื่อยไฟฟ้าหรือ เลื่อยมือ พยายามให้รอยผ่าอยู่กลางโดยมีแนวตั้งของกระดูกสันหลัง (spinous process) ถูกผ่าออก และติดอยู่กับซากแต่ละซีกเท่าๆ กัน เสร็จแล้วใช้น้ำฉีดล้างซากทั้ง 2 ซีกอย่างถี่ถ้วน รอยชำหรือ เลือด ตลอดจนเนื้อเยื่อหรือไขมันที่ท้องกระดูกซี่โครงควรถัดออก ซากขณะนี้ก็พร้อมที่จะให้พนักงาน ตรวจสอบซากได้ ในกรณีที่ไม่มีเลื่อยไฟฟ้าก็อาจใช้มีดขนาดใหญ่หรือที่เรียกว่ามีดอีโต้ (cleaver) สับผ่า ตลอดแนวกึ่งกลางของกระดูกสันหลังได้เช่นกัน

ทำการชั่งน้ำหนักซาก บันทึกและก๊าดแผ่นบันทึกหมายเลขสัตว์ที่มีข้อมูลจำเป็นอื่นๆ ที่ ต้องการเขียนติดอยู่ลงไปด้วย

การห่อผ้า (Shrouds)

หมายถึง การใช้ผ้าขาวดิบห่อหุ้มซากให้ตึง และแนบติดกับซาก โดยใช้หมุดปักคาไว้ตลอด ซาก ผ้าที่ใช้ควรแช่น้ำร้อนมาใหม่ๆ การห่อผ้านี้จะทำให้ผิวของซากตึงและสีออกขาวๆ ทั้งนี้เพราะ เลือดถูกซบอยู่ในผ้า สีขาวของไขมันหุ้มซากจึงเด่นชัดขึ้น แช่เย็นซากที่ 3 องศาเซลเซียส 24-28 ชั่วโมง

การตัดแต่งซากวิธีของ National Livestock and Meat Board (USA)

ซากโคหลังจากแช่เย็นที่ 3 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมงแล้ว จะมีการตัดแต่งตามขั้นตอนดังนี้

การตัดหนึ่งในสี่ (Quartering)

ตามปกติซากโคซีกหนึ่งๆ จะได้รับการตัดแบ่งออกเป็นเสี้ยวหน้า (fore quarter) และเสี้ยว หลัง (hind quarter) ทั้งนี้โดยตัดผ่าระหว่างซี่โครงที่ 12 และที่ 13 โดยมีซี่โครงที่ 13 ติดอยู่กับเสี้ยว หลังในส่วนของกระดูกสันหลังนั้นจะทราบจุดที่จะใช้เลื่อยตัดได้ก็โดยการนับกระดูกสันหลังช่วง ท้อง (lumbar vertebrae) เริ่มจากกระดูกสันหลังช่วงท้องข้อสุดท้ายขึ้นมาหากระดูกสันหลังช่วงอก จำนวนเจ็ดข้อครึ่ง แล้วจึงใช้เลื่อยผ่าเป็นมุมฉากกับแนวของหลังและผ่าน spinal column ที่จุดนี้ได้

เลย ซึ่งก็จะตัดผ่านกล้ามเนื้อสันนอกมาพบกับรอยผ่าระหว่างซี่โครงที่ 12 และที่ 13 ได้พอดี ส่วนหน้าของซี่กที่มีอก ใหญ่ และขาหน้าก็เรียกว่า “เสี้ยวหน้า” (fore quarter) และส่วนหลังของซี่กมีขาหลังและสะโพกก็เรียกว่า “เสี้ยวหลัง” (hind quarter)

การตัดแต่งซากเสี้ยวหน้า (Fore quarter)

โดยทั่วๆ ไปมักจะตัดแต่งซากเสี้ยวหน้าก่อน ทั้งนี้เพราะว่าชิ้นส่วนใหญ่ (wholesale cuts) ที่ตัดได้จากเสี้ยวหน้านั้น โดยมากจะมีขนาดเล็กและบางกว่าที่ได้จากเสี้ยวหลัง ซึ่งจะทำให้เสียหาย (deteriorate) ได้เร็วกว่า การรีบนำมาตัดแล้วบรรจุห่อเก็บในห้องเย็นเสียก่อนนั้น จึงเป็นการป้องกันไว้ล่วงหน้า

ชิ้นส่วนใหญ่ที่ได้จากเสี้ยวหน้ามีทั้งหมด 5 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ใหญ่ (Chuck)
2. สันหลัง (Rib)
3. ฟีนอก (Plate)
4. ยอดอก (Brisket)
5. แข้งหน้า (Fore shank)

ทั้งนี้โดยมีใหญ่และสันหลังเป็นชิ้นใหญ่จากเสี้ยวหน้าที่นับรวมเข้าอยู่ในสี่ชิ้นใหญ่ (Four primal cuts) ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มของส่วนตัดจากซากที่บ่งชี้หรือใช้เป็นตัววัดได้ว่า ซากจากตัวไหนจะให้ผลผลิตในระดับสูงต่ำกว่ากันเพียงใด

ชิ้นส่วนใหญ่ (Wholesale cuts)

1. ใหญ่ (Chuck) หมายถึง ส่วนใหญ่ที่ประกอบไปด้วยหัวใหญ่ ลงมาจนถึงโคนขาหน้า มีน้ำหนักประมาณ 26 เปอร์เซ็นต์ของซาก และถือว่าเป็นชิ้นส่วนตัด (cut) ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของซากโค วิธีตัดแยกใหญ่ออกจากซากจะกระทำโดยตัดที่ระหว่างซี่โครงที่ 5 และที่ 6 โดยตัดตั้งฉากกับเส้นแนวหลังของซาก (top-line) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2 เส้น A-B-C ตัดแยกใหญ่ออกจากส่วนอกและแข้งโดยตัดที่จุดประมาณ 1 นิ้วเหนือข้อต่อระหว่างกระดูกขาหน้า (humerus) และกระดูกแข้ง

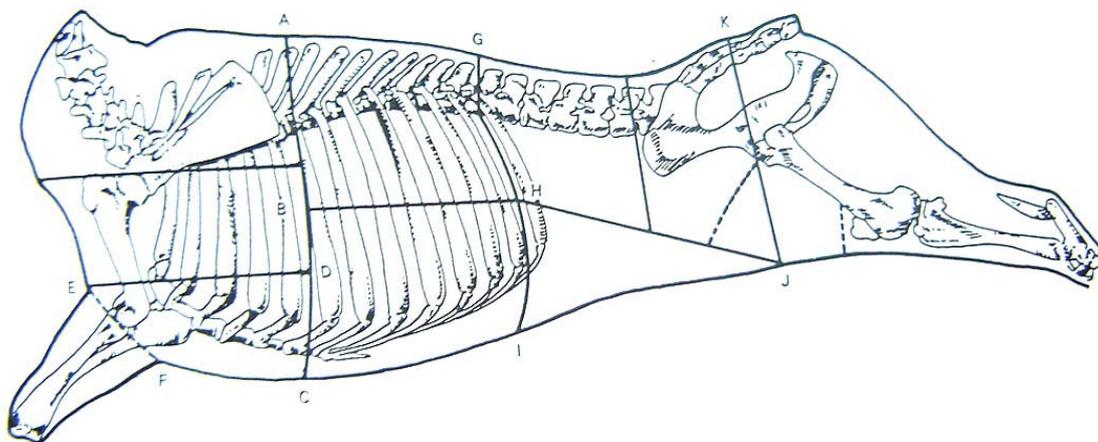
(radiusulna) ให้ตัดเป็นเส้นตั้งฉากกับรอยตัดแยกระหว่างซี่โครงที่ 5 และที่ 6 (เส้น D-E ภาพที่ 3) ในการตัดเหล่านี้ใช้เลื่อยมือเลื่อยผ่านกระดูกจะสะดวกที่สุด

2. สันหลัง (Rib) หมายถึง ส่วนของซากที่เป็นบริเวณสันหลังที่ต่อกับไหล่และนับเป็นส่วนที่มีคุณภาพดีที่สุดที่ได้จากเลี้ยวหน้า (fore quarter) ของซาก ทั้งนี้เพราะมีกล้ามเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) ซึ่งนุ่มมาก เป็นกล้ามเนื้อหลักของชิ้นส่วนใหญ่นี้ การตัดแยกเริ่มจากตัดระหว่างซี่โครงที่ 5 และ 6 แล้วตัดเป็นเส้นตั้งฉากกับเส้นแนวหลังของซาก (เส้น A-B-C ภาพที่ 3) อีกด้านหนึ่งของส่วนนี้ตัดแยกออกจากสันสะเอว (loin) โดยตัดที่ระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 ซึ่งก็เป็นเส้นตัดหนึ่งในสี่ (quartering) นั่นเอง (เส้น G-H-I ภาพที่ 3) เสร็จแล้วตัดแยกออกจากส่วนท้องโดยวัดระยะ 10 นิ้วจากแนวกระดูกสันหลังลงมาตาม กระดูกซี่โครง แล้วใช้เลื่อยมือเลื่อยผ่านกระดูกซี่โครงทุกซี่ที่มีอยู่เส้นที่เลื่อยนี้จะต้องขนานไปกับแนวกระดูกสันหลังโดยตลอด (เส้น B-H ภาพที่ 3) ซึ่งก็จะแยกสันหลังออกจากพื้นท้อง (plate) ส่วนนี้มีน้ำหนักประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์ของซาก

3. พื้นอก (Plate) เป็นชิ้นส่วนใหญ่ที่ได้จากส่วนล่างของบริเวณอก ซึ่งกระดูกซี่โครงจากซี่ที่ 6 ถึง 12 และบางส่วนของ sternum อาจติดอยู่ด้วย กล้ามเนื้อที่มีอยู่เป็นเพียงกล้ามเนื้อขนาดเล็กและเป็นแผ่นบางๆ เท่านั้น มีน้ำหนักคิดเป็นประมาณ 9.5 เปอร์เซ็นต์ของซาก

4. อก (Brisket) ชิ้นส่วนใหญ่ “อก” นี้มีน้ำหนักคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ของซาก การตัดแยกทำโดยเมื่อได้ส่วนแข็งและออกติดกัน ซึ่งได้มาจากการตัดแยกไหล่ดังอธิบายไว้ในข้อ 1 แล้วจึงใช้มีดผ่าที่ซอกระหว่างแข็งกับอกได้เลย (เส้น E-F) อกจะประกอบไปด้วยกระดูกซี่โครงส่วนล่างซี่ที่ 1 ถึง 5 และ sternum บริเวณยอดอกจะเป็นที่สะสมไขมัน ซึ่งถ้าเป็นการตัดแต่งแบบไทยก็จะเรียกว่าเนื้อลูกมะพร้าว นั่นเอง

5. แข้งหน้า (Fore shank) การตัดแยกได้อธิบายไว้แล้วในข้อ 4 แข้งหน้ามีน้ำหนักประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของซาก



ภาพที่ 3 แสดงการตัดแต่งซากเป็นชิ้นส่วนใหญ่ (wholesale cuts) แบบ National Livestock and Meat Board (USA)

การตัดซากเสี้ยวหลัง (Hind quarter)

เสี้ยวหลังของจะถูกตัดแบ่งออกเป็นชิ้นส่วนใหญ่อันจำนวนทั้งหมด 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. มันช่องท้อง (Kidney knob)
2. ฟันท้อง (Flank)
3. ขาสะโพก (Round)
4. สัน (Loin)

ชิ้นส่วนใหญ่ (Wholesale cuts)

1. มันช่องท้อง (Kidney knob) มีน้ำหนักประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ของซาก หมายถึงไขมันที่หุ้มไตและอยู่ในช่องท้อง ตลอดจนที่ติดอยู่กับกล้ามเนื้อสันใน ในการแยกออกมานั้น สามารถทำได้โดยใช้มือลอกดึงออกมาได้เลย

2. ฟันท้อง (Flank) เป็นชิ้นส่วนใหญ่ที่ประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อแผ่นบางๆ อยู่เป็นชั้นๆ กับไขมัน มีน้ำหนักประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของซาก การตัดแยกเริ่มต้นจากบริเวณโคนขาซึ่งมี

รอยต่อธรรมชาติหรือซอกที่แยกกล้ามเนื้อขาออกจากพื้นที่ที่อยู่แล้ว ใช้มีดตัดไปตามรอยที่ให้ไป จดกับกระดูกซี่โครงซี่สุดท้าย (ที่ 13) ที่จุดซึ่งอยู่ใต้กล้ามเนื้อสันในลงมาประมาณ 1 ถึง 1 นิ้วครึ่ง

3. ขาสะโพก (Round) มีน้ำหนักประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ของซาก และนับเป็นชิ้นส่วนตัดที่มีขนาดใหญ่รองลงมาจากส่วนไหล่ ในสี่ชิ้นส่วนใหญ่ (four primal cuts) การตัดแยกเริ่มต้นโดยตัดเป็นเส้นตรงจากจุดที่อยู่ใต้กระดูก aitch bone ถึง นิ้ว ไปถึงอีกจุดหนึ่งที่กระดูกสันหลังช่วงก้นขาข้อที่ 4 เส้นตัดตามที่อธิบายนี้ จะทำให้ตัดผ่าเอาหัวของกระดูก femur ติดไปกับส่วนสัน

4. สัน (Loin) ส่วนที่เหลือจากการตัดแยกพื้นที่องและขาสะโพกออกแล้วจึงเป็นส่วนสัน (loin) ซึ่งประกอบไปด้วยสันสะเอว (short loin) และสันสะโพก (sirloin) อยู่ติดกัน ซึ่งจะมีน้ำหนักรวมประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ของซาก การตัดแยกส่วนทั้งสองนี้ ให้ตัดที่กึ่งกลางกระดูกสันหลังช่วงท้อง (lumbar vertebrae) ข้อที่ 5 โดยให้รอยตัดขนานไปกับเส้นตัดที่แยกขาสะโพกออกจากส่วนสัน

การแบ่งชั้นคุณภาพเนื้อโค

ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6001, 2547) สามารถแบ่งเนื้อโคออกเป็น 5 ชั้นคุณภาพ (quality grade) ตามลักษณะของสีเนื้อ สีไขมัน และอายุสัตว์ และระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (marbling score) ซึ่งปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ จากการตรวจพินิจ ได้แก่ ไม่มีเลย น้อยมาก น้อย ปานกลาง และมาก ดังนี้

1. ชั้นดีเลิศ (prime) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนอายุไม่เกิน 36 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 4 ถึง 5 ไขมันสีขาว เส้นเนื้อค่อนข้างละเอียดและสีแดงสด (bright red)
2. ชั้นดีมาก (choice) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนอายุไม่เกิน 36 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 2.5 ถึง 4.5 ไขมันสีขาวหรือสีครีม เส้นเนื้อค่อนข้างละเอียดและสีแดง (red)
3. ชั้นดี (select) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนหรือไม่ได้ผ่านการขุน และมีอายุไม่เกิน 42 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 1 ถึง 5 ไขมันสีครีมหรือสีเหลืองอ่อน เส้นเนื้อหยาบเล็กน้อย และสีแดงเข้ม (slightly dark red)

4. ชั้นปานกลาง (commercial) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนหรือไม่ได้ผ่านการขุน และมีอายุมากกว่า 42 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ไขมันสีเหลืองอ่อน เส้นเนื้อหยาบและสีแดงคล้ำเล็กน้อย (moderately dark red)

5. ชั้นพอใช้ (utility) หมายถึงเนื้อโคจากซากโคที่ไม่ได้ผ่านการขุน และมีอายุมากกว่า 42 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 1 ถึง 3 ไขมันสีเหลืองอ่อน เส้นเนื้อหยาบและสีแดงคล้ำ (dark red)

การตลาดโคเนื้อในประเทศไทย

ตลาดโคขุนในประเทศไทยตามรายงานของชัยณรงค์ (2536) แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. ตลาดสดทั่วไป เป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุด มีอยู่ทุกพื้นที่ทั่วประเทศ เนื้อโคที่เข้าสู่ตลาดนี้เกือบร้อยเปอร์เซ็นต์เป็นโคที่ปลดจากการใช้งาน อายุเฉลี่ย 7 ปี เนื้อที่ได้จึงค่อนข้างเหนียว กลิ่นรสค่อนข้างรุนแรง คุณภาพต่ำ ไขมันสีเหลือง เพราะกินหญ้าอย่างเดียวมาตลอด

2. ตลาดซูเปอร์มาร์เก็ต เนื้อโคที่วางจำหน่ายในตลาดนี้ผ่านการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนบรรจุในภาชนะ มีการระบุชื่อชิ้นส่วน น้ำหนักและราคาไว้ จึงสะอาด ผู้บริโภคเลือกซื้อได้ตามความต้องการ เนื้อโคที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตประกอบด้วยเนื้อโคจาก 3 แหล่งคือ

2.1 เนื้อโคมัน เป็นเนื้อที่ได้จากโคอายุมากที่ผ่านการขุนแบบขังคอกด้วยอาหารข้นเป็นเวลาประมาณ 3-4 เดือน มีการบ่มซากในห้องเย็นเพื่อให้ซากมีความนุ่มขึ้น ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อโคชนิดนี้วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ต

2.2 เนื้อโคขุนจากต่างประเทศ จัดเป็นเนื้อโคคุณภาพดีที่ส่งจากต่างประเทศ ส่วนใหญ่จะเป็นชิ้นส่วนที่มีคุณภาพสูง เช่น strip loin, rib eye และ T-bone steak ซึ่งได้จากโคอายุน้อย 18-24 เดือน ผ่าการขุนมาอย่างน้อย 5 เดือน

2.3 เนื้อโคขุนที่ผลิตในประเทศ เป็นเนื้อโคจากโคอายุน้อยไม่เกิน 3 ปี และผ่านการขุนมาอย่างน้อย 5 เดือน มีการบ่มซากในห้องเย็น มีระดับไขมันแทรกพอสมควร พันธุ์ที่ใช้เช่น ลูกผสมบราห์มัน ลูกผสมชาร์โรเลส์ กำแพงแสน และโคนมเพศผู้ เป็นต้น

จุฑารัตน์ (2548) รายงานว่า ตลาดโคเนื้อในประเทศไทยสามารถแบ่งเป็น 3 ตลาด คือ ตลาดระดับสูง ตลาดระดับกลาง และตลาดระดับล่าง จากสถิติในปี พ.ศ. 2546 ปริมาณการบริโภคเนื้อโคในประเทศไทยมีประมาณ 158 ล้านกิโลกรัม ซึ่งเป็นการนำเข้าเนื้อโคแข็ง 0.9 ล้านกิโลกรัม (เนื้อคุณภาพสูง)

ตลาดระดับสูง เนื้อโคคุณภาพสูง ซึ่งผลิตจากโคลูกผสมกับพันธุ์โคต่างประเทศอย่างน้อยร้อยละ 50 ใช้อาหารข้นและอาหารหยาบในการขุน มีการดูแลเอาใจใส่อย่างดี ใช้เวลาในการขุนประมาณ 10 – 12 เดือน และเริ่มขุนเมื่ออายุประมาณ 8 – 12 เดือน มีน้ำหนักประมาณ 200 – 300 กิโลกรัม เมื่อขุนเสร็จจะมีน้ำหนักประมาณ 500 – 550 กิโลกรัม ลักษณะเนื้อจะเป็นเนื้อที่ผ่านการบ่มในห้องเย็น 0 – 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน ราคาเฉลี่ยประมาณ 220 – 250 บาทต่อกิโลกรัม ราคาซาก (carcass) เฉลี่ยประมาณ 90 – 125 บาทต่อกิโลกรัม

ตลาดระดับกลาง เป็นเนื้อโคที่ผลิตจากโคลูกผสมบราห์มันเป็นส่วนใหญ่ แต่มีบางส่วนเป็นลูกผสมชาร์โรเลส์ ขุนโดยใช้อาหารข้นและอาหารหยาบเช่น เปลือกสับปะรด ต้นข้าวโพดหมัก ใช้ระยะเวลาในการขุนประมาณ 3 – 4 เดือน มีการฆ่าแบบไม่ได้มาตรฐานเกือบทั้งหมด แต่มีการบ่มซากบ้าง ซึ่งส่วนใหญ่ไม่เกิน 3 วัน ทำให้เนื้อยังไม่ได้คุณภาพด้านความนุ่มของเนื้อ

ตลาดระดับล่าง เป็นเนื้อโคทั่วไป ที่เลี้ยงด้วยหญ้า หรือเป็นโคอายุมากที่ได้รับการขุนด้วยอาหารข้น และอาหารหยาบ เป็นระยะเวลาสั้นๆ เพื่อให้โคมีการสร้างกล้ามเนื้อขึ้นมาบ้าง โดยจำหน่ายเป็นเนื้อสด รวมทั้งตลาดของเนื้อลูกชิ้นด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

โคขุนพันธุ์กำแพงแสนเพศผู้ตอนที่ผ่านการขุนมาแล้วระยะหนึ่ง อายุประมาณ 18 – 30 เดือน (ประมาณอายุจากการคุดฟันแท้ 0 – 1 คู่) น้ำหนักประมาณ 400 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว ได้รับการตอนถ่ายพยาธิภายใน-ภายนอก (Ivomec-F; Rahway, USA) ในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักมีชีวิต 50 กิโลกรัม และได้รับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคปากเปื่อยเท้าเปื่อยไทป์รวม (trivalent; กรมปศุสัตว์) จำนวน 2 มิลลิลิตร ขุนจนได้น้ำหนักประมาณ 550 กิโลกรัม

การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยจัดกลุ่มโคทดลองเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว รวมทั้งสิ้น 16 ตัว โดยสุ่มโคทดลองจัดเข้าตามทริทเมนต์และลำดับคอก เพื่อหลีกเลี่ยงอิทธิพลของคอกและน้ำหนักตัว โคให้ได้รับอาหารตามปัจจัยดังนี้ กลุ่มที่ 1 ใช้ถั่วฝักงั่วแห้งเป็นอาหารหยาบ กลุ่มที่ 2 ใช้หญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ กลุ่มที่ 3 ใช้หญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบ และกลุ่มที่ 4 ใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบ ก่อนเริ่มการทดลองโคจะได้รับอาหารอย่างเต็มที่ เพื่อศึกษาปริมาณอาหารที่กินได้และให้โคทดลองมีระยะเวลาในการปรับตัวเป็นระยะเวลา 15 วัน เมื่อเริ่มต้นการทดลองชั่งน้ำหนักมีชีวิตก่อนให้อาหารมือเช้า บันทึกเป็นน้ำหนักเริ่มต้นและชั่งน้ำหนักทุก 30 วัน จดบันทึกเพื่อนำมาคำนวณหาอัตราการผลิตเด็บโต

2. โรงเรือนทดลอง

โรงเรือนแบบคอกเดี่ยว ขนาด 2x3 ตารางเมตร มีลักษณะเป็นโรงเรือนโปร่งแบบหน้าจั่ว หลังคามุงกระเบื้อง พื้นโรงเรือนเป็นพื้นซีเมนต์ ภายในโรงเรือน ด้านหน้ามีรางอาหาร สำหรับอาหารข้นและอาหารหยาบ มีน้ำสะอาดให้ดื่มตลอดเวลา

3. อาหารและการให้อาหาร

อาหารทดลองจะเป็นแบบอาหารข้นและอาหารหยาบแยกกัน โดยมีสัดส่วนของอาหารข้น: อาหารหยาบ คือ 70:30 (กำหนดให้โคกินอาหารได้ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) และสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (AOAC, 1990) คือ ความชื้น โปรตีน เยื่อใย ไขมัน และเถ้า วิเคราะห์องค์ประกอบเซลล์พืชแบบ Van Soest (Goering and Van Soest, 1982) (หญ้าแพงโกล่าหมัก วิเคราะห์หาค่ากรดแลคติก อะซิติก และบิวทีริก) โคททดลองได้รับอาหารข้นและอาหารหยาบ วันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. ชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือก่อนให้อาหารเช้า พร้อมทั้งจดบันทึกปริมาณอาหารที่กินได้ต่อตัวต่อวัน แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

3.1 อาหารหยาบ ในการทดลองนี้ใช้อาหารหยาบ 4 ชนิด ได้แก่

- 3.1.1 เถาผักบุงแห้ง
- 3.1.2 หญ้าแพงโกล่าสด
- 3.1.3 หญ้าแพงโกล่าหมัก
- 3.1.4 หญ้าแพงโกล่าแห้ง

กระบวนการเตรียมอาหารหยาบ

- เถาผักบุงแห้ง เป็นเถาและใบผักบุงแห้งที่ได้จากกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุง คือ เมื่อเก็บเกี่ยวพร้อมฝักมาตากจนแห้งแล้ว นำเข้าเครื่องสี เพื่อแยกนำส่วนของเมล็ดออกมา เถาผักบุงส่วนที่เหลือจะถูกนำเข้าเครื่องหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ยาวประมาณ 1-2 นิ้ว และสามารถนำไปใช้เป็นอาหารหยาบ

- หญ้าแพงโกล่าสด เป็นหญ้าแพงโกล่าที่ปลูกและจัดการแปลงให้น้ำและปุ๋ย ตามคำแนะนำของกองอาหารสัตว์ (2545) ตัดมาใช้เลี้ยงโคที่อายุ 40-50 วัน

- หญ้าแพงโกล่าหมัก เป็นหญ้าแพงโกล่าซึ่งตัดที่อายุ 45 วันนำมาหมัก โดยหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดความยาว 2-4 นิ้ว ฝ่งในร่มให้มีความชื้นประมาณ 70 % บรรจุในถังพลาสติกแบบมีฝาปิด ขนาดถังละประมาณ 50 กิโลกรัม อัดให้แน่นปิดทับด้วยพลาสติกดำ แล้วปิดฝาดังให้สนิทเพื่อไม่ให้อากาศเข้าได้ เก็บไว้ในที่ร่มนาน 21 วัน จึงนำออกมาใช้

- หญ้าแพงโกล่าแห้ง เป็นหญ้าแพงโกล่าตัดที่อายุ 45 วัน นำมาทำเป็นหญ้าแห้งโดยฝ่งตากให้แห้งในแปลงประมาณ 3 วัน โดยมีการเกลี่ยกลับทุกวัน เมื่อแห้งดีแล้ว (ความชื้นไม่เกิน 15 %) จึง

อัดฟ่อนเก็บไว้ในโรงเก็บหญ้า ทั้งนี้ก่อนนำมาใช้เลี้ยง โคทดลองจะสับหญ้าให้มีขนาด 2-4 นิ้ว เพื่อป้องกันการสูญเสียในระหว่างการใช้เลี้ยงโคขุนและสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล

3.2 อาหารชั้น ใช้อาหารชั้น (ตารางที่ 4) โปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient) 80 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบของอาหารชั้นที่ใช้ในการทดลอง (กก./100 กก.)

ส่วนประกอบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
มันเส้น	57.4	45.6
ข้าวโพดป่น	-	6.5
กากงา	22.3	-
กากเบียร์	-	12.5
กากถั่วเหลือง	-	6.5
เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง	-	9.0
รำละเอียด	11.1	9.0
กากน้ำตาล	5.0	6.0
ยูเรีย	1.2	1.4
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	1.2	1.2
ซีโอไลท์	1.2	1.2
เกลือป่น	0.5	0.5
พรีมิกซ์ ¹	0.5	0.5
กำมะถันผง	0.1	0.1
รวม	100	100

¹พรีมิกซ์ (1 กก.) ประกอบด้วย วิตามิน เอ 2,160,000 IU, วิตามิน ดี 3,400,000 IU, วิตามิน อี 2,700 IU, แอมกานีส 8.5 กรัม, สังกะสี 6.4 กรัม, เหล็ก 8.0 กรัม, ทองแดง 1.6 กรัม, โคบอลต์ 320 มิลลิกรัม, ไอโอดีน 800 กรัม, แอมกานีส 16 กรัม และซิลิเนียม 32 มิลลิกรัม

การผลิตอาหารชั้น ต้องมีการจัดทำอาหาร 2 ครั้ง เพราะอาหารชั้นสูตรที่ 1 มีกากงาที่เสื่อมคุณภาพเป็นส่วนผสมของอาหารชั้น จึงทำให้อาหารชั้นเกิดการหืน เมื่อนำไปเลี้ยงโคทดลองเป็น

เวลา 156 วัน พบว่าไขมันหุ้มซากมีกลิ่นหืน จึงมีการปรับปรุงสูตรอาหารขึ้นใหม่ และใช้อาหารทดลองสูตรที่ 2 เลี้ยงโคทดลองต่อไปอย่างน้อย 60 วัน จึงสามารถทำให้กลิ่นหืนที่ไขมันหุ้มซากหมดไป

4. การตรวจคุณภาพซาก

เมื่อสิ้นสุดการขุน (โคน้ำหนักประมาณ 550 กิโลกรัม) ขนส่งโคทดลองที่พร้อมฆ่าแหละไปยังศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ชั่งและบันทึกน้ำหนักมีชีวิตหลังอดอาหารเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงโดยมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา (Zinn *et al.*, 1970) ฆ่าและชำแหละเพื่อศึกษาลักษณะซากตามมาตรฐานสากล ตามวิธีของ National Live Stock and Meat Board (Ziegler, 1977) ชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนักซากสด โดยใช้เครื่องชั่งขนาด 750 กิโลกรัม (AB Stathmos 385-418, Sweden) และแช่เย็นในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน ชั่งและบันทึกน้ำหนักซากเย็น เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากเย็น หลังจากนั้นนำซากซีกขวาตัดหนึ่งในสี่ (Quartering) โดยตัดผ่านซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 และเก็บข้อมูลดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ซากเย็น (Cole *et al.*, 1968) สามารถคำนวณได้โดย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซากเย็น} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

2. พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (Loin eye area; ตารางนิ้ว) สามารถวัดที่บริเวณส่วนของหน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*; LD) โดยใช้กระดาษลอกลายและหาพื้นที่บนกระดาษกราฟ (สหกรณ์โคนม, 2547)

3. ระดับไขมันแทรก ที่บริเวณส่วนของหน้าตัด LD ซึ่งแบ่งระดับไขมันแทรกเป็น 5 ระดับคือ ระดับ 1 ไม่มีไขมันแทรก ระดับ 2 ไขมันแทรกน้อยมาก ระดับ 3 ไขมันแทรกน้อย ระดับ 4 ไขมันแทรกปานกลาง ระดับ 5 ไขมันแทรกมาก (มกอช. 6001, 2547)

4. ความหนาไขมันสันหลัง (เซนติเมตร) สามารถวัดที่ตำแหน่งสามในสี่ของความยาวของ LD จากกระดูกสันหลัง และตั้งฉากกับผิวชั้นนอกของไขมัน (นันทนา, 2540)

5. สีเนื้อ การศึกษาสีของเนื้อด้วย Subjective color score ซึ่งแบ่งสีเนื้อออกเป็น 7 ระดับ คือ 1 = เนื้อสีชมพูซีด 2 = เนื้อสีชมพูอ่อน 3 = เนื้อสีชมพู 4 = เนื้อสีแดง 5 = เนื้อสีแดงสด 6 = เนื้อสีแดงคล้ำ 7 = เนื้อสีแดงคล้ำมาก ช่วงที่ผู้บริโภคสามารถยอมรับได้คือระดับสีเนื้ออยู่ในช่วงระหว่างสีชมพูอ่อนถึงสีแดงสด (Japan Meat Grading Association, 1990)

6. สีไขมันหุ้มซาก การศึกษาสีของไขมันด้วย Subjective color score ซึ่งแบ่งสีไขมันออกเป็น 7 ระดับ คือ 1 = สีขาวขุ่นมาก 2 = สีขาวขุ่น 3 = สีขาวขุ่นน้อย 4 = สีขาว 5 = สีขาวอมชมพูน้อย 6 = สีขาวอมชมพู 7 = สีขาวอมชมพูมาก (Japan Meat Grading Association, 1990)

7. ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ สามารถบอกความนุ่มของเนื้อโดยตัดตัวอย่างกล้ามเนื้อสันนอก ความหนาประมาณ 1 นิ้วอบที่อุณหภูมิ 148.5 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้อุณหภูมิใจกลางก้อนเนื้อประมาณ 70 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วลุ่มตัวอย่างชิ้นเนื้อโดยใช้ Core ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1.27 เซนติเมตร ตัดตามความยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อ จากนั้นนำเนื้อรูปทรงกระบอกสอดใน Triangular hole ของเครื่อง Warner-Bratzler Shear device (Challion; G-R ELEC co. Ltd., USA) ซึ่งจะตัดผ่านเนื้อขณะทำงาน บันทึกค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่อ่านได้บนหน้าปัดพร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย

8. การตรวจชิมเนื้อ นำตัวอย่างกล้ามเนื้อสันนอกซึ่งผ่านการบ่มเป็นเวลา 7 วัน มาอบด้วยความร้อนจนอุณหภูมิใจกลางกล้ามเนื้อประมาณ 70 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็นนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆขนาดประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยกำหนดให้ทิศทางของเส้นใยกล้ามเนื้ออยู่ในแนวเดียวกันตลอด นำมาตรวจชิมเพื่อศึกษาลักษณะของเนื้อ 4 ประการคือ ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ รสชาติ และความพอใจโดยสรุป โดยแบ่งการยอมรับออกเป็น 5 ระดับคะแนนตามวิธีการของ Larmond (1970) ขั้นตอนการตรวจชิมคือ บ้วนปากด้วยน้ำสะอาด ชิมตัวอย่างเนื้อชิ้นแรกพร้อมประเมินผลการตรวจชิมลงในแบบฟอร์มการตรวจชิม รับประทานผลไม้ 1 ชิ้นและบ้วนปากด้วยน้ำสะอาด ชิมตัวอย่างชิ้นต่อไปโดยปฏิบัติจนครบทุกตัวอย่าง (ชัยณรงค์, 2529)

5. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเลี้ยงและขนส่งโคทดลอง รายได้ที่ได้รับจากการจำหน่ายซากแก่สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด แล้วนำมาวิเคราะห์ต้นทุนรวมทั้งหมดเฉลี่ยแต่ละกลุ่มทดลอง และคำนวณหาต้นทุน-กำไร

6. การบันทึกผลการทดลอง

1. บันทึกข้อมูลน้ำหนักเริ่มต้นการขุน และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาในการขุนเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อคำนวณอัตราเจริญเติบโต (ADG) ปริมาณการกิน (DMI) และประสิทธิภาพในการใช้อาหาร (FCR)

2. บันทึกปริมาณการกินอาหารหยาบ และอาหารข้น ทุกวัน โดยชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือในเช้าของวันถัดไป พร้อมบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการขุนโค เช่น ค่าอาหารข้น และอาหารหยาบ

3. บันทึกข้อมูลคุณภาพซาก และผลตอบแทนในการจำหน่ายซากโคแก่สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด

7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) พร้อมทั้งเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test ในโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System (SAS, 1998) โดยมีแบบหุ้ของการทดลอง ดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

เมื่อกำหนดให้

Y_{ij}	=	ค่าสังเกตใดๆของข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์
μ	=	ค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าสังเกตทั้งหมด จากการทดลอง
T_j	=	อิทธิพลเนื่องจากทรีทเมนต์ (ชนิดของอาหารหยาบ) ที่ i
E_{ij}	=	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ในค่าสังเกตที่ j ของทรีทเมนต์ที่ i

8. สถานที่ทำการทดลอง

9.1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิชาการอาหารสัตว์ชัยนาท จังหวัดชัยนาท ในสังกัดกรมปศุสัตว์

9.2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจากกลกิจเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ผลและวิจารณ์

1. อาหารและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารโคทดลอง

1.1 อาหารหยาบ ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองนี้ แสดงในตารางที่ 6 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของเถาผักบั้งแห้ง หญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าหมักและหญ้าแพงโกล่าแห้งมีดังนี้คือ มีโปรตีนเฉลี่ย 6.37 8.11 6.77 และ 6.66 % ไขมัน 1.66 2.55 2.29 และ 1.51 % เถ้า 19.54 8.51 11.72 และ 8.31% NFE 48.12 51.51 50.82 และ 51.93 % ADF 39.75 34.08 36.60 และ 39.07 % NDF 47.99 62.17 61.21 และ 67.88 % และ TDN 45.91 60.16 50.28 และ 52.04 % ตามลำดับ โดยที่หญ้าหมักมีปริมาณกรดอะซิติก 2.23 % กรดบิวทีริก 1.46 % กรดแลคติก 0.88 % และมี pH 4.75 ซึ่งจากการประเมินปริมาณกรดแลคติก และบิวทีริก พบว่ามีปริมาณ กรดแลคติก ในปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานของหญ้าแพงโกล่าหมักที่กรมปศุสัตว์ กำหนดไว้ คือ 5.83 % และมีปริมาณกรดบิวทีริกอยู่สูงกว่ามาตรฐาน (0.01%) ทำให้หญ้าแพงโกล่าหมักมีกลิ่นเหม็นของกรดบิวทีริก ขาดความน่ากินจึงจัดเป็นหญ้าหมักคุณภาพต่ำ (กองอาหารสัตว์, 2547ก) เนื่องจากเป็นหญ้าแพงโกล่าที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้เติมสารเสริมชนิดใดในการหมัก จึงทำให้หญ้าหมักมีคุณภาพต่ำ ดังนั้นในการทำหญ้าแพงโกล่าหมักจำเป็นต้องเติมสารเสริมต่างๆ เช่นกากน้ำตาล เป็นต้น จึงทำให้ได้หญ้าหมักคุณภาพดี ส่วนหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นหญ้าที่ซื้อมาจากเกษตรกร ซึ่งอาจมิได้ดูแลจัดการเหมือนกับหญ้าแพงโกล่าสด ทำให้ได้โปรตีนที่ต่ำกว่าหญ้าแพงโกล่าสด แต่ยังคงจัดอยู่ในกลุ่มของอาหารหยาบคุณภาพปานกลาง และเถาผักบั้งแห้งซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตเมล็ดผักบั้ง จากการวิเคราะห์โปรตีน พบว่ามีโปรตีนใกล้เคียงกับหญ้าแพงโกล่าแห้งจัดอยู่ในกลุ่มอาหารหยาบแห่งคุณภาพปานกลาง (กองอาหารสัตว์, 2547ข) แต่เถาผักบั้งแห้งมีค่า NDF ต่ำกว่าหญ้าแพงโกล่า จึงทำให้มีค่าการย่อยได้ที่ดีกว่า (Allen, 1997) สำหรับหญ้าสดเป็นหญ้าที่ตัดจากแปลงหญ้า ที่มีการจัดการให้น้ำและปุ๋ยยูเรีย 3 วันหลังการตัด (45 วัน) โดยการหว่าน ทำให้หญ้าแพงโกล่าสามารถตรึงไนโตรเจนจากการสลายตัวของยูเรีย ไปสร้างโปรตีนในส่วนต่างๆของพืช (สายัณห์, 2540) ทำให้ค่าโปรตีนตามคำแนะนำจึงมีค่าโปรตีนเฉลี่ยสูงกว่าหญ้าแพงโกล่าแห้ง และหญ้าแพงโกล่าหมัก เนื่องจากปริมาณโภชนาในอาหารหยาบไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของโคขุน จึงมีทำให้ต้องเสริมอาหารขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

1.2 อาหารข้น อาหารข้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีการประกอบสูตรอาหารขึ้นมาจากจำนวน 2 ครั้ง เพราะอาหารข้นสูตรที่ 1 ทำให้เนื้อโคมีกลิ่นหืน จากการทดลองใช้อาหารสูตรที่ 1 เลี้ยงโค

ทดลองจำนวน 156 วัน เนื่องจากใช้กากงาที่เก็บรักษานานเกินไปเป็นวัตถุดิบในการผสมอาหารชั้น และเมื่อนำกากงา และอาหารชั้นชุดที่ 1 ไปวิเคราะห์ค่าความหืน (TBA) พบว่า กากงามีค่า TBA เท่ากับ 7.36 คือหืนมาก ในขณะที่อาหารชั้นมีค่า TBA 3.65 คือหืนเล็กน้อย (กรสุรงค์, 2545) ดังนั้น จึงได้ทำการปรับสูตรอาหารสูตรที่ 2 ขึ้นใหม่ มีองค์ประกอบทางเคมีโดยเฉลี่ยดังนี้คือ วัตถุแห้ง (dry matter; DM) 90.23 % โปรตีน (crude protein; CP) 12.22 % ไขมัน (ether extract; EE) 4.43 % เยื่อใยหยาบ (crude fiber; CF) 4.41 % เถ้า (Ash) 6.87 % NFE 66.26 % ADF 7.46 % NDF 12.01 % และ TDN 75.35 % โคทดลองได้รับอาหารชั้นสูตรที่ 2 เป็นเวลา 60 วันก่อนส่งเข้ามาจึง ทำให้กลิ่นหืนของกากงาหมดไป ซึ่งอาหารชั้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีโภชนะตรงตามที่ได้ คำนวณไว้ และเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของโคขุน (NRC, 1984)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น และอาหารหยาบแต่ละชนิดที่ใช้เลี้ยงโคขุนที่ได้จากการวิเคราะห์ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)

รายการ	อาหารข้น	เถาผักบุ้งแห้ง	หญ้าแพงโกล่าสด	หญ้าแพงโกล่าหมัก	หญ้าแพงโกล่าแห้ง
วัตถุแห้ง(DM) %	90.23	88.88	21.49	27.9	88.52
โปรตีน (CP) %	12.22	6.37	8.11	6.77	6.66
เยื่อใย (CF) %	4.41	-	-	-	-
ไขมัน (EE) %	4.43	1.68	2.55	2.29	1.51
เถ้า (Ash) %	6.87	19.54	8.51	11.72	8.31
NFE %	66.26	48.12	51.51	50.82	51.93
ADF %	7.46	39.75	34.08	36.6	39.07
NDF %	12.01	47.99	61.17	61.21	67.88
Acetic acid %	-	-	-	2.23	-
Butyric acid %	-	-	-	1.46	-
Lactic acid %	-	-	-	0.88	-
pH	-	-	-	4.75	-
TDN*	75.35	45.91	56.66	50.28	52.04

หมายเหตุ * ค่า TDN ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการของ Kearn (1982)

2. อัตราการเจริญเติบโต

จากตารางที่ 6 พบว่าโคทุกกลุ่มทดลอง มีน้ำหนักเริ่มต้น จำนวนวันที่ขุน น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคทดลองกลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคือ กลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.713 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบเฉลี่ย 0.688 กิโลกรัมต่อวัน และหญ้าแพงโกล่าหมักเฉลี่ย 0.668 กิโลกรัมต่อวัน โดยโค

ทดลองกลุ่มที่เลี้ยงด้วยเถาผักนึ่งแห้งมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดเฉลี่ย 0.617 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อพิจารณาจากปริมาณโภชนะที่ได้รับต่อวัน พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบมีปริมาณโภชนะที่ได้รับต่อวันมากกว่า โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง หญ้าแพงโกล่าห่มก และเถาผักนึ่งแห้งเป็นอาหารหยาบ ตามลำดับ ทำให้โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด ส่วนโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักนึ่งแห้งเป็นอาหารหยาบมีปริมาณโภชนะที่ได้รับต่อวันต่ำที่สุด จึงมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด

ตารางที่ 6 อัตราการเจริญเติบโตของโคขุนที่ใช้อาหารหยาบต่างชนิดกัน 4 ชนิด (\pm SD)

รายการ	เถาผักนึ่งแห้ง	หญ้าแพงโกล่าสด	หญ้าแพงโกล่าห่มก	หญ้าแพงโกล่าแห้ง
จำนวนโคทดลอง (ตัว)	4	4	4	4
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กก.)	413.69 \pm 13.59	409.50 \pm 20.74	414.50 \pm 11.09	419.75 \pm 22.10
น้ำหนักสิ้นสุดเฉลี่ย (กก.)	543.16 \pm 24.27	565.00 \pm 23.62	564.25 \pm 43.53	558.25 \pm 10.11
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กก.)	129.47 \pm 21.43	155.50 \pm 30.16	149.75 \pm 46.30	138.50 \pm 17.56
จำนวนวันที่ขุน เฉลี่ย (วัน)	221.44 \pm 45.93	229.00 \pm 55.82	229.25 \pm 54.23	202.75 \pm 30.02
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กก/วัน)	0.62 \pm 0.20	0.71 \pm 0.20	0.67 \pm 0.18	0.69 \pm 0.06
อายุเฉลี่ยที่เข้ามาโดยคูดจากฟืน (คู่)	3	2	1	0

3. ปริมาณการกินอาหาร (Dry Matter Intake, DMI) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR)

จากตารางที่ 8 พบว่าปริมาณการกินอาหารรวม (DMI) ของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ สามารถกินอาหารได้สูงสุดคือเฉลี่ย 9.70 กิโลกรัมต่อวัน (คิดเป็น 1.98 % ของน้ำหนักตัว) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด และหญ้าแพงโกล่าห่มกเป็นอาหารหยาบ ซึ่งกินอาหารได้ 9.66 และ 8.64 กิโลกรัมต่อวัน (คิดเป็น 1.98 % และ 1.77 % ของน้ำหนักตัว) ตามลำดับ โดยที่โคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักนึ่งแห้งเป็นอาหารหยาบ กินอาหารรวมได้ต่ำสุดเฉลี่ย 7.83 กิโลกรัมต่อวัน (คิดเป็น 1.63 % ของน้ำหนักตัว) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด และหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ แต่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าห่มกเป็นอาหารหยาบ

เมื่อพิจารณาปริมาณการกินเฉพาะอาหารชนิดเป็นกิโลกรัมวัตถุแห้งเฉลี่ยต่อวันแล้ว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบกินอาหารชนิดได้มากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 6.39 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมัก และหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ ซึ่งกินได้เท่ากับ 6.29 และ 6.07 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าเถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบ กินอาหารชนิดน้อยที่สุดคือ 5.27 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนปริมาณอาหารหยาบที่โคทดลองกินได้คิดเป็นกิโลกรัมวัตถุแห้งเฉลี่ยต่อวัน พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ กินอาหารหยาบได้มากที่สุด คือ 3.60 กิโลกรัมต่อวัน ใกล้เคียงกับโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบที่กินได้ 3.31 กิโลกรัมต่อวันและโคทดลองทั้ง 2 กลุ่มกินอาหารได้มากกว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับได้รับเถาผักบุ้งแห้ง และหญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากหญ้าแพงโกล่าสดและหญ้าแพงโกล่าแห้งมีความอ่อนนุ่ม และน่ากินสูงกว่า อาหารหยาบอีก 2 ชนิด เพราะมีปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบสูงกว่า

เมื่อคำนวณเป็นระดับโปรตีน และ TDN ที่โคทดลองได้รับ พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ ได้รับโปรตีน และ TDN สูงสุดคือ 1.03 และ 6.61 กก./วัน รองลงไปได้แก่กลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง หญ้าแพงโกล่าหมัก และเถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบ ได้รับโปรตีน 1.00 และ 6.54 0.98 และ 5.92 และ 0.80 และ 5.14 กก./วัน ตามลำดับ ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของโคเพศผู้ที่มีขนาดน้ำหนัก 500กก. (ที่ระดับการเจริญเติบโต 1 กก./วัน) แต่ปริมาณ TDN ที่ได้รับต่ำกว่าความต้องการต่อการเจริญเติบโตของโคเนื้อเพศผู้ขนาด 500 กก. (ที่ระดับการเจริญเติบโต 1 กก./วัน) (NRC, 1984)

ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งสามารถบอกลักษณะต่างๆ ของอาหารได้โดยตรงภายใต้ชนิดของอาหารหยาบที่แตกต่างกัน พบว่าโคทดลองทุกกลุ่มมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีที่สุด คือ 13.39 รองลงมาคือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมัก หญ้าแพงโกล่าแห้ง และหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ คือ 13.67 14.17 และ 14.21 ตามลำดับ เนื่องจากในหญ้าแพงโกล่ามีปริมาณของ NDF สูงกว่าเถาผักบุ้งแห้ง ทำให้ค่าการย่อยได้ของเถาผักบุ้งดีกว่า (Allen, 1997) จึงทำให้เถาผักบุ้งแห้งมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าหญ้าแพงโกล่าทุกชนิด

4. ต้นทุนค่าอาหารในการขุนโค

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าอาหารรวมของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบึงแห้งเป็นอาหารหยาบต่ำสุดคือมีค่าเฉลี่ย 7,002 บาท/ตัว ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับโคทดลองกลุ่มอื่นๆ โดยโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าหมัก และหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ มีต้นทุนค่าอาหารใกล้เคียงกันคือ 9,724 9,969 และ 9,022 บาท/ตัวตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบึงแห้งเป็นอาหารหยาบ มีปริมาณการกินอาหารต่ำที่สุด และราคาเถาผักบึงแห้งมีราคาสูง (ราคา 1 บาทต่อกิโลกรัม) ขณะที่หญ้าแพงโกล่าแห้งมีราคาสูงกว่าถึง 2.5 เท่า ดังนั้นเมื่อคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารพบว่า ทั้งต้นทุนอาหารข้นและอาหารหยาบมีค่าน้อยที่สุด คือ 6,416.51 และ 682.59 บาท/ตัว ตามลำดับ โดยเฉพาะค่าอาหารหยาบจะต่ำกว่ากลุ่มอื่นมาก แต่เถาผักบึงแห้งจะมีการผลิตในช่วงเวลาสั้น ๆ ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปีเท่านั้น และมีพื้นที่การผลิตค่อนข้างจำกัดอยู่เฉพาะบริเวณภาคกลางในบางจังหวัดเท่านั้น เช่น สุพรรณบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี พิชณุโลก สุโขทัย กำแพงเพชร เป็นต้น ทำให้มีปริมาณการผลิตไม่มากนัก ซึ่งมีเพียงพอสำหรับตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกรบางรายเท่านั้น และหากจะเลือกใช้เถาผักบึงแห้งจะต้องมีสถานที่เก็บรักษาขนาดใหญ่สำหรับเก็บสำรองไว้ใช้ตลอดปี

ตารางที่ 7 ปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและต้นทุนค่าอาหาร โคขุนที่เลี้ยง ด้วยอาหารหยาบที่แตกต่างกัน 4 ชนิด (\pm SD)

รายการ	เถาผักนึ่งแห้ง	หญ้าแพง โกล่าสด	หญ้าแพง โกล่าหมัก	หญ้าแพง โกล่าแห้ง
ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็นวัตตแห้ง (กก./วัน)				
- อาหารรวม	7.83 ^a \pm 1.04	9.66 ^b \pm 1.32	8.64 ^{ab} \pm 0.58	9.70 ^b \pm 0.61
- อาหารชั้น	5.27 \pm 0.59	6.07 \pm 0.60	6.29 \pm 0.59	6.39 \pm 0.20
- อาหารหยาบ	2.55 ^a \pm 0.46	3.60 ^b \pm 0.80	2.34 ^a \pm 0.26	3.31 ^b \pm 0.50
ปริมาณโภชนะที่ได้รับต่อวัน (กก/วัน)				
- โปรตีน	0.80	1.03	0.98	1.00
- พลังงาน (TDN)	5.14	6.61	5.92	6.54
ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็น%น้ำหนัก ตัว (%BW)				
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	13.39 \pm 2.90	14.21 \pm 3.23	13.67 \pm 3.94	14.17 \pm 1.21
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/กก.)				
- อาหารรวม	7,002 ^b	9,724 ^a	9,969 ^a	9,022 ^a
- อาหารชั้น	6,416 ^b	7,574 ^{ab}	7,973 ^a	7,158 ^{ab}
- อาหารหยาบ	682 ^a	2,149 ^b	1,996 ^b	1,863 ^b
ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ในการเพิ่มน้ำหนัก ตัว 1 กิโลกรัม (บาท /กก.)				
	55.92 \pm 14.44	64.01 \pm 15.63	69.32 \pm 20.12	65.31 \pm 5.79

^{ab} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($P < 0.05$)

ราคาอาหารชั้น 5 บาท/กก. เถาผักนึ่งแห้ง 1 บาท/กก. หญ้าแพงโกล่าสด 0.80 บาท/กก.
หญ้าแพงโกล่าหมัก 1.25 บาท/กก. และ หญ้าแพงโกล่าแห้ง 2.50 บาท/กก.

5. ลักษณะซากและคุณสมบัติบางประการของกล้ามเนื้อสันนอก

5.1 ลักษณะซาก

จากตารางที่ 8 พบว่าโคทดลองทั้ง 4 กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบแตกต่างกัน มีเปอร์เซ็นต์ซาก (58.46 56.64 56.74 และ 58.66%) พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (12.53 11.48 11.43 และ 11.18 ตารางนิ้ว) ความหนาไขมันสันหลัง (2.00 1.85 1.58 และ 1.43 เซนติเมตร) สีเนื้อ (2.25 2.25 2.00 และ 1.75) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสันนอก (2.86 2.69 2.54 และ 2.29 กิโลกรัม) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนอาหารชั้น อาหารหยาบที่โคทุกกลุ่มทดลองได้รับมีค่าเท่ากัน จำนวนวันที่เลี้ยงขุน และลักษณะการเลี้ยงขุนที่เหมือนกัน ทำให้มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อโคที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ทำให้เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ความหนาไขมันสันหลัง สีเนื้อ และค่าแรงตัดผ่านของกล้ามเนื้อสันนอก ซึ่งสัดส่วนของอาหารชั้นที่ได้รับมีมากกว่าอาหารหยาบ (70:30) ทำให้ลักษณะต่างๆของซากโค ดังที่ได้กล่าวมาไม่มีความแตกต่างกัน อันเนื่องมาจากอิทธิพลของอาหารชั้น

ระดับไขมันแทรก (Marbling) ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2547) พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเล้าผักบั้งแห้งเป็นอาหารหยาบมีระดับไขมันแทรกสูงสุดคือ 3.5 คิดว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าหมัก และหญ้าแพงโกล่าแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เนื่องจากอายุของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเล้าผักบั้งแห้งเป็นอาหารหยาบ มีอายุเฉลี่ยในการเข้ามา มากที่สุด (ตารางที่ 6) รองลงไปคือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าหมัก และหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ ตามลำดับ ซึ่งอายุโคมีผลต่อการสะสมของไขมันแทรก พบว่าโคที่มีอายุมากขึ้น สามารถสะสมไขมันแทรกได้มากขึ้นตามอายุ (ชัยณรงค์, 2529)

ราคาซากที่ได้รับ ซึ่งสหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสนจำกัด (2547) มีการกำหนดราคาซื้อขายซากโคจากหลายองค์ประกอบ ได้แก่ น้ำหนักซาก ระดับไขมันแทรก อายุโค (ดูจากจำนวนฟันแท้หรือฟันน้ำนม) และเปอร์เซ็นต์ซาก โดยราคาที่สมาชิกได้รับสุทธิคือ ราคาซาก (สูงสุดไม่เกิน 125 บาท/กก.) หัก 5% พบว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ ได้ราคาซากเฉลี่ย สูงสุด 112.58 บาท/กก. ใกล้เคียงกับโคทดลองกลุ่มที่ได้รับ

เถาผักบุ้งแห้ง และหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ ที่จำหน่ายได้ 110.31 และ 109.25 บาท/กก. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบ ซึ่งจำหน่ายได้ 104.03 บาท/กก. เนื่องจากกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ ได้รับราคาเพิ่มพิเศษจากอายุโคขุนที่น้อยกว่า และมีเปอร์เซ็นต์ซากคึกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในขณะที่โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมัก ไม่ได้รับราคาเพิ่มในส่วนนี้

5.2 คุณสมบัติบางประการจากการตรวจชิม

จากการทดสอบคุณสมบัติบางประการของกล้ามเนื้อสันนอกด้วยการตรวจชิม พบว่าชนิดของอาหารหยาบที่แตกต่างกัน 4 ชนิดทำให้ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสันนอก ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ รสชาติ และความพอใจโดยสรุป มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 8 โดยโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าเป็นอาหารหยาบมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสันนอกน้อยที่สุด รองลงมาคือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด เถาผักบุ้งแห้ง และหญ้าแพงโกล่าแห้ง เป็นอาหารหยาบ คือ 2.29 2.54 2.69 และ 2.86 ตามลำดับ จากการตรวจชิมเนื้อตัวอย่างกล้ามเนื้อสันนอก พบว่า โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ มีความนุ่มมากที่สุด รองลงมาคือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมัก หญ้าแพงโกล่าแห้ง และเถาผักบุ้งแห้ง เป็นอาหารหยาบ คือ 2.18 2.30 2.30 และ 2.77 ตามลำดับ ความชุ่มฉ่ำ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบมีความชุ่มฉ่ำมากที่สุด รองลงมาคือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมัก หญ้าแพงโกล่าแห้ง และเถาผักบุ้งแห้ง เป็นอาหารหยาบ คือ 2.35 2.45 2.55 และ 2.87 ตามลำดับ รสชาติ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบมีรสชาติดีที่สุด รองลงมาคือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เถาผักบุ้งแห้งและหญ้าแพงโกล่าสด เป็นอาหารหยาบ คือ 2.45 2.70 2.73 และ 2.75 ตามลำดับ ส่วนความพอใจโดยสรุป โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบมีความพอใจโดยสรุปมากที่สุด รองลงมาคือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมัก หญ้าแพงโกล่าแห้ง และเถาผักบุ้งแห้ง เป็นอาหารหยาบ คือ 2.03 2.40 2.50 และ 3.00 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการตรวจชิมเนื้อโคทุกลักษณะ คือ ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ รสชาติ และความพอใจโดยสรุป พบว่าผู้บริโภคยอมรับเนื้อโคจากอาหารหยาบที่แตกต่างกันทุกชนิด

6. ต้นทุนและผลตอบแทนเบื้องต้นในการขุนโค

ผลการศึกษาต้นทุนในการขุนโคโดยคิดเฉพาะค่าพันธุ์โคและค่าอาหาร(ตารางที่ 9) พบว่า โคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบ มีต้นทุนเฉลี่ยสูงสุด คือ 31,5231 บาท/ตัว ซึ่งใกล้เคียงกับโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าสด และหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย 31,008 และ 30,849 บาท/ตัว ตามลำดับ โดยโคทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีต้นทุนสูงกว่าโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบ (28,607 บาท/ตัว) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยต้นทุนค่าอาหารรวมในการขุนโคทดลองเป็นไปในทางเดียวกัน เนื่องจากต้นทุนค่าพันธุ์โคนั้นมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบรายได้จากการจำหน่ายซากโคทดลองทั้ง 4 กลุ่ม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบ จะมีรายได้เฉลี่ยสูงสุดคือ 36,351 บาท/ตัว รองลงมาคือ โคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบุ้งแห้ง หญ้าแพงโกล่าสด และหญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบ ที่มีรายได้เฉลี่ย 34,585 34,467 และ 32,563 บาท/ตัว ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อคิดเป็นผลตอบแทนที่ได้จากการขุนโคทดลอง พบว่า โคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบ ได้ผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุด 5,974 บาท/ตัว รองลงมาคือโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง และหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ ซึ่งได้ผลตอบแทนเฉลี่ย 5,501 และ 3,448 บาท/ตัว ตามลำดับ โดยโคทดลองกลุ่มที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบ ให้ผลตอบแทนต่ำที่สุดคือ 1,040 บาท/ตัว เมื่อพิจารณาจากต้นทุนการผลิต พบว่า ต้นทุนค่าอาหารหยาบของโคทดลองกลุ่มที่ได้รับเถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบ มีต้นทุนที่ต่ำมาก (กิโลกรัมละ 1 บาท) ทำให้มีผลตอบแทนสูงที่สุด เถาผักบุ้งแห้งเป็นผลพลอยได้จากการปลูกผักบุ้งเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่าย ซึ่งมีพื้นที่ปริมาณการผลิตไม่มากนัก จึงยังคงมีผลผลิตน้อยไม่เพียงพอหรือไม่สามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ได้อย่างเพียงพอและต่อเนื่อง หากมีความต้องการเถาผักบุ้งแห้งมากขึ้นจะทำให้ราคาเถาผักบุ้งแห้งสูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 8 ลักษณะซากและคุณสมบัติบางประการของกล้ามเนื้อสันนอกที่เลี้ยงด้วยอาหารหยาบ
แตกต่างกัน 4 ชนิด (\pm SD)

รายการ	เถาผักบุ้งแห้ง	หญ้าแพง โกล่าสด	หญ้าแพง โกล่าหมัก	หญ้าแพง โกล่าแห้ง
1. เปรอร์เซ็นต์ซาก	58.46 \pm 1.86	56.64 \pm 1.20	56.74 \pm 2.91	58.66 \pm 1.68
2. ระดับไขมันแทรก ^{1/}	3.50 ^B \pm 0.25	3.13 ^A \pm 0.25	3.00 ^A \pm 0.41	2.88 ^A \pm 0.25
3. พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน				
- ต่อน้ำหนักซากรวม (ตารางนิ้ว)	12.53 \pm 0.81	11.48 \pm 0.90	11.43 \pm 0.25	11.18 \pm 1.24
- ต่อน้ำหนักซาก 100 กก. (ตารางนิ้ว)	4.12	3.65	3.65	3.47
4. ความหนาไขมันสันหลัง (เซนติเมตร)	2.00	1.85	1.58	1.43
5. สีไขมัน ^{2/}	2.00	2.00	2.00	2.00
6. สีเนื้อ ^{3/}	2.00	2.25	2.25	1.75
7. ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กิโลกรัม)	2.69 \pm 0.27	2.54 \pm 0.27	2.29 \pm 0.39	2.86 \pm 0.72
8. คะแนนความนุ่ม ^{4/}	2.77	2.18	2.30	2.30
9. คะแนนความชุ่มฉ่ำ ^{5/}	2.87	2.35	2.45	2.55
10. คะแนนรสชาติ ^{6/}	2.73	2.75	2.45	2.70
11. คะแนนความพอใจโดยสรุป ^{7/}	3.00	2.03	2.40	2.50
12. ราคาซาก (บาท/กิโลกรัม) ^{8/}	110.31 ^a \pm 3.92	109.25 ^a \pm 2.05	104.03 ^b \pm 6.47	112.58 ^a \pm 2.51

^a ^b ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($P < 0.05$)

^A ^B ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($P < 0.01$)

^{1/}ระดับไขมันแทรก ระดับ 1 ไม่มีไขมันแทรก ระดับ 2 ไขมันแทรกน้อยมาก
ระดับ 3 ไขมันแทรกน้อย ระดับ 4 ไขมันแทรกปานกลาง ระดับ 5 ไขมันแทรกมาก

^{2/}สีไขมันหุ้มซาก 1=ขาวขุ่นมาก 3=ขาวขุ่นน้อย 5=ขาวอมชมพู 7=ขาวอมชมพูมาก

^{3/}สีของเนื้อ 1=ชมพูซีด 2=ชมพูอ่อน 3=ชมพู 4=แดง 5=แดงสด 6=แดงคล้ำ 7=แดงคล้ำมาก

^{4/}ความนุ่ม 1=นุ่มมาก 2=นุ่ม 3=ปานกลาง 4=เหนียว 5=เหนียวมาก

^{5/}ความชุ่มฉ่ำ 1=ชุ่มฉ่ำมาก 2=ชุ่มฉ่ำ 3=ปานกลาง 4=แห้ง 5=แห้งมาก

^{6/}รสชาติ 1=ดีมาก 2=ดี 3=ปานกลาง 4=ไม่ดี 5=ไม่ดีมาก

^{7/}ความพอใจโดยสรุป 1=พอใจมาก 2=พอใจ 3=ปานกลาง 4=ไม่ชอบ 5=ไม่ชอบมาก

^{8/}ราคาซาก ณ วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2548 โดยสหกรณ์โคเนื้อฯ

ตารางที่ 9 ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงโคขุนด้วยอาหารหยาบแตกต่างกัน 4 ชนิด

รายการ	เถาผักบุ้ง แห้ง	หญ้าแพงโก ล่าสด	หญ้าแพง โกล่าหมัก	หญ้าแพง โกล่าแห้ง
ค่าพันธุ์โค (บาท/ตัว)	21,512	21,294	21,554	21,827
ต้นทุนค่าอาหารรวม (บาท/ตัว)	7,002 ^b	9,724 ^a	9,969 ^a	9,022 ^a
- อาหารข้น	6,419 ^a	7,574 ^{ab}	7,980 ^b	7,158 ^{ab}
- อาหารหยาบ	682 ^a	2,149 ^b	1,996 ^b	1,863 ^b
ต้นทุนรวม (บาท/ตัว)	28,607 ^b	31,008 ^a	31,523 ^a	30,849 ^a
รายได้จากการขายซาก (บาท/ตัว)	34,585	34,467	32,563	36,351
ผลตอบแทนเบื้องต้น (บาท/ตัว)	5,974	3,448	1,040	5,501

^a ^b ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($P < 0.05$)

สรุป

ผลการศึกษาการใช้หญ้าแพงโกล่าเปรียบเทียบกับการใช้เถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบในการเลี้ยงโคขุนสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

การใช้หญ้าแพงโกล่าสด หญ้าแพงโกล่าหมัก และหญ้าแพงโกล่าแห้งในการเลี้ยงโคขุนในระยะสุดท้าย เมื่อเปรียบเทียบกับเถาผักบุ้งแห้ง ในด้านการเจริญเติบโต (ADG) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ปริมาณการกินอาหารของโคทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การศึกษาคูณภาพซากโคขุนพบว่า ชนิดของอาหารหยาบที่ต่างกันทั้ง 4 ชนิดไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ความหนาไขมันสันหลัง สีเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ค่าแรงตัดผ่านกล้ามเนื้อสันนอก ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ รสชาติ และความพอใจโดยสรุป ($P>0.05$) แต่ระดับไขมันแทรก (marbling) ของโคทดลองกลุ่มที่เลี้ยงขุนด้วยหญ้าแพงโกล่าทั้ง 3 ชนิด มีระดับไขมันแทรกต่ำกว่า (มีปริมาณไขมันแทรกน้อย) โคทดลองกลุ่มที่เลี้ยงด้วยเถาผักบุ้งแห้ง ($P<0.01$)

ผลตอบแทนเบื้องต้น จากการจำหน่ายซากโคขุนทั้ง 4 กลุ่มทดลองพบว่า การใช้เถาผักบุ้งแห้งเป็นอาหารหยาบจะให้ผลตอบแทนเบื้องต้นสูงสุดคือ 5,974 บาท/ตัว รองลงมาคือการใช้หญ้าแพงโกล่าแห้ง และหญ้าแพงโกล่าสดเป็นอาหารหยาบ คือ 5,501 และ 3,448 บาท/ตัว ตามลำดับ ส่วนการใช้หญ้าแพงโกล่าหมักเป็นอาหารหยาบจะให้ผลตอบแทนเบื้องต้นต่ำที่สุด คือ 1,040 บาท/ตัว

ข้อเสนอแนะ

การเลือกใช้อาหารหยابสำหรับการเลี้ยงโคขุน ชนิดของอาหารไม่ใช่ประเด็นสำคัญที่สุดในการพิจารณาเลือกใช้อาหาร แต่ราคาต่อกิโกรัมวัตถุดิบของอาหาร น่าจะมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนสุดท้าย โดยจะเห็นได้ว่า หากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนมีราคาสูงขึ้นเป็นกิโกรัมละ 2 บาท หญ้าแพงโกล่าแห้งจะเป็นแหล่งอาหารหยابที่ดีกว่าในด้านของผลตอบแทนสุดท้าย และหากเกษตรกรสามารถจัดหาหญ้าแพงโกล่าสดหรือปลูกหญ้าแพงโกล่าไว้ใช้เอง ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตหญ้าสดต่ำลง (ไม่เกิน 0.50 บาท/กก.) ก็จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมอีกทางหนึ่งในการเลี้ยงโคขุน ส่วนหญ้าแพงโกล่าหมัก หากไม่มีการใช้สารเสริมคุณภาพ เช่น กากน้ำตาลจะทำให้มีความน่ากินของอาหารลดลง แต่เมื่อเติมสารเสริมคุณภาพเข้าไป จะส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และเนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนเป็นผลพลอยได้จากการปลูกผักกาด เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่าย ซึ่งมีพื้นที่ปริมาณการผลิตไม่มากนัก จึงยังคงมีผลผลิตน้อยไม่เพียงพอหรือไม่สามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งหญ้าแพงโกล่าสามารถยกระดับ หรือพัฒนาให้มีการผลิตเชิงการค้า หรือเป็นกลุ่มการผลิตขนาดใหญ่ และสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้เลี้ยงสัตว์ได้โดยง่าย ซึ่งจะกลายเป็นอีกกลุ่มอาชีพหนึ่งที่จะช่วยให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงโคเนื้อพัฒนาไปได้อย่างยั่งยืน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมสุรางค์ อัสวใจเย็น. 2545. ผลของระยะเวลาการเก็บต่อคุณภาพปลาป่น. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์. 2545. หญ้าแพงโกล่า. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 27 น.
- กรมปศุสัตว์. 2546. รายงานความก้าวหน้ากิจกรรมนาหญ้าและพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่าย ตามแผนกระตุ้นเศรษฐกิจ มกราคม – สิงหาคม 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 151 น.
- กรมปศุสัตว์. 2548. หญ้าแพงโกล่า. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 27 น.
- กองอาหารสัตว์. 2547. รายงานความก้าวหน้ากิจกรรมนาหญ้าและพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่าย ตามแผนกระตุ้นเศรษฐกิจ มกราคม – สิงหาคม 2545. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 151 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539. สถิติพื้นที่ปลูกพืชผัก. กองแผนงานและโครงการพิเศษ.
- กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2548. คุณภาพเนื้อโคภายใต้ระบบการผลิตและการตลาดของประเทศไทย. สุพีเรียพรีนติ้งเฮาส์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 85 น.
- แจ่มจันทร์ นิคมรัตน์. 2545. ผลของการใช้ปูนขาวเพื่อเป็นแหล่งบัฟเฟอร์ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพซากและภาวะการฟิที่ดับในโคขุนเพศผู้ตอน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ชาญชัย มณีคุณ. 2511. บันทึกประวัติการนำพืชอาหารสัตว์เข้าประเทศ. สัตวแพทย์สาร. 19: 32-59

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์**. ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ. 276 น.

_____. 2533. **ตลาดและการบริโภคเนื้อโคขุน**. เอกสารประกอบการบรรยายการเลี้ยงโคขุน. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 30 น.

_____. 2546. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์**. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 564 น.

ชูศักดิ์ แสงสินธุ์. **การเปรียบเทียบต้นข้าวโพดหวานหลังเก็บฝักหมัก กับหญ้ารัฐหรือฟางหมักยูเรียเป็นอาหารพื้นฐานสำหรับโคขุน**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นพวรรณ ชมชัย, แพรวพรรณ ชูช่วย และธวัช มีมุข. 2547. **การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งเลี้ยงโคนมในฟาร์มเกษตรกรจังหวัดชัยนาท. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2547**. กองอาหารสัตว์, กรมปศุสัตว์.

นิพนธ์ ภาชนะวรรณ. 2540. **การศึกษาผลผลิตและคุณภาพหญ้าแพงโกล่า**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นันทนา ช่วยชูวงศ์. 2540. **การเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุนคุณภาพผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ 5 สายพันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปรารธนา พุกกะศรี และสุนทรินทร์ ไหลศิริกุล. 2529. **การให้อาหารโคเนื้อ**. เอกสารประกอบการอบรมวิชาชีพเกษตรกร หลักสูตร การเลี้ยงโคเนื้อรุ่นที่ 4. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 126 น.

- มาลัย จงเจริญ. 2546. **คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคคุณภาพสูง จากโคลูกผสมชาร์โรเลส์**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- วีระพล พูนพิพัฒน์. 2547. **การใช้หญ้าแพงโกล่าหมักเลี้ยงโคเนื้อ**. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์, กรมปศุสัตว์.
- สหกรณ์โคนอมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด. 2547. **ระเบียบการเลี้ยงโคขุน**. เอกสารประกอบการเลี้ยงโคขุน.สหกรณ์โคนอมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด, นครปฐม. 5 น.
- สายัณต์ ทัดศรี. 2540. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อนการผลิตและการจัดการ**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 375 น.
- _____. 2547. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 322-335.
- _____. 2548. **หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุภาวดี แหยมคง. 2545. **อิทธิพลของชนิดอาหารหยาบ และระยะเวลาในการขุน ต่อสมรรถภาพการผลิต เปอร์เซ็นต์ซาก และผลตอบแทนจากการขุน**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2547. **มาตรฐานเนื้อโค**. มกอช. 6001-2547
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ชัยนาท. 2548. **รายงานการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์**. เอกสารเผยแพร่ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 น.

Allen, M.S. and D.K. Beede. 1996. Causes, detection and prevention of ruminal acidosis in dairy cattle examined. **Feedstuffs** 68: 13-16, 31.

A.O.A.C. 1990. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 5th ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia.

Bryan, W.W. and J.P. Sharpe. 1965. The effect of urea and cutting treatment on the production of pangola grass in Southeastern Queensland. **Aust. J. Exp. Anim. Husb.** 5: 433-441.

Cole, J.W., C.B. Ramsey, C.S. Hobbs and R.S. Temple. 1963. Effect of Type and breed of british, zebu and dairy cattie on production, paratability and composition. **J. Anim. Sci.** 22: 702-719

Fukumoto, K.G. and C.H. Lee. 2003. **Pangola grass for forage.** Available Source: <http://www2.ctahr.hawaii.edu/0c/freepubs/pdf/LM-4.pdf>. 25/10/2005.

Gibbs, G.E., L. Watson, M. Koekemoer, L. Smook, N.P. Barker, H.M. Anderson, and M.J. Dallwitz, (1990) 'Grasses of Southern Africa.' **Memoirs of the Botanical Survey of South Africa No. 58** . Botanical Research Institute: Pretoria.

Goering, H. K. and Van Soest. 1970. **Forage Fiber Anolysis.** USDA Handbook No. 397 p.

Harding, W.A. and T.Y. Grof. 1970. Effect of fertilizer nitrogen on yield, nitrogen content and animal productivity of *Brachiaria decumbens* cv. 'Basilisk' on the wet tropical coast of North Queensland. Queensland. **J. Anim. Sci.**, 35: 11-22. 1978.

Howard, K.F. 1993. **Feedlotting : A Guide for beef Producers.** Queenslend Department of Primary Industries, Brisbane. Australia. 81 p.

Japan Meat Grading Association. 1990. **New Beef Carcass Grading Standards**. Operating instructions, Tokyo. 14 p.

Kearl, L.C. 1982. **Nutrient Requirement of Ruminants in Developing Countries International Feed Stuffs**. Utah State University. Logan, Utah USA.

Larmond, E. 1970. **Methods of Sensory Evaluation of Food**. Canada Department of Agriculture. Canada. 375 p.

McEwen, P.L. 2002. **The Effects of Corn Silage Feeding Level on Steer Growth Performance, Feed Intake and Carcass Composition**. Available Source: http://www.ridgetownc.on.ca/research/research_pmcewen3.cfm. 25/05/2006.

Mandell, I.B.,C.P. Campbell, J.G. Buchanan-Smith and J.W. Wilton. 2002. **Effects of Source and Level of Dietary Roughage on Growth Performance and Carcass Quality in Yearling Steers**. Available Source: http://www.ridgetownc.on.ca/research/research_pmcewen3.cfm. 25/05/2006.

Reed, C.F. 1976. **Information summaries on 1000 economic plants**. Typescripts submitted to the USDA.

Rinne, M., S. Jaakkola and Huhtanen. 1997. Grass maturity effects on cattle fed silage-based diets. 1. Organic matter digestion, rumen fermentation and nitrogen utilization. **Anim. Feed Sci. Tech.** 67(1): 1-17.

Russell, J.S. and H.R. Webb. 1976. Climatic range of grasses and legumes use in pasture. **J. Aust. Agri.Sci.** 42: 156-163

SAS. 1997. **SAS/STAT User's Guide: Statistics**. SAS Institute Inc, North Carolina.

Ziegler, J.H. 1977. **The Meat We Eat**. The Interstate Printers, Danville, Illinois. 437 p.

Zinn, D.W., C.T. Gaskins, G.L. Gann and H.B. Hedrick. 1970. Beef muscle tenderness as influenced by days on feed, sex, maturity and anatomical location. **J. Anim. Sci.** 31: 307-309

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ลักษณะความแตกต่างของหญ้าแพงโกล่า *Digitaria eriantha* และ *Digitaria decumbens*

ลักษณะ	<i>Digitaria eriantha</i>	<i>Digitaria decumbans</i>
ถิ่นกำเนิด	แอฟริกาใต้	แอฟริกาใต้ และแอฟริกาตะวันออก
จำนวน	2n = 30	2n = 18, 36, 40
โครโมโซม	เจริญเติบโตแบบ Stoloniferous	เจริญเติบโตแบบ Tufted ลำต้นสั้นกว่า
การเจริญเติบโต	ลำต้นทอดนอนไปตามพื้น แยก รากที่ตา หรือข้อปล้อง	แต่สามารถแตกแขนงได้ดี
ความสูงของลำต้น	ประมาณ 120 เซนติเมตร	ประมาณ 80 เซนติเมตร
ความยาวของใบ	10 – 25 เซนติเมตร	8 – 20 เซนติเมตร
ความกว้างของใบ	2 – 7 มิลลิเมตร	4 มิลลิเมตร

ที่มา: Gibbs *et al.* (1990)

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

เนื้อโค

1. ขอบข่าย

มาตรฐานเนื้อโค เป็นมาตรฐานของเนื้อจากสัตว์ในวงศ์ Bovidae โดยเป็นเนื้อสัตว์ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการแปรรูป ครอบคลุมจากโรงฆ่าสัตว์ถึงการขนส่งสู่ตลาด

2. บทนิยาม

2.1 ซากโค (cattle carcass) หมายถึง ส่วนของร่างกายทั้งหมดของโคซึ่งผ่านการตรวจขั้นต้น ที่เอาเลือด หนัง หัว หาง ข้อเท้าหน้า (carpal joint) ข้อเท้าหลัง (tarsal joint) รวมทั้งอวัยวะภายในออกแล้วยกเว้นไต

2.2 เนื้อโค (beef) หมายถึง เนื้อเยื่อจากซาก โคที่ผ่านการตรวจสอบแล้วว่าสามารถบริโภคเป็นอาหารได้

2.3 อวัยวะภายใน (visceral organ) หมายถึง อวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายโคที่ผ่านการตรวจสอบแล้วว่าสามารถบริโภคได้

2.4 โคผ่าซีก (side) หมายถึง ซากโคที่ตัดแบ่งครึ่งตามแนวกึ่งกลางของกระดูกสันหลัง (vertebral column)

2.5 โคผ่าสี่ (quarter) หมายถึง โคผ่าซีกที่แต่ละซีกถูกตัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13

2.6 เนื้อโคชิ้นส่วนใหญ่ (wholesale cut) หมายถึง โคผ่าซีกที่ตัดแบ่งเป็นชิ้นส่วน ดังนี้ ไหล่บน ไหล่ล่าง สันหลัง ปีกนอก ออก สะโพก สัน (สันสะเอว สันสะโพก) ปีกท้อง แข้งหน้า แข้งหลัง ทั้งนี้อาจเอากระดูกออกหรือไม่ก็ได้

2.7 ชิ้นส่วนไหล่บน (chuck) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากส่วนของกระดูกคอข้อที่ 1 ลงมาจนถึงปลายข้อต่อกระดูกหัวไหล่ (shoulder)

2.8 ชิ้นส่วนหัวไหล่ล่าง (chuck arm) หมายถึง ส่วนของซากบริเวณไหล่ที่ได้จากการตัดแยกส่วนต่อจากกระดูกหัวไหล่ลงมาจนถึงข้อศอก (elbow joint)

2.9 ชิ้นส่วนหลัง (rib) หมายถึง ส่วนของซากบริเวณสันหลัง (thoracic vertebrae) ที่ได้จากซากส่วนหน้า (fore quarter)

2.10 ชิ้นส่วนปีกนอก (plate) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากส่วนล่างของบริเวณออกระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 6 ถึง 12

2.11 ชิ้นส่วนอก (brisket) หมายถึง ส่วนของซากบริเวณที่ได้จากการตัดแยกส่วนขาหน้าและอกออกจากกัน ประกอบด้วยส่วนอกระหว่างกระดูกซี่โครงส่วนล่างซี่ที่ 1 ถึง 5

2.12 ชิ้นส่วนสะโพก (round) หมายถึง ส่วนของซากที่เหลือจากการตัดแบ่งจากจุดที่อยู่ใต้กระดูก Aitch bone $\frac{1}{2}$ ถึง $\frac{3}{4}$ นิ้ว ไปถึงกระดูกสันหลังช่วงก้นกบข้อที่ 4

2.13 ชิ้นส่วนสัน (loin) หมายถึง ส่วนของซากที่เหลือจากการตัดแบ่งปีกท้องและสะโพกออกแล้ว ประกอบด้วยสันสะเอว (short loin) และสันสะโพก (sirloin) ซึ่งอยู่ติดกัน

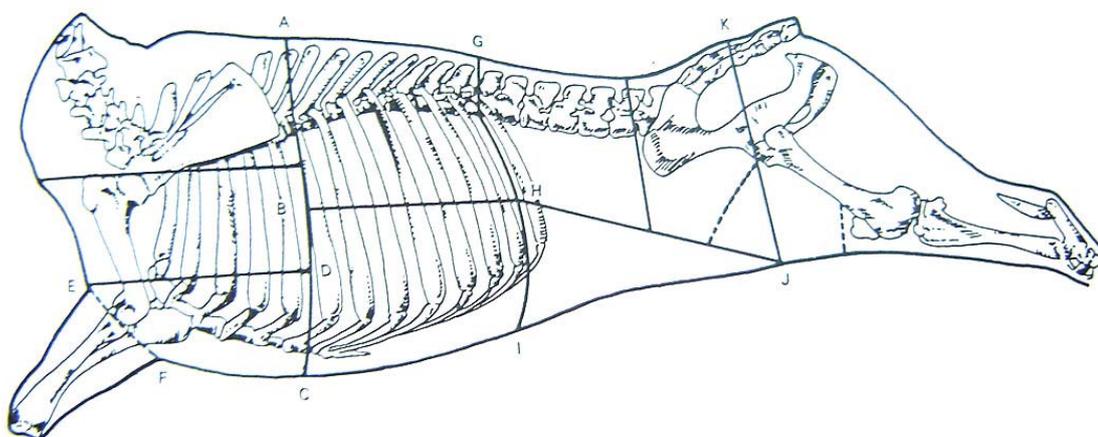
2.13.1 สันสะเอว (short loin) เป็นชิ้นส่วนที่ตัดตั้งแต่กระดูกสันหลังช่วงเอวข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 7 โดยตัดตั้งฉากกับแนวกระดูกสันหลัง และมีส่วนของหัวกระดูกเชิงกรานติดมา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 เซนติเมตร

2.13.2 สันสะโพก (sirloin) เป็นชิ้นส่วนที่เหลื้จากส่วนสันทั้งหมด ตั้งแต่หัวกระดูกเชิงกรานจนถึงกระดูกขาหลังก่อนบน

2.14 ชิ้นส่วนพื้นที่้อง (flank) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกบริเวณ โคนขาหลังตามซอกธรรมชาติระหว่างกล้ามเนื้อขาออกจากพื้นที่้อง

2.15 ชิ้นส่วนแข้งหน้า (fore shank) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกส่วนขาหน้าออกจากอก

2.16 ชิ้นส่วนแข้งหลัง (hind shank) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกส่วนของแข้งหลังออกจากส่วนขาหลัง



ภาพผนวกที่ 1 ชิ้นส่วนต่างๆของซากโคที่ตัดแบ่งเป็นชิ้นส่วน

C = ชิ้นส่วนไหล่บน (chuck), Ca = ชิ้นส่วนหัวไหล่ล่าง (chuck arm), R = ชิ้นส่วนหลัง (rib), P = ชิ้นส่วนอก (brisket), B = ชิ้นส่วนอก (brisket), Fs = ชิ้นส่วนแข้งหน้า (fore shank), F = ชิ้นส่วนพื้นที่้อง (flank), Ro = ชิ้นส่วนสะโพก (round), SL = สันสะเอว (short loin), S = สันสะโพก (sirloin), Hs = ชิ้นส่วนแข้งหลัง (hind shank)

3. ประเภท

เป็นการจำแนกชิ้นส่วนของซากโค ออกเป็น 2 ประเภท คือ โคผ่าซีกและโคผ่าสี่

3.1 โคผ่าซีก (side) สามารถตัดแบ่งออกเป็นชิ้นส่วนใหญ่ (wholesale cut) ตามการใช้ประโยชน์ โดยมีลักษณะการแบ่งออกเป็นชิ้นส่วนย่อยดังนี้

3.1.1 เนื้อโคชิ้นส่วนใหญ่จากชิ้นส่วนส่วนหน้า (fore quarter) แบ่งเป็น

3.1.1.1 ชิ้นส่วนไหล่บน (chuck)

3.1.1.2 ชิ้นส่วนหัวไหล่ล่าง (chuck arm)

3.1.1.3 ชิ้นส่วนหลัง (rib)

3.1.1.4 ชิ้นส่วนพื้นอก (plate)

3.1.1.5 ชิ้นส่วนอก (brisket)

3.1.1.6 ชิ้นส่วนแข้งหน้า (fore shank)

3.1.2 เนื้อโคชิ้นส่วนใหญ่จากชิ้นส่วนเสี้ยวหลัง (hind quarter) แบ่งเป็น

3.1.2.1 ชิ้นส่วนสะโพก (round)

3.1.2.2 ชิ้นส่วนสัน (loin)

3.1.2.3 ชิ้นส่วนพื้นที่้อง (flank)

3.1.2.4 ชิ้นส่วนแข้งหลัง (hind shank)

3.2 โคผ่าสี่ (quarter) เป็นการแบ่งโคผ่าซีกออกเป็นเสี้ยวหน้า (fore quarter) และชิ้นส่วนเสี้ยวหลัง (hind quarter)

4. คุณภาพ

4.1 ข้อกำหนดคุณภาพขั้นต่ำของเนื้อโค มีดังนี้

4.1.1 เนื้อโคตามมาตรฐานต้องผ่านการฆ่าและตัดแต่งจากโรงฆ่าสัตว์ที่ถูกต้อง สุกลักษณะตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง หรือตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าโค กระบือ

4.1.2 เนื้อโคต้องอยู่ในสภาพสะอาด มีสีแดงจนถึงสีแดงเข้มและสม่ำเสมอ ปราศจากกลิ่นที่น่ารังเกียจ และสิ่งแปลกปลอม

4.1.3 ปราศจากปรสิตในเนื้อ ได้แก่ *Cysticercus bovis*, *Sarcocystia spp.*

4.1.4 ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

4.1.5 ปราศจากวัตถุเจือปนอาหาร

4.2 การแบ่งชั้นคุณภาพ

เนื้อโคแบ่งออกเป็น 5 ชั้นคุณภาพ (quality grade) ตามลักษณะของสีเนื้อ สีไขมัน และอายุสัตว์ และระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (marbling score) (ตารางที่ 1) ซึ่งปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ จากการตรวจพินิจ ได้แก่ ไม่มีเลย น้อยมาก น้อย ปานกลาง และมาก ดังนี้

4.2.1. ชั้นดีเลิศ (prime) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนอายุไม่เกิน 36 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 4 ถึง 5 ไขมันสีขาว เส้นเนื้อค่อนข้างละเอียดและสีแดงสด (bright red)

4.2.2. ชั้นดีมาก (choice) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนอายุไม่เกิน 36 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 2.5 ถึง 4.5 ไขมันสีขาวหรือสีครีม เส้นเนื้อค่อนข้างละเอียดและสีแดง (red)

4.2.3. ชั้นดี (select) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนหรือไม่ได้ผ่านการขุน และมีอายุไม่เกิน 42 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 1 ถึง 5 ไขมันสีครีมหรือสีเหลืองอ่อน เส้นเนื้อหยาบเล็กน้อย และสีแดงเข้ม (slightly dark red)

4.2.4. ชั้นปานกลาง (commercial) หมายถึงเนื้อโคที่ได้จากโคขุนหรือไม่ได้ผ่านการขุน และมีอายุมากกว่า 42 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ไขมันสีเหลืองอ่อน เส้นเนื้อหยาบ และสีแดงคล้ำเล็กน้อย (moderately dark red)

4.2.5. ชั้นพอใช้ (utility) หมายถึงเนื้อโคจากซากโคที่ไม่ได้ผ่านการขุน และมีอายุมากกว่า 42 เดือน ระดับไขมันแทรกอยู่ระหว่าง 1 ถึง 3 ไขมันสีเหลืองอ่อน เส้นเนื้อหยาบและสีแดงคล้ำ (dark red)

สมการการคำนวณค่า TDN (Kearl, 1982)

สมการการคำนวณค่า TDN ของอาหารชั้น (% of DM)

$$\text{TDN} = 40.2625 + 0.1969 (\text{CP}\%) + 0.4228 (\text{NFE}\%) + 1.1903 (\text{EE}\%) - 0.1379 (\text{CF}\%)$$

สมการการคำนวณค่า TDN ของหญ้าสด (% of DM)

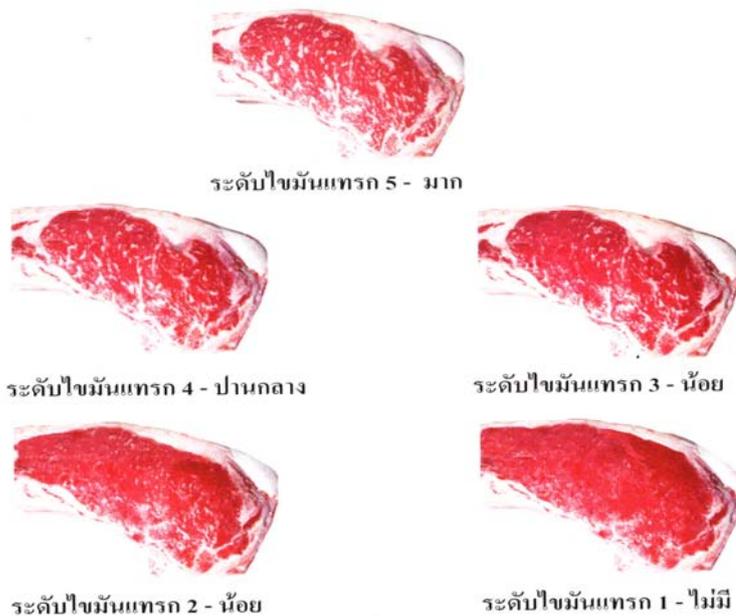
$$\text{TDN} = -21.7656 + 1.4284 (\text{CP}\%) + 1.0277 (\text{NFE}\%) + 1.2321 (\text{EE}\%) + 0.4867 (\text{CF}\%)$$

สมการการคำนวณค่า TDN ของพืชหมัก (% of DM)

$$\text{TDN} = -21.9391 + 1.0538 (\text{CP}\%) + 0.9736 (\text{NFE}\%) + 3.0016 (\text{EE}\%) + 0.4590 (\text{CF}\%)$$

สมการการคำนวณค่า TDN ของหญ้าแห้ง (% of DM)

$$\text{TDN} = -17.264 + 1.2120 (\text{CP}\%) + 0.8352 (\text{NFE}\%) + 2.4637 (\text{EE}\%) + 0.4475 (\text{CF}\%)$$



ภาพผนวกที่ 2 แสดงระดับไขมันแทรก



ภาพผนวกที่ 3 แสดง Subjective color score สีเนื้อ



ภาพผนวกที่ 4 แสดง Subjective color score สีไขมัน



ภาพผนวกที่ 5 แสดงเครื่อง Warner-Bratzler Shear device

