



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

ปริญญา

ความปลอดภัยของอาหาร

สัตวบาล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของ โคพื้นเมืองที่เลี้ยงแบบปล่อยเตะเต็มตาม  
ธรรมชาติในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย

Study on Carcass Characteristic and Meat Quality of Thai Native Cattle Grazed Naturally  
in Western Part of Thailand

นามผู้วิจัย นายเกียรติศักดิ์ กุคำใส

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเจตน์ ชื่นชม, Dr.Med.Vet. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์วาณี ชัยวัฒนสิน, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสม อาตมางกูร, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มตามธรรมชาติ  
ในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย

Study on Carcass Characteristic and Meat Quality of Thai Native Cattle Grazed Naturally  
in Western Part of Thailand

โดย

นายเกียรติศักดิ์ กุคำใส

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

พ.ศ. 2552

เกียรติศักดิ์ กุคำใส 2552: การศึกษาลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มตามธรรมชาติในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร) สาขาความปลอดภัยของอาหาร ภาควิชาสัตวบาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเจตน์ ชื่นชม, Dr.Med.Vet. 105 หน้า

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะซาก คุณภาพเนื้อและกรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงปล่อยแทะเล็มตามธรรมชาติในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย คือ จ.กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และ จ.นครปฐม สุ่มโคพื้นเมืองเพศผู้ไม่ตอน จำนวน 15 ตัว ปล่อยเลี้ยงแทะเล็มพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติ ไม่มีการเสริมอาหารขึ้น เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่มี.ค. 2550-มี.ค. 2551 มาแปรสภาพ ผลการศึกษาพบว่าพืชอาหารสัตว์ที่โคพื้นเมืองแทะเล็มที่ได้ นำมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการมีจำนวน 19 ชนิด มีคุณค่าทางโภชนาการคือเปอร์เซ็นต์โปรตีน NDF ADF แตกต่างกันในแต่ละฤดู โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ยเท่ากับ 51.80 เปอร์เซ็นต์พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 5.11 ตร.นิ้ว ค่า pH, L\*, a\*, b\* หลังการแปรสภาพ 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 5.58, 37.03, 13.02 และ 3.88 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก มีค่าเท่ากับ 131.31, 96.34, 21.75 และ 11.12 mmol/l ตามลำดับ และมีสัดส่วนของกรดอะซิติก:กรดโพรพิโอนิก เท่ากับ 4.55

Kiattisak Kukamsai 2009: Study on Carcass Characteristic and Meat Quality of Thai Native Cattle Grazed Naturally in Western Part of Thailand. Master of Science (Food Safety), Major Field: Food Safety, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Sujate Cheanchom, Dr.Med.Vet. 105 pages.

The experiment was to study on carcass characteristic, meat quality and volatile fatty acid from Thai native cattle grazed naturally in western of Thailand (Kanchanaburi, Ratchaburi and Nakornprathom province). Fifteen cattle were randomized and raised under natural condition without concentrate feed supplement for 1 year (March 2007-March 2008) The result showed that there were 19 kinds of natural forage crop which cattle grazed all yearround. There were different in nutrition value such as protein, NDF, ADF in each season. The mean carcass was 51.80 % while as the mean loin eye area was 5.11 square inches. The mean value oh pH, L\*, a\* and b\* after 24 hrs of slaughter were 5.58, 37.03, 13.02 and 3.88 respectively. The total volatile fatty acid value, acetic acid, propionic acid and butyric acid were 131.31, 96.34, 21.75 and 11.12 mmol/l respectively. The ratio of acetic acid to propionic acid was 4.55.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

\_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. สุเจตน์ ชื่นชม อาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร นาคทอง รองศาสตราจารย์ ดร.วาทินี ชัยวัฒนสิน  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรประพันธ์ ส่งเสริม ประธานการสอบ  
วิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ณูฉิน โอภาสพัฒนกิจ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และ อ.เสาวลักษณ์  
ผ่องลำเจียก ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนให้  
คำปรึกษา แนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้  
ด้วยดี

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจาก ฟาร์มเกษตรกรที่เลี้ยงโคพื้นเมืองจาก  
จ.กาญจนบุรี จ.ราชบุรี และ จ.นครปฐม ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจาก  
กสิกิจฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืช  
ทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยี  
การผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงขอขอบพระคุณทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมือใน  
การทดลองครั้งนี้ให้เสร็จสิ้นไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน  
ขอขอบคุณ พี่ๆเพื่อนๆน้องๆทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจและให้การช่วยเหลือเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ อำนวย คุณแม่ บรรจง คุณคำใส ผู้มีพระคุณ  
อย่างยิ่ง ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา คุณสุภาพร คุณคำใส คุณ พัชราภรณ์ คุณคำใส และ  
คุณ ดวงเดือน แก้วเพียร ที่เป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เกียรติศักดิ์ คุณคำใส

พฤษภาคม 2552

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	
- อุปกรณ์	35
- วิธีการ	39
ผลและวิจารณ์	45
สรุปและข้อเสนอแนะ	
- สรุป	76
- ข้อเสนอแนะ	77
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	78
ภาคผนวก	91
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	105

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะซากทั่วไปของ โคพื้นเมืองแบ่งตามภาคต่างๆ	10
2	ส่วนประกอบซาก โคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี และ 5 ปี	12
3	ค่าเฉลี่ยลักษณะซาก เปอร์เซ็นต์เครื่องใน เปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพ โคพื้นเมือง (n=15)	46
4	น้ำหนักก่อนแปรสภาพ เปอร์เซ็นต์ซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)	48
5	เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งเลี้ยวหน้าของซากโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)	51
6	เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งเลี้ยวหลังของซากโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)	52
7	เปอร์เซ็นต์เครื่องในที่ได้จากการแปรสภาพโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)	54
8	เปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)	55
9	ค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ศึกษาด้านคุณภาพเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ (n=15)	58
10	อุณหภูมิเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ	60
11	ค่าความเป็นกรดเป็นด่างซากโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ	62
12	ค่าสี ( $L^*a^*b^*$ ) ของเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ	64
13	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมือง	66
14	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมือง	68
15	ค่าแรงตัดผ่านเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ (กก./ตร.ซม.)	70
16	ค่าเฉลี่ยกรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมือง (n=15)	72
17	ค่าความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมือง	74

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เสี้ยวหน้า (fore quarter)	13
2	เสี้ยวหลัง (hind quarter)	13
3	มาตรฐานการตัดแต่งซากโคแบบไทย	14
4	ฟ้าทะลายโจร ( <i>Andrographis paniculata</i> (Burm. f.) Wall. Ex Nees,(Acanthaceae)	21
5	หญ้าแหวน <i>Dichantium caricosum</i> (L.) A. Camus (Gramineae)	21
6	หญ้าขจรจบหรือหญ้าคอมมิวนิสต์ <i>Pennisetum polystachyon</i> (Linn.) Benn. (Gramineae)	22
7	หญ้าอย่าง <i>Euphorbia heterophylla</i> Linn. (Euphorbiaceae)	23
8	น้านมราชสีห์ <i>Euphorbia hirta</i> Linn (Euphorbiaceae)	23
9	หญ้าคา ( <i>Imperata cylindrica</i> )	24
10	หญ้ากินนี ( <i>Panicum maximum</i> )	25
11	หญ้าตีนติด ( <i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gard. & CE. Hubb. (Gramineae)	26
12	ชงโคหรือชงโคนา <i>Bauhinia racemosa</i> Linn. (Leguminosae)	26
13	ต้นจัน <i>Millettia brandisiana</i> Kurz.	27
14	หญ้าขน ( <i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf.)	28
15	หญ้าแพรก <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	29
16	ผักบุง <i>Ipomoea aquatica</i> Frosk (Convolvaceae)	30
17	ผักเป็ด <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.)Griseb.(Amaranthaceae)	30
18	หญ้าวงช้าง <i>Heliotropium indicum</i> Linn.(Boraginacea)	31
19	ต้นเข็งหรือ เอื้องเพ็ชร์ <i>Polygonum tomentosum</i> Willd.(Polygonaceae)	32
20	หญ้าน้ำผึ้งหรือหญ้าพะดอเงี้ยว ( <i>Dichanthim annulatum</i> (Forssk.) Stapf)	33
21	หญ้าปากควาย <i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv	33
22	สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดกาญจนบุรี	36
23	สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดราชบุรี	37
24	สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดนครปฐม	38

การศึกษาลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มตาม  
ธรรมชาติในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย

Study on Carcass Characteristic and Meat Quality of Thai Native Cattle Grazed  
Naturally in Western Part of Thailand

คำนำ

การเลี้ยงโคเป็นอาชีพที่อยู่คู่กับคนไทยมาช้านาน โดยเฉพาะการเลี้ยงโคพื้นเมืองที่เป็นอาชีพเสริมของเกษตรกรรายย่อย ทำให้เกษตรกรมีแหล่งเงินทุนสำรองฉุกเฉินเนื่องจากการเลี้ยงโคพื้นเมืองมีต้นทุนในการเลี้ยงต่ำ โดยเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร ทั้งนี้เนื่องมาจากโคพื้นเมืองสามารถใช้อาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำ เช่น วัชพืช และ หญ้าที่ขึ้นในแต่ละพื้นที่ รวมถึงมีความทนทานต่อโรคและแมลงได้ดีกว่าโคที่มีสายพันธุ์มาจากต่างประเทศ โดยเฉพาะโคที่มาจากประเทศยุโรป (*Bos taurus*)

ผลของการเปิดเสรีทางการค้าระหว่างไทย ออสเตรเลีย และ นิวซีแลนด์ (FTA, Free Trade Agreement) ในปี พ.ศ. 2548 พบว่าประเทศไทยมีการนำเข้าเนื้อโคแช่แข็งจากออสเตรเลีย และ นิวซีแลนด์ ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2550 เพิ่มขึ้น โดยมีมูลค่า 155, 206 และ 288 ล้านบาท ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2551) ซึ่งอาจจะทำให้ธุรกิจโคเนื้อในประเทศอาจจะได้รับผลกระทบ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้เลี้ยงโค โดยเฉพาะโคพื้นเมืองซึ่งผู้เลี้ยงส่วนมากเป็นเกษตรกรรายย่อยจำนวนมากและกระจายอยู่ทั่วทั้งประเทศ ดังนั้นการศึกษาลักษณะซากและคุณภาพเนื้อโคพื้นเมืองจึงมีความจำเป็นเพื่อใช้เป็น การเพิ่มมูลค่าและการสร้างแบรนด์ (Branding) ให้กับเนื้อโคพื้นเมือง นอกจากนี้สามารถเพิ่มมูลค่าของเนื้อโคพื้นเมือง โดยให้ความรู้เกี่ยวกับ คุณค่าทางโภชนาการและสุขภาพ คุณค่าทางด้าน การบริโภค เช่น ความนุ่ม ความสด และรสชาติ คุณค่าทางด้านความปลอดภัยของอาหาร ได้แก่ ปลอดภัยจากสารตกค้าง สารปนเปื้อนในเนื้อ คุณค่าทางด้าน การนำไปแปรรูป ได้แก่ ความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนในเนื้อ เฟอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาและการสูญเสียน้ำขณะปรุงอาหาร คุณค่าทางด้านคุณธรรมและจิตใจ ได้แก่ การยอมรับคุณภาพเนื้อโคที่ได้มาจากการเลี้ยงในระบบปล่อยทุ่งหญ้าธรรมชาติ (Grass beef)

การศึกษาคุณภาพซากโคและเนื้อโคพื้นเมืองของไทย มีการศึกษามาอย่างต่อเนื่องหลายสิบปีในหลายภูมิภาค แต่โคพื้นเมืองในแต่ละภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคอีสาน ภาคกลาง และ ภาคใต้ มีลักษณะที่แตกต่างกันตามแต่ลักษณะการเลี้ยงดู การจัดการรวมถึงคุณภาพอาหาร เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลในเรื่องคุณภาพซากโคและเนื้อโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทยนั้น พบว่ามีค่อนข้างน้อย ดังนั้นงานวิจัยเรื่องนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาข้อมูลคุณภาพซากของโคพื้นเมืองในภาคตะวันตก เพื่อใช้เป็นพื้นฐานของงานวิจัยต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดและคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาลักษณะซาก ผลพลอยได้จากการแปรรูป และ ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งแบบมาตรฐานไทยและคุณภาพเนื้อของโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย
3. เพื่อศึกษากรดไขมันที่ระเหยได้ในกระเพาะหมักของโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย

## การตรวจเอกสาร

### 1. โคพื้นเมือง

ประเทศไทยมีโคเนื้อประมาณ 8.8 ล้านตัว โดยกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย แบ่งเป็น ภาคเหนือ ประมาณ 1.9 ล้านตัว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 4.5 ล้านตัว ภาคกลาง ประมาณ 1.5 ล้านตัว และภาคใต้ ประมาณ 0.9 ล้านตัว โดยโคเนื้อในเขตภาคตะวันตก อยู่ภายใต้ การดูแลของ สำนักสัตวศาสตร์สัตว์และสุขอนามัยที่ 7 มีจำนวนโคเนื้อ 798,986 ตัว ประกอบด้วย จังหวัด สมุทรสาคร นครปฐม กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี สมุทรสงคราม และประจวบคีรีขันธ์ ซึ่ง มีการเลี้ยงโคเนื้อ มีจำนวน 494, 66,104, 362,812 134,963, 104,922, 874 และ 128,817 ตัว ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2551) สำหรับโคพื้นเมืองไทยมีขนาดเล็กและเจริญเติบโตช้า ซึ่งเกษตรกร เลี้ยงไว้สำหรับใช้งานในการทำไร่ ทำนา ลากไถ เทียมเกวียน และนวดข้าว นอกจากนี้ โคพื้นเมือง เปรียบเสมือนคลังออมสินมีชีวิต เป็นเงินทุนที่มีไว้สำหรับใช้เมื่อเกิดสภาพผิดปกติ เช่น ฝนแล้ง (สุรชัย, 2541) การเลี้ยงโคพื้นเมืองจะเลี้ยงแบบยั่งยืน (sustainable) คือ อาศัยพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่ ตามธรรมชาติ ปล่อยเลี้ยงเพื่อให้สัตว์ได้ทะเล็มหญ้าธรรมชาติที่รกร้างว่างเปล่า และตามที่ สาธารณะต่างๆ นอกจากนั้นยังอาศัยใบไม้ พุ่มไม้ รวมทั้งวัสดุเหลือใช้หรือผลพลอยได้จาก การเกษตรที่มีอยู่มากมายในระบบการเพาะปลูกของเกษตรกรโดยทั่วไป (เมธา, 2533)

#### 1.1 ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมือง

จรัญ และคณะ (2515) ได้อธิบายลักษณะโคพื้นเมืองดังนี้ โคพื้นเมือง โดยทั่วไปเป็น โคขนาดเล็ก จัดอยู่ในสกุล *Bos indicus* ตัวผู้มีน้ำหนักโตเต็มที่ประมาณ 300-350 กิโลกรัม ตัวเมียโตเต็มที่ 200-250 กิโลกรัม หน้ายาว บอบบาง หน้าผากแคบ ขนหน้าสั้นเกรียน จมูกแคบใบหูเล็ก ขนาดกะทัดรัด ปลายหูแหลมโดยทั่วไป มีเขาสั้นถึงขนาดปานกลาง ตัวเมียมักมีเขาสั้นหรือไม่มีเขา เขามีลักษณะ โดยทั่วไปตั้งขึ้นแล้วปลายงุ้มเข้า นอกจากนี้ ศรีเทพ (2539) กล่าวว่า โคพื้นเมือง มี ลักษณะรูปร่างไม่เป็นโคเนื้อที่ดึนนัก แต่ทนร้อน เหนียว โรคและแมลงในเขตร้อนได้ดี โคพื้นเมืองไทย จึงเหมาะที่จะใช้เป็นพื้นฐานผสมกับโคพันธุ์ต่างประเทศเพื่อปรับปรุงพันธุ์โคพื้นเมืองให้มีขนาด ใหญ่

## 1.2 การจำแนกทางสัตววิทยา (ปรารธนา, 2548)

Phylum: Chordata

Class: Mammalia

Order: Artiodactyla

Family: Bovidae

Genus: Bos

Species: indicus (โคอินเดียน)

## 1.3 โคพื้นเมืองไทยในภูมิภาคต่างๆ

### 1.3.1 โคพื้นเมืองสายภาคเหนือ (โคขาวลำพูน)

โคขาวลำพูนเป็นโคพื้นเมืองประเภทหนึ่งซึ่งมีการเลี้ยงแพร่หลายในเขตภาคเหนือตอนบน คือจังหวัด ลำพูน เชียงใหม่ (สมชาติ, 2529) รูปร่างลักษณะมีตั้งแต่ขนาดเล็ก จนถึงขนาดกลาง กระดูกเล็ก ขนสีขาว หนังสีชมพู หูเล็กกาง ตะโพนกเล็กพบในตัวผู้ และพบเล็กน้อยในตัวเมีย (สุวัฒน์, 2537) หัวมีขนาดเล็ก กระดูกรอบตาไม่โปนมากนัก หน้าผากเล็กเล็กน้อย กระดูกหัวระหว่างเขากขึ้นปานกลางและมีปอยขึ้นแต่ไม่เด่นชัดนัก คอสั้น เหนียงไม่ยาน หลังเรียบตรง ด้านบนท้ายยกขึ้นเล็กน้อย (พินิจ, 2537) เนื้อเขาสีน้ำตาลส้มเนื้อละเอียด เนื้อกีบสีน้ำตาลส้ม ขอบตาเนื้อจมูก เนื้อทวารต่างๆ มีสีชมพูส้มไม่มีจุดดำขาว ขนพู่หางสีขาว เหนียงสะคือสันติดพื้นท้อง ลำลิ้งค์แบนพื้นท้อง สีนัยน์ตาสีน้ำตาลดำ ขนตาขาว (กรมปศุสัตว์, 2543)

### 1.3.2 โคพื้นเมืองสายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สายอีสาน)

ลักษณะสีขนจะพบเห็นได้หลายสีเช่น แดง น้ำตาลอ่อน น้ำตาลแก่ ดำ และดำง (กรมปศุสัตว์, มปป) โคในภาคนี้ได้รับการปะปนจากโคสายพันธุ์อื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโคบราห์มัน เพราะได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานของกรมปศุสัตว์ซึ่งตั้งอยู่หลายแห่งทั่วทุกพื้นที่การกระจายตัวของประชากร มีเลี้ยงทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งตอนบนและตอนล่าง

### 1.3.3 โคพื้นเมืองสายภาคกลาง (โคลาน)

ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองสายภาคกลางขนจะมีสีขนแดง น้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลแก่ โดยทั่วไปมีโหนกเล็ก ใหญ่ใหญ่แต่เล็กกว่าวัวชน สะโพกลีบ รูปร่างเพรียวใช้วิ่งแข่งกัน การกระจายของประชากรมีเลียงทางภาคกลาง โดยเฉพาะแถบจังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี นครปฐม และประจวบคีรีขันธ์ (กรมปศุสัตว์, มปป)

### 1.3.4 โคพื้นเมืองสายภาคใต้ (โคชน)

ลักษณะทั่วไปของโคพื้นเมืองสายภาคใต้ขนจะมีสีแดง น้ำตาลอ่อน น้ำตาลแก่ ดำ และ ดำง ขนาดเล็ก โคนในภาคนี้สันนิษฐานว่า อาจมีเลือดผสมจากโคแขกหรือโคชีบุรีพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งนานมาแล้ว แต่ก็ไม่มีหลักฐานแน่ชัดโคชนมีหัวใหญ่หนา โหนกใหญ่บั้นท้ายเล็ก บั้นหน้าค่อนข้างใหญ่ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็น “โคชน” เพราะลำตัวส่วนหน้ามีกล้ามเนื้อมาก โดยเฉพาะในตัวผู้ บั้นท้ายมีขนาดเล็กมากจึงเคลื่อนไหวได้ปราดเปรียวเมื่อต่อสู้จะใช้เขางันกัน ดังนั้นในภาคนี้ นอกจากเลียงโคลากเขิน ไถนา แล้วยังใช้เป็นสัตว์เพื่อเกมกีฬาด้วย (ศรเทพ, 2539) การกระจายของประชากรมีเลียงทางภาคใต้และมีมากที่สุดในแถบจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง ตรัง และ สงขลา (กรมปศุสัตว์, มปป)

## 1.4 การแปรสภาพโคแบบมาตรฐานสากล

ชัยณรงค์ (2529) รายงานว่า การฆ่าโคโดยวิธีนี้มีขั้นตอนและการใช้อุปกรณ์ตลอดจนโรงฆ่าสัตว์ที่ถูกต้องตามหลักสากล ทำให้ได้โคเนื้อที่สะอาดปราศจากการปนเปื้อนและเป็นที่ยอมรับของต่างประเทศ การฆ่าโคมีวิธีการดังนี้

1. การอดอาหาร (Fasting) ก่อนฆ่าโค ควรกักขังสัตว์ไว้โดยไม่ให้อาหาร เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพราะจะทำให้การเอาเลือดออกได้อย่างหมดจด ช้ำและชากได้ง่ายกว่า และทำให้ชากมีสีสดกว่าพวกที่ไม่ได้รับการอดอาหาร

เจ้าหน้าที่ตรวจสัตว์จะตรวจสภาพโคก่อนฆ่า(ante-mortem inspection) และถ้าพบว่ามีโรคหรือสงสัย ก็สามารถสั่งดำเนินการอายัดสัตว์ เพื่อป้องกันการนำสัตว์เป็นโรคไปฆ่าเพื่อใช้เนื้อบริโภค และมีการตรวจซากหลังฆ่า (post-mortem inspection) อีกครั้งหนึ่งก่อนจะจำหน่ายสู่ตลาด

2. การทำให้สลบ (Stunning) ใช้เครื่องยิงสตั๊วสลบ (captive bolt stunner) จ่อยิงเข้าบริเวณหน้าผาก ที่จุดเส้น 2 เส้น ลากจากฐาน หูซ้ายมายังตาขวาและหูขวามายังตาซ้ายตัดกัน จุดนี้เป็นรอยต่อของกระดูกหน้าผากจึงบางกว่าจุดอื่น

3. การเอาเลือดออก (Bleeding) เมื่อสตั๊วสลบให้รีบใช้โซ่ (shackle) รัคขาหลัง บริเวณข้อเข่าหลัง (hock) แล้วนำอีกปลายหนึ่งเกี่ยวเข้ากับรอกไฟฟ้า กดสวิทซ์ดึงตัวสตั๊วขึ้นห้อยหัวลง ใช้มีดผ่าหนังบริเวณขอดอกใต้เสื้อร้องไห้ (brisket) ลงมา ผ่าเป็นรอยยาว แล้วจึงแทงเข้าไปในระหว่างช่องอก โดยดันมีดเข้าไปจนหมดให้ใบมีดมีทิศทางสู่หางหรือปอด บิดปลายมีดเล็กน้อยคมมีดจะตัดเส้นเลือด carotid artery และ jugular vein เลือดจะไหลออกหมดภายใน 5-7 นาที

4. การตัดหัว (Heading) เลาะหนังจากหัวจนถึงจมูก แล้วดึงเลาะหนังออกจากบริเวณหน้าได้ เลาะคางแล้วเปิดหนังบริเวณแก้มออก ใช้มีดตัดที่ atlas joint เลาะตัดผ่านคอไปจนรอบก่อนบิดหัว ทำให้หลุดได้โดยง่าย

5. การตัดแข้งออก (Shanking) ใช้มีดผ่าบริเวณด้านในของแข้งหน้าแล้วเลาะหนังไปถึงกลางลำตัวที่ยอดอก ส่วนอีกข้างหนึ่งก็ทำเช่นเดียวกัน รอยผ่าจะไปพบกันที่ยอดอกเลาะเปิดหนังจนถึงบริเวณข้อเข่าหน้าของทั้งสองข้าง แล้วผ่าเป็นรอยลึกรอบแข้งบริเวณข้อต่อได้ข้อเท้า ประมาณ 1 นิ้ว ซึ่งเป็น break joint ก่อนจะหักแข้งด้วยการใช้มือกดอย่างแรง

6. การเลาะหนัง (Skinning) เจาะเอ็นที่ขาหลังทั้งสองข้างแล้วเอาตาขอแขวนซากสอดเข้าไป กดสวิทซ์ให้รอกไฟฟ้าดึงตัวสัตว์ถอยลงตาขอเข้าร่อง ของรางเหล็กเหนือศีรษะ ผ่าเปิดหนังด้านในของขาหลังทั้งคู่ถัดมาบรรจบกันที่จุดกึ่งกลางระหว่างขา ใช้มีดคว้านรอบ ๆ ช่องทวารหนักดึงทวารหนักออกมาแล้วใช้เชือกผูกรัดให้แน่นป้องกันอุจจาระไหลออกมาปนเปื้อนได้ เลาะหนังออกจากบริเวณขาหลัง ลงมาข้างลำตัวไปจนถึงบริเวณอก อย่าใช้มือข้างที่จับหนังด้านนอก สัมผัสกับเนื้อที่เลาะหนังหมดแล้ว

7. การผ่ากระดูกอก (Breast bone) ใช้เลื่อยผ่ากระดูก sternum ให้แยกกันที่กึ่งกลางของอก

8. การผ่ากระดูกเชิงกราน (Aitch bone) ใช้มีดผ่ากึ่งกลางระหว่างด้านในของขาหลัง โดยผ่าตามรอยสีขาวของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเข้าไปจนถึงกระดูกเชิงกราน ถ้าเป็นสัตว์อายุน้อยสามารถ

ใช้มีดผ่าได้ แต่ถ้าเป็นสัตว์อายุมากกระดูกอ่อน (cartilage) ของ pubis symphysis จะแข็งมากต้องใช้  
เลื่อย

9. การพับหนัง วางหนังโดยให้ด้านนอกแนบลงบนพื้นที่แห้ง พับส่วนปลายทุกส่วน  
(หัว หางและแข็ง) เข้ากลาง พับครึ่งตามความยาวก่อนที่จะพับครึ่งตามขวาง

10. การเอาอวัยวะภายในออก (Evisceration) หลังจากผ่ากระดูกเชิงกรานและกระดูก  
อก แล้วใช้มือดึงอวัยวะภายในออก โดยที่ไตต้องติดกับซากแยกหัวใจ ตับ ปอดและกระเพาะออก  
เพื่อรอตรวจซาก แล้วจึงทำความสะอาดอวัยวะภายใน และซาก

11. การผ่าซากเป็น 2 ซีก (Splitting) เลื่อยผ่าซากเป็น 2 ซีก ตามแนวกึ่งกลางของ  
กระดูกสันหลัง โดยใช้เลื่อยไฟฟ้าหรือเลื่อยมือ แล้วใช้น้ำฉีดล้างซาก ตัดแต่งรอยชำเลือด ตลอดจน  
เนื้อเยื่อหรือไขมันทิ้ง ชั่งน้ำหนักซาก และซากพร้อมที่จะได้รับการตรวจ

12. การห่อผ้า (Shrouding) คือการใช้ผ้าขาวดิบห่อหุ้มซากให้ตึงและแนบติดกับซาก  
โดยใช้หมุดปักคาไว้ตลอดซาก ผ้าที่ห่อควรจะแช่น้ำร้อนมาใหม่ๆ เพื่อให้ซากมีสีขาว เพราะเลือด  
จะถูกชะบออยู่ในผ้า นำซากเข้าแช่เย็นที่ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

### 1.5 ลักษณะที่สำคัญของซากโคพื้นเมือง

ซากโค (cattle carcass) หมายถึง ส่วนของร่างกายทั้งหมดของโคซึ่งผ่านการตรวจขั้นต้น  
ที่เอาเลือด หัว ข้อเท้าหน้า (carpal joint) ข้อเท้าหลัง (tarsal joint) รวมทั้งอวัยวะภายในออกยกเว้น  
ไต ตามมาตรฐานเนื้อโคของประเทศไทย (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ  
(มกอช.), 2547)

#### 1.5.1 เปอร์เซนต์ซาก (Dressing percentage)

ข้อมูลของเปอร์เซนต์ซากเป็นเพียงตัวบ่งชี้ถึงผลผลิตอย่างหยาบ ๆ ของโคเท่านั้น  
เพราะน้ำหนักซากเป็น น้ำหนักรวมของเนื้อแดง ไขมัน กระดูก และพังพืด ไม่รวมถึงปริมาณเนื้อ  
แดงไขมัน กระดูกหรือเอ็น ข้อมูลจึงผันแปรมาก ขึ้นอยู่กับระดับของการระเหยน้ำ (Hydration) ออก

จากสัตว์ขณะชั่งก่อนฆ่า และปริมาณอาหารหรือสิ่งบรรจุอื่นๆ ในอวัยวะย่อยอาหาร การคำนวณเปอร์เซ็นต์ซากสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากสด} - 3\% \text{ ของน้ำหนักซากสด}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

Cole *et al.* (1968) แสดงสมการคำนวณเปอร์เซ็นต์ซากคือ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากเย็น} \times 100}{\text{น้ำหนักซากเย็น}}$$

ซึ่งน้ำหนักซากเย็นหมายถึงน้ำหนักซากที่ผ่านการแช่เย็นที่ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ชวนิศดากร (2509) รายงานว่า การขุนโคพื้นเมืองให้อ้วนจะมีไขมันมาก และไขมันเหล่านี้เป็นกลุ่มก้อนภายในช่องท้องใช้รับประทานไม่ได้ โคพื้นเมืองที่ขุนจนได้น้ำหนัก 300 กิโลกรัม จะได้น้ำหนักซาก 180 กิโลกรัม หรือ 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต แต่ถ้าเป็นโคพื้นเมืองที่ปล่อยในทุ่งหญ้าน้ำหนัก 218 กิโลกรัม จะได้น้ำหนักซาก 116.7 กิโลกรัม หรือ 53.53 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต จรรย์และคณะ (2515) รายงานว่า ลักษณะซากโคพื้นเมืองภาคกลาง อายุ 12-15 เดือน ซึ่งมีน้ำหนักระหว่าง 150-200 กิโลกรัม มีซากเย็น 51.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

สุวัฒน์ (2517) พบว่า โคไทยที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อย ส่วนใหญ่เป็นโคงานมีเปอร์เซ็นต์ซากโดยเฉลี่ยจากภาคต่างๆ 53.90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ จีรสิทธิ์ (2517) ได้ศึกษาลักษณะของโคพื้นเมืองจากภาคต่างๆคือ ภาคเหนือตอนบน ภาคกลางตอนบน และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง รายงานว่าโคพื้นเมืองภาคเหนือตอนกลางมีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่าภาคอื่นๆ ดังแสดงได้ในตารางที่ 1

การศึกษาของสมจิตต์ และคณะ (2506) พบว่า เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ซากของโคพันธุ์พื้นเมือง และลูกผสมบราห์มัน อายุ 27 เดือน ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ซากเป็น 53.16 และ 53.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำไปขุนเป็นเวลา 4 เดือน ด้วยอาหารข้นวันละ 500 กรัม โคพื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์ซาก 60.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโคลูกผสมบราห์มันมีเปอร์เซ็นต์ซาก 58.0 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ลักษณะซากทั่วไปของโคพื้นเมืองแบ่งตามภาคต่างๆ

ลักษณะที่ศึกษา	ภาค			
	เหนือ	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เฉลี่ย
	ตอนกลาง	ตอนบน	ตอนล่าง	
จำนวนโค (ตัว)	28	356	112	-
น้ำหนักมีชีวิต (กก.)	340.34	375.84	356.26	356.15
น้ำหนักซาก (กก.)	211.71	218.84	214.07	217.38
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	62.69	58.32	59.02	58.8
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)	43.94	53.7	51.55	52.66

ที่มา: จีรสิทธิ์ (2517)

สมบัติ (2530) ได้ศึกษาอิทธิพลของพันธุ์โคพื้นเมือง ลูกผสมบราห์มันxพื้นเมือง และลูกผสมชาร์โลเลตส์xพื้นเมืองโดยใช้อาหารชั้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ โดยมีน้ำหนักก่อนแปรรูปเท่ากับ 243.4, 318.7 และ 351.3 กิโลกรัม พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 60.72, 60.12 และ 59.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับการศึกษาของ สัจชัย (2530) ที่รายงานการศึกษาคุณภาพซาก ของโคขุนพื้นเมือง และลูกผสมบราห์มันxพื้นเมือง โดยใช้อาหารชั้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 61.74 และ 59.00 ตามลำดับ แต่ สัจชัย (2535) รายงานว่าโคขุนขาวลำพูนที่ทำการเลี้ยงด้วยฟางข้าว, ฟางข้าวหมักยูเรีย และฟางข้าวราดกากน้ำตาลยูเรีย มีเปอร์เซ็นต์ซาก คือ 53.25, 52.18 และ 50.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เกรียงเดช และ สมพร (2544) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานและสายพันธุ์ใต้ ที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้น 15 เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ มีเปอร์เซ็นต์ซาก 54.84 และ 55.02 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าการศึกษาของ ปิยะศักดิ์ และคณะ (2546) ที่รายงานว่ โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่ขุนโดยเกษตรกรรายย่อยมีเปอร์เซ็นต์ซาก 52.87-53.44 เปอร์เซ็นต์

### 1.5.2 พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area)

Koger *et al.* (1973) รายงานว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความ เป็นเนื้อ (cutability) น้ำหนักซากและไขมันบริเวณซี่โครงของโค เปอร์เซ็นต์ซากและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน จะเปลี่ยนแปลงไปในทางบวก เมื่อน้ำหนักมีชีวิตเพิ่มขึ้น สัจชัย (2535) รายงานว่าโคขุนขาวลำพูนที่ทำการเลี้ยงด้วยฟางข้าว, ฟางข้าวหมักยูเรีย และฟางข้าวราดกากน้ำตาล ยูเรีย มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันใกล้เคียงกัน คือ 51.60, 51.91 และ 51.69 ตร.ซม. ซึ่งใกล้เคียงกับ เกรียงเดชและ สมพร (2544) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานและสายพันธุ์ได้ ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น 15 เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เท่ากับ 51.21 และ 48.7 ตร.ซม.

### 1.5.3 น้ำหนักเครื่องใน

เครื่องในของสัตว์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องในขาวประกอบไปด้วยกระเพาะรวม ม้าม ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และ เครื่องในแดง ซึ่งประกอบด้วย ตับ ปอด หัวใจ (สัจชัย, 2543) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทนี้เป็นที่นิยมในการนำมาบริโภคเป็นอาหารของคนไทย แต่ต้องมีการจัดการที่ดีเนื่องจากจะเน่าเสียเร็ว (ชัยณรงค์, 2529) สกต (2522) ได้ศึกษาส่วนต่างๆของโคพื้นเมืองเพศผู้อายุ 2.5 ปี จำนวน 4 ตัว และอายุ 5 ปี จำนวน 4 ตัว พบว่าโคอายุ 5 ปีจะให้น้ำหนักมีชีวิต ตลอดจนจำนวนชิ้นส่วนของเนื้อโคอายุ 5 ปีมากกว่าโคอายุ 2.5 ปี ( $P < 0.01$ ) ดังแสดงได้ในตารางที่ 2

### 1.5.4 ผลพลอยได้จากการแปรรูปสภาพโค

ชัยณรงค์ (2546) กล่าวว่า ผลพลอยได้จากการแปรรูปสภาพโคได้แก่ หัว หน้า แข็ง หาง หนัง ตัวเดียวอันเดียว อ้นทะ เศษไขมัน เศษทิ้ง และ เลือด Terry *et al.* (1990) กล่าวว่า ผลพลอยได้จากการแปรรูปสภาพโคจะไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างโคสายพันธุ์ต่างๆ แต่โคสายพันธุ์อินเดีย (*Bos indicus*) จะมีเปอร์เซ็นต์หนังสูงกว่าโคสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) โคในการทดลองที่มีรูปร่างปกติจะมีอวัยวะสมมูลกันและโคเหล่านี้มีสุขภาพดีขณะฆ่าจะไม่พบขนาดผิดปกติของอวัยวะต่างๆ (Forrest *et al.*, 1975)

ชวนิศนคาร (2509) กล่าวว่า โคพื้นเมืองน้ำหนัก 218 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ แข็ง 1.65 ของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิต ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ เกรียงเดช (2530) ที่รายงานว่า

โคพื้นเมืองน้ำหนัก 160 กิโลกรัมมีค่าเปอร์เซ็นต์แข็งคิดเป็น 1.70 ของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิต ชัยณรงค์ (2546) พบว่า โคพื้นเมืองอายุ 3 ปี มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักหัวและหนัง เท่ากับ 5.4 และ 11.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต

## ตารางที่ 2 ส่วนประกอบซากโคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี และ 5 ปี

ลักษณะที่ศึกษา	อายุ 2.5 ปี		อายุ 5 ปี	
	กก.	%ของน้ำหนักมีชีวิต	กก.	%ของน้ำหนักมีชีวิต
น้ำหนักมีชีวิต	159.26	100	338.7	100
กระเพาะ	5.16	3.24	10.8	3.19
ลำไส้	5.05	3.17	9.11	2.69
ตับ	1.99	1.25	3.69	1.09
ม้าม	0.56	0.35	0.71	0.21
ไต	0.72	0.45	1.39	0.41
ปอด+หัวใจ+				
หลอดลม+กระบังลม	3.69	2.32	6.77	2
เนื้อสัน	9.28	5.83	23.41	6.91
เนื้อแดง	56.43	35.43	139.51	41.19
กระดูก	18.94	11.89	33.09	9.77
เศษเนื้อ	3.62	2.27	6.23	1.84

ที่มา : สกล (2522)

### 1.6 การตัดแต่งซากโคแบบมาตรฐานไทย

การตัดแต่งซากโคแบบมาตรฐานไทย (มกอช., 2547) ทำได้โดยการตัดหนึ่งในสี่ (Quartering) ซากโคซีกหนึ่ง ๆ แบ่งได้ 2 ส่วนใหญ่ คือ เลี้ยวหน้า (fore quarter) (ภาพที่ 1) และเลี้ยวหลัง (hind quarter) (ภาพที่ 2) โดยตัดผ่าระหว่างซี่โครงที่ 12 และ 13 ส่วนหน้าตัดของกล้ามเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) ใช้เป็นข้อมูลในการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (loin eye area) ที่บ่งชี้ถึงปริมาณกล้ามเนื้อจากซากโค ซึ่งนิยมใช้กันแพร่หลายมาก



ภาพที่ 1 เลี้ยวหน้า (fore quarter)

ที่มา: [www.dld.go.th](http://www.dld.go.th) (2550)



ภาพที่ 2 เลี้ยวหลัง (hind quarter)

### 1.6.1 เนื้อโคชินส่วนใหญ่จากชินส่วนเลี้ยวหน้า (fore quarter) แบ่งเป็น

1.6.1.1 ชินส่วนไหล่บน (chuck) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากส่วนของกระดูกคอข้อที่ 1 ลงมาจนถึงปลายข้อต่อกระดูกหัวไหล่ (shoulder)

1.6.1.2 ชินส่วนไหล่อ่าง (chuck arm) หมายถึง ส่วนของซากบริเวณไหล่ที่ได้จากการตัดแยกส่วนต่อจากกระดูกหัวไหล่มาจนถึงข้อศอก (elbow joint)

1.6.1.3 ชินส่วนสันหลัง (rib) หมายถึง ส่วนของซากบริเวณสันหลัง (thoracic vertebrae) ที่ได้จากส่วนหน้า (fore quarter)

1.6.1.4 ชินส่วนพื่นอก (plate) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากส่วนล่างของบริเวณอก ระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 6 ถึง 12

1.6.1.5 ชินส่วนอก (brisket) หมายถึง ส่วนของซากบริเวณที่ได้จากการตัดแยกส่วนขาหน้าและอกออกจากกัน ประกอบด้วยส่วนอกระหว่างกระดูกซี่โครงส่วนล่างซี่ที่ 1 ถึง 5

1.6.1.6 ชินส่วนแข้งหน้า (fore shank) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกส่วนขาหน้าออกจากอก

## 1.6.2 เนื้อโคชิ้นส่วนใหญ่จากชิ้นส่วนเลี้ยวหลัง (hind quarter) แบ่งเป็น

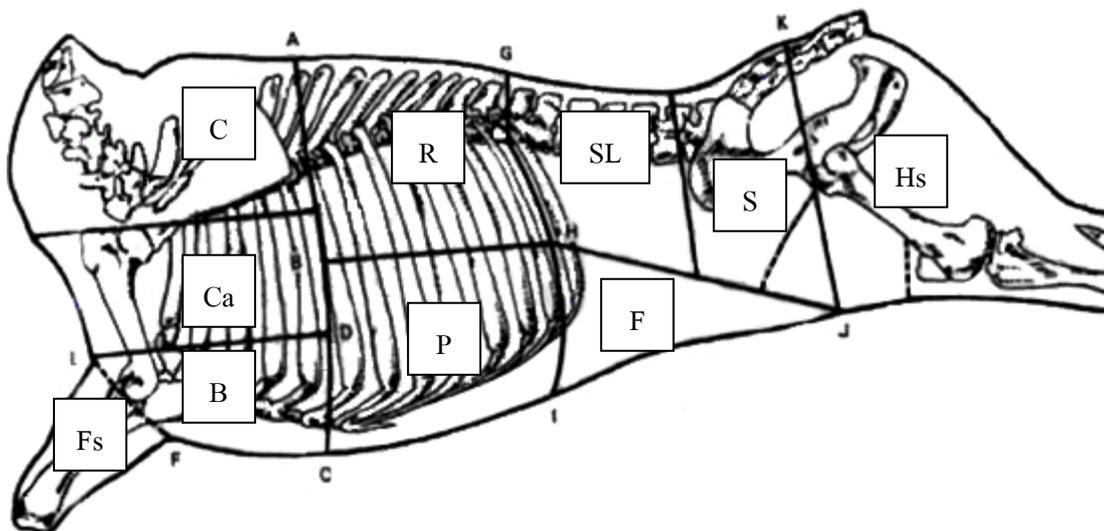
1.6.2.1 ชิ้นส่วนสะโพก (round) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกจากจุดที่อยู่ใต้กระดูก Aitch bone  $\frac{1}{2}$  ถึง  $\frac{1}{4}$  นิ้ว ไปจนถึงกระดูกสันหลังช่วงก้นกบข้อที่ 4

1.6.2.2 ชิ้นส่วนสัน (loin) หมายถึง ส่วนของซากที่เหลือจากการตัดแยกพื้นที่ท้องและสะโพกออกแล้วประกอบด้วยสันสะเอว (short loin) และสันสะโพก (sirloin) ซึ่งอยู่ติดกัน

1.6.2.3 ชิ้นส่วนพื้นที่ท้อง (flank) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกบริเวณโคนขาหลังตามซอกธรรมชาติระหว่างกล้ามเนื้อขาออกจากพื้นที่ท้อง

1.6.2.4 ชิ้นส่วนแข้งหลัง (hind shank) หมายถึง ส่วนของซากที่ได้จากการตัดแยกส่วนของแข้งหลังออกจากส่วนขาหลัง

ตามมาตรฐานเนื้อโคของประเทศไทย (มกอช, 2547)



ภาพที่ 3 มาตรฐานการตัดแต่งซากโคแบบไทย

ที่มา: [www.acfs.go.th](http://www.acfs.go.th) (2550)

จากภาพที่ 3 C = ชิ้นส่วนไหล่บน (chuck) Ca = ชิ้นส่วนไหล่ล่าง (chuck arm) R = ชิ้นส่วนสันหลัง (rib) P = ชิ้นส่วนพื้นอก (plate) B = ชิ้นส่วนอก (brisket) Fs = ชิ้นส่วนแข้งหน้า (fore

shank) F = ชิ้นส่วนพื้นที่ท้อง (flank) SL = สันสะเอว (short loin) S = สันสะโพก (sirloin) Hs = แฉ่งหลัง (hind shank)

สุวัณน์ (2517) พบว่า โคพื้นเมืองที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจกานมีเปอร์เซ็นต์ซากโดยเฉลี่ยจากภาคต่างๆ 53.90 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย เนื้อสันนอก 3.46 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสันใน 1.36 เปอร์เซ็นต์ เนื้อไหล่ 22.52 เปอร์เซ็นต์ เนื้อสะโพก 20.95 เปอร์เซ็นต์ เนื้อพื้นที่ท้อง 9.00 เปอร์เซ็นต์ เนื้อบด 11.17 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นเศษเนื้อ รวมเป็นเนื้อชำแหละทั้งหมด 76.23 เปอร์เซ็นต์ ไชมัน 4.87 เปอร์เซ็นต์ และกระดูก 18.02 เปอร์เซ็นต์

สกล (2522) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะซากและส่วนประกอบของซากโคเพศผู้ 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ลูกผสมบราห์มัน พันธุ์ลูกผสมชาโลเรส อายุ 2.5 ปี ปรากฏว่าจำนวนเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงที่คิดได้เป็น 35.43, 40.67 และ 36.99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโคอายุ 5 ปี จำนวนเนื้อแดงที่คิดได้เป็น 41.19, 44.67 และ 43.20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวตามลำดับ

## 1.7 ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะซาก

จุฑารัตน์ (2539) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะซากโค คือ พันธุ์ อายุ อาหารและการจัดการ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

### 1.7.1 พันธุ์

สว่าง (2546) รายงานว่า เมื่อเปรียบเทียบลักษณะซากของโคพันธุ์ต่างๆที่เลี้ยงภายในสภาพภูมิอากาศของไทย โดยประเมินจากเปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน คะแนน ไชมันสะสมในกล้ามเนื้อ (marbling) พบว่า โคลูกผสมบราห์มัน X ชาร์โลเลส์ (50:50) และ โคพันธุ์กำแพงแสนซึ่งเป็นลูกผสมสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) จะให้ลักษณะซากดีที่สุด ส่วนโคพื้นเมืองซึ่งเป็นโคสายพันธุ์อินเดีย (*Bos indicus*) จะให้ลักษณะซากน้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่าโคสายพันธุ์ยุโรปจะมีคุณภาพซากสูงกว่าโคสายพันธุ์อินเดีย

### 1.7.2 เพศ

โคเพศผู้เจริญเติบโตได้เร็วกว่าโคเพศผู้ตอนและโคเพศเมีย เนื่องจากมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดี ทำให้มีปริมาณกล้ามเนื้อและเปอร์เซ็นต์ซากสูง แต่เนื้อโคเพศผู้จะมีความเหนียวเนื่องจากมีการสะสมของคอลลาเจนในกล้ามเนื้อและมีปริมาณไขมันแทรกน้อยกว่าโคเพศผู้ตอนและโคเพศเมีย (จุฑารัตน์, 2539; Zembayashi *et al.*, 1995; Kazala *et al.*, 1999)

### 1.7.3 อายุ

Cross *et al.* (1984) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะซากโคที่มีอายุ 12, 15 และ 18 เดือน เมื่อนำเข้าแปรสภาพ พบว่า น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอ่อน ความหนาไขมันหุ้มซาก ขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไต เพิ่มขึ้นตามอายุการเข้าแปรสภาพ จุฑารัตน์ (2539) กล่าวว่า เนื้อโคที่มีอายุมากจะมีความเหนียวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากคอลลาเจนในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น และมีความแข็งแรงมากขึ้น

### 1.7.4 อาหาร

จุฑารัตน์ (2539) รายงานว่า ระดับพลังงานและระดับโปรตีนในสูตรอาหารที่เหมาะสมตามความต้องการของร่างกายสัตว์ในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตจะสามารถส่งผลให้ตัวสัตว์สร้างกล้ามเนื้อได้สูงสุดตามศักยภาพที่กำหนดด้วยพันธกรรม Binder *et al.* (1986) พบว่า โคที่ได้รับอาหารชั้นมีเปอร์เซ็นต์ซากและไขมันแทรกดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารหยาบโดยกินหญ้าอย่างเดียว คือ 55.3 กับ 53.6 เปอร์เซ็นต์ และคะแนนไขมันแทรกเป็น 7.8 กับ 5.2 ตามลำดับ (ระดับไขมันแทรก 3-5 = trace, 6-8 = slight, 10-12 = small) Close (1997) รายงานว่า สัตว์ที่ได้รับอาหารชั้นจะมีสัดส่วนของเนื้อแดงและไขมันมาก และพบว่าเนื้อที่ได้จากการขุนโคโดยการให้อาหารอย่างไม่จำกัดจะมีคุณภาพสูง

### 1.7.5 สภาพแวดล้อมและการจัดการ

โคตระกูล *Bos indicus* จะมีช่วงอุณหภูมิ, สิ่งแวดล้อมมีผลทำให้สัตว์อยู่สบาย (Thermoneutral zone; TNZ) อยู่ในช่วง 10-27 องศาเซลเซียส (Yosef, 1985) อุณหภูมิที่แตกต่างกันส่งผลให้สัตว์เกิดความเครียด (Hahn and Mader, 1997) สอดคล้องกับ ทิม และคณะ (2545) ได้กล่าว

ว่า ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ฝน แสงแดดแสงสว่าง ลมหรือการระบายอากาศ มีผลต่อการให้ผลผลิตของสัตว์

## 2. คุณสมบัติบางประการของเนื้อ

### 2.1 อุณหภูมิ

ชัยณรงค์ (2529) กล่าวว่า อุณหภูมิของเนื้อมีความสำคัญต่อระยะห่างของชั่วอายุแบคทีเรีย (generation interval) ซึ่งหมายถึงระยะเวลาในการที่แบคทีเรียจะแบ่งเซลล์เพิ่ม โดยพบว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แบคทีเรียจะใช้เวลา 12 ชั่วโมง ในการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2 เซลล์ แต่ถ้าเป็นที่อุณหภูมิสูง เช่น 32 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาเพียง 30 นาทีในการแบ่งเซลล์

จุฑารัตน์ และ คณะ (2548) ได้ทำการศึกษา อุณหภูมิของกล้ามเนื้อสันนอกบริเวณซี่โครงที่ 6-12 ของโคลูกผสมเพศผู้ พื้นเมืองและบราห์มันที่มีเลือดบราห์มัน ไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากลดอุณหภูมิซากในห้องเย็น 2-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่ามีอุณหภูมิภายในเนื้อมีค่าเท่ากับ 3.8 องศาเซลเซียส

### 2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ชัยณรงค์ (2546) รายงานว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของเนื้อ (pH) มีผลต่อความชื้นของสีเนื้อ เมื่อสัตว์ตายค่า pH ของเนื้อจะลดต่ำลงอย่างช้าๆ จากค่า pH เดิมประมาณ 7 ที่ 24 ชั่วโมง ไปเป็นประมาณ 5.6-5.7 เมื่อสัตว์ตายไปแล้ว ภายใน 6-8 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย แล้วลดลงสู่จุด pH สุดท้ายระหว่าง 5.3-5.7 ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย ซึ่งถ้าค่าที่ได้มีค่าค่อนข้างต่ำมากคือ ลดลงถึงระหว่าง 5.4-5.5 ภายใน 1 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายแล้วรักษาระดับ pH นี้ไว้ไปเรื่อยๆ โดยจะมีค่า pH สุดท้ายประมาณ 5.1-5.5 ซึ่งเกิดจากการสะสมกรดแลคติกในกล้ามเนื้อขณะที่อุณหภูมิของซากยังสูงอยู่ จะทำให้เนื้อมีสีซีด น้ำเยิ้ม และเหลว เรียกว่า PSE (Pale Soft Exudative) หรือค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่สูงเกินไป คือ ลดต่ำลงเล็กน้อยจากค่า 7 คือ เป็นจุดทศนิยมเลขตัวเดียวเท่านั้นในช่วง 1 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายแล้วจะคงค่า pH สูงไว้เช่นนั้นจนกระทั่งถึง 24 ชั่วโมง ยังมีค่าเท่าเดิม คือ ประมาณ 6.5-6.8 จะทำให้เนื้อมีเข้มน้ำ ค่อนข้างแน่นและผิวแห้ง เรียกว่า DFD (Dark Firm Dry) ส่วนมากจะพบในโคและสุกรที่ปล่อยให้อาหารนานเกินไป

จุฑารัตน์ และ คณะ (2548) รายงานว่า ค่า pH ของกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 ของโคลูกผสมพื้นเมืองและบราห์มันที่มีเลือดบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่า pH ที่ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 5.58 สอดคล้องกับ Page *et al.* (2001) รายงานว่าช่วง pH ระหว่าง 5.40-5.59 ภายหลังสัตว์ตาย 24 ชั่วโมง ถือว่าเป็นการลดลงของ pH ที่เป็นไปอย่างปกติ

### 2.3 สี (Color)

ชัยณรงค์ (2529) กล่าวว่า สารที่สำคัญในเนื้อส่วนใหญ่ประกอบด้วยไมโอโกลบิน (myoglobin) ซึ่งเป็นสารสีในกล้ามเนื้อและฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ซึ่งเป็นสารสีในเลือด สีของเนื้อโคโดยปกติจะมีสีแดงสดแบบดอกชบา นันทนา (2540) กล่าวถึงอิทธิพลของชนิดสัตว์ พันธุ์ เพศ อายุ อาหาร และชนิดของกล้ามเนื้อที่ต่างกัน มีผลทำให้สีเนื้อที่ต่างกัน สารสี myoglobin และ hemoglobin ในกล้ามเนื้อมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อโคอายุมากขึ้น มีผลทำให้สีเนื้อเข้มขึ้น โดย สัตยชัย (2547) อธิบายว่า กล้ามเนื้อมัดต่างๆ ในร่างกายสัตว์ มีสีแตกต่างกันเนื่องจาก ไมโอโกลบิน เป็นส่วนสำคัญในการเก็บออกซิเจน เพราะฉะนั้นกล้ามเนื้อมัดใดทำงานหนักจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนสูงก็จะมีสีเข้มกว่ากล้ามเนื้อที่ทำงานน้อยหรือกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เป็นโครงร่าง

สัตยชัย (2543) กล่าวว่า สีสามารถอธิบายลักษณะของช่องว่างในสามมิติ หรือของแข็งที่สีเข้าไปเกี่ยวข้อง ด้วยการอธิบายถึงสีของเนื้อมักอยู่ในรูปของ CIELAB หรือ  $L^*a^*b^*$  โดยที่ ค่า  $L^*$  หมายถึง ความสว่างของสี (lightness) ของสีเนื้อ ซึ่งค่าที่มีสีมืดที่สุด (black) มีค่าเท่ากับ 0 และค่าที่มีสีสว่าง (white) ที่สุดมีค่าเท่ากับ 100 ค่า  $a^*$  หมายถึง ค่าความแดง (redness) ของสีเนื้อ ซึ่งค่าที่มีสีเขียว (green) ที่สุดมีค่าเท่ากับ  $-a^*$  และค่าที่มีสีแดง (red) ที่สุดมีค่าเท่ากับ  $+a^*$  ค่า  $b^*$  หมายถึง ค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness) ของสีเนื้อ ซึ่งค่าที่มีสีน้ำเงิน (blue) มีค่าเท่ากับ  $-b^*$  และค่าที่มีสีเหลือง (yellow) ที่สุดมีค่าเท่ากับ  $+b^*$  จุฑารัตน์ และ คณะ (2548) รายงาน ค่าสีของเนื้อโคลูกผสมพื้นเมืองและบราห์มันที่มีเลือดบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ในรูปของค่า  $L^*$  (lightness) เท่ากับ 33.81 ค่า  $a^*$  (redness) เท่ากับ 14.19 และค่า  $b^*$  (yellowness) เท่ากับ 4.97

### 2.4 ค่าการสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง (cooking loss)

ปิยะดา (2544) รายงานว่า เมื่อเนื้อสัตว์ได้รับความร้อนจะเกิดการสูญเสียสภาพของเส้นใยโปรตีนและ โครงสร้างของเซลล์ก็จะถูกทำลายลง ซึ่งจะมีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ วิธีการที่ใช้หาค่าการสูญเสียน้ำหนักขณะปรุงคือการคำนวณหาน้ำหนักที่สูญเสียไปหลังจากทำให้

เนื้อสุก (cooking loss) การนำเนื้อไปทำให้สุกจะทำให้ น้ำถูกปลดปล่อยออกมาจากส่วนของช่องว่างระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อและภายนอกเซลล์กล้ามเนื้อ วิธีการทำให้เนื้อสุก รูปร่าง ขนาดและน้ำหนักของชิ้นเนื้อ อุณหภูมิสุดท้ายของชิ้นเนื้อ ซึ่งค่าการสูญเสียน้ำขณะปรุง (cooking loss) มีความสำคัญต่อผู้บริโภค โดย จูทาร์ตัน และ คณะ (2548) ได้ทำการศึกษา ค่าการสูญเสียน้ำขณะปรุง (cooking loss) ของโคเพศผู้ลูกผสมพื้นเมืองและบราห์มันที่มีเลือดบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการบ่มเนื้อ 5 และ 20 วัน มีค่าเท่ากับ 34.41 และ 32.07 เปอร์เซ็นต์

## 2.5 ค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บ (drip loss)

ปิยะดา (2544) รายงานว่า ค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บ (drip loss) คือ น้ำหนักของน้ำที่ซึมออกจากก้อนเนื้อหรือชิ้นเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียดังกล่าวขึ้นอยู่กับระยะเวลา สภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาและพื้นที่ผิวหรือขนาดของซากที่สัมผัสกับบรรยากาศ น้ำที่สูญเสียออกไปจากก้อนเนื้อนั้นนอกจากจะมีผลต่อความชุ่มฉ่ำของเนื้อแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจด้วย เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้ (yield loss) ต่ำลง ซึ่งมีความสำคัญต่อผู้จำหน่ายเนื้อสดหรือผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์

จูทาร์ตัน และคณะ (2545) รายงานว่า พันธุ์ของโคมีอิทธิพลต่อค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บ โดยโคลูกผสมซิมเมนทอล (บราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ ซิมเมนทอล 50 เปอร์เซ็นต์) และ โคลูกผสม บราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 1.39 และ 3.01 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 1 วัน และมีค่าเท่ากับ 2.36 และ 3.68 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลาการเก็บ 5 วัน และชนิดของกล้ามเนื้อมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำที่ระยะเวลาการเก็บ 5 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 3.85 และ 2.19 เปอร์เซ็นต์ ในกล้ามเนื้อสะโพกและสันนอก

## 2.6 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force)

ชัยณรงค์ (2546) รายงานว่า ค่าแรงตัดผ่านเนื้อเกี่ยวข้องกับความนุ่มตามธรรมชาติของเนื้อโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า วอร์เนอ-บราสเลอร์ เชียร์ (Warner Bratzer Shear Device) หรือเครื่องอินสตรอน (Instron) ซึ่งก็คือการจำลองลักษณะของแรงบดกัดของฟันมีหน่วยเป็น กก./ตร.ซม. ซึ่งค่านี้หากมีค่าต่ำกว่า 8 กก./ตร.ซม. ก็ถือว่านุ่มพอประมาณ โดยหากนุ่มมากจะมีค่าประมาณ 3-7 กก./ตร.ซม. แต่ Morgan *et al* (1991) กล่าวว่า ค่าแรงตัดผ่านเนื้อโคที่เกินกว่า 3.9 กก./ตร.ซม. จัดว่าไม่เป็นที่ยอมรับในด้านความนุ่ม

จุฑารัตน์ และ คณะ (2548) ได้ทำการศึกษาและรายงานว่าค่าแรงตัดผ่านเนื้อของโค ลูกผสมพื้นเมืองและบราห์มันที่มีเลือดบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ผ่านการบ่มเนื้อ 5 และ 20 วัน มีค่าเท่ากับ 7.23 และ 4.85 กิโลกรัม นอกจากนี้พันธุ์ของโคมีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ โดย จุฑารัตน์ และ คณะ (2545) รายงานว่า โคลูกผสมซิมเมนทอล (บราห์มัน 50 เปอร์เซ็นต์ ซิมเมนทอล 50 เปอร์เซ็นต์) และ โคลูกผสมบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่า 12.12 และ 8.64 กก./ตร.ซม. ที่ระยะเวลาการเก็บ 1 วัน และ มีค่าเท่ากับ 11.83 และ 7.11 กก./ตร.ซม. ที่ระยะเวลาการเก็บ 5 วัน

## 2.7 การบ่มซาก (Ageing)

สัจชัย (2551) รายงานว่า การบ่มซากคือการเก็บรักษาเนื้อไว้ระยะหนึ่ง หลังจากสัตว์ตายเพื่อที่จะได้มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของเส้นใยกล้ามเนื้อที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจะเกิดขึ้นจาก ระดับ ATP ในกล้ามเนื้อลดลงระหว่างเกิดกระบวนการเมแทบอลิซึมของไกลโคเจน ส่งผลให้แอคโตไมโอซินถูกตัดขาด ณ บริเวณ Z line ทำให้ความตึงตัวลดลงรวมทั้งการที่สารย่อยคาเทปซิน (cathepsins) รั่วไหลออกมานอกเซลล์แล้วเข้าไปย่อยโปรตีนบริเวณ Z line จนเป็นเหตุให้เนื้อนุ่ม ชัยณรงค์ (2546) กล่าวว่า สภาวะแวดล้อมภายในกล้ามเนื้อทั้งอุณหภูมิและความเป็นกรดต่างระหว่างการบ่มซากช่วยทำให้เกิดขบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีซึ่งส่งผลต่อคุณภาพเนื้อ

## 3. พืชอาหารสัตว์ในเขตภาคตะวันตก

### 3.1 จังหวัดกาญจนบุรี

จากการเก็บข้อมูลการกินพืชอาหารสัตว์ของโคพื้นเมือง พบดังนี้ คือ

3.1.1 ฟ้ายะลวยโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. Ex Nees, (Acanthaceae) เป็นไม้ล้มลุก สูง 30-60 เซนติเมตร ทั้งต้นมีรสขม ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม แตกกิ่งออกเป็นพุ่มเล็ก ใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามสีเขียวเข้มเป็นมัน ดอกออกเป็นช่อใหญ่ที่ปลายกิ่ง และช่อใบ ดอกย่อยขนาดเล็ก กลีบดอกสีขาว ผลเป็นฝักสีเขียวอมน้ำตาล เมื่อผลแก่จะแตกคืดเมล็ดออกมา มีสรรพคุณ เป็นยาแก้เจ็บคอ แก้ท้องเสีย แก้ไข้หรือเป็นยาขม เจริญอาหาร (จุฑามาศ, 2549)



ภาพที่ 4 ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. Ex Nees, (Acanthaceae))

3.1.2 หญ้าแหวน *Dichantium caricosum* (L.) A. Camus (Gramineae) เป็นพืชอายุหลายปี มีลำต้นเรียวยาวเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.4 มิลลิเมตร สูง 50-67 เซนติเมตร ความยาวของลำต้น 21-37 เซนติเมตร ใบมีลักษณะเรียวยาวแหลมไปที่ปลายใบ มีขนาดกว้าง 0.3-0.4 เซนติเมตร ยาว 6-10 เซนติเมตร ขอบใบมีลักษณะเป็นจักฟันเลื่อยเล็กๆ (serrulate) คุณค่าทางอาหาร อายุ 45 วัน มี โปรตีน 8.7-8.9 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.15 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.90 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.64 เปอร์เซ็นต์ ADF 32.8-36.5 เปอร์เซ็นต์ NDF 63.1-64.8 เปอร์เซ็นต์ DMD 48.8 เปอร์เซ็นต์ (โดยวิธี Nylon bag) ลิกนิน 6.3 เปอร์เซ็นต์ การใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์ (สายัณฑ์, 2548)



ภาพที่ 5 หญ้าแหวน *Dichantium caricosum* (L.) A. Camus (Gramineae)

3.1.3 หญ้าจรจบหรือหญ้าคอมมิวนิสต์ *Pennisetum polystachyon* (Linn.) Benn. (Gramineae) มีลักษณะเป็นกอใหญ่ สูงประมาณ 1–2 เมตร (สุรชัย, 2538) เป็นหญ้าที่นำมาจากต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ลำต้นแข็งแตกแขนงตามข้อต่างๆ โกล่โคนมักจะงอโค้งติดพื้นและแตกรากหยั่งดินแตกยอดเป็นต้นใหม่ ทนทานต่อความแห้งแล้งถ้าหากดินแน่นและแห้งแล้งต้นจะเตี้ยประมาณ 15 เซนติเมตร (อำพร, 2539) สายัณห์ (2548) พบว่า หญ้าจรจบดอกเล็กอายุ 40 วัน มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 7.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอายุ 60 วัน มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 5.1 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 หญ้าจรจบหรือหญ้าคอมมิวนิสต์ *Pennisetum polystachyon* (Linn.) Benn. (Gramineae)

3.1.4 หญ้ายาง *Euphorbia heterophylla* Linn. (Euphorbiaceae) เป็นพืชล้มลุก มีระบบรากแก้ว ลำต้นตั้งตรง กลวง สูงประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร มียางสีขาว โคนลำต้นเป็นสีม่วงแดงด้านติดปลายยอดเป็นสีเขียว ใบเป็นใบเดี่ยว ออกจากลำต้นแบบสลับ ใบส่วนมากมีรูปรีหรือรูปไข่ปลายใบแหลมขอบใบเรียบ ดอกออกที่ปลายยอดเป็นกลุ่ม ประโยชน์ เป็นสมุนไพรใช้ทารักษาหิด แก้พิษฝีภายในและภายนอก ขับน้ำนม แก้พิษงู พิษแมลง โรคผิวหนังพุพอง (สุรชัย, 2538)



ภาพที่ 7 หญ้ายาง *Euphorbia heterophylla* Linn. (Euphorbiaceae)

3.1.5 น้ำนมราชสีห์ *Euphorbia hirta* Linn (Euphorbiaceae) เป็นพืชล้มลุก มีระบบรากแก้ว ลำต้นขนาดเล็กเนื้อไม้อ่อน แตกกิ่งก้านสาขาจากโคนต้นได้จำนวนมาก ลำต้นจะเลื้อยแผ่ไปตามผิวดิน ชูส่วนปลายยอดตั้งขึ้น สูงประมาณ 10-20 เซนติเมตร ลำต้นและกิ่งก้านมีสีแดงเรื่อๆ มีขนสีน้ำตาลปกคลุมตามลำต้น ลำต้นมียางสีขาวเหมือนนํ้านม ไบออกจากลำต้นบริเวณข้อเป็นคู่ในลักษณะตรงข้าม ใบเดี่ยวรูปรีคล้ายปีกแมลงสาป พบขึ้นทั่วไปบริเวณริมทาง ตามที่รกร้าง พื้นที่ทำการเกษตร ขยายพันธุ์โดยเมล็ด ประโยชน์ เป็นพืชสมุนไพร แก้อาเจียน ช่วยขับนํ้านม แก้ไข้มาลาเรีย แก้หืดหอบ รักษาโรคผิวหนัง ฝีที่เต้านม รักษาหูดและตาปลา (สุรชัย, 2538)



ภาพที่ 8 น้ำนมราชสีห์ *Euphorbia hirta* Linn (Euphorbiaceae)

3.1.6 หญ้าคา (*Imperata cylindrica*) มีลักษณะแข็ง ตั้งตรงเป็นกอ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปหอก ปลายแหลม สูงประมาณ 30-150 เซนติเมตร (สุรชัย, 2538) ดอกออกเป็นช่อที่ปลายยอด ใบอ่อนใช้เป็นอาหารสัตว์ (อำพร, 2539) Chadokar (1977) พบว่าอิทธิพลของความถี่ของการตัดต่อคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าคานี้ ความถี่ของการตัด 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 สัปดาห์ มีปริมาณ โปรตีน เท่ากับ 9.8, 7.0, 6.0, 5.0, 4.2, 4.2, 3.8 และ 3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชาญชัย (2527) รายงานว่าหญ้าคาให้ผลผลิตได้ 3-4 ตันต่อไร่ ภายหลังการเผาประมาณ 10-20 วัน หญ้าคาจะมีความน่ากินสูงโค และกระบือชอบมาก แต่เมื่ออายุมากขึ้นความน่ากินจะลดลงสัตว์ไม่ชอบกิน Chadokar (1977) รายงานว่า หญ้าคาให้ผลผลิตดีที่สุดภายใต้สภาพการตัดทุกๆ 6-8 สัปดาห์ และให้โปรตีน 5-6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 9 หญ้าคา (*Imperata cylindrica*)

3.1.7 หญ้ากินนี่ (*Panicum maximum*) เป็นหญ้าประเภท Perennial มีลำต้นตั้งตรงคล้ายกอ ตะไคร้ มีเหง้า ข้อมีสีเขียว ใบยาวเรียว มีระบบรากลึก ทนแล้งได้ดี ขึ้นได้ดีในที่ที่มีการระบายน้ำดี (เฉลิมพล, 2530) ส่วนเมธาและฉลอง (2533) รายงานว่า หญ้ากินนี่มีคุณค่าทางโภชนาการมีความแปรปรวนมากเมื่อระยะเวลาตัดแตกต่างกัน กล่าวคือที่ระยะเวลาตัด 28 วัน CP, NDF, ADF, และ ADL มีค่า 9.3, 74.2, 44.6 และ 5.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่ระยะเวลาตัด 56 วัน มีค่า 9.3, 71.5, 44.1 และ 5.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และที่ระยะเวลาตัด 84 วัน มีค่า 10.5, 68.8, 43.1 และ 5.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



ภาพที่ 10 หญ้ากินนี (*Panicum maximum*)

3.1.8 หญ้าลิเก *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. ssp. *hispidula* (Retz.) Honda (syn. *Panicum crus-galli* L.) Gramineae มีความสูง 75-112 เซนติเมตร ความยาวของลำต้น 38-79 เซนติเมตร ขนาดใบกว้าง 0.7-1.0 เซนติเมตร ยาว 15-29 เซนติเมตร คุณค่าทางอาหาร อายุ 45 วัน มีโปรตีน 7.3-12.1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.22 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1.52 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.60 เปอร์เซ็นต์ ADF 31.4 เปอร์เซ็นต์ NDF 63.1 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 4.1 เปอร์เซ็นต์ การใช้ประโยชน์เป็นพืชอาหารสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2539)

3.1.9 หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) Gard. & CE. Hubb. (Gramineae) เป็นหญ้าอายุปีเดียว ลำต้นเป็นเถาเลื้อยตามพื้นคล้ายหญ้าแพรงมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.4-1.8 มิลลิเมตร มีรากออกตามข้อ สูง 27-40 เซนติเมตร ใบกว้าง 0.6-1.6 เซนติเมตร ยาว 4.2-7.8 เซนติเมตร คุณค่าทางอาหาร อายุ 45 วัน มีโปรตีน 9.4-14.2 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.29-0.36 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 1.77-2.48 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.46-0.63 เปอร์เซ็นต์ ADF 29.4-36.4 เปอร์เซ็นต์ NDF 56.3-65.9 เปอร์เซ็นต์ DMD 39.2-47.8 เปอร์เซ็นต์ อายุ 75 วัน มีโปรตีน 7.9 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.36 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 2.03 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.45 เปอร์เซ็นต์ ADF 41.4 เปอร์เซ็นต์ NDF 71.6 เปอร์เซ็นต์ DMD 50.4 เปอร์เซ็นต์ (โดยวิธี Nylon bag) แทนนิน 0.03 เปอร์เซ็นต์ การใช้ประโยชน์ เป็นอาหารสัตว์ โค กระบือ โดยการปล่อยแกะเล็ม (กรมปศุสัตว์, 2539)



ภาพที่ 11 หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) Gard. & CE. Hubb. (Gramineae))

3.1.10 ชงโคหรือชงโคนา *Bauhinia racemosa* Linn. (Leguminosae) เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 5-15 เมตรเป็นไม้ผลัดใบใบเป็นใบเดี่ยว เรียงสลับ ใบรูปไต กว้าง 4-10 เซนติเมตร ยาว 3-6 เซนติเมตร ปลายใบหยักเป็น 2 พู โคนใบรูปหัวใจ ขอบใบเรียบผิวใบด้านบนเกลี้ยงสีเขียว ใบด้านล่างมีขนสีขาวนวล เส้นใบออกจากโคนใบ 7-9 เส้น ดอกสีขาว ออกเป็นช่อแบบช่อตามปลายกิ่งและกิ่งก้าน ช่อดอกยาว 12-20 เซนติเมตร มีขนสั้นนุ่มกระจายทั่วไป (เอี่ยมพรและปณิธาน, 2547)



ภาพที่ 12 ชงโคหรือชงโคนา *Bauhinia racemosa* Linn. (Leguminosae)

3.1.11 ต้นจันทน์ *Millettia brandisiana* Kurz. เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางที่ขึ้นในป่าเบญจพรรณ และป่าแดงทั่วไป สูงประมาณ 10–15 เมตร ผลัดใบ ใบเป็นแบบขนนกตรงปลายก้านช่อบีใบย่อยหนึ่งใบ นอกนั้นเรียงตัวกันเป็นคู่ (กรมป่าไม้, 2537)



ภาพที่ 13 ต้นจันทน์ *Millettia brandisiana* Kurz.

### 3.2 จังหวัดราชบุรี

จากการเก็บข้อมูลการกินพืชอาหารสัตว์ของโคพื้นเมือง พบดังนี้ คือ

3.2.1 หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf.) ลักษณะขนขาวยาวฟูตามใบ กาบใบ และข้อเห็นได้ชัด ใบรูปหอกปลายแหลมยาว 10-20 ซม. กว้าง 1-2 ซม. จากการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าขน โดยกองอาหารสัตว์(?) โดยเฉลี่ยหญ้าขนประกอบด้วยโปรตีนรวม 7.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 24.91 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.95 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 8.64 เปอร์เซ็นต์ ค่า CP อยู่ระหว่าง 2.8–16.1 เปอร์เซ็นต์ เกล็ดมพล (2530) วีระ (2536) รายงานว่า หญ้าขนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโต ประกอบด้วย CP และ ADF มีค่าเท่ากับ 13.8 และ 37.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนหญ้าขนที่มีอายุมากขึ้นหรือช่วงปลายของการเจริญเติบโต คุณค่าทางอาหารจะลดลง มีค่าเท่ากับ 6.4, 45.5, 6.6 และ 30.9 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 14 หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf.)

1.2.2 หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) ต้นสูง 10-42 เซนติเมตรใบเป็นแบบรูปใบหอกเรียวยาวไปที่ปลายแหลม (acuminate) ยาว 4.5-11.6 เซนติเมตร กว้าง 2.0-4.7 เซนติเมตร คุณค่าทางอาหารสัตว์ อายุประมาณ 45 วัน มีค่าโปรตีน 9.7 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย ส่วน ADF 31.5 เปอร์เซ็นต์ NDF 67.7 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 6.4 เปอร์เซ็นต์ การใช้ประโยชน์ เป็นแหล่งอาหารสัตว์ตามธรรมชาติ ปลูกป้องกันการชะล้างหน้าดิน เป็นพืชสมุนไพรโดยนำทั้งต้นมาตำกับสุราพอกทาแก้พิษอักเสบปวด บวม ราก ต้มหรือบดป่นเป็นเม็ดรับประทาน แก้โรคแผลหนองเรื้อรัง ขับปัสสาวะ แก้น้ำในกระเพาะปัสสาวะ แก่ริดสีดวงทวาร (วุฒิ,2540) ในสภาพดินเค็มหญ้าแพรกมีโปรตีน 11.7 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 14.0 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยส่วน ADF 28.4 เปอร์เซ็นต์ NDF 63.1 เปอร์เซ็นต์ และในสภาพดินไม่เค็มมีโปรตีน 10.6 เปอร์เซ็นต์ ADF 42.3 เปอร์เซ็นต์ NDF 71.7 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 10.7 เปอร์เซ็นต์ (สายัณห์, 2548)



ภาพที่ 15 หญ้าแพรก *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

3.2.3 ผักบุ้ง *Ipomoea aquatica* Forsk (Convolvaceae) ผักบุ้งลักษณะ ไม้เถาเนื้ออ่อน เลื้อยทอดยอดไปตามพื้นดินหรือบนผิวน้ำ เถาเป็นปล้อง ภายในกลวง ทั้งต้นมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยวออกสลับ รูปใบหอก ปลายแหลม โคนรูปหัวใจ ขนาด 3-7 x 3-5 เซนติเมตร เป็นไม้ที่เจริญได้ดีในน้ำ มักพบตามที่ลุ่มชื้นแฉะ และตามคูคลองทั่วไป ผักบุ้งมี 2 ชนิดคือ ผักบุ้งไทย ลำต้นอวบ สีม่วงแดง ดอกสีม่วง และผักบุ้งจีน ลำต้นสีเขียว ดอกสีขาว ใบเล็กกว่า ผักบุ้งมีเบต้า-แคโรทีนมาก ซึ่งเป็นสารที่จะเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอ และวิตามินเอนี้เองเป็นสารที่ช่วยบำรุงสายตา พบแพร่ระบาดในเขตร้อนทั่วไป ชอบขึ้นในที่ชื้นหรือมีน้ำขัง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและแตกไหล ในประเทศไทยพบขึ้นกระจายทั่วทุกภาค (อำพร, 2539)



ภาพที่ 16 ผักบุ้ง *Ipomoea aquatica* Frosk (Convolvaceae)

3.2.4 ผักเป็ด *Alternanthera philoxeroides* (Mart.)Griseb.(Amaranthaceae) เป็นวัชพืชใบเลี้ยงคู่ มีระบบรากแก้ว ขึ้นได้ดีในที่ดินชื้นแฉะหรือมีน้ำขัง ลำต้นเรียบตรงและทอดขนานไปตามพื้นดิน ชูส่วนปลายยอดให้ตั้งตรง สูง 10–15 เซนติเมตร มีทั้งสีขาวอมเขียวและสีแดง ใบเป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นบริเวณข้อลักษณะตรงข้ามเป็นคู่ ใบรูปรียาว สีเขียวปนแดง ปลายใบแหลมฐานใบเรียวสอบเข้าหาก้านใบ พบขึ้นตามที่ชื้นแฉะ หรือในที่ที่มีน้ำขัง ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดและส่วนของลำต้น (สุรชัย, 2538)



ภาพที่ 17 ผักเป็ด *Alternanthera philoxeroides* (Mart.)Griseb.(Amaranthaceae)

3.2.5 หญ้าวงช้าง *Heliotropium indicum* Linn.(Boraginacea) หญ้าวงช้างเป็นพืชสมุนไพร เป็นพืชล้มลุก เจริญเติบโตได้ดีในฤดูฝน มีระบบรากแก้ว ลำต้นมีลักษณะอวบน้ำ มีขนสีขาวปกคลุมตามลำต้น ลำต้นสูงประมาณ 20-70 เซนติเมตร ใบใหญ่คล้ายใบโพธิ์ แผ่นใบมีลักษณะขุ่น ช่อดอกยาวปลายงอนคล้ายวงช้าง เห็นดอกสีขาวหรือสีม่วงอ่อนๆ เรียงเป็นแถวสองแถว เป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณแก้โรคลักปิดลักเปิด แก้ไข้ เจ็บคอ ปากเปื่อย ลดน้ำตาลในเลือด รักษาโรคผิวหนัง (สุรชัย, 2538)



ภาพที่ 18 หญ้าวงช้าง *Heliotropium indicum* Linn.(Boraginacea)

3.2.6 ต้นเข็งหรือ เอื้องเพ็ชร์ *Polygonum tomentosum* Willd.(Polygonaceae) เป็นพืชใบกว้าง ลำต้นสูงประมาณ 1-2 เมตร ขึ้นได้ดีในร่องน้ำ คูน้ำตื้น หรือในนาข้าว ใบเป็นใบเดี่ยว ใบออกจากรากลำต้นสลับหรือลักษณะเวียน (สุรชัย, 2538) เอื้องเพ็ชร์มีอายุปีเดียว ลำต้นขนาดใหญ่กิ่งเลื้อยทอดชูดขึ้นตั้งตรง มีปล้องเห็นชัดเจนมีขนละเอียดปกคลุม รากเป็นระบบรากฝอย มีหูใบเปลี่ยนเป็นกาบหุ้มลำต้น ใบเป็นใบเดี่ยวรูปหอก โคนมนแคบปลายแหลมเรียงสลับรอบลำต้น ขนาด 5.5 x 1.5 เซนติเมตร ผิวใบบางมีขนละเอียดปกคลุม ชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ ริมน้ำและน้ำท่วม ขยายพันธุ์รวดเร็วด้วยเมล็ดและการแตกหน่อใหม่ ประโยชน์ใช้เป็นอาหารสัตว์และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ (อำพร, 2539)



ภาพที่ 19 ต้นเซ็งหรือ เอื้องเพ็ชร์ *Polygonum tomentosum* Willd.(Polygonaceae)

### 3.3 จังหวัดนครปฐม

จากการเก็บข้อมูลการกินพืชอาหารสัตว์ของโคพื้นเมือง พบดังนี้ คือ

3.3.1 หญ้าน้ำผึ้งหรือหญ้าพะดอเงี้ยว (*Dichanthim annulatum*(Forsk.) Stapf) เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี ลำต้นทอดนอน บริเวณโคนแล้วชูยอดขึ้นลำต้นสูง 50-150 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 มิลลิเมตร ข้อมีขนสีขาวโดยรอบ แผ่นใบยาว 10-25 เซนติเมตร กว้าง 4-8 มิลลิเมตร ลิ่นใบหรือเยื่อกันฝนยาว 1-2 เซนติเมตร ช่อดอกส่วนมากมี 4-5 ก้านยาว 5-7 เซนติเมตร บริเวณข้อมีมักมีขนขาวเป็นกระจุก spikelet ที่ไม่มีก้านยาว 3.5-4 มิลลิเมตร คุณค่าทางอาหาร อายุ 45 วันมีโปรตีน 7.4-9.8 เปอร์เซ็นต์ NDF 62.8-66.6 เปอร์เซ็นต์ ADF 35.0-41.6 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 4.7-4.8 เปอร์เซ็นต์ (สายัณห์,2548)



ภาพที่ 20 หญ้าน้ำผึ้งหรือหญ้าพะดองเขียว (*Dichanthim annulatum*(Forsk.) Stapf)

3.3.2 หญ้าปากควาย *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv เป็นหญ้าที่คืบซ่อไปตามพื้นดินต้นเตี้ยลำต้นแบนและอ่อนใบกว้าง 0.5-1 เซนติเมตรตามใบมีขนดอกออกเป็นช่อสั้นช่อยาว และมีช่อย่อย 3 ช่อ ช่อ 2 ช่อปลายอยู่คู่กันดอกสีเขียวอ่อนยาว 0.2 เซนติเมตร ขึ้นได้ดีในที่ชื้น (สายัณห์, 2548) เกียรติสุรภัยและคณะ (2546) รายงานว่า มีโปรตีน 10.6 เปอร์เซ็นต์ NDF 64.6-68.8 เปอร์เซ็นต์ ADF 31.5-37.1 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 4.2 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 21 หญ้าปากควาย *Axonopus compressus* (Sw.) P.Beauv

3.3.3 หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) (เหมือนหญ้าแพรก จ.ราชบุรี หน้า 29)

3.3.4 ผักบุ้ง *Ipomoea aquatica* Frosk (Convolvaceae) (เหมือนผักบุ้ง จ.ราชบุรี หน้า 30)

#### 4. การศึกษากรดไขมันที่ระเหยได้

เมธา (2533) กล่าวว่า กรดไขมันที่ระเหยได้ (Volatile Fatty Acid; VFA) ประกอบด้วย กรดอะซิติก (acetic acid, C2) กรดโพรพิโอนิก (propionic acid, C3) กรดบิวทีริก (butyric acid, C4) เป็นหลัก คือ ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ทั้งหมด จะถูกเปลี่ยนให้เป็นกรดไขมันที่ระเหยได้ โดยแยกเป็น 3-42 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ย่อยได้ (Digestibility Energy) 70 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ใช้ในการดำรงชีวิต 70-80 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานรวม (Gross Energy) ได้มาจากกรดไขมันที่ระเหยได้ ซึ่งแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก (rumen) ของสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยเป็นแหล่งให้พลังงานหลักแก่โคนมที่ระบบกระเพาะหมักทำงานเต็มที่ยกเว้นในลูกโค กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และ กรดบิวทีริก จะเป็นแหล่งพลังงานถึง 2 ใน 3 ของพลังงานที่โคย่อยได้จากอาหารทั้งหมด โดยเป็นพลังงานสำหรับการดำรงชีพ ในโค 50-70 เปอร์เซ็นต์ (Sutton, 1972, 1979, 1985; Thomas and Clapperton, 1972) กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก จะเป็นแหล่งที่สำคัญในการให้พลังงานผ่านขบวนการ Oxidation นอกเหนือไปจากการที่ กรดอะซิติก เป็นวัตถุดิบสำคัญในการสังเคราะห์ไขมัน ในขณะที่ กรดโพรพิโอนิก เป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญในขบวนการ gluconeogenesis (เทอดชัย, 2548)

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

### 1. สัตว์ทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ คัดเลือกโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก เพศผู้ไม่ตอน อายุ 1.5-2 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 183 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัวในเขตจังหวัด นครปฐม ราชบุรี และ กาญจนบุรี โดยคัดเลือกจากโคพื้นเมืองของเกษตรกรในแต่ละจังหวัด ที่เลี้ยงโคพื้นเมืองแบบปล่อยทุ่งให้แทะเล็มตามธรรมชาติ และไม่มีการเสริมอาหารชั้นให้แก่โคพื้นเมือง โคพื้นเมืองทั้งหมดไม่มีพันธุ์ประวัติ ดังนั้นจึงคัดเลือกโดยอาศัยลักษณะภายนอก เช่น รูปร่าง หน้าตา สี เป็นต้น ในการคัดเลือกจะพิจารณาคัดเลือกโคพื้นเมืองที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์พื้นเมืองมากที่สุด

### 2. สภาพการเลี้ยง

เนื่องจากสภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองเป็นแบบปล่อยให้แทะเล็มพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติ โคจึงสามารถค้นหาพืชอาหารสัตว์เอง ดังนั้นแต่ละจังหวัดถึงแม้จะอยู่ในเขตภาคตะวันตกเช่นกันก็อาจมีความแตกต่างกันของพืชอาหารสัตว์ผู้วิจัยจึงได้เก็บพืชอาหารสัตว์ทุกชนิดที่โคพื้นเมืองแต่ละจังหวัดกินในแต่ละฤดูสรุปได้ดังนี้

#### 2.1 จังหวัดกาญจนบุรี

เกษตรกรจะเลี้ยงโคพื้นเมืองโดยปล่อยให้โคไปแทะเล็มพืชอาหารสัตว์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในช่วงเวลากลางวัน คือ ประมาณ 7.00-18.00 น.หลังจากนั้นจึงด้อนโคกลับที่คอกหรือโรงเรือนในช่วงเวลากลางคืน โดยเกษตรกรจะไม่มีการเสริมอาหารชั้นให้กับโคพื้นเมืองแต่จะมีการเสริมอาหารหยาบให้กับโคพื้นเมืองในช่วงที่พืชอาหารสัตว์ขาดแคลน เช่น ฤดูแล้ง พื้นที่ที่ใช้เลี้ยงโคพื้นเมืองในเขตจังหวัดกาญจนบุรี มีสภาพเป็นที่ราบเชิงภูเขา จึงทำให้ในเขตจังหวัดกาญจนบุรีมีพืชอาหารสัตว์หลายชนิด พืชอาหารสัตว์ที่พบได้แก่ ฟ้ายะลวยโจร หญ้าแหวน หญ้าคอมมิวนิสต์หญ้าคอมมิวนิสต์ข่าง น้านมฤๅษี หญ้าคา หญ้ากินนี หญ้าลิเก หญ้าต้นดิด ต้นชิงโค (ชงโค) ต้นจัน เมื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ที่กล่าวมาแสดงโดย

วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์โปรตีน NDF และ ADF ตามวิธีของ Van Soest (1967) ได้ในตารางภาคผนวกที่ 6



ภาพที่ 22 สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดกาญจนบุรี

## 2.2 จังหวัดราชบุรี

เกษตรกรจะเลี้ยงโคพื้นเมืองโดยปล่อยให้โคไปแทะเล็มพืชอาหารสัตว์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในช่วงเวลากลางวัน คือ ประมาณ 7.00-18.00 น. หลังจากนั้นจึงด้อนโคกลับที่คอกหรือโรงเรือนในช่วงเวลากลางคืน โดยเกษตรกรจะไม่มีการเสริมอาหารขึ้นให้กับโคพื้นเมืองแต่จะมีการเสริมอาหารหยابให้กับโคพื้นเมืองในช่วงที่พืชอาหารสัตว์ขาดแคลน เช่น ถั่วแระ ถั่วลิสง พื้นที่ที่ใช้เลี้ยงโคพื้นเมืองในเขตจังหวัดราชบุรีมีลักษณะเป็นที่ลุ่ม ทำให้ในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำท่วมขัง ทำให้โคที่ลงไปแทะเล็มพืชอาหารสัตว์ได้ไม่เต็มที่ และพืชอาหารสัตว์ที่พบก็มีจำนวนน้อย พืชอาหารสัตว์ที่พบได้แก่ หญ้าขน หญ้าแพรก ผักบุ้ง ผักเป็ด ต้นวงช้าง ต้นเซ็ง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ที่กล่าวมาแสดงโดยวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์โปรตีน NDF และ ADF ตามวิธีของ Van Soest (1967) ได้ในตารางภาคผนวกที่ 6



ภาพที่ 23 สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดราชบุรี

### 2.3 จังหวัดนครปฐม

เกษตรกรจะเลี้ยงโคพื้นเมืองโดยปล่อยให้โคไปแทะเล็มพืชอาหารสัตว์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในช่วงเวลากลางวัน คือ ประมาณ 7.00-18.00 น. หลังจากนั้นจึงด้อนโคกลับที่คอกหรือโรงเรือนในช่วงเวลากลางคืน โดยเกษตรกรจะไม่มีการเสริมอาหารชั้นให้กับโคพื้นเมืองแต่จะมีการเสริมอาหารหยابให้กับโคพื้นเมืองในช่วงที่พืชอาหารสัตว์ขาดแคลน เช่น ฤดูแล้ง พื้นที่ที่ใช้เลี้ยงโคพื้นเมืองในเขตจังหวัดนครปฐมมีลักษณะเป็นที่ลุ่ม ทำให้ในช่วงฤดูฝนบางช่วงจะมีน้ำท่วมขัง ทำให้โคที่ลงไปแทะเล็มพืชอาหารสัตว์ได้ไม่เต็มที่ และพืชอาหารสัตว์ที่พบก็มีจำนวนน้อย พืชอาหารสัตว์ที่พบ ได้แก่ หญ้าแพรก ผักบุ้ง หญ้าน้ำผึ้ง หญ้าปากควาย เมื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์ที่กล่าวมาแสดงโดยวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์โปรตีน NDF และ ADF ตามวิธีของ Van Soest (1967) ได้ในตารางภาคผนวกที่ 6



ภาพที่ 24 สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมืองจังหวัดนครปฐม

## 2. เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการแปรสภาพโคพื้นเมือง และการตัดแต่งซาก ตามวิธีมาตรฐาน เช่น ซองฆ่าโค เครื่องยิงให้สลบ มีด เลื่อย รอก ห้องเย็น และสิ่งจำเป็นอื่นๆ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

2.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Rexor Industri-ab 312870), France

2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ คือ เครื่องอินสตรอน (Instron) Model 101, Canada

2.4 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดสี คือ Minolta chromameter CR-300, Japan

2.5 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อ (Knick Model 651-2), Germany

2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบ (HB-8210), Denmark.

2.7 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (Shimadzu-9A), Japan

### วิธีการทดลอง

#### 1. การศึกษาพืชอาหารของโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก

สุ่มเก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดตามบริเวณที่โคพื้นเมืองไปแทะเล็มจำนวนประมาณ 200 กรัมต่อตัวอย่าง แบ่งเป็นฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว สอบถนอมชนิดของพืชอาหารสัตว์จากเกษตรกร วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ โดยวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ โปรตีน NDF และ ADF ตามวิธีของ Van Soest (1967)

#### 2. การศึกษาลักษณะซากโคพื้นเมือง

2.1 ชั่งน้ำหนักโคพื้นเมืองเมื่อเริ่มการทดลอง และมีโปรแกรมการจัดการด้านสุขภาพโดยการถ่ายพยาธิและวัคซีน นอกจากนี้ในการเลี้ยงยังมีน้ำดื่มให้โคกินอย่างเพียงพอ หลังจากนั้นติดตามโคพื้นเมืองในสภาพการเลี้ยงของเกษตรกรรายย่อย

2.2 แปรสภาพโคพื้นเมืองเพื่อศึกษาลักษณะซากในแต่ละฤดูกาล ฤดูละ 5 ตัวโดยแปรสภาพและการตัดแต่งแบบมาตรฐานไทย (มกอช, 2547)

2.3 ชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล

2.4 การหาพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (Loin eye area)

โดยใช้แผ่นใสวางทับบนพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของแนวแบ่งซากเลี้ยวหน้าออกจากเลี้ยวหลังระหว่างซี่โครงที่ 12 และที่ 13 แล้วใช้ปากกาเขียนบอร์คชนิดกั้นน้ำขนาดเส้นบางที่สุดวาดไปตามขอบของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก จากนั้นใช้อุปกรณ์วัดขนาดพื้นที่ (planimeter) เพื่อหาขนาดของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน โดยมีหน่วยเป็นตารางนิ้ว

### 3. การศึกษาคุณภาพบางประการของเนื้อโคพื้นเมือง

#### 3.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

การวัดค่า pH โดยวัดที่ 45 นาที 6 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพการวัด pH จะใช้ pH electrode แทนตรง ๆ เข้าไปในกล้ามเนื้อ โดยตรวจวัดที่บริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 (สัญชัย, 2543)

#### 3.2 อุณหภูมิ (Temperature)

การวัดค่าอุณหภูมิ โดยวัดที่ 45 นาที 6 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วันหลังการแปรสภาพโดยใช้ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเข็มแทงเข้าไปโดยตรงที่บริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 (สัญชัย, 2543)

#### 3.3 สี (Color)

การวัดค่าสี จะวัดค่า L\* a\* b\* ทำการวัดที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วันหลังการแปรสภาพ โดยนำชิ้นเนื้อมาตัดให้มีขนาดหน้าประมาณ 1 นิ้ว ทิ้งให้พื้นผิวหน้าของเนื้อสัมผัสอากาศเป็นเวลา 30-45 นาที ในอุณหภูมิห้อง แล้ววัดสีโดยใช้ เครื่องวัดสี Minolta chromameter CR-300 โดยตรวจวัดที่บริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 (ปิยะดา, 2544)

#### 3.4 ค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บ (Drip loss)

การวัดค่าการสูญเสียน้ำขณะเก็บ (Drip loss) โดยวัดที่ 7, 14, 21 และ 30 วันหลังการแปรสภาพ โดยใช้ โดยนำชิ้นเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 ใส่งในถุงพลาสติกแล้วมัดปากถุง จากนั้นใช้ตะขอแขวนซากแขวนชิ้นเนื้อที่บรรจุอยู่ในถุงไปแขวนไว้ที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส เมื่อครบ 24 ชั่วโมงนำเนื้อออกจากถุงมาชั่งน้ำหนักอีกครั้ง บันทึกน้ำหนักสุดท้าย (ปิยะดา, 2544) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียน้ำขณะเก็บ ได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียน้ำหนักเก็บ} = \frac{\text{น้ำหนักสด (กรัม)} - \text{น้ำหนักหลังการเก็บ}}{\text{น้ำหนักสด (กรัม)}} \times 100$$

### 3.5 ค่าการสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง (Cooking loss)

การวัดค่าการสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง (Cooking loss) โดยวัดที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรรูป โดยใช้ โดยนำตัวอย่างเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 มาชั่ง น้ำหนักและวางบน plastic polyethylene bags จากนั้นวางบน water bath ที่ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ปล่อยให้แห้งบนกระดาษซับ (absorbing paper) และชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (ปิยะดา, 2544) ค่าน้ำหนักที่หายไป คือค่า cooking loss จากนั้นหาค่าเปอร์เซ็นต์ของ cooking loss ตามสมการ

$$\text{Total Cooking Loss} = \text{น้ำหนักสด (กรัม)} - \text{น้ำหนักเนื้อที่ผ่านการให้ความร้อน (กรัม)}$$

$$\% \text{การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง} = \frac{\text{การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง} \times 100}{\text{น้ำหนักสด}}$$

### 3.6 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force)

การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force) ทำการวัดที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรรูป โดยนำชิ้นเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 6-12 ที่ผ่านขั้นตอนการหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง มาตัดเป็นชิ้นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวประมาณ 3 เซนติเมตร โดยให้มีพื้นที่หน้าตัดของขนาดชิ้นเนื้อประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นเนื้อไปวัดแรงที่ใช้ในการตัดผ่านก้อนเนื้อ โดยวางชิ้นเนื้อให้อยู่ในแนวตัดขวางเส้นใยกล้ามเนื้อตามวิธีการของ Devine *et al.* (1999) โดยใช้ เครื่องอินสตรอน (Instron) Model 101

## 4. การศึกษากรดไขมันที่ระเหยได้

เป็นไปตามวิธีของ Goetsch and Galyeon (1983)

#### 4.1 การเก็บตัวอย่าง

เก็บของเหลวในกระเพาะหมัก (Rumen fluid) ของโคพื้นเมือง โดยใช้ผ้าขาวบางกรองเอาเฉพาะส่วนที่เป็นของเหลว 100 ml ใส่ขวดเก็บตัวอย่าง เติม กรด HCl 6 M (conc) หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์

#### 4.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

1. ปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ของเหลวในกระเพาะหมัก จำนวน 1.5 ml ที่ 12,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที ใช้ micropipet ดูดส่วนที่เป็นของเหลวใส่ที่ลอยอยู่เหนือตะกอน 1 ml ใส่ในหลอดทดลอง

2. เติม 25 % Metaphosphoric จำนวน 20  $\mu$ l ในของเหลวกระเพาะหมัก 1 ml ผสมให้เข้ากัน โดยใช้เครื่อง vortex

3. เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน

4. ใช้ syringe ดูดตัวอย่างจำนวน 5  $\mu$ l และฉีดเข้าเครื่อง Gas chromatography (Shimadzu-9A)

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การศึกษาค่าเฉลี่ยลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และกรดไขมันที่ระเหยได้ นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยนำข้อมูลจากการศึกษามาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (2003) โดยมีโมเดลดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  คือ ค่าสังเกตจากฤดูกาลที่  $i$  ซ้ำที่  $j$  เมื่อ  $j = 1, 2, 3, 4, 5$

$\mu$  คือ ค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นกับทุกๆค่าสังเกต

$T_i$  คือ อิทธิพลของฤดูกาลที่  $i = 1, 2, 3$

$e_{ij}$  คือ ความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกต จากฤดูกาลที่  $i$  ซ้ำที่  $j$

5.1 การศึกษาลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และกรดไขมันที่ระเหยได้ เป็นการทดลองกึ่งสำรวจ (quasi experiment) โดยใช้โมเดลแบบ Covariance-CRD (Covariance in Completely Randomized Design) วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) เนื่องจากต้องมีการปรับน้ำหนักตัวก่อนทำการแปรสภาพที่แตกต่างกันซึ่งมีอิทธิพลต่อลักษณะที่ต้องการศึกษาเพื่อลดปัจจัยรบกวนน้ำหนักที่จะมาเกี่ยวข้องกับการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Least square means (LS-means) เพื่อลดความลำเอียงผิดพลาด (Bias) จากการทดลอง ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (2003) โดยมีโมเดลดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + T_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  คือ ค่าสังเกตจากฤดูกาลที่  $i$  ซ้ำที่  $j$  เมื่อ  $j = 1, 2, 3, 4, 5$

$\beta$  คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย

$\mu$  คือ ค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นกับทุกๆค่าสังเกต

$X_{ij}$  คือ น้ำหนักก่อนทำการแปรสภาพจากฤดูกาลที่  $i$  ซ้ำที่  $j$  เมื่อ  $j = 1, 2, 3, 4, 5$

$\bar{X}$  คือ น้ำหนักเฉลี่ยก่อนทำการแปรสภาพ

$T_i$  คือ อิทธิพลของฤดูกาลที่  $i = 1, 2, 3$

$e_{ij}$  คือ ความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกต จากฤดูกาลที่  $i$  ซ้ำที่  $j$

## 6. สถานที่ทำการทดลอง

1. ฟาร์มเกษตรกรเลี้ยงโคพื้นเมืองภาคตะวันตกใน จ. กาญจนบุรี จ. ราชบุรี และ จ. นครปฐม
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
3. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

## 7. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือน มีนาคม พ.ศ. 2550

สิ้นสุดการทดลองเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

## ผลและวิจารณ์

### 1. การศึกษาลักษณะซากโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก

#### 1.1 ค่าเฉลี่ยลักษณะซาก เปอร์เซ็นต์เครื่องใน เปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพ

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า โคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก จำนวน 15 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ยก่อนแปรสภาพเท่ากับ 183 กิโลกรัม ซึ่งโคพื้นเมืองทั้ง 3 จังหวัด คือ จ.กาญจนบุรี ราชบุรี และ นครปฐม แทบเต็มพีชอาหารสัตว์ตลอดทั้งปีโดยไม่มีการเสริมอาหารขึ้น โดยพบพีชอาหารสัตว์จำนวน 19 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 4) ซึ่งแต่ละฤดูพีชอาหารสัตว์มีคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกันโดยพบว่าพีชอาหารสัตว์มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน (crude protein) เท่ากับ 4.63-32.27 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ NDF เท่ากับ 18.80-76.64 เปอร์เซ็นต์ และ เปอร์เซ็นต์ NDF เท่ากับ 13.59-45.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางภาคผนวกที่ 6) ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของพีชอาหารสัตว์จะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพื้นเมือง

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของลักษณะซากและเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งแบบมาตรฐานไทย (มกอช, 2547) ดังนี้ พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเท่ากับ 5.11 ตร.นิ้ว เปอร์เซ็นต์ซากเปอร์เซ็นต์เสี้ยวหน้า คอ สัน ไหล่ ตะโหนด ขอดอก ฟันนอก สันหลัง และแข้งหน้า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักซาก มีค่าเท่ากับ 51.80, 23.42, 2.69, 4.50, 0.43, 3.32, 2.78, 2.38 และ 7.29 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ซากโคพื้นเมืองจากการทดลองมีค่าเท่ากับ 51.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ ชวนิศดากร (2509) รายงานว่า โคพื้นเมืองที่ปล่อยในทุ่งหญ้าน้ำหนักก่อนแปรสภาพ 218 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 53.53 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับรายงานของ สุวัฒน์ (2517) ที่รายงานว่ โคไทยพื้นเมืองที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยซึ่งส่วนใหญ่เป็นโครงการจากภาคต่างๆของประเทศไทย มีเปอร์เซ็นต์ซากโดยเฉลี่ย 53.90 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าการศึกษาของเกรียงเดช (2530) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่เลี้ยงในช่วงฤดูร้อนและไม่ได้ทำการเสริมอาหารขึ้นมีน้ำหนักก่อนแปรสภาพ 166-222 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 46.33 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ยลักษณะซาก เปรอร์เซนต์เครื่องใน เปรอร์เซนต์ผลพลอยได้จากการบินสภาพโคพื้นเมือง (n=15)

ลักษณะซาก	เปอร์เซนต์เครื่องใน			เปอร์เซนต์ผลพลอยได้จากการบินสภาพ			
น้ำหนักก่อนแปรสภาพ (กก.)	183	เลี้ยวหลัง (%)	21.29	ปอด (%)	1.78	หัว (%)	8.70
เปอร์เซนต์ซาก	51.80	พื้นท้อง (%)	1.72	ถุงน้ำดี (%)	0.15	หน้าแข้ง (%)	3.74
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน(ตร.นิ้ว)	5.11	สันนอก (%)	2.28	ตับ (%)	2.28	หาง (%)	0.77
เลี้ยวหน้า (%)	23.42	สันใน (%)	1.04	ข้าวตပ် (%)	0.27	หนัง (%)	18.22
คอ (%)	2.69	พับใน (%)	3.39	หัวใจ (%)	0.62	ตัวเดียวอันเดียว (%)	0.38
สันไหล่ (%)	4.50	พับนอก (%)	3.11	ไต (%)	0.36	อณูชะ (%)	0.21
ตะโพก (%)	0.43	สันสะโพก (%)	2.12	ม้าม (%)	0.57	เศษไขมัน-เศษทั้ง (%)	2.37
ยอดอก (%)	3.32	กระดูกพริ้ว (%)	2.07	กระดูกพริ้ว (%)	3.02	เลือด (%)	3.97
พื้นอก (%)	2.78	ขาหลัง (%)	1.80	กระดูกคอกออก (%)	0.54		
สันหลัง (%)	2.38	กระดูกเชิงกราน (%)	1.35	กระดูกสามสิบลิบ (%)	1.27		
แจ้งหน้า (%)	7.29	กระดูกขา (%)	2.40	กระดูกแพะ (%)	0.90		
				ลำไส้เล็ก (%)	2.32		
				ลำไส้ใหญ่ถึงทวาร (%)	1.89		

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเฉลี่ยเท่ากับ 5.11 ตร.นิ้ว ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ สุวัฒน์ (2517) ที่กล่าวว่า โคพื้นเมืองที่มีน้ำหนัก 311.53±41.56 กิโลกรัม มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 7.87 ตารางนิ้ว นอกจากนี้ จิรสิทธิ์ (2517) รายงานว่า โคพื้นเมืองที่มีน้ำหนัก 292.93±38.80 กิโลกรัม มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 6.55 ตร.นิ้ว

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เล็วหลัง พื้นที่อก สันนอก สันใน พับใน พับนอก สันสะโพก ลูกมะพร้าว ขาหลัง กระดูกเชิงกราน และกระดูกขา เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักซาก มีค่าเท่ากับ 21.29, 1.72, 2.28, 1.04, 3.39, 3.11, 2.12, 2.07, 1.80, 1.35 และ 2.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เกรียงเดช (2530) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่เลี้ยงในฤดูร้อนและไม่มี การเสริมอาหารขี้มีน้ำหนักก่อนแปรรูป 166-222 กิโลกรัม มีค่าเปอร์เซ็นต์ยอกอกและพื้นที่อก เท่ากับ 5.28 และ 2.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ยอกอกจากการทดลองที่มีค่าเท่ากับ 3.32 และ 1.72 เปอร์เซ็นต์

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เครื่องในที่ประกอบด้วย ปอด ถุงน้ำดี ตับ หัวตับ หัวใจ ไต ม้าม ภาวะเยื่อหุ้มหัวใจ ภาวะเยื่อหุ้มตับ ภาวะเยื่อหุ้มไต ภาวะเยื่อหุ้มลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ถึงทวาร เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนแปรรูป มีค่าเท่ากับ 1.78, 0.15, 2.28, 0.62, 0.36, 0.57, 3.02, 0.54, 1.27, 0.90, 2.32 และ 1.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสกล (2522) รายงานว่า โคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี น้ำหนักก่อนแปรรูป 159.26 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ ตับ ม้าม ภาวะเยื่อ (ภาวะเยื่อหุ้มหัวใจ+ภาวะเยื่อหุ้มตับ+ภาวะเยื่อหุ้มไต+ภาวะเยื่อหุ้มลำไส้เล็ก) และไต เท่ากับ 1.25, 0.35, 3.24 และ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมือง พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.28, 0.57, 5.74 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรรูปโคพื้นเมืองที่ประกอบด้วย หัว หน้าแข้ง หาง หนัง ตัวเดียวอันเดียว อันตะ เศษไขมัน-เศษทิ้ง เลือด อันตะ เศษไขมัน-เศษทิ้ง เลือด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักก่อนแปรรูป มีค่าเท่ากับ 8.70, 3.74, 0.77, 18.22, 0.38, 0.21, 2.37, 3.97, 0.21, 2.37 และ 3.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชัยณรงค์ (2546) รายงานว่า โคพื้นเมืองอายุ 3 ปี เปอร์เซ็นต์ หัว และหนัง เท่ากับ 5.29 และ 11.3 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมือง ที่มีค่าเท่ากับ 8.70 และ 18.22 เปอร์เซ็นต์

## 1.2 ผลของฤดูกาลที่มีต่อลักษณะซากโคพื้นเมือง

การเก็บข้อมูลด้านลักษณะซากและคุณภาพเนื้อแบ่งออกเป็นฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) ฤดูฝน (มิถุนายน-กันยายน) ฤดูหนาว (ตุลาคม-มกราคม) โดยปัจจัยเรื่องฤดูกาลจะเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ที่โคพื้นเมืองเพาะเต็มตลอดทั้งปี (ตารางภาคผนวกที่ 6) และส่งผลต่อสุขภาพ รวมทั้งลักษณะซากโคพื้นเมือง ดังนั้นการแปรสภาพในแต่ละฤดูจะมีโคพื้นเมืองเข้ามาฤดูกาลละ 5 ตัว อธิบายได้ดังนี้

### 1.2.1 เปอร์เซ็นต์ซาก

จากตารางที่ 4 พบว่า น้ำหนักก่อนทำการแปรสภาพในโคพื้นเมืองในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่าเท่ากับ 179.4 186.4 และ 183 กิโลกรัม ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ซากของโคพื้นเมืองในฤดูฝนมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูหนาว โดยมีค่า 46.53, 50.66 และ 49.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ( $P < 0.01$ ) ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากสภาพการเลี้ยงการจัดการ คุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ (ตารางภาคผนวกที่ 6) โดยพบว่าพืชอาหารสัตว์ในฤดูร้อนมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุด และสุขภาพ เนื่องจากพบพยาธิภายนอก พยาธิภายใน และพยาธิเม็ดเลือดในโคพื้นเมืองที่เลี้ยงในฤดูฝน

ตารางที่ 4 น้ำหนักก่อนแปรสภาพ เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)

ลักษณะที่ศึกษา	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
น้ำหนักก่อนแปรสภาพ(กก.)	179.4±28.12*	186.4±32.47*	183±22.10*
เปอร์เซ็นต์ซาก	50.66±0.76 <sup>a**</sup>	46.53±0.76 <sup>b**</sup>	49.06±0.75 <sup>a**</sup>
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ตร.นิ้ว)	4.83±0.46**	5.17±0.45**	5.32±0.45**

หมายเหตุ: \* ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±Standard deviation) \*\* ค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ( $P < 0.05$ )

ชวนิศดากร (2509) รายงานว่า โคพื้นเมืองที่ปล่อยในทุ่งหญ้าน้ำหนักก่อนแปรรูป 218 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 53.53 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับรายงานของ สุวัฒน์ (2517) ที่รายงานว่า โคไทยพื้นเมืองที่เลี้ยงโดยเกษตรกรรายย่อยซึ่งส่วนใหญ่เป็นโคงานจากภาคต่างๆของประเทศไทย มีเปอร์เซ็นต์ซากโดยเฉลี่ย 53.90 เปอร์เซ็นต์ เกรียงเดช (2530) รายงานว่า โคพื้นเมืองที่เลี้ยงในช่วงฤดูร้อนและไม่ได้ทำการเสริมอาหารขั้วมีน้ำหนักก่อนแปรรูป 166-222 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 46.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับซากโคพื้นเมืองจากการทดลองในฤดูร้อน พบว่า ซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อน มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 50.66 สมพร และคณะ (2550) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่เลี้ยงในฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว มีน้ำหนักก่อนแปรรูปเท่ากับ 123.5, 192.5 และ 127.53 กิโลกรัม พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 46.02, 52.69 และ 49.79 ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ซากแตกต่างกับโคพื้นเมืองจากการทดลอง โดยในฤดูร้อนมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำกว่า แต่ในฤดูฝนมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมืองจากการทดลอง ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจาก ระบบการเลี้ยง พืชอาหารสัตว์ น้ำหนักก่อนแปรรูป และสุขภาพของโคที่แตกต่างกัน

## 1.2.2 พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน

น้ำหนักก่อนทำการแปรรูปในโคพื้นเมืองในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 179.4 186.4 และ 183.0 กิโลกรัม ตามตารางที่ 4 ที่กล่าวมาแล้ว แต่พบว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคพื้นเมือง ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่าไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) โดยมีค่าเท่ากับ 4.83, 5.17 และ 5.32 ตร.นิ้ว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ ศรีเทพ (2548) ที่รายงานว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของโคพื้นเมืองอายุ 12-15 เดือน เฉลี่ยสองเพศเท่ากับ 7.3 ตร.นิ้ว ซึ่งใกล้เคียงกับ รายงานของ สุวัฒน์ (2517) ที่กล่าวว่า โคพื้นเมืองที่มีน้ำหนัก  $311.53 \pm 41.56$  กิโลกรัม มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 7.87 ตร.นิ้ว นอกจากนี้ จิรสิทธิ์ (2517) รายงานว่า โคพื้นเมืองที่มีน้ำหนัก  $292.93 \pm 38.80$  กิโลกรัม มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน 6.55 ตร.นิ้ว ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากโคพื้นเมืองที่นำมาแปรรูป มีอายุและมีน้ำหนักตัวน้อยส่งผลให้พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมีค่าน้อย สอดคล้องกับ Field and Schoonover (1967) กล่าวว่า สัตว์ที่มีน้ำหนักมากขึ้นจะมีผลสหสัมพันธ์ทางบวกกับพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน แสดงว่าน้ำหนักที่มากขึ้นของโคพื้นเมืองจะส่งผลให้พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเพิ่มมากขึ้น

Cross *et al.* (1984) กล่าวว่า อายุก่อนเข้ามาของโคสายพันธุ์ยุโรป มีผลต่อขนาดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน โดยโคที่มีอายุมากพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันจะเพิ่มมากขึ้น โดย Koger *et al.* (1973) รายงานว่า พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมีความใกล้เคียงกับปริมาณเนื้อแดง น้ำหนักซาก และไขมันบริเวณซี่โครงของโค

### 1.2.3 การตัดแต่งซากโค

เมื่อทำการตัดแต่งซากโคพื้นเมืองแบบมาตรฐานไทย (มกอช., 2547) โดยแบ่งเป็น เลี้ยวหน้า และ เลี้ยวหลัง พบว่า เปอร์เซ็นต์เลี้ยวหน้าเมื่อเทียบกับน้ำหนักซากมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้ง 3 ฤดู ( $P>0.05$ ) ตามตารางที่ 5 โดยมีค่าเท่ากับ 52.47, 52.90 และ 51.73 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ตามลำดับ เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์เลี้ยวหลัง ทั้ง 3 ฤดู ( $P>0.05$ ) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 47.53, 47.10 และ 48.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ( $P>0.05$ ) ตามตารางที่ 5 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ เกรียงเดช (2530) ที่ทำการศึกษาคอพื้นเมืองที่เลี้ยงในฤดูร้อนโดยไม่เสริมอาหารชั้น พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เลี้ยวหน้า เท่ากับ 50.96 เปอร์เซ็นต์ซาก และมีเปอร์เซ็นต์เลี้ยวหลัง เท่ากับ 49.04 เปอร์เซ็นต์ซาก พบว่าเปอร์เซ็นต์เลี้ยวหน้าโคพื้นเมืองจากการทดลองมีค่ามากกว่า คือ 52.47 เปอร์เซ็นต์ซาก แต่เปอร์เซ็นต์เลี้ยวหลังมีค่าน้อยกว่า คือ 47.53 เปอร์เซ็นต์ซาก (ตารางที่ 5 และ ตารางที่ 6)

#### 1.2.3.1 เลี้ยวหน้า (fore quarter)

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการตัดแต่งเลี้ยวหน้า จะได้ชิ้นส่วนต่างๆ ประกอบด้วย คอ สันไหล่ ตะโหนด ยอดอก ฟันอก สันหลัง และ แข้งหน้า เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับน้ำหนักซาก พบว่า ชิ้นส่วน ได้แก่ คอ สันไหล่ ตะโหนด ยอดอก และ สันหลัง มีค่าใกล้เคียงกันทั้งในฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ( $P>0.05$ ) มีเพียง เปอร์เซ็นต์ฟันอก ที่ในฤดูฝนมีค่ามากกว่า ฤดูร้อนและฤดูหนาว ( $P<0.05$ ) โดยมีค่าเท่ากับ 6.90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในฤดูร้อนและฤดูหนาว มีค่า 5.82 และ 5.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์แข้งหน้า ที่ฤดูร้อนมีค่ามากกว่าฤดูหนาวแต่ไม่แตกต่างจากฤดูฝน โดยมีค่าเท่ากับ 17.09, 15.64 และ 16.2 เปอร์เซ็นต์ ( $P<0.05$ ) ซึ่งน้อยกว่าการทดลองของเกรียงเดช (2530) ที่รายงานว่า โคพื้นเมืองที่เลี้ยงในฤดูร้อน มีค่าเปอร์เซ็นต์ยอดอก 5.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าโคพื้นเมืองในฤดูร้อนจากการทดลองที่มีค่า 7.57 เปอร์เซ็นต์

ทั้งนี้ปัจจัยที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ตัดแต่งเสี้ยวหน้าแตกต่างกับงานทดลองอื่นอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากน้ำหนักก่อนแปรรูปสภาพ และพันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งเสี้ยวหน้าของซากโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)

ชิ้นส่วน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
เสี้ยวหน้า	52.47±0.51	52.90±0.51	51.73±0.51	0.298
คอ	6.44±0.28	5.51±0.28	5.99±0.28	0.112
สันไหล่	9.49±0.43	10.25±0.43	10.42±0.43	0.305
ตะโหนด	0.91±0.14	0.95±0.14	0.96±0.14	0.9607
ยอดอก	7.57±0.33	7.39±0.33	7.33±0.33	0.8706
พื่นอก	5.82±0.23 <sup>b</sup>	6.90±0.23 <sup>a</sup>	5.88±0.23 <sup>b</sup>	0.0113
สันหลัง	5.20±0.20	5.10±0.20	5.66±0.20	0.1484
แข้งหน้า	17.09±0.34 <sup>a</sup>	16.2±0.34 <sup>ab</sup>	15.64±0.34 <sup>b</sup>	0.0359

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกัน ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

### 1.2.3.2. เสี้ยวหลัง (hind quarter)

จากตารางที่ 6 เมื่อทำการตัดแต่งเสี้ยวหลัง จะได้ชิ้นส่วนประกอบด้วย พื่นท้อง สันนอก สันใน พับใน พับนอก สันสะโพก ลูกมะพร้าว ขาหลัง กระดูกเชิงกราน และ กระดูกขา เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับน้ำหนักซาก ชิ้นส่วนส่วนใหญ่ มีค่าใกล้เคียงกันใน ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เช่นเดียวกับชิ้นส่วนเสี้ยวหน้า (P>0.05) ชิ้นส่วนที่มีค่าใกล้เคียงกันได้แก่ พื่นท้อง สันนอก สันใน พับใน ลูกมะพร้าว ขาหลัง กระดูกเชิงกราน และ กระดูกขา มีเพียงพับนอกที่อยู่ในฤดูร้อนมีเปอร์เซ็นต์น้อยกว่าในฤดูฝนและฤดูหนาว (P<0.01) โดยมีค่าเท่ากับ 6.05, 7.43 และ 7.34 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ตามลำดับ ตรงข้ามกับ สันสะโพก ที่ในฤดูร้อนมีเปอร์เซ็นต์มากกว่า ในฤดูฝนและฤดูหนาว (P<0.01) โดยมีค่าเท่ากับ 5.46, 4.17 และ 4.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ส่วนพื่นท้องจากการตัดแต่งซากโคพื้นเมืองตามฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว มีค่าเท่ากับ 3.64, 3.79 และ 4.03 เปอร์เซ็นต์ เกรียงเดช (2530) ที่รายงานว่า โค

พื้นที่เมืองที่เลี้ยงในฤดูร้อนมีค่าพื้นที่ท้อง 2.88 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ น่าจะมีปัจจัยเนื่องจากอายุและน้ำหนักที่แตกต่างกันเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยอายุและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มขึ้น (ชวานิศดากร, 2509; จรรย์ และคณะ, 2515; สุวัฒน์, 2517) และส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งเพิ่มขึ้น (ชัยณรงค์, 2546)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งเสี้ยวหลังของซากโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)

ชิ้นส่วน	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
เสี้ยวหลัง	47.53±0.51	47.10±0.51	48.27±0.51	0.298
พื้นที่ท้อง	3.64±0.31	3.79±0.31	4.03±0.19	0.357
สันนอก	4.87±0.15	5.04±0.15	5.26±0.15	0.2175
สันใน	2.39±0.10	2.23±0.10	2.32±0.10	0.493
พับใน	7.53±0.11	7.58±0.11	7.67±0.11	0.6857
พับนอก	6.05±0.13 <sup>b</sup>	7.42±0.13 <sup>a</sup>	7.34±0.13 <sup>a</sup>	<0.0001
สันสะโพก	5.46±0.09 <sup>a</sup>	4.17±0.09 <sup>c</sup>	4.53±0.09 <sup>b</sup>	<0.0001
ลูกมะพร้าว	4.69±0.16	4.43±0.16	4.77±0.16	0.3216
ขาหลัง	4.1±0.12	3.99±0.12	3.99±0.12	0.7461
กระดูกเชิงกราน	2.65±0.33	3.27±0.33	3.17±0.33	0.4073
กระดูกขา	6.17±0.43	4.87±0.43	5.26±0.43	0.1437

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>abc</sup> อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

#### 1.2.4 เปอร์เซ็นต์เครื่องในจากการแปรสภาพโคพื้นเมือง

จากตารางที่ 7 พบว่าเปอร์เซ็นต์เครื่องในได้แก่ ปอด ถุงน้ำดี ตับ หัวใจ ไต ม้าม กระเพาะลำไส้เล็ก กระเพาะดอกจอก กระเพาะสามสิบกลีบ กระเพาะแท้ ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ เมื่อเทียบกับน้ำหนักก่อนแปรสภาพ มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ สกล (2522) พบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตับ มีค่าใกล้เคียงกับโคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี โดยมีค่า 1.26,

1.29 และ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยในโคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี มีค่าเท่ากับ 1.25 เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักม้าม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับโคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี โดยมีค่า 0.34, 0.31 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โดยในโคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี มีค่าเท่ากับ 0.35 แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์กระเพาะรวม (กระเพาะผ้าชีรีว+ กระเพาะดอกจอก+กระเพาะสามสิบกลีบ+กระเพาะแท้) ในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าน้อยกว่า ส่วนในฤดูหนาวมีค่ามากกว่า โดยโคพื้นเมืองจากการทดลองมีค่าเท่ากับ 3.16, 2.83 และ 3.44 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี มีเปอร์เซ็นต์กระเพาะรวมเท่ากับ 3.24 เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักไตของโคพื้นเมืองจากการทดลอง มีค่าน้อยกว่า โดยมีค่า 0.21, 0.20 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว โคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี โดยมีค่าเท่ากับ 0.45 เปอร์เซ็นต์ (สกล, 2522) สมพร และคณะ (2550) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่ทำการเลี้ยงในฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว มีเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวม (ปอด หัวใจ ม้าม กระเพาะ ลำไส้ ตับ และ ไต) เท่ากับ 10.93, 10.01 และ 9.85 ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักลำไส้ (ลำไส้เล็กรวมกับลำไส้ใหญ่ถึงทวาร) ของโคพื้นเมืองจากการทดลองมีค่าเท่ากับ 2.36, 2.20 และ 2.30 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การศึกษาของ สกล (2522) ที่รายงานว่ โคพื้นเมืองอายุ 2.5 ปี มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักลำไส้ (ลำไส้เล็กรวมกับลำไส้ใหญ่ถึงทวาร) มีค่าเท่ากับ 3.17 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่ามากกว่า รายงานของ ชัยณรงค์ (2546) ที่ทำการแปรสภาพโคอายุ 3 ปี ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักลำไส้ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้พันธุ์และอายุอาจส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักลำไส้

### 1.2.5 เปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพโคพื้นเมือง

จากตารางที่ 8 พบว่า เปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพ ได้แก่ หัว หน้าแข็ง หน้า เมื่อเทียบกับน้ำหนักก่อนแปรสภาพในแต่ละฤดูมีค่าไม่แตกต่างกัน ( $P>0.05$ ) แต่พบว่า เปอร์เซ็นต์หาง ตัวเดียวอันเดียว อัณฑะ เศษไขมัน-เศษทิ้ง และเลือด ในแต่ละฤดูมีค่าแตกต่างกัน ( $P<0.05$ ) โดย เปอร์เซ็นต์หาง เศษไขมัน-เศษทิ้ง และเลือด ในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างกับในฤดูฝน และฤดูหนาวอย่างเห็นได้ชัด ( $P<0.01$ ) โดยมี เปอร์เซ็นต์หาง เศษไขมัน-เศษทิ้ง และเลือด ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว มีค่า 0.31, 0.49, 0.46, 0.73, 1.50, 1.60, 1.66, 2.72 และ 2.08 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์ตัวเดียวอันเดียว ในฤดูร้อน มีค่าสูงที่สุด โดยมีค่า 0.33, 0.15 และ 0.15 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์เครื่องในที่ได้จากการแปรสภาพโคพื้นเมือง (ฤดูกาลละ 5 ตัว)

ลักษณะที่ศึกษา	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
ปอด	0.99 ±0.04	1.01±0.04	0.91±0.04	0.2301
ถุงน้ำดี	0.05±0.04	0.15±0.04	0.07±0.04	0.134
ตับ	1.26±0.05	1.29±0.05	1.20±0.05	0.3909
ขี้ตับ	0.17±0.02	0.12±0.02	0.15±0.02	0.1962
หัวใจ	0.33±0.02	0.36±0.02	0.33±0.02	0.4891
ไต	0.21±0.01	0.20±0.01	0.17±0.01	0.0769
ม้าม	0.34±0.03	0.31±0.03	0.27±0.03	0.1745
กระเพาะลำไส้เล็ก	1.67±0.24	1.35±0.24	1.98±0.24	0.2179
กระเพาะดอกจอก	0.3±0.02	0.29±0.02	0.29±0.02	0.958
กระเพาะสามสิบกลีบ	0.76±0.09	0.68±0.09	0.66±0.09	0.7339
กระเพาะแท้	0.43±0.07	0.51±0.07	0.51±0.07	0.6744
ลำไส้เล็ก	1.29±0.10	1.24±0.10	1.29±0.10	0.9159
ลำไส้ใหญ่ถึงทวาร	1.05±0.10	0.96± 0.10	1.11±0.10	0.5141

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกัน ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

ตารางที่ 8 เปรอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพโคพื้นเมือง (ฤดูกลละ 5 ตัว)

ลักษณะที่ศึกษา	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
หัว	4.79±0.14	4.92±0.14	4.69±0.14	0.5504
หน้าแข้ง	2.16±0.09	2.0±0.09	1.98±0.09	0.3494
หาง	0.31±0.03 <sup>b</sup>	0.49±0.03 <sup>a</sup>	0.46±0.03 <sup>a</sup>	0.0019
หนัง	9.08±1.77	9.04±1.77	11.91±1.77	0.4522
ตัวเดียวอันเดียว	0.33±0.03 <sup>a</sup>	0.15±0.03 <sup>b</sup>	0.15±0.03 <sup>b</sup>	0.0013
อ้นทะ	0.12±0.03	0.15±0.03	0.07±0.03	0.2557
เศษไขมัน-เศษทิ้ง	0.73±0.19 <sup>b</sup>	1.50±0.19 <sup>a</sup>	1.60±0.19 <sup>a</sup>	0.014
เลือด	1.66±0.15 <sup>b</sup>	2.72±0.15 <sup>a</sup>	2.08±0.15 <sup>b</sup>	0.0016

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

เมื่อเปรียบเทียบกับ ชัยณรงค์ (2546) พบว่า โคพื้นเมืองอายุ 3 ปี มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์น้ำหนัก หัวเท่ากับ 5.4 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักก่อนแปรสภาพ ซึ่งมากกว่าของโคพื้นเมืองจากการทดลองที่มีเปอร์เซ็นต์หัว เท่ากับ 4.79, 4.92 และ 4.69 เปอร์เซ็นต์ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวตามลำดับ น้ำหนักแข็งจากการทดลองนี้มีค่า 2.16, 2.01 และ 1.98 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักก่อนแปรสภาพ ตามฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว โดยมีค่ามากกว่า ชวนิศนดากร (2509) ที่กล่าวว่าโคพื้นเมืองน้ำหนัก 218 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์แข็ง 1.65 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักก่อนแปรสภาพและเกรียงเดช (2530) ที่โคพื้นเมืองน้ำหนัก 160 กิโลกรัมมีค่าเปอร์เซ็นต์แข็ง 1.70 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักก่อนแปรสภาพ

ชัยณรงค์ (2546) พบว่า โคพื้นเมืองอายุ 3 ปี มีน้ำหนักหนัง 11.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักก่อนแปรสภาพ ซึ่งมากกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของโคพื้นเมืองจากการทดลอง ในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่มีค่าน้อยกว่าในฤดูหนาว โดยมีค่า ดังนี้ 9.08, 9.12 และ 11.91 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิต ทั้งนี้ น่าจะมี

สาเหตุมาจากอายุโคที่แตกต่างกัน สมพร และคณะ (2550) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่ทำการเลี้ยงในฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว มีเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพ ได้แก่ หนักรู หาง และ เลือด เท่ากับ 13.50, 13.52 และ 13.37 ตามลำดับ

Terry *et al.* (1990) กล่าวว่า ผลพลอยได้จากการแปรสภาพโคจะไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างโคสายพันธุ์ต่างๆ แต่โคสายพันธุ์อินเดีย (*Bos indicus*) จะมีเปอร์เซ็นต์หนังสูงกว่าโคสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) และโคในการทดลองที่มีรูปร่างปกติจะมีอวัยวะผสมคล้ายกันและโคเหล่านี้มีสุขภาพดีขณะมาจะไม่พบขนาดผิดปกติของอวัยวะต่างๆ (Forrest *et al.*, 1975) ปัจจัยเรื่อง อายุ และ น้ำหนักตัวน่าจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ผลพลอยได้จากการแปรสภาพของโคพื้นเมือง

## 2. คุณภาพบางประการของเนื้อโคพื้นเมือง

เนื่องจากการศึกษาเรื่องคุณภาพเนื้อ โคพื้นเมืองมีน้อย ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงเป็นการรายงานข้อมูลเบื้องต้นถึงผลของฤดูกาลที่มีปัจจัยเรื่อง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ (ตารางภาคผนวกที่ 6) ที่มีผลต่อค่าอุณหภูมิและค่า pH ของเนื้อ โคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก อธิบายได้ดังนี้

### 2.1 ผลค่าเฉลี่ยคุณภาพเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ

จากตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเนื้อโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตกที่ 45 นาที่ 6, 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 34.90, 20.71, 9.40, 7.83, 8.59 และ 9.51 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ค่า pH เฉลี่ยในเขตภาคตะวันตกที่ 45 นาที่ 6, 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 6.62, 6.48, 5.68, 5.51, 5.51, 5.50 และ 5.49 ตามลำดับ เนื่องจากส่วนใหญ่จะทำการศึกษาในโคเนื้อที่มีสายเลือดยุโรป เช่น จูอาร์ตันและคณะ (2548) รายงานว่า ซากโคลูกผสมสายเลือดบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ที่เลี้ยงโดยการให้อาหารชั้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนและมีหญ้าสดแบบไม่จำกัด ที่ 45 นาที่ หลังจากทำการแปรสภาพ มีค่า pH 6.65-6.70 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองที่มีค่า เท่ากับ 6.62

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าเฉลี่ย  $L^*a^*b^*$  ของเนื้อโคพื้นเมืองที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 37.63, 13.02, 3.88, 40.18, 16.38, 5.26, 39.50, 15.82, 5.46, 42.16, 16.20, 6.67, 42.51, 16.83 และ 7.31 ตามลำดับ เนื่องจากการศึกษาเรื่อง  $L^*a^*b^*$  ของเนื้อโค

พื้นเมืองมีข้อมูลน้อยโดยส่วนใหญ่จะมีจะทำการศึกษาในโคเนื้อที่มีสายเลือดยุโรป เช่น ญาณินและคณะ (2547) รายงานว่า โคลุกผสมเลือดซาร์โรเลย์สูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) และโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (อรุณฉวี, 2546) โคลุกผสมเลือดบราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) (จุฑารัตน์และคณะ, 2548) ที่เลี้ยงแบบให้อาหารชั้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนและมีหญ้าสดแบบไม่จำกัด มีค่า  $L^*a^*b^*$  ที่ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพ เท่ากับ 38.25, 17.40, 6.72, 37.00, 14.81, 5.90, 33.81, 14.19, 4.97 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ ค่า  $L^*$  ของเนื้อโคพื้นเมืองจากการทดลองพบว่ามีค่ามากกว่า ซึ่งพบว่าโคพื้นเมืองมีค่า  $L^*$  ที่ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 37.63 ซึ่งใกล้เคียงกับโคลุกผสมเลือดซาร์โรเลย์สูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) และโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน แต่มีค่าสูงกว่าโคลุกผสมเลือดบราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) แต่ค่า  $a^*$  และ  $b^*$  ของโคพื้นเมืองมีค่าน้อยกว่าโคลุกผสมเลือดซาร์โรเลย์สูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) โคนเนื้อพันธุ์กำแพงแสน และโคลุกผสมเลือด บราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์)

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองที่ 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 5.32, 5.11, 4.48 และ 5.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รักเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่า เนื้อโคพื้นเมืองภาคเหนือที่เลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้ามีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 5.5-5.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ 7 วัน หลังการแปรสภาพ

จากตารางที่ 9 พบว่า เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักปรุงที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 25.10, 36.23, 29.99, 33.05 และ 29.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากการศึกษาเรื่อง เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักปรุงของเนื้อโคพื้นเมืองมีข้อมูลน้อย โดยส่วนใหญ่จะมีจะทำการศึกษาในโคเนื้อที่มีสายเลือดยุโรป โดยจุฑารัตน์และคณะ (2548) รายงานว่า โคลุกผสมเลือดบราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) ที่ผ่านการบ่มซากนาน 5 และ 20 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักปรุง เท่ากับ 35.41 และ 32.07 ตามลำดับ ปิยะดา (2544) รายงานว่า โคนพันธุ์กำแพงแสน ที่ผ่านการบ่มซาก 24 ชั่วโมง และ 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักปรุง เท่ากับ 29.51 และ 31.20 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ศึกษาด้านคุณภาพเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ (n=15)

เวลา (หลังการแปรสภาพ)	ข้อมูลที่ศึกษา (เซลเซียส)	อุณหภูมิ (เซลเซียส)	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	L*	a*	b*	% drip loss	% cooking loss	ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กก./ตร.ซม.)
45 นาที		34.90	6.62	-	-	-	-	-	-
6 ชั่วโมง		20.71	6.48	-	-	-	-	-	-
24 ชั่วโมง		8.19	5.68	37.63	2	3.88	-	25.10	14.63
7 วัน		9.40	5.51	40.18	8	5.26	5.32	36.23	12.04
14 วัน		7.83	5.51	39.50	15.8	5.46	5.11	29.99	11.84
21 วัน		8.59	5.50	42.16	16.2	6.67	4.48	33.05	11.55
30 วัน		9.51	5.49	42.51	16.8	7.31	5.58	29.13	9.86

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อโคพื้นเมืองที่ 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรรูป มีค่าเท่ากับ 14.63, 12.04, 11.84, 11.55 และ 9.86 กก./ตร.ซม.ตามลำดับ ตามลำดับ เนื่องจากการศึกษาเรื่องค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อโคพื้นเมืองมีข้อมูลน้อย โดยส่วนใหญ่ จะมีจะทำการศึกษาในโคเนื้อที่มีสายเลือดยุโรป โดยญาณินและคณะ (2547) ที่รายงานว่า โคลูกผสมเลือดชาร์โรเลส์สูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงแบบขุนมีระดับไขมันแทรก 3.83 และ 11.22 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านการบ่มเนื้อ 21 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เท่ากับ 3.65 และ 2.95 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (ปิยะดา, 2544) ที่ผ่านการบ่มเนื้อ 1 และ 7 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เท่ากับ 9.57 และ 5.92 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

## 2.2 ผลของฤดูกาลต่อคุณภาพเนื้อโคพื้นเมือง

จำนวนโคพื้นเมืองที่นำเข้าแปรรูปแต่ละฤดูกาลเท่ากับ 5 ตัว ซึ่งแสดงผลได้ดังนี้

### 2.2.1 อุณหภูมิ

จากตารางที่ 10 พบว่า อุณหภูมิของเนื้อโคพื้นเมือง 3 จุด พบว่า ในช่วง 45 นาที และ 6 ชั่วโมง หลังการแปรรูป อุณหภูมิเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนมีอุณหภูมิแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูหนาว โดยซากโคพื้นเมืองในฤดูฝนมีอุณหภูมิสูงที่สุด และ 24 ชั่วโมง หลังการแปรรูป แต่พบว่าอุณหภูมิซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับซากโคพื้นเมืองในฤดูฝนและฤดูหนาว และในช่วง 14 วัน หลังการแปรรูป และอุณหภูมิซากโคพื้นเมืองในฤดูฝนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูหนาว เช่นเดียวกับในวันที่ 21 วัน หลังการแปรรูป อุณหภูมิซากโคพื้นเมืองในฤดูฝนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อน และที่ 30 วัน หลังการแปรรูป อุณหภูมิซากโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนและฤดูหนาว (ดังแสดงในตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 อุณหภูมิเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรรูป

เวลา (หลังแปรรูป)	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
45 นาที	33.99±0.42 <sup>b</sup>	37.24±0.42 <sup>a</sup>	33.10±0.47 <sup>b</sup>	0.0001
6 ชั่วโมง	21.91±1.43 <sup>b</sup>	26.74±1.44 <sup>a</sup>	21.66±1.60 <sup>b</sup>	0.0001
24 ชั่วโมง	10.38±0.77 <sup>a</sup>	7.92±0.77 <sup>b</sup>	6.28±0.76 <sup>b</sup>	0.0097
7 วัน	8.75±0.84	9.65±0.84	9.8±0.83	0.6425
14 วัน	7.38±0.46 <sup>b</sup>	10.09±0.46 <sup>a</sup>	6.02±0.46 <sup>b</sup>	0.0002
21 วัน	6.27±0.87 <sup>b</sup>	10.57±0.87 <sup>a</sup>	8.92±0.87 <sup>a,b</sup>	0.0165
30 วัน	12.61±0.52 <sup>a</sup>	8.45±0.52 <sup>b</sup>	7.46±0.51 <sup>b</sup>	0.0001

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกัน ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกล้ามเนื้อจะเกิดขึ้นทันทีที่โคตาย โดยอุณหภูมิกล้ามเนื้อจะสูงขึ้นเล็กน้อยแล้วลดลงมาขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิห้อง ขนาดซาก และปริมาณไขมันหุ้มซาก ([www.dld.go.th](http://www.dld.go.th), 2550) Chambaz *et al.* (2003) รายงานว่า โคเนื้อสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) ที่แตกต่างกัน คือ พันธุ์ แองกัส ซิมเมนทอล ชาร์โรเลต์ และ ลิมุซีน หลังการแปรรูป 1 ชั่วโมง พบว่าอุณหภูมิของซากโคเนื้อทั้ง 4 สายพันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 38.5, 37.9, 37.9 และ 38.5 องศาเซลเซียส ในประเทศไทยจุฑารัตน์และคณะ (2548) รายงานว่าอุณหภูมิซากโคลูกผสมเลือดบราห์มันที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนและมีหญ้าสดให้กินตลอดเวลา หลังจากแปรรูป 24 ชั่วโมง พบว่า มีค่า 3.8 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของโคพื้นเมืองที่เลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติซึ่งโคพื้นเมืองน่าจะ ได้รับคุณค่าทางโภชนาการน้อยกว่า (ตารางภาคผนวกที่ 6) เนื่องจากไม่มีการเสริมอาหารข้นมีอุณหภูมิสูงกว่าคือ 10.38, 7.92 และ 6.28 องศาเซลเซียส รวมทั้งสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู (ตารางผนวกที่ 1, 2, 3)

Lee (1986) รายงานว่า อุณหภูมิของเนื้อหลังการแปรรูปมีผลต่อความนุ่มของเนื้อ ระหว่างการบ่มซาก โดยอุณหภูมิจะเป็นตัวเร่งการเกิดปฏิกิริยาการสลายโปรตีน (proteolysis) ใน

กล้ำเนื้อ (Yates *et al.*, 1983) ซึ่ง Busch *et al.* (1967) ศึกษาพบว่า อุณหภูมิที่สูงของเนื้อจะไปเร่งให้ค่า pH ของเนื้อให้มีอัตราการลดลงอย่างรวดเร็ว

### 2.2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู ที่ 45 นาที หลังการแปรสภาพ ค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า pH ในฤดูฝนและฤดูหนาว และที่ 6 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพ ค่า pH ของซากโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่ามากที่สุด ที่ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพ ที่ 14 วัน หลังการแปรสภาพ ค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนและฤดูหนาว นอกจากนี้พบว่าที่ 21 วัน หลังการแปรสภาพ ค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนมีค่ามากที่สุด และ ที่ 30 วัน หลังการแปรสภาพ ค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูหนาวมีค่าน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับค่า pH ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูฝน

Chambaz *et al.* (2003) รายงานว่า โคนเนื้อสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) ที่แตกต่างกัน หลังการแปรสภาพ 1 ชั่วโมง พบว่า มีค่า pH ใกล้เคียงกันนอกจากนี้ Kadim *et al.* (2004) ได้ทำการศึกษาผลของสภาพแวดล้อมต่อค่า pH ในเนื้อโคพื้นเมือง (*Bos indicus*) ในประเทศโอมาน พบว่า ถ้าอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมสูงขึ้นจะทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้น โดยในช่วงฤดูร้อน ( $34.3 \pm 1.67$  องศาเซลเซียส) มีค่า pH เท่ากับ 6.24 และในฤดูหนาว ( $21.2 \pm 1.40$  องศาเซลเซียส) มีค่า pH เท่ากับ 5.54 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) หลังการแปรสภาพ 2 วัน Davis and Madder (2001) รายงานว่า อุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมที่สูงเกิน 25 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้โคเกิดความเครียดทำให้กินอาหารลดลงส่งผลให้ไกลโคเจนที่ถูกสะสมไว้ในกล้ามเนื้อถูกนำมาใช้และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อค่า pH

ตารางที่ 11 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างซากโคพื้นเมืองหลังการแปรรูป

เวลา (หลังแปรรูป)	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
45 นาที	6.97±0.07 <sup>a</sup>	6.36±0.07 <sup>b</sup>	6.51±0.07 <sup>b</sup>	0.0002
6 ชั่วโมง	6.85±0.42 <sup>a</sup>	6.18±0.42 <sup>b</sup>	6.40±0.46 <sup>c</sup>	0.0001
24 ชั่วโมง	5.66±0.05	5.69±0.05	5.68±0.05	0.9040
7 วัน	5.47±0.02	5.49±0.02	5.54±0.02	0.0713
14 วัน	5.47±0.02 <sup>b</sup>	5.53±0.02 <sup>a</sup>	5.53±0.02 <sup>a</sup>	0.0194
21 วัน	5.52±0.02 <sup>b</sup>	5.58±0.02 <sup>a</sup>	5.40±0.02 <sup>c</sup>	0.0004
30 วัน	5.53±0.03 <sup>a</sup>	5.54±0.03 <sup>a</sup>	5.41±0.03 <sup>b</sup>	0.0057

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>abc</sup> อักษรที่ต่างกัน ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

จุฑารัตน์และคณะ (2548) รายงานว่า ซากโคลูกผสมสายเลือดบราห์มันไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนและมีหญ้าสดให้กินตลอดเวลา ที่ 45 นาที หลังจากทำการแปรรูป มีค่า pH 6.65-6.70 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าซากโคพื้นเมืองที่เลี้ยงโดยการปล่อยให้แทะเล็มพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติซึ่งคุณค่าทางโภชนาการในแต่ละฤดูมีค่าแตกต่างกัน (ตารางภาคผนวกที่ 6) รวมทั้งสภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู (ตารางผนวกที่ 1, 2, 3) พบว่า ฤดูร้อนที่มีค่า pH 6.97 แต่มีค่ามากกว่า ซากโคพื้นเมืองในฤดูฝนและฤดูหนาว ที่มีค่า pH 6.36 และ 6.51 ตามลำดับ Page *et al.* (2001) รายงานว่า ช่วง pH ระหว่าง 5.40-5.59 ภายหลังจากการแปรรูป 24 ชั่วโมง ถือว่าเป็นการลดลงของ pH ที่เป็นไปอย่างปกติ โดยปกติเนื้อโคจะใช้เวลา ประมาณ 18-40 ชั่วโมงในการลดค่า pH ให้มาอยู่ในช่วง 5.3-5.8 ซึ่งถือว่าเป็นค่า pH ที่อยู่ในช่วงที่ถือว่าเป็นค่าปกติ (Smulders *et al.*, 1992; Hannula and Puolanne, 2004)

Anderson *et al.* (1999) กล่าวว่า การลดลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ใน 24 ชั่วโมง หลังสัตว์ตายมีผลต่อคุณภาพเนื้อเป็นอย่างมาก ซึ่งการที่ค่า pH ลดลงเกิดจากการที่ไกลโคเจนที่

สะสมอยู่ในกล้ามเนื้อเกิดการสลายตัวผ่านกระบวนการ anaerobic metabolism ทำให้เกิดการดแลคติกขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้โปรตีนบางส่วนในกล้ามเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการ

### 2.2.3 สี ( $L^*a^*b^*$ )

จากตามตารางที่ 12 การศึกษาสี ( $L^*a^*b^*$ ) ของเนื้อโคพื้นเมือง ที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน พบว่า ค่า  $L^*$  มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่ค่า  $a^*$  (redness) พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง ค่า  $a^*$  ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูหนาวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) กับเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่เมื่อทำการวัดที่ 7 และ 14 วัน ค่า  $a^*$  ของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูหนาวมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) กับเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝน แต่ค่า  $a^*$  ของทั้ง 2 ฤดู มีค่าไม่แตกต่างกับค่า  $a^*$  ในฤดูร้อน และพบว่าเมื่อทำการวัด ที่ 21 และ 30 วัน ค่า  $a^*$  ของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดูมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ค่า  $b^*$  (yellowness) พบว่า ที่ 24 ชั่วโมงหลังการแปรสภาพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู แต่เมื่อทำการวัดที่ 7, 14, 21 และ 30 วัน ค่า  $b^*$  ของโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู มีค่าใกล้เคียงกัน ( $P>0.05$ )

Wulf *et al.* (1997) รายงานว่า โคยุโรป (*Bos taurus*) ค่า  $L^*$  ของเนื้อจะสูงกว่าโคสายพันธุ์อินเดีย (*Bos indicus*) Chambaz *et al.* (2003) รายงานว่า โคเนื้อสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) ที่แตกต่างกัน คือ พันธุ์ แองกัส ซิมเมนทอล ชาร์โรเลส์ และ ลิมุซัน หลังการแปรสภาพ 14 วัน มีค่า  $a^*$  เท่ากับ 14.2 14.3 14.2 และ 14.7 ตามลำดับ ( $P>0.05$ ) ทั้งนี้อุณหภูมิของสภาพแวดล้อมมีผลต่อค่า  $L^*a^*$  ของเนื้อด้วยโดย Kadim *et al.* (2004) รายงานว่า โคพื้นเมือง (*Bos indicus*) ในประเทศโอมานที่ทำการแปรสภาพในช่วงฤดูร้อน ( $34.3\pm 1.67$  องศาเซลเซียส) มีค่า  $L^*a^*$  เท่ากับ 31.45, 18.53 และในฤดูหนาว ( $21.2\pm 1.40$  องศาเซลเซียส) มีค่าเท่ากับ 35.58, 23.19 ( $P<0.05$ ) หลังการแปรสภาพ 2 วัน

ตารางที่ 12 ค่าสี (L\*a\*b\*) ของเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ

เวลา (หลังแปรสภาพ)	ฤดูร้อน			ฤดูฝน			ฤดูหนาว		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
24 ชั่วโมง	40.69±2.73	13.87±0.65 <sup>a</sup>	3.80±0.61 <sup>b</sup>	37.06±2.64	13.90±0.65 <sup>a</sup>	6.16±0.61 <sup>a</sup>	34.34±1.32	11.30±0.64 <sup>b</sup>	1.67±0.61 <sup>c</sup>
L* 7 วัน	41.99±2.20	15.65±1.01 <sup>ab</sup>	6.41±0.75	36.63±2.20	14.82±1.01 <sup>b</sup>	5.47±0.75	41.91±2.20	18.67±1.01 <sup>a</sup>	3.90±0.74
L* 14 วัน	42.48±3.54	15.06±1.43 <sup>ab</sup>	5.96±0.70	40.25±3.54	13.24±1.43 <sup>b</sup>	6.15±0.70	35.77±3.53	19.15±1.42 <sup>a</sup>	4.28±0.70
L* 21 วัน	42.21±1.18	15.43±0.67	6.55±0.46	41.70±1.18	15.72±0.67	6.09±0.46	42.55±1.18	17.44±0.67	7.37±0.46
L* 30 วัน	42.66±1.22	16.45±0.78	7.19±0.59	42.86±1.22	16.01±0.78	7.06±0.59	42.01±1.21	18.03±0.78	7.68±0.59

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกัน ในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

ระบบการเลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้าเปรียบเทียบกับแบบขังคอกไม่ส่งผลต่อค่า  $L^*$  (Allingham *et al.*, 1998; Vestergaard *et al.*, 2000 ; Varela *et al.*, 2004) แต่ Vestergaard *et al.* (2000) รายงานว่า โคเพศผู้พันธุ์ฟรีเซียนที่เลี้ยงแบบที่เลี้ยงแบบขังคอก มีค่า  $b^*$  สูงกว่า โคที่เลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้าคือมีค่าเท่ากับ 11.2 และ 8.9 ตามลำดับ ( $P < 0.05$ ) นอกจากนี้ Abril *et al.* (2001) รายงานว่า ค่า pH มีผลต่อค่า  $L^*$   $b^*$  โดยมีสหสัมพันธ์เป็นทางลบกับค่า pH โดย Page *et al.* (2001) รายงานว่า ค่า pH ที่ลดลงมากจะทำให้เนื้อมีค่า  $L^*$   $b^*$  เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื้อโคคุณภาพสูง (Prime) มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 40.60 ในขณะที่เนื้อโคคุณภาพปานกลาง (Standard) มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 38.48

ในประเทศไทยมีการศึกษาสี ( $L^*a^*b^*$ ) ของเนื้อโคเนื้อลูกผสมสายเลือดยุโรป ได้แก่ โคลูกผสมเลือดชาร์โรเลย์สูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) (ญาณินและคณะ, 2547) โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (อรุณฉวี, 2546) โคลูกผสมเลือดบราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) (จุฑารัตน์และคณะ, 2548) ที่เลี้ยงโดยการให้อาหารข้นและมีหญ้าสดให้กินเต็มที่พบว่า มีค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ที่ 24 ชั่วโมงหลังการแปรสภาพ เท่ากับ 38.25, 17.40, 7.35, 37.00, 14.81, 5.90, 33.81, 14.19, 4.97 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสี ( $L^*a^*b^*$ ) ของเนื้อโคพื้นเมืองที่ได้รับคุณค่าทางโภชนาจากอาหารต่ำเนื่องจากเลี้ยงแบบปล่อยและเลี้ยงตามธรรมชาติ (ตารางภาคผนวกที่ 6) และไม่มีการเสริมอาหารข้น รวมทั้งปัจจัยเรื่องสภาพอากาศ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) และสุขภาพโคพื้นเมืองที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู (ตารางภาคผนวกที่ 7) พบว่า ที่ 24 ชั่วโมงหลังการแปรสภาพ มีค่าสี ( $L^*a^*b^*$ ) เท่ากับ 40.69, 13.87, 3.80 ตามลำดับ ซึ่งมีค่า  $L^*$  สูงกว่า แต่มีค่า  $a^*b^*$  ต่ำกว่าโคเนื้อลูกผสมสายเลือดยุโรป

#### 2.2.3.4 ผลของการบ่มซากต่อสี ( $L^*a^*b^*$ ) เนื้อโคพื้นเมือง

จากตารางที่ 12 พบว่า ระยะเวลาในการบ่มเนื้อไม่ส่งผลต่อค่า  $L^*$  ทั้งนี้เนื่องจากระหว่างการบ่มซากค่า pH มีค่าลดลงเป็นไปตามปกติโดยมีค่า pH ที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพเท่ากับ 6.36-6.97 และ 5.66-5.69 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ลดลงเป็นปกติ (ชัยณรงค์, 2546) สอดคล้องกับ Yu *et al.* (2008) รายงานว่า ระยะเวลาในการเก็บเนื้อไว้ในห้องเย็นที่นานไม่มีผลต่อค่า  $L^*$  ที่ 1, 2 และ 6 วัน หลังการแปรสภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Greer and Jones (1997) ที่รายงานว่ ระยะเวลาในการเก็บเนื้อไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$

จากตารางที่ 12 พบว่า ระยะเวลาในการบ่มซากมีแนวโน้มทำให้ ค่า  $a^*$  และค่า  $b^*$  มีค่าสูงขึ้น Abril *et al.* (2001) รายงานว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่น้อยของเนื้อที่มีแนวโน้มจะทำให้

ค่า  $a^*$  และ ค่า  $b^*$  ของเนื้อเพิ่มขึ้น แต่ Yu *et al.* (2008) รายงานว่า ระยะเวลาในการเก็บเนื้อไว้ในห้องเย็นที่นาน ไม่มีผลต่อค่า  $a^*$   $b^*$  ที่ 1, 2 และ 6 วัน หลังการแปรรูป

#### 2.2.4 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ (drip loss)

จากตารางที่ 13 พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ (drip loss) พบว่า ที่ 7 และ 14 วัน หลังการแปรรูป พบว่า เนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเนื้อโคในฤดูฝนและฤดูหนาว และที่ 21 วัน พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเนื้อโคในฤดูฝน แต่เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของทั้ง 2 ฤดู มีค่าไม่แตกต่างกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูหนาว เมื่อเก็บไปถึง 30 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู มีค่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมือง

เวลา (หลังแปรรูป)	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
7 วัน	11.60±1.11 <sup>a</sup>	1.37±1.11 <sup>b</sup>	2.98±1.10 <sup>b</sup>	<0.0001
14 วัน	8.16±0.97 <sup>a</sup>	2.82±0.97 <sup>b</sup>	4.35±0.97 <sup>b</sup>	0.0073
21 วัน	6.35±3.43 <sup>a</sup>	2.77±0.83 <sup>b</sup>	4.32±0.96 <sup>ab</sup>	0.0148
30 วัน	5.88±0.99	6.29±0.99	4.57±0.99	0.4603

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ( $P < 0.05$ )

พันธุ์ของโคเนื้อที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ โดย Chambaz *et al.* (2003) รายงานว่า โคเนื้อสายพันธุ์ยุโรป (*Bos taurus*) ที่แตกต่างกัน คือ พันธุ์ แองกัส ชาร์โรเลส์ และ ลิมุซัน หลังการแปรรูป 48 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ เท่ากับ 2.5 3.6 และ 4.5 ตามลำดับ Jeremiah *et al.* (2003) รายงานว่า โคเนื้อที่เลี้ยงในประเทศแคนาดา (Canada AA ) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ เท่ากับ 1.26-10.05 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดของมัดกล้ามเนื้อ

นอกจากนี้ Kastner (1981) รายงานว่า การเก็บซากโคไว้ในห้องเย็นข้ามคืนจะทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยเก็บ 0.75-2 เปอร์เซ็นต์

ธนันท์ (2547) รายงานว่า โคลูกผสมเลือดบราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงโดยการให้อาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีน และมีหญ้าสดให้กินเต็มที่ มีน้ำหนักก่อนทำการแปรสภาพ น้อยกว่า 400, 401-460 และ มากกว่า 460 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 2.06 2.04 และ 1.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการแปรสภาพ 7 วัน รักเกียรติ และคณะ (2551) รายงานว่า ระบบการเลี้ยงแบบปล่อยทุ่งที่มีพืชอาหารสัตว์แตกต่างกันคือ หญ้ากินนีสีม่วง และ หญ้ากินนีสีม่วงร่วมกับถั่วท่าพระสไตโลไม่ส่งผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อโคพื้นเมือง โดยมีค่าเท่ากับ 5.5 และ 5.0 ที่ 7 วัน หลังการแปรสภาพ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อโคพื้นเมืองที่ได้รับคุณค่าทางโภชนาการจากอาหารต่ำเนื่องจากเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มตามธรรมชาติ (ตารางภาคผนวกที่ 6) และไม่มีเสริมอาหารข้น รวมทั้งปัจจัยเรื่องสภาพอากาศ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) และสุขภาพโคพื้นเมืองที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู (ตารางภาคผนวกที่ 7) พบว่า ที่ 7 วัน หลังการแปรสภาพ โคพื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 11.60, 1.37, 2.98 ตามฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว ตามลำดับ แต่ระยะเวลาในการขุนมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย เนื่องจากระยะเวลาในการขุนมีผลต่อการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อซึ่งไขมันจะส่งผลต่อการป้องกันการสูญเสียน้ำ (จุฑารัตน์, 2539)

#### 2.2.4.1 ผลของการบ่มซากต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย

จากตารางที่ 13 พบว่า ระยะเวลาในการบ่มเนื้อที่มากขึ้นมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยสูงขึ้น เนื่องจากค่า pH ของเนื้อที่ลดลงจะทำให้โปรตีนที่จับน้ำในกล้ามเนื้อเสียสภาพและน้ำจะถูกปล่อยออกมานอกเซลล์ (สัญญาชัย, 2551) สอดคล้องกับ Yu *et al.* (2008) ที่รายงานว่ ระยะเวลาในการเก็บเนื้อไว้ในห้องเย็นที่นานมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยสูงขึ้น โดยที่ 1, 2 และ 6 วัน หลังการแปรสภาพมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 2.77, 4.09 และ 5.68 ตามลำดับ ( $P < 0.05$ )

#### 2.2.5 เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักปรุง (cooking loss)

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักปรุง (cooking loss) พบว่า ที่ 24 ชั่วโมงหลังการแปรสภาพ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักปรุงของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) กับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนและฤดูหนาว แต่ที่ 14 และ 21 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ ) และที่ 30 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ ) (ดังแสดงในตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมือง

เวลา (หลังแปรสภาพ)	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
24 ชั่วโมง	30.08±1.81 <sup>a</sup>	22.89±1.81 <sup>b</sup>	22.33±1.81 <sup>b</sup>	0.0202
7 วัน	34.15±6.37	41.54±6.37	33.00±6.35	0.6034
14 วัน	32.22±1.03 <sup>a</sup>	22.71±1.03 <sup>b</sup>	35.04±1.02 <sup>a</sup>	0.0001
21 วัน	36.87±1.81 <sup>a</sup>	25.92±1.81 <sup>b</sup>	36.37±1.80 <sup>a</sup>	0.0019
30 วัน	27.58±0.99 <sup>b</sup>	24.55±0.99 <sup>c</sup>	35.27±0.98 <sup>a</sup>	0.0001

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>abc</sup> อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ( $P<0.05$ )

อุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมที่ต่างกันยังส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมือง โดย Kadim *et al.* (2004) รายงานว่า ในฤดูหนาว (21.2±1.40 องศาเซลเซียส) มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าในฤดูร้อน (34.3±1.67 องศาเซลเซียส) โดยมีค่าเท่ากับ 26.01 และ 19.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการแปรสภาพ 2 วัน

ในประเทศไทย จุฑารัตน์และคณะ (2548) รายงานว่า โคลูกผสมเลือดบราห์มันสูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงโดยการเสริมอาหารชั้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีนและมีหญ้าสดให้กินตลอดเวลา เมื่อผ่านการบ่มซากนาน 5 และ 20 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 35.41 และ 32.07 ตามลำดับ ปิยะดา (2544) รายงานว่า โคพันธุ์กำแพงแสนที่เลี้ยงแบบขุน เมื่อผ่านการบ่มซาก 24 ชั่วโมง และ 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 29.51 และ 31.20 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อโคพื้นเมืองที่ได้รับคุณค่าทางโภชนาการต่ำเนื่องจากเลี้ยงแบบปล่อยตามธรรมชาติ (ตารางภาคผนวกที่ 6)

และไม่มีการเสริมอาหารชั้น รวมทั้งปัจจัยเรื่องสภาพอากาศ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) และสุขภาพโคพื้นเมืองที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู (ตารางภาคผนวกที่ 7) พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง 7 และ 21 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง เท่ากับ 30.08, 22.89, 22.33, 34.15, 41.54, 33.00, 36.87, 25.92, 36.37 ตามฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาว ซึ่งมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับโคเนื้อลูกผสมสายเลือดยุโรปที่ได้รับอาหารชั้น

#### 2.2.5.1 ผลของการบ่มซากต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุง

จากตารางที่ 14 พบว่า ระยะเวลาในการบ่มเนื้อที่มากขึ้นมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุงลดลงเนื่องจากในช่วงแรกที่โปรตีนในกล้ามเนื้อเกิดการเสียสภาพจะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักสูงและมีอัตราลดลงเนื่องจากน้ำในเซลล์กล้ามเนื้อที่มีปริมาณน้อยลง Yu *et al.* (2008) และทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุงลดลง โดยที่ 1, 2 และ 6 วัน หลังการแปรรูปมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักขณะปรุงเท่ากับ 29.81, 27.99 และ 27.10 ตามลำดับ ( $P < 0.05$ )

#### 2.2.6 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force)

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force) ของเนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู เมื่อทำการวัดที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน พบว่า ที่ 24 ชั่วโมง ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูฝนและฤดูหนาว ที่ 7 วัน เนื้อโคพื้นเมืองในฤดูหนาวมีค่าน้อยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูฝน แต่ที่ 14 วัน เนื้อโคพื้นเมืองในฤดูหนาวมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อมากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับเนื้อโคพื้นเมืองในฤดูร้อนและฤดูฝน ที่ 21 และ 30 วัน เนื้อโคพื้นเมืองทั้ง 3 ฤดู มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตามตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อโคพื้นเมืองหลังการแปรสภาพ (กก./ตร.ซม.)

เวลา (หลังแปรสภาพ)	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	P-value
24 ชั่วโมง	17.27±0.63 <sup>a</sup>	13.95±0.63 <sup>b</sup>	12.66±0.63 <sup>b</sup>	0.0008
7 วัน	12.85±0.48 <sup>a</sup>	12.62±0.48 <sup>a</sup>	10.66±0.48 <sup>b</sup>	0.0148
14 วัน	11.32±0.16 <sup>b</sup>	10.91±0.16 <sup>b</sup>	13.28±0.16 <sup>a</sup>	0.0001
21 วัน	10.65±0.79	12.24±0.79	11.76±0.79	0.3770
30 วัน	10.12±0.43	9.05±0.43	10.39±0.42	0.1056

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (P<0.05)

Kadim *et al.* (2004) รายงานว่า อุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมยังมีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อโคในฤดูหนาว (21.2±1.40 องศาเซลเซียส) มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าในฤดูร้อน (34.3±1.67 องศาเซลเซียส) โดยมีค่าเท่ากับ 15.58 และ 10.12 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หลังการแปรสภาพ 2 วัน แต่พบว่าระบบการเลี้ยงไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ Allingham *et al.* (1998) รายงานว่า โคอเศษผู้ตอนลูกผสมบราห์มันที่เลี้ยงแบบปล่อยแปลงหญ้ามีค่าแรงตัดผ่านเนื้อไม่แตกต่างกับเนื้อโคเพศผู้ตอนลูกผสมบราห์มันที่เลี้ยงแบบขังคอกโดยมีค่าเท่ากับ 4.6 และ 4.8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ (P>0.05) หลังการแปรสภาพ 2 วัน

สำหรับในประเทศไทย นันทนา (2540) พบว่า พันธุ์ของโคมีผลต่อความนุ่มของเนื้อโค โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุนและคุณภาพ โดยโคพันธุ์กำแพงแสนและโคพันธุ์เดราห์มาสเตอร์ นุ่มกว่าโคพันธุ์บราห์มัน และโคพันธุ์ลูกผสมอินดูบราซิล X บราห์มัน แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์แบรงกัส โดยค่าแรงตัดผ่านเนื้อ 2.11, 2.14, 3.06, 3.54 และ 2.51 กิโลกรัมต่อตารางนิ้ว ตามลำดับ ที่ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพ เปรียบเทียบกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อเนื้อโคพื้นเมืองที่ได้รับคุณค่าทางโภชนะจากอาหารต่ำเนื่องจากเลี้ยงแบบปล่อยและเต็มตามธรรมชาติ (ตารางภาคผนวกที่ 6) และไม่มีการเสริมอาหารชั้น รวมทั้งปัจจัยเรื่องสภาพอากาศ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) และสุขภาพโคพื้นเมืองที่แตกต่างกันในแต่ละฤดู (ตารางภาคผนวกที่ 7) พบว่าที่ 24 ชั่วโมง 7 และ 21 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เท่ากับ 17.27, 13.95, 12.66 , 12.85, 12.62,

10.66, 10.65, 12.24, 11.7 ตามฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูหนาว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมืองจากการทดลองพบว่ามีความแข็งแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าโคที่มีสายเลือดยุโรป

### 2.2.6.1 ผลของการบ่มซากต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

จากตารางที่ 15 พบว่า ระยะเวลาในการบ่มเนื้อที่มากขึ้นมีแนวโน้มทำให้ค่าแรงตัดผ่านเนื้อลดลง Koochmarai, (1996) รายงานว่า ที่ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพเนื้อจะมีความเหนียวมากที่สุด แต่หลังจากนั้นเนื้อจะมีความนุ่มเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากเอนไซม์ในกล้ามเนื้อจะเริ่มทำงาน เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายโปรตีนที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์และทำหน้าที่ภายหลังเกิดสภาวะ rigor mortis ที่สำคัญได้แก่ เอนไซม์ calpain และเอนไซม์ cathepsins โดยกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์จะมากขึ้นเกี่ยวข้องกับพันธู์ อุณหภูมิ และค่าความเป็นกรดเป็นด่างในเนื้อจะมีผลทำให้เนื้อสัตว์นุ่มขึ้นตามระยะเวลาการบ่มเนื้อที่เหมาะสม (มาลัย, 2546) รวมถึงชนิดของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันส่งผลต่อความนุ่มของเนื้อด้วย (Dransfield, 1994)

ญานิน และคณะ (2547) รายงานว่า โคลูกผสมเลือดซาร์โรเลย์สูง (มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์) ที่มีระดับไขมันแทรก 3.83 และ 11.22 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านการบ่มเนื้อ 21 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเท่ากับ 3.65 และ 2.95 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (ปิยะดา, 2544) ที่ผ่านการบ่มเนื้อ 1 และ 7 วัน มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เท่ากับ 9.57 และ 5.92 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมืองจากการทดลองพบว่ามีความแข็งแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าโคที่มีสายเลือดยุโรป ที่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อ 12.66-17.27, 10.66-12.85 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร แต่การบ่มซากทำให้ค่าแรงตัดผ่านเนื้อโคพื้นเมืองลดลง

## 3. กรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก

### 3.1 ค่าเฉลี่ยกรดไขมันที่ระเหยได้

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก มีค่าเท่ากับ 131.32, 96.34, 21.75 และ 11.12 mmol/l ตามลำดับ และมีสัดส่วนกรดอะซิติก:กรดโพรพิโอนิก เท่ากับ 4.55 โดยสัดส่วนของกรดกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก คิดเป็น 73.05, 16.77 และ 8.48 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด เฉลิมชัย (2551) รายงานว่า โคพื้นเมืองสายพันธุ์อีสานที่ได้รับฟางข้าว

เป็นอาหารหยาบมีปริมาณความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดเท่ากับ 73.18 mmol/l เมธา และคณะ (2551) รายงานว่า โคเนื้อเพศผู้ตอนที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียและแคลเซียมไฮดรอกไซด์ เป็นแหล่งอาหารหยาบมีอัตราส่วนของ กรดอะซิติก: กรดโพรพิโอนิก เท่ากับ 3.1-3.7 ทั้งนี้ เนื่องจากกรดโพรพิโอนิก จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามอาหารชั้นที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีแป้งและคาร์โบไฮ-เครตที่ละลายได้ง่าย (พรศรี, 2531)ซึ่งมีค่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก โดยปัจจัยเรื่องสภาพอากาศ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2, 3) ซึ่งจะส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ (ตารางผนวกที่ 6) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการให้อาหารชั้นจึงทำให้ความเข้มข้นของกรดโพรพิโอนิกลดลง

เมธา (2547) รายงานว่า พืชอาหารสัตว์ที่มีอายุเพิ่มมากขึ้นจะมีปริมาณลิกนินที่สูงขึ้นทำให้ประสิทธิภาพในการย่อยอาหารและการผลิตกรดไขมันในกระเพาะหมักของโคลดลง ประเสริฐ (2534) รายงานว่า คุณค่าทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์จะลดลงตามอุณหภูมิและความชื้นของสภาพอากาศ

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยกรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมือง (n=15)

ชนิดของกรด	ความเข้มข้น (mmol/l)	อัตราส่วน (%)
กรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด	131.32	-
กรดอะซิติก	96.34	73.05
กรดโพรพิโอนิก	21.75	16.77
กรดบิวทีริก	11.12	8.48
กรดอะซิติก:กรดโพรพิโอนิก	4.55	-

### 3.2 อิทธิพลของฤดูกาลต่อกรดไขมันที่ระเหยได้

จากตารางที่ 17 พบว่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมือง คือ กรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด (Total VFA) กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และ กรดบิวทีริก ในฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว พบว่า มีความเข้มข้นของ กรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และ กรดบิวทีริก ของโคพื้นเมืองจากฤดูฝนมีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูร้อน และ ฤดูหนาว แต่พบว่าสัดส่วนของ กรดอะซิติก: กรดโพรพิโอนิก ในแต่ละฤดูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด ในโคพื้นเมืองมีความเข้มข้นอยู่ที่ 111.77, 168.72 และ 113.46 mmol/l ฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ การศึกษาของ (Leng and Brett, 1966; Esdale *et al*, 1968; Sharp *et al*, 1982) ที่รายงานว่ามีความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด ระหว่าง 30-200 mmol/l นอกจากนี้ เกลิมชัย (2551) รายงานว่า โคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ได้รับฟางข้าวเป็นอาหารหยาบมี ปริมาณความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดเท่ากับ 73.18 mmol/l ซึ่งสาเหตุที่โคพื้นเมืองมีความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมดสูงเนื่องมาจากได้รับอาหารหยาบจากการ ตะเล็มพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติเพียงอย่างเดียวไม่มีการเสริมอาหารข้น โดย Sutton (1985) รายงานว่า ปริมาณอาหารหยาบที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกรดอะซิติก และกรดบิวทีริก นอกจากนี้อายุของพืชอาหารสัตว์ยังเป็น ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อคุณค่าทางโภชนา

เมธา (2547) รายงานว่า พืชอาหารสัตว์ที่มีอายุเพิ่มมากขึ้นจะมีปริมาณลิกนินที่สูงขึ้นทำให้ ประสิทธิภาพในการย่อยอาหารและการผลิตกรดไขมันในกระเพาะหมักของโคลดลง ดังนั้น ประสิทธิภาพในการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ของโคพื้นเมืองในฤดูฝนจึงมีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากพืชอาหารสัตว์มีคุณค่าทางโภชนาสูงที่สุด ซึ่งประเสริฐ (2534) รายงานว่า คุณค่าทาง โภชนาของพืชอาหารสัตว์จะลดลงตามอุณหภูมิและความชื้นของสภาพอากาศ

อัตราส่วนของกรดอะซิติก: กรดโปรพิโอนิก ของโคพื้นเมือง มีค่าเท่ากับ 4.08, 4.68 และ 4.88 ฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ (Roger and Davis, 1982; Siciliano-Jone and Murphy; 1989) ที่รายงานว่า มีค่าเท่ากับ 3.04-4.23 รวมทั้ง การศึกษาของเมธา และคณะ (2551) รายงานว่า โคเนื้อเพศผู้ตอนที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียและ แคลเซียม ไฮดรอกไซด์เป็นแหล่งอาหารหยาบมีอัตราส่วนของ กรดอะซิติก: กรดโปรพิโอนิก เท่ากับ 3.1-3.7 ทั้งนี้เนื่องจากกรดโปรพิโอนิก จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามอาหารขั้วที่เพิ่มขึ้นเนื่องจาก มีแป้งและคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย (พรศรี, 2531) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการให้อาหาร ขั้วจึงทำให้ความเข้มข้นของกรดโปรพิโอนิกลดลง

**ตารางที่ 17** ค่าความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมักของโคพื้นเมือง

ชนิดของกรด	กรดไขมัน		กรดสั้น		กรดยาว	
	(mmol/l)	%	(mmol/l)	%	(mmol/l)	%
กรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด	111.77±9.75 <sup>b</sup>	-	168.72±9.75 <sup>a</sup>	-	113.46±9.72 <sup>b</sup>	-
กรดอะซิติก	79.54±8.36 <sup>b</sup>	70.76±2.20	124.40±8.36 <sup>a</sup>	73.82±2.20	85.07±8.33 <sup>b</sup>	74.56±2.19
กรดโพรพิโอนิก	20.06±2.24 <sup>b</sup>	18.21±1.43	27.39±2.24 <sup>a</sup>	16.06±1.43	17.80±2.23 <sup>b</sup>	16.03±1.42
กรดบิวทีริก	10.23±1.41 <sup>b</sup>	9.25±1.00	14.55±1.41 <sup>a</sup>	8.67±1.00	8.59±1.41 <sup>b</sup>	7.53±1.00
กรดอะซิติก:กรดโพรพิโอนิก	4.08±0.55	-	4.68±0.55	-	4.88±0.55	-

**หมายเหตุ:** ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean±Standard error)

<sup>ab</sup> อักษรที่ต่างกัน ในแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ( $p < 0.05$ )

จากตารางที่ 17 พบว่า เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยได้จากโคพื้นเมืองจากการทดลอง ซึ่งมีสัดส่วน กรดอะซิติก: กรดโปรพิโอนิก: กรดบิวทีริก เท่ากับ 70.76-74.56: 16.03-18.21: 7.53-9.25 เปอร์เซ็นต์ ฤดูรื้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว ตามลำดับ ซึ่ง Thomas and Rook, 1981; Van Nevel and Demeyer, 1988 รายงานว่า เปอร์เซ็นต์ของกรดอะซิติก: กรดโปรพิโอนิก: กรดบิวทีริก ในกระเพาะหมักของโค โดยทั่วไปมีสัดส่วนเท่ากับ 70:30:20 โดยสัดส่วนของกรดไขมันที่ระเหยได้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของอาหารหยาบที่สัตว์กินเข้าไป ซึ่งมีค่ามากกว่า แต่มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ เมธา และคณะ (2551) ที่รายงานว่า โคนี้อุเทศผู้ตอนที่ได้รับฟางข้าวหมักยูเรียและแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นแหล่งอาหารหยาบมีสัดส่วนของกรดอะซิติก: กรดโปรพิโอนิก: กรดบิวทีริก เท่ากับ 67.7-73.9, 16.1-22.2 และ 9.7-10.5 เปอร์เซ็นต์

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

1. ค่าเฉลี่ยลักษณะซากโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตก พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 51.8 เปอร์เซ็นต์ และมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเฉลี่ยเท่ากับ 5.11 ตร.นิ้ว มีเปอร์เซ็นต์เลี้ยวหน้า และเลี้ยวหลัง เท่ากับ 23.42 และ 21.29 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักซาก มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนจากการตัดแต่งแบบมาตรฐานไทยที่สำคัญ ได้แก่ สันไหล่ ยอดอก สันหลัง สันนอก สันใน และสันสะโพก มีค่าเท่ากับ 4.50, 3.32, 2.28, 1.04 และ 2.12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักซาก

2. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของเนื้อโคพื้นเมืองที่ 45 นาที 6 และ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพมีค่าเท่ากับ 34.90, 20.7 และ 8.19 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ค่า pH ที่ 45 นาที 6 และ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพมีค่าเท่ากับ 6.62, 6.48 และ 5.68 ตามลำดับ ค่า  $L^*a^*b^*$  ที่ 24 ชั่วโมง หลังการแปรสภาพมีค่าเท่ากับ 37.63, 13.02 และ 3.88 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักขณะเก็บ ที่ 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 5.32, 5.11, 4.48 และ 5.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์สูญเสีย น้ำขณะปรุง ที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 25.10, 36.23, 29.99, 33.05 และ 29.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่ 24 ชั่วโมง 7, 14, 21 และ 30 วัน หลังการแปรสภาพ มีค่าเท่ากับ 14.63, 12.04, 11.84, 11.55 และ 9.86 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ

3. ค่ากรดไขมันที่ระเหยได้จากกระเพาะหมัก พบว่า ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริกของโคพื้นเมืองมีค่าเท่ากับ 131.32, 96.34, 21.75, 11.12 mmol/l ตามลำดับ อัตราส่วนของกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก เมื่อเปรียบเทียบกับกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 73.05, 16.77 และ 8.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สัดส่วนของกรดอะซิติก: กรดโพรพิโอนิก มีค่าเท่ากับ 4.55

### ข้อเสนอแนะ

1. เนื้อโคพื้นเมืองมีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ มีสีแดง (a\*) สูงและมีลักษณะเส้นใยที่ละเอียด ส่งผลให้ค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงที่เหมาะสมในการประกอบอาหารแบบไทยและเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อโคพื้นเมืองจึงควรมุ่งเน้นไปที่การให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการแปรรูปและการใช้ประโยชน์เนื้อโคพื้นเมืองที่สอดคล้องกับรูปแบบการบริโภคของคนไทย

2. สุขภาพของโคในแต่ละฤดูกาล ก็อาจมีผลต่อคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พยาธิ ทั้งภายในและภายนอก โดยคณะวิจัยได้ส่งเลือดโคเพื่อตรวจหาพยาธิในเลือด พบว่าโคในฤดูฝนพบ *Babesia* spp. และ *Theileria* spp. เป็นจำนวนมาก ซึ่งหากสามารถป้องกันและกำจัดพยาธิได้จะเป็นการยกระดับการเลี้ยงโคพื้นเมืองให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (Food Safety) ดังนั้นควรมีการแนะนำให้เกษตรกรป้องกันและรักษาพยาธิทั้งภายในและภายนอกโดยเฉพาะในฤดูฝน เพื่อเป็นการสร้างจุดขายให้กับโคพื้นเมือง

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2537. ไม้และของป่าบางชนิดในประเทศไทย.
- กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. มปป. สัตว์พื้นเมืองไทย มรดกไทย มรดกโลก.
- \_\_\_\_\_. 2539. **หญ้าขน**. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. 2543. โคขาวลำพูนมรดกล้านนาใกล้สูญพันธุ์. วารสารสัตวบาล 16 (51): 38–40.
- \_\_\_\_\_. 2551. **ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2550**. กรุงเทพฯ
- เกรียงเดช ตำแดง. 2530. ผลของการเสริมอาหารขึ้นต่อการเจริญเติบโตและซากโครุ่นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์อเมริกันบราห์มันที่เลี้ยงในทุ่งหญ้าระหว่างฤดูแล้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_และ สมพร โชคเจริญ. 2544. โครงการปรับปรุงคุณภาพโคพันธุ์พื้นเมือง “การศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะซากโคพื้นเมืองภายใต้สภาวะการเลี้ยงขุน”. ใน รายงานผลงานวิจัยการปศุสัตว์ สาขาปรับปรุงพันธุ์และการจัดการฟาร์ม ประจำปี 2544.
- เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ ศศิธร ถิ่นนคร สมพล ไวยัญญา โสระยา รัชดาภรณ์วานิช เกียรติศักดิ์ กล้าอม วารุณี พานิชพล เฉลียว ศรีณัฐ และ จีระวัชร เข็มสวัสดิ์. 2546. **พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองเล่ม 1**. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จรัญ จันทลักษณ์ ประเสริฐ เจริญแก้ว และ บุญเหลือ เร่งศิริกุล. 2515. การผลิตโคเนื้อ. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2517. **ลักษณะและการทำนายโค** กระบือจากภาคต่างๆในฤดูการต่างๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฑามาส เทียงธรรม. 2549. ฟ้ายะลวยโจร. แหล่งที่มา: <http://www.gpo.or.th/rdi/html/Andrographis.html>. 29/9/2549.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539. เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ชั้นสูง. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ และ คมแข พิลาสมบัติ. 2545. การลดกระบวนการจัดการเนื้อสัตว์จากการชำแหละซากอู่นร่วมกับการบ่มเนื้อเพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อโคขุน. วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 34 (1): 75-94.

\_\_\_\_\_ กัญญา ตันติวิสุทธิกุล และ ธนนันท์ สุกกิจจานนท์. 2548. การผลิตเนื้อจากโคลูกผสมเลือดบราห์มันที่เลี้ยงด้วยหญ้าเป็นอาหารหยাবคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ, น.288-295. ในรายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สาขาสัตว์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เฉลิมชัย สุโข. 2551. การศึกษาค่าพลังงานที่ย่อยได้ทั้งหมดและกระบวนการหมักในโคพันธุ์บราห์มันและโคพื้นเมืองที่ได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยাব. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชวนิศดากร วรวรรณ, ม.ร.ว. 2509. วัวไทยใช้สำหรับเป็นโคเนื้อ. วารสารสัตวบาล 17(7): 598-603.

ชาญชัย มณีคุณย์. 2527. พืชหญ้าธรรมชาติและหญ้าพื้นเมืองของไทย. เอกสารคำบรรยายการฝึกอบรมพืชอาหารสัตว์เขตร้อน. สำนักงานพัฒนาการปศุสัตว์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น. ระหว่างวันที่ 20 สิงหาคม-8 กันยายน 2527.

- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์**. บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. 2546. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์**. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ มาลัย จงเจริญ. 2547. การผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพจากโคลูกผสมเลือดซาร์โรเลส์: คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ, น. 298- 306. ใน รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 สาขา สัตว์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทิม พรรณศิริ เสาวคนธ์ โรจนสถิต และวิโรจน์ วนาสัทธชัยวัฒน์. 2545. ใน เอกสารการสอนชุด วิชาการผลิตสัตว์. หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. นนทบุรี.
- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2548. **โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ชนนัท สุกกิจจานนท์. 2547. **คุณภาพซากและผลตอบแทนในการผลิตเนื้อโคลูกผสม เลือดบราห์มัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นันทนา ช่วยชูวงศ์. 2540. **การเปรียบเทียบสมรรถภาพการขุน คุณภาพผลผลิตและผลตอบแทน ทางเศรษฐกิจของโคเนื้อ 5 สายพันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประเสริฐ บุญพิทักษ์กิจ. 2534. **อิทธิพลของชนิดและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่มีผลต่อผลผลิตและ องค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีและหญ้าขนที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสนในสภาพไร่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปรารธนา พฤษะศรี. 2548. **สารละลายเกี่ยวกับโคเนื้อ ชุดที่ 3 พันธุ์และการคัดเลือกโคพันธุ์**. สำนักพิมพ์ นีออน บู้ค มีเดีย. กรุงเทพฯ.

ปิยะดา ทวีศรี. 2544. อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อคุณภาพเนื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปิยศักดิ์ สุวรรณิ เชาวลิต โขทสวัสดิ์ และ สนธยา กัณหาบัว. 2546. ความเป็นไปได้ในการเลี้ยงขุนโคพื้นเมืองของเกษตรกรรายย่อย. ใน รายงานผลงานวิจัยการปศุสัตว์ สาขาปรับปรุงพันธุ์และการจัดการฟาร์ม ประจำปี 2546.

พรศรี ชัยรัตนายุทธ์. 2531. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พินิจ ลำดวลหอม. 2537. ลักษณะทั่วไปของโคดำพุนขาว. วารสารโค – กระบือ 17(4): 67.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ฟัมนิพนธ์ฉบับลิขสิทธิ์จำกัด. กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2547. การผลิตโคเนื้อและกระบือในเขตร้อน. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

\_\_\_\_\_ และ นลอง วิชราภากร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

\_\_\_\_\_ สินีนาฏ พลโยราช เชาวฤทธิ์ มาปะโท และ กฤษณา บุญนพ. 2551. อิทธิพลของฟางหมักยูเรียและแคลเซียมไฮดรอกไซด์ต่อเนื้อสัตว์วิทยาและการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีนและความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะในโคเนื้อ. ใน รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 4. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

รักเกียรติ หน่อแก้ว ชำรงค์ศักดิ์ พลบำรุง จีรวัด เข้มสวัสดิ์ เทิดชัย เวียงศิลป์ มิชาเอล วิคเค และ สัญชัย จตุรสิทธา. 2551. คุณภาพเนื้อและองค์ประกอบของกรดไขมันในกล้ามเนื้อสันนอกของโคพื้นเมืองไทยที่เลี้ยงแบบปล่อยพืชอาหารหายาแตกต่างกัน. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วีระ กสถานติกุล. 2536. การศึกษาคุณภาพของหญ้าและถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนบางชนิดที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วุฒิ วุฒิชรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ.

ศรเทพ ชัมวาสร. 2539. การเลี้ยงโคเนื้อแนวทางการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรไทย. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2548. การเลี้ยงโคเนื้อแนวทางการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรไทย. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สกล ไช้คำ. 2522. อิทธิพลของพันธุ์อายุ เพศ และการตอนที่มีผลต่อซาก และส่วนประกอบของซากรวมทั้งแนวทางการตลาดโคเนื้อในภาคกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมจิตต์ ยอดเสริม สุนทรภรณ์ รัตนติลก ณ ภูเก็ต และ รัตนะ อุนยะวงษ์. 2506. รายงานเบื้องต้นการทดลองผสมโคเนื้อ. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 2 สาขาสัตว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมชาติ ศิริสืบสุวรรณ. 2529. ประกวดโคพื้นเมือง “ขาวลำพูน” ครั้งที่ 3. วารสารสัตว์เศรษฐกิจ 3 (43): 62 – 65.

สมบัติ ศรีจันทร์. 2530. อิทธิพลของพันธุ์โค อายุและชนิดอาหารในการเลี้ยงโคขุน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพร ดวนใหญ่ สุนทรพิร ดวนใหญ่ และ วรวิทย์ ธนสุนทรสุทธิ. 2550. โครงการวิจัยการผลิตเนื้อโคพื้นเมืองกรณีศึกษาจังหวัดอุบลราชธานีและยโสธร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สว่าง อังกุโร. 2546. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องมาตรฐานการพัฒนาโคเนื้อและผลกระทบ  
การกำหนดเขตการค้าเสรีต่อธุรกิจโคเนื้อไทย. 13 ก.ย. ณ ห้องประชุมราชเทวี 2 โรงแรม  
เอเชีย กรุงเทพฯ

สายัณห์ ทัดศรี. 2548. หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่นา คณะ  
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวัฒน์ รัตนธนาชาติ. 2517. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างโคและกระบือไทย. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

\_\_\_\_\_. 2537. ข้อมูลโคขาวลำพูน. วารสารโค – กระบือ 17 (4): 66.

สุรัช มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, สำนักพิมพ์แพร่  
พิทยา, กรุงเทพฯ.

สุรัช ชากริยรัตน์. 2541. การผลิตโค-กระบือ. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชา สัตวบาล คณะเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สัญญาชัย จตุรสีทธา. 2530. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณสมบัติทางเคมีบางประการ  
ระหว่างโคขุนพื้นเมือง และลูกผสมบราห์มันพื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

\_\_\_\_\_. 2535. การศึกษาคุณภาพซากและมูลค่าตอบแทนจากการขุนโคขาวลำพูน, น. 195-206.  
ใน รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30 สาขาสัตว์.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

\_\_\_\_\_. 2547. การจัดการเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- \_\_\_\_\_. 2551. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. **มาตรฐานสินค้าอาหารและเกษตรแห่งชาติ: เนื้อโค.** มกอช. 6001-2547.
- อรุณณี ถนอมใจ. 2546. **อิทธิพลของชนิดสัตว์เลี้ยงเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตที่มีต่อคุณภาพซาก.** วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อำพร คล้ายแก้ว. 2539. **วิจัยพืชบริเวณอ่างเก็บน้ำโครงการชลประทานในท้องที่ภาคเหนือของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอี่ยมพร วิสมหมาย และ ปณิธาน แก้วดวงเทียน. 2547. **ไม้ป่ายืนต้นของไทย 1.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Abril, M., M.M. Campo, A. Onenc, C. Sanudo, P. Alberti and A. I. Negueruela. 2001. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Sci.** 58: 69–78.
- Allingham, P. G., G. S., Harper and R. A., Hunter. 1998. Effect of Growth Path on Tenderness of the semitendinosus Muscle of Brahman-cross Steers. **Meat Sci.** 48: 65-73.
- Anderson, J. R., C. Borggaard., A. J. Rasmussen and L. P. Houmller. 1999. Optical measurement of pH in meat. **Meat Sci.** 53: 135-141.
- Binder, T. D., A. R. Schupp, A. B. Mohamad, N. C. Rumore, R. E. Montgomery, C. P. Bagley, and K. W. McMillin. 1985. Acceptability of beef from Angus-Hereford or Angus-Hereford-Brahman steers finish on all-forage or a high-energy diet. **J. Anmi. Sci.** 62: 381-387.

- Busch, W. A., F. C. Parrish and D. E. Goll. 1967. Molecular properties of post-mortem muscle. 4. Effect of temperature on adenosine triphosphate degradation, isometric tension parameters, and shear resistance of bovine muscle. **J. Food Sci.** 32: 390.
- Chadokar, P. A. 1977. Establishment of stylo (*Stylosanthes guianensis*) in Kunai (*Imperata cylindrical*) pastures, and its effect on dry matter yield and animal production in the Markham Valley, Papua New Guinea. **Trop Grassld.** 11: 263-272.
- Chambaz, A., M. R. L. Scheeder., M. Kreuzer and P. A. Dufey. 2003. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. **Meat Sci.** 63: 491-500.
- Cole, H. R. 1997. Nutritional Manipulation of Meat Quality in Pig and Poultry. In T. P. Lyons and K. A. Jacques, eds. **Biotechnology in the Feed Industry.** Nottingham University, Nottingham.
- Cole, J. W., C. B. Ramsey, C. S. Hobbs, and R. S. Temple. 1968. Effects of type and breed of British, Zebu and dairy cattle on production, palatability and composition. **J. Anim. Sci.** 22: 702-719.
- Cross, H. R., J. D. Crouse, and M. D. MacNeil. 1984. Influence of breed, sex, and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscle. **J. Anim. Sci.** 58: 1358-1365.
- Davis, M. S. and T. L. Mader. 2001. Effects of water application to feedlot mounds during the summer. pp. 165–173. *In Proceedings ASAE 6th international livestock environment symposium.* Louisville, KY.
- Devine, C. E., N. M. Wahlgren, and E. Tornberg. 1999. Effect of rigor temperature on muscle shortening and tenderization of restrained and unrestrained beef *m. longissimus thoracicus et lumborum*. **Meat Sci.** 51: 61-72.

- Esdale, W. J., G. A., Broderick and L. D. Satter. 1968. Measurement of ruminal volatile fatty acid production from alfalfa hay or corn silage ration using a continuous infusion isotope dilution technique. **J. Dairy. Sci.** 51: 1823-1830.
- Field, R. A and C. O. Schoonover. 1967. Equation for comparing **Longissimus dorsi** area in bull of different weights. **J. Anim. Sci.** 25: 360-381 p.
- Forrest, J. C., E. D. Aberle, H. B. Hedrick., M. D. Judge and R. A. Merkel. 1975. **The Principle of Meat Science.** Sanfrancisco : W.H. Freeman and Co.
- Goetsch, A. L and M. L. Galyean. 1983. Influence of feeding frequency on passage of fluid and particulate markers in steers fed a concentrate diet. **Can. J. Anim. Sci.** 63:727– 731.
- Greer, G. G and S. D. M. Jones. 1997. Quality and bacteriological consequences of beef carcass spray-chilling: Effects of spray duration and boxed beef storage temperature. **Meat Sci** 45: 61-73.
- Hahn, G. L and T. L., Mader. 1997. Heat waves in relation to thermo-regulation, feeding behavior and mortality of feedlot cattle. **In Proc. 5th Int., Symp. Trans. Am. Soc. Agric. Eng.** Bloomington, MN.
- Hannula, T and Puolanne, E. 2004. The effect of cooling rate on beef tenderness: The significance of pH at 7°C. **Meat Sci** 67: 403–408.
- Jeremiah, L. E., M. E. R. Dugan, J. L. Aalhus and L. L. Gibson. 2003. Assessment of the chemical and cooking properties of the major beef muscles and muscle groups. **Meat Sci.** 65: 985-992.
- Kadim, I. T., Mahgoub, O., Al-Ajmi, D. S., Al-Maqbaly, R. S., Al-Mugheiry, S. M. and D. Y. Bartolome. 2004. The influence of season on quality characteristics of hot-boned beef *m. longissimus thoracis*. **Meat Sci.** 66: 831-836.

- Kastner, C. L. 1981. Livestock and meat: Carcasses, primals, and subprimals. In: E.E. Finner Jr., Editor, **CRC handbook of transportation and marketing in agriculture: Food commodities** Vol. 1, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA .
- Kazala, E. C., F. J. Lozeman, P. S. Mir, A. Laroche, D. R. Bailey and R. J. Weselake. 1999. Relationship of fatty acid composition to intramuscular fat content in beef from crossbred Wagyu cattle. **J. Animi. Sci.** 77: 1717-1725.
- Koger, M. T., J. Cunha and A. C. Wornick. 1973. **Crossbreeding beef cattle series 2.** University of Florida press, Gainesville.
- Koohmaraie, M. 1996. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. **Meat Sci.** 43 : 193–201.
- Lee, Y. B. 1986. Early post-mortem measurements and conditioning in assessing and enhancing meat quality. **J. Anim. Sci.** 63: 622.
- Leng, R. A and D. J. Brett. 1966. Simultaneous measurement of the rate production of acetic, propionic and butyric acids in the rumen of sheep on different diets and the correlation between production rates and concentrations of these acid in the rumen. **Bri. J. Nutri.** 20: 541-552.
- Morgan, J. B., J. W. Savell, D. S. Hale, R. K. Miller, D. B. Graffin, H. R. Cross, and S. D. Shackelford. 1991. National beef tenderness survey. **J. Anim. Sci.** 69: 3274-3283.
- Page, J. K., D. M. Wulf and T. R. Schwotzer. 2001. A survey of beef muscle color and pH. **J. Anim. Sci.** 73: 678-687.
- Roger, J. A and C. J. Davis. 1982. Effect of intraruminal infusions of mineral salts on volatile fatty acid production in steers fed high-grain and high-roughage diets. **J. Dairy. Sci.** 65: 953-962.

- SAS. 2003. **SAS User's Guide: Statistics**. SAS Institute Inc., North Carolina.
- Sharp, W. M., R. R., Johnson and F. N. Owens. 1982. Ruminant volatile fatty acid production with steers fed whole or ground corn grain. **J. Anim. Sci.** 58: 1505-1514.
- Siciliano-Jones, J. and M. R. Murphy. 1989. Production of volatile fatty acids in the rumen and caecum-colon of steers as affected by forage: concentrate and forage physical form. **J. Dairy. Sci.** 72: 485-492.
- Smulders, F. J. M., F. Toldrá, J. Flores and Prieto, M. 1992. **New technologies for meat and meat products**. Audet Tijdschriften, Utrecht, The Netherlands. (pp.182, 186–188).
- Sutton, J. D. 1972. In vivo measurement of energy supply and protein synthesis in the rumen. In: **Tracer studies on Non-Protein Nitrogen for Ruminants**. International Atomic Energy Agency, Vienna, Italy, pp. 101-112.
- \_\_\_\_\_. 1979. Carbohydrate fermentation in the rumen-variations on a theme. **Proceedings of the Nutrition Society 38**, 275-281.
- \_\_\_\_\_. 1985. Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. **J. Dairy. Sci.** 68: 3376-3393.
- Terry, C. A., R. H. Knapp., J. W. Edward., W. L. Mies., J. W. Savell, and H. R. Cross. 1990. Yields of by-product from different cattle types. **J. Anim. Sci.** 68: 4200-4205.
- Thomas, P. C and J. L. Clapperton. 1972. Significance to the host changes in fermentation activity. **Proc Nutr Soc.** 31:165-177.
- \_\_\_\_\_ and A. J. F. Rook. 1981. Manipulation of rumen fermentation. In: Haresing, W and Cole, D. J. A (eds) **Recent Developments in Ruminant Nutrition**. London, pp 157-183.

- Van Nevel, C. J and D. I. Demeyer. 1988. Manipulation of rumen fermentation. *In*: Hobson, P.N. (ed) **The Rumen Microbial Ecosystem**. Elsevier Applied Science, London and New York, pp 387-443.
- Van Soest, P. D. 1967. Development of comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **J. Anim. Sci.** 26: 119-128.
- Varela, A., B. Oliete., T. Moreno., C. Portela., L. Monserrat., J. A. Carballo and L. Sànchez. 2004. Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of the Rubia Gallega breed. **Meat Sci.** 67: 515-522.
- Vestergaard, M., N. Oksbjerg. and P. Heckel. 2000. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of *semitendinosus*, *longissimus dorsi* and *supraspinatus* muscles of young bulls. **Meat Sci.** 54: 177-185.
- Wulf, D. M., S. F., O'Connor, J. D. Tatum and G. C. Smith. 1997. Using Objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness. **J. Anim. Sci.** 75: 684-692.
- Yates, L. D., T. R. Dutson, J. Caldwell and Z. L. Carpenter. 1983. Effect of temperature and pH the post-mortem degradation of myofibrillar proteins. **Meat Sci.** 9:157.
- Yousef, M. K. 1985. **Stress physiology in livestock basic principle**. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida, USA.
- Yu, L. H., D. G. Lim., S. G. Jeong., T. S. In., J. H. Kim., C. N. Ahn., C. J. Kim and B. Y. Park. 2008. Effects of temperature conditioning on postmortem changes in physico-chemical properties in Korean native cattle (Hanwoo). **Meat Sci.** 79: 64-70.
- Zembayashi, M., K. Nishimura, D. K. Lunt, and S. B. Smith. 1995. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **J. Anmi. Sci.** 73: 3325-3332.

แหล่งที่มา: [http://www.acfs.go.th/standard/standard\\_list\\_general.php](http://www.acfs.go.th/standard/standard_list_general.php). 6 ตุลาคม 2550.

แหล่งที่มา: [http://www.dld.go.th/breeding/r/book/qbeef\\_book.htm](http://www.dld.go.th/breeding/r/book/qbeef_book.htm). 6 ตุลาคม 2550

**ภาคผนวก**

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณฝน อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ เดือน มี.ค.-50-มี.ค.51  
จ.กาญจนบุรี

เดือน	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)	อุณหภูมิเฉลี่ย (เซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)
มี.ค.-50	1.8	30.75	56.53
เม.ย.-50	170.7	30.46	65.74
พ.ค.-50	306.6	28.73	76.49
มิ.ย.-50	95.5	29.64	73.33
ก.ค.-50	139.8	28.14	76.72
ส.ค.-50	76.3	28.30	75.46
ก.ย.-50	106.9	28.38	75.60
ต.ค.-50	147.3	27.43	76.12
พ.ย.-50	32.8	25.09	72.31
ธ.ค.-50	0.0	26.87	64.48
ม.ค.-51	0.9	26.55	61.20
ก.พ.-51	161.3	27.28	71.14
มี.ค.-51	88.9	29.00	67.15

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยากาญจนบุรี (2551)

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณฝน อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ เดือน มี.ค.-50-มี.ค.51 จ.ราชบุรี

เดือน	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)	อุณหภูมิเฉลี่ย (เซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)
มี.ค.-50	0.9	30.4	67
เม.ย.-50	90.6	30.9	71
พ.ค.-50	335.2	29.3	77
มิ.ย.-50	107.4	30.2	75
ก.ค.-50	133.0	28.8	75.6
ส.ค.-50	218.3	29.0	75.8
ก.ย.-50	202.8	28.6	78.5
ต.ค.-50	117.6	27.8	79
พ.ย.-50	77.6	25.3	74.3
ธ.ค.-50	0.0	26.9	69.1
ม.ค.-51	0.0	26.6	66
ก.พ.-51	43.8	27.7	71
มี.ค.-51	5.3	29.3	70

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาราชบุรี (2551)

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณฝน อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ เดือน มี.ค.-50-มี.ค.-51 จ.นครปฐม

เดือน	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)	อุณหภูมิเฉลี่ย (เซลเซียส)	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)
มี.ค.-50	16.9	30.4	67
เม.ย.-50	151.3	30.5	71
พ.ค.-50	260.0	29.2	78
มี.ย.-50	149.2	30.1	73
ก.ค.-50	146.2	28.9	76
ส.ค.-50	183.1	28.8	77
ก.ย.-50	100.2	28.9	76
ต.ค.-50	164.6	27.6	77
พ.ย.-50	14.4	24.9	73
ธ.ค.-50	0.0	26.3	71
ม.ค.-51	7.0	25.1	72
ก.พ.-51	0.0	27.2	69
มี.ค.-51	16.9	30.4	67

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยานครปฐม (2551)

ตารางผนวกที่ 4 พืชอาหารสัตว์ที่พบในจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และ นครปฐม

ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์	จ.กาญจนบุรี	จ.ราชบุรี	จ.นครปฐม
1. ฟ้ายะลวยโจร	√	-	-
2. หญ้าแหวน	√	-	-
3. หญ้าคอมมิวนิสต์	√	-	-
4. หญ้าคอมมิวนิสต์ยาง	√	-	-
5. น้านมฤณี	√	-	-
6. หญ้าคา	√	-	-
7. หญ้ากินนี	√	-	-
8. หญ้าลิเก	√	-	-
9. หญ้าต้นติด	√	-	-
10. ต้นชิงโค(ชงโค)	√	-	-
11. ต้นจั่น	√	-	-
12. หญ้าขน	-	√	-
13. หญ้าแพรก	-	√	√
14. ผักบู่	-	√	√
15. ผักเป็ด	-	√	-
16. ต้นวงช้าง	-	√	-
17. ต้นเซ็ง	-	√	-
18. หญ้าน้ำผึ้ง	-	-	√
19. หญ้าปากควาย	-	-	√

ตารางผนวกที่ 5 ชนิดพืชอาหารสัตว์ ในจังหวัด กาญจนบุรี ราชบุรี และนครปฐม โดยแบ่งตามฤดู

ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
1. ฟ้ายะลวยโจร	√	√	√
2. หญ้าแหวน	√	√	√
3. หญ้าคอมมิวนิสต์	√	√	√
4. หญ้าคอมมิวนิสต์ยาง	√	√	√
5. น้านมฤณี	√	√	√
6. หญ้าคา	√	√	√
7. หญ้ากินนี	√	√	√
8. หญ้าลิเก	√	-	-
9. หญ้าต้นตืด	√	√	√
10. ต้นชิงโค(ชงโค)	√	√	√
11. ต้นจัน	√	√	√
12. หญ้าขน	√	√	√
13. หญ้าแพรก	√	√	√
14. ผักบู่	√	√	√
15. ผักเป็ด	√	√	√
16. ต้นวงช้าง	√	-	-
17. ต้นเข็ง	√	√	-
18. หญ้าน้ำผึ้ง	√	√	√
19. หญ้าปากควาย	√	√	√

ตารางผนวกที่ 6 มูลค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ในเขตภาคตะวันตกในฤดูที่ต่างกัน

	%โปรตีน(D.M.)			%NDF (D.M.)			%ADF(D.M.)		
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
1.พืชธัญพืช	14.34	8.84	7.27	19.98	25.04	35.46	13.15	21.4	31.63
2.หญ้าหวาน	4.63	5.11	10.3	60.75	59.33	61.12	38.74	36.85	32.16
3.หญ้าคอมมิวนิสต์	16.81	10.34	8.34	41.09	56.35	60.16	26.66	33.99	34.85
4.หญ้าคอมมิวนิสต์ยาง	14.51	16.92	11.78	25.86	51.35	31.9	17.78	24.78	23.1
5.น้ำมันถั่ว	13.71	9.02	9.72	20.91	28.05	22.81	18.77	25.65	20.63
6.หญ้าคา	8.13	4.16	5.05	71.88	76.64	74.21	34.66	45.87	40.84
7.หญ้ากิมมีลีเซีย	11	8.91	7.92	62.64	60.46	64.3	37.15	37.93	36.63
8.หญ้าลิเก	10.99	-	-	61.12	-	-	34.73	-	-
9.หญ้าสันติ	16.16	7.61	6.73	57.07	60.45	58.56	31.88	32.13	33.65
10.ต้นขิงโค(ขงโค)	17.83	12.97	16.12	52.35	54.55	59.41	48.12	48.81	51.56
11.ต้นจัน	15.47	15.82	17.04	58.49	41.39	50.25	49.11	38.82	48.16
12.หญ้างาน	19.05	13.56	11.53	57.24	51.48	52.24	28.98	24.18	31.71

ตารางผนวกที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการของพืชอาหารสัตว์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ต่างกัน (ต่อ)

	%โปรตีน(D.M.)				%NDF (D.M.)				%ADF(D.M.)						
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
13.หญ้าแพรก <sup>1</sup>	16.15	13.90	10.99	66.00	61.60	59.01	31.83	28.34	34.00						
14.ผักบุ้ง <sup>1</sup>	32.27	21.02	15.67	19.08	18.80	25.57	18.70	13.59	20.69						
15.ผักเป็ด	24.11	14.45	9.75	27.29	34.54	35.21	18.14	18.24	21.55						
16.ต้นงวงช้าง	28.24	-	-	47.84	-	-	41.75	-	-						
17.ต้นเซ็ง	19.21	14.97	-	44.84	35.60	-	44.38	33.71	-						
18.หญ้าน้ำผึ้ง	9.23	8.25	8.95	63.13	66.37	65.14	40.26	34.32	40.79						
19.หญ้าปากคาวาย	8.71	15.26	12.61	62.80	44.10	62.65	40.66	22.95	34.09						
20.หญ้าแพรก <sup>2</sup>	11.62	8.36	6.28	66.02	64.5	70.10	29.76	32.97	32.70						
21.ผักบุ้ง <sup>2</sup>	20.46	15.07	15.67	25.31	21.90	34.17	20.69	17.58	25.41						

หมายเหตุ: <sup>1</sup> จ.ราชบุรี<sup>2</sup> จ.นครปฐม

ตารางผนวกที่ 7 จำนวนโคพื้นเมืองในเขตภาคตะวันตกที่พบพยาธิภายนอก พยาธิภายใน และ พยาธิเม็ดเลือด ในแต่ละฤดู

ฤดู	พยาธิ ภายนอก	พยาธิ ภายใน		พยาธิเม็ดเลือด	
		พยาธิเม็ดทับทิม	พยาธิเส้นด้าย	<i>Babesia</i> spp.	<i>Theileria</i> spp.
ฤดูร้อน	-	-	-	-	-
ฤดูฝน	3	1	-	4	2
ฤดูหนาว	-	-	-	-	-

\*หมายเหตุ พยาธิภายนอก ที่พบ คือ เห็บ ริน



ภาพผนวกที่ 1 สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมือง  
จ.กาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 2 สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมือง  
จ.ราชบุรี



ภาพผนวกที่ 3 สภาพการเลี้ยงโคพื้นเมือง  
จ.นครปฐม



ภาพผนวกที่ 4 การชั่งน้ำหนักโคพื้นเมือง



ภาพผนวกที่ 5 การแปรรูปภาพโคพื้นเมือง



ภาพผนวกที่ 6 การแบ่งซีกโคพื้นเมือง



ภาพผนวกที่ 7 โคพื้นเมือง จ.ราชบุรี



ภาพผนวกที่ 8 โคพื้นเมือง จ. กาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 9 โคพื้นเมือง จ. กาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 10 โคพื้นเมือง จ. นครปฐม



ภาพผนวกที่ 11 โคพื้นเมือง จ. นครปฐม  
หมายเหตุ: ภาพที่ 7-11 โคพื้นเมืองที่แปรสภาพในฤดูฝน



ภาพผนวกที่ 12 โคพื้นเมือง จ. นครปฐม



ภาพผนวกที่ 13 โคพื้นเมือง จ. นครปฐม



ภาพผนวกที่ 14 โคพื้นเมือง จ. กาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 15 โคพื้นเมือง จ. กาญจนบุรี



ภาพผนวกที่ 16 โคพื้นเมือง จ. ราชบุรี

หมายเหตุ: ภาพที่ 12-16 โคพื้นเมืองที่แปรสภาพในฤดูหนาว



ภาพผนวกที่ 17 เครื่อง Minota CR-300



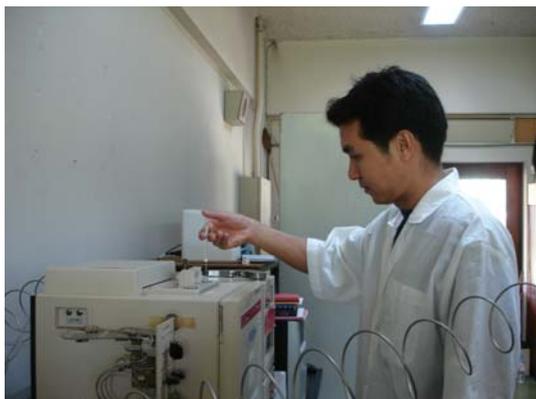
ภาพผนวกที่ 18 ขั้นตอนการวัดสีเนื้อ



ภาพผนวกที่ 19 การเตรียม rumen fluid



ภาพผนวกที่ 20 เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง



ภาพผนวกที่ 21 การฉีด rumen fluid



ภาพผนวกที่ 22 เครื่อง Shimadzu-9A

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายเกียรติศักดิ์ กุคำใส
วัน เดือน ปี ที่เกิด	15 สิงหาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดอุบลราชธานี
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช พ.ศ. 2541 วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2545
ประวัติการทำงาน	บริษัท ท็อป ฟีด มิลล์ จำกัด พ.ศ. 2545-2548
ตำแหน่งปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่การตลาด
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน)