สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพเนื้อกวางพันธุ์รูซ่า

MEAT QUALITY OF RUSA DEER

โดย

นายกิจจา เทียนชัย

ปพ.
ก6371
2550

เล่มที่.....
เลขทะเบียน 81973
วัน,เดือน,ปี - 2 ม.ค. 2551

b 11942813
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2550

เรื่อง การศึกษาคุณภาพเนื้อกวางพันธุ์รูซ่า

Meat Quality of Rusa Deer

ชื่อ- สกุล นายกิจจา เทียนชัย

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยคุณภาพเนื้อกวางพันธุ์รูซ่าที่มีอายุต่างกัน 2 และ 3 ปี จำนวน 8 ตัว จาก-ชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อสันนอก ลักษณะที่ศึกษาได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย การ-ค่าสีของเนื้อ ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ - ความยาวซาร์โคเมียร์ ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง และค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ และองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง

ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ 3 ปี ไม่ต่างกันทาง-สถิติโดยเฉลี่ยเท่ากับ 30.700 $\pm$ 0.849 และ 32.150 $\pm$ 1.258 ตามลำดับ ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ ค่าสีของเนื้อที่เป็นค่า a* ค่า b* ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ความยาวซาร์โคเมียร์ และค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่า L* รวมทั้งค่าแรงตัดผ่านของเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่า L* เท่ากับ 26.780 $\pm$ 0.226 และ29.227 $\pm$ 0.835 ค่าแรงตัดผ่านเท่ากับ 6.0450 $\pm$ 0.2616 และ 13.6750 $\pm$ 1.0387 ของกวางที่มีอายุ 2และ3 ปี ตามลำดับ ในกวางที่มีอายุ 2 และ3 ปี มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวางไม่พบความแตกต่างทาง สถิติ ($P>0.05$) ในด้านโปรตีนหยาบ ไขมันหยาบ และเถ้าหยาบแต่จะพบว่าความชื้นของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 75.0495 $\pm$ 0.0050 และ 76.5670 $\pm$ 0.9064 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งเป็นกวางที่มีอายุ 2และ3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากหลาย ๆ ฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รศ.ดร.กันยา ตันติวิสุทธิกุล ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์-อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ อาจารย์เกรียงศักดิ์ สะอาดรักษ์ ที่กรุณาให้ข้อมูลและเอื้อเฟื้อเนื้อกวางในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณความช่วยเหลือจาก พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ช่วยในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอบพระคุณอาจารย์ประสานงาน ที่ช่วยตรวจทานแก้ไขรูปเล่มปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ครู อาจารย์ และผู้ประสาทวิชาทุกท่าน ทั้งในอดีตและปัจจุบัน จวบจนถึงอนาคต

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบแด่ ทุกท่านที่ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ให้ความรู้ ให้ชีวิต ให้ทุนทรัพย์ ตลอดจนผู้ที่ให้ความสนับสนุนผู้วิจัยทุกท่าน

กิจจา เทียนชัย

พฤษภาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ ..... ก

กิตติกรรมประกาศ ..... ข

สารบัญ ..... ค

สารบัญตาราง ..... ง

สารบัญภาพ ..... จ

บทที่ 1 บทนำ 1

บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกวาง 4

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อสัตว์ 12

บทที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 25

3.1 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย 25

3.2 วิธีการวิจัย 28

1) การศึกษาด้านต่าง ๆ ของเนื้อกวาง 28

2) การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง 33

3.3 สถานที่ทำการวิจัย 36

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 36

บทที่ 4 ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล 37

4.1 การศึกษาด้านต่าง ๆ ของเนื้อกวาง 37

4.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง 40

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 42

5.1 สรุป 42

5.2 ข้อเสนอแนะ 43

บรรณานุกรม 44

ภาคผนวก 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 คุณค่าทางโภชนะของเนื้อกวางเปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ๆ 12
2 ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 16
3 ค่าเฉลี่ยสีของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 17
4 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 18
5 สายพันธุ์สัตว์ที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อในระยะแรกเกิด และโตเต็มที่ 29
6 การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 20
7 ความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 21
8 ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 22
9 ส่วนประกอบทางกายภาพของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ 24
10 วิธีหาพื้นที่โดยการใช้เครื่องมือ เบราน์ไวเกอร์ 30
11 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย 37
12 ค่าสีของเนื้อ 38
13 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ 38
14 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ 39
15 ค่าเฉลี่ยของความยาวซาร์โคเมียร์ 39
16 ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง 39
17 ค่าเฉลี่ยแรงตัดผ่านของเนื้อ 40
18 ค่าเฉลี่ยความชื้นของเนื้อ 40
19 ค่าเฉลี่ยโปรตีนหยาบ 41
20 ค่าเฉลี่ยไขมันหยาบ 41
21 ค่าเฉลี่ยเถ้าหยาบ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กวางแดง	7
2 กวางฟอลโล	7
3 กวางม้าหรือกวางแซมบ้า	9
4 เนื้อทราย	10
5 กวางรูซ่า	11
6 การลดค่า pH หลังสัตว์ตาย	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

กวางเป็นสัตว์ป่าชนิดหนึ่งที่มีการระวังภัยสูงมาก จึงมีอาการตื่นตัวและระมัดระวังจนเป็นนิสัยอยู่ตลอดเวลา รวมถึงกวางมีนิสัยชอบอยู่เดี่ยว ๆ หรืออยู่เป็นกลุ่มเป็นฝูง จัดว่าเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในบรรดาสัตว์มีกีบเดี้ยวเอื้องและมีเขาผลัดได้ กวางมีจุดเด่นที่ไม่เหมือนสัตว์อื่น ๆคือเป็นสัตว์ที่ผลัดเขาได้ในเพศผู้ ในปัจจุบันหลายประเทศ เช่น จีน เกาหลี นิวซีแลนด์และออสเตรเลีย ได้พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงการเลี้ยงกวางจนกลายเป็นสัตว์เศรษฐกิจตัวใหม่ของโลก (นิรนาม : 2551)

สำหรับประเทศไทยนั้น นับตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 ที่ได้จัดให้กวางเป็นหนึ่งในสัตว์เศรษฐกิจของประเทศ โดยผลิตภัณฑ์จากกวางที่ได้นั่นจะต้องอยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การหารายได้ และผลตอบแทนต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงกวางนั่นเอง ปัจจุบันผลิตภัณฑ์จากกวางในประเทศไทยมีสองรูปแบบ คือ เนื้อกวาง (Venison) และเขากวางอ่อน (Velvet Antler) จากอดีตความต้องการบริโภคทั้งเขากวางอ่อนและเนื้อกวางของไทยมีอยู่สูงมาก โดยมีการลักลอบล่าจากป่าและการนำเข้าผลิตภัณฑ์เขากวางอ่อนจากต่างประเทศปีละประมาณ 10 ล้านบาท เป็นเวลากว่า 20 ปีมาแล้ว และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี ในขณะที่การนำเข้าเนื้อกวางก็ เริ่มดำเนินการ โดยเอกชนตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 มาแล้ว ดังนั้น โครงการวิจัยกวางฯ จึงดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเขากวางอ่อนในรูปของผงแห้งบรรจุแคบซูลเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปบริโภค และ การขุนกวางเพศผู้เพื่อผลิตเนื้อ โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงกวางที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์กวางแห่งประเทศไทย จำกัด (นิรนาม : 2551)

เนื้อกวางมีความนิยมในการบริโภคเกือบจะทั่วโลก ถือว่าเป็นเนื้อที่มีความพิเศษเฉพาะตัว ประกอบกับหาได้ค่อนข้างจะยากกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ๆ จึงทำให้ยังคงมีราคาค่อนข้างสูง นอกจากนั้นยังพบว่าเนื้อกวางยังให้คุณค่าทางโปรตีนสูงถึง 20.7 - 21.8 % มีแร่ธาตุตลอดจนวิตามินบี (B - Complex) ค่อนข้างสูง เนื้อกวางยังเป็นเนื้อที่มีปริมาณไขมันต่ำ และมีไขมันประเภทอิ่มตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่น้อยมาก แต่ในขณะเดียวกันก็มีกรดไขมันประเภทจำเป็นในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งกรดไขมันจำเป็นเหล่านี้ในทางวิชาการนั้นถือว่าร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาใช้เองได้แต่ก็มีความจำเป็นต้องใช้เพราะมิเช่นนั้นจะทำให้เกิดความผิดปกติจนถึงขั้นเจ็บไข้ขึ้นมาได้ดังนั้น ร่างกายของคนเราจึงจะต้องไปเอามาจากอาหารที่บริโภคเข้าไปและเนื้อกวางนับเป็นแหล่งหนึ่งที่ค่อนข้างจะดีมากในการให้กรดไขมันจำเป็นเหล่านี้แก่ร่างกายมนุษย์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้กวางยังมีแต่เนื้อแดงล้วน ๆ ผู้บริโภคเห็นว่าน่าจะมี คอเลสเตอรอลต่ำ จึงเป็นที่นิยมกันค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุโรป สหรัฐอเมริกา ตลอดจนประเทศในทวีปเอเชียบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี ฮ่องกง และไต้หวัน เป็นต้น (นิรนาม : 2551)

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อของกวางพันธุ์รูซ่า

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาคุณภาพเนื้อของกวางพันธุ์รูซ่า โดยใช้กวางพันธุ์รูซ่า จำนวน 8 ตัว เป็นกล้ามเนื้อสันนอกโดยมีขอบเขตดังนี้ โดยศึกษาด้านต่างๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย การวิเคราะห์ค่าสีของเนื้อ การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ การวิเคราะห์หาขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ การวิเคราะห์หาความยาวซาร์โคเมียร์ การวิเคราะห์หาค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง การวิเคราะห์หาความนุ่มของเนื้อ และศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวางได้แก่ การวิเคราะห์หาความชื้น การวิเคราะห์หาโปรตีนหยาบ การวิเคราะห์หาไขมันหยาบ และการวิเคราะห์หาเถ้าหยาบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบคุณภาพเนื้อส่วนสันนอกของกวางพันธุ์รูซ่า
2. ได้ทราบปัญหา อุปสรรคและได้รับประสบการณ์ในการตรวจคุณภาพเนื้อ
3. ได้แนวทางในการเพิ่มศักยภาพ ในการตรวจคุณภาพเนื้อ อีกทั้งเป็นประโยชน์ต่อผู้ศึกษาและผู้ที่สนใจในการตรวจคุณภาพเนื้อสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาคุณภาพเนื้อกวางพันธุ์รูซ่า ผู้ทำการวิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในเรื่องดังกล่าวโดยจัดเรียงสาระสำคัญตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกวาง

2.1.1 ข้อมูลจำเพาะ

2.1.2 ถิ่นกำเนิด

2.1.3ลักษณะโดยทั่วไป

2.1.4 อาหาร

2.1.5 การสืบพันธุ์

2.1.6 สายพันธุ์

2.1.7 ลักษณะเนื้อกวาง

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อสัตว์

2.2.1 ความหมายของเนื้อสัตว์

2.2.2 ปัจจัยสำคัญในการกำหนดเนื้อที่มีคุณภาพ

2.2.3 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

2.2.4 ศึกษาด้านต่าง ๆ ของเนื้อสัตว์ ได้แก่

1) ความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ

2) สีของเนื้อ

3) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ

4) ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

5) ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อ

6) การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง

7) ความนุ่มของเนื้อ

2.2.5 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ ได้แก่

1) ความชื้นของเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) โปรตีนของเนื้อ

3) ไขมันของเนื้อ

4) เถ้าของเนื้อ

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกวาง

2.1.1 ข้อมูลจำเพาะของกวาง

ชื่อสามัญ	DEER
ชื่อวงศ์	Cervidae

2.1.2 ถิ่นกำเนิด

กวางสามารถอาศัยอยู่ในทุกสภาพภูมิอากาศ มีการกระจายพันธุ์ตั้งแต่ทวีปอเมริกา เอเชีย ยุโรป และแอฟริกา สำหรับกวางในสกุล Cervus ที่พบในประเทศไทย มี 4 ชนิด คือ สมัน ละมั่ง เนื้อทรายและกวางแซมบ้า (นิรนาม :2551)

2.1.3 ลักษณะโดยทั่วไป

กวางเป็นสัตว์กีบซึ่งมีอยู่ในโลก 17 สกุล และมีความแตกต่างกันออกไปทั้งสิ้นเป็น 53 ชนิดพันธุ์ แพร่กระจายอยู่ทั่วไป สำหรับกวางเป็นสัตว์ป่าชนิดหนึ่ง มีลักษณะของการระวังภัยสูง มากจึงมีอาการตื่นตัวและระมัดระวังภัยจนเป็นนิสัยอยู่ตลอดเวลา มีการหากินโดยชอบอยู่เดี่ยว ๆ หรืออยู่เป็นกลุ่มเป็นฝูงก็ได้ ขนาดตัวของกวางจะมีตั้งแต่ตัวเล็กเท่า ๆ กับลูกแกะไปจนถึงขนาดใหญ่เท่าม้า สามารถอยู่ได้ในภูมิอากาศเขตหนาว หรือเขตอากาศอบอุ่น ไปจนถึงเขตร้องชื้น ทั้งนี้ โดยแยกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามภูมิอากาศที่อยู่อาศัยเช่น กวางแดง กวางวาปิติ และกวางดาว อยู่ในเขตภูมิอากาศอบอุ่น และกวางม้า กวางรูซ่า เนื้อทราย อยู่ในภูมิอากาศร้อนชื้น เป็นต้น (นิรนาม :2551)

ลักษณะพิเศษของกวาง เนื่องจากกวางโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพศผู้เป็นสัตว์ที่สามารถผลัดเปลี่ยนเขาได้ทุกปี กล่าวคือเมื่อใกล้ถึงฤดูผสมพันธุ์จะมีการสร้างเขาอ่อน ซึ่งก็คือโครงสร้างของมวลคล้ายกระดูกอ่อนที่ยังมีเลือดไปหล่อเลี้ยงอยู่ตลอดเวลาได้ และนำเอาแร่ธาตุ ฮอร์โมน วิตามิน และโภชนะต่าง ๆ ขึ้นไปสู่เขาอ่อนนี้อยู่เรื่อย ๆ โดยมีหนังเต็มไปด้วยขนสั้นละเอียดและหนาแน่นมองดูคล้ายผ้ากำมะหยี่ห่อหุ้มอยู่โดยตลอด ดังนั้นชาวตะวันตกจึงเรียกเขาอ่อนชนิดนี้ว่า Velvet antler แปลว่าเขากำมะหยี่หรือเขาอ่อนนั่นเอง เขาอ่อนนี้เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งประมาณ 2 - 4 เดือนก็จะแปรสภาพไปเป็นเขาแข็งที่แท้จริงโดยมีขนาดกิ่งก้านสาขาใหญ่โตมากน้อยตามอายุของกวางและภายในเขามีลักษณะคล้ายหินปูนสีขาวแข็งมากและคล้ายกระดูก ชาวตะวันตกจึงเรียกเขาชนิดนี้ว่า แอนท์เลอร์ (antler) ซึ่งน่าจะแปลว่าเขาผลัดได้ซึ่งแตกต่างไปจากคำว่า HORN อันหมายถึงเขาที่มีลักษณะเป็นกระดูก ดังนั้นในทางวิทยาศาสตร์จึงได้จัดให้กวางเป็นสัตว์อยู่ในตระกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซอรวิเดอี (cervidae) ซึ่งก็หมายถึงสัตว์ที่ผลัดเปลี่ยนเขาได้ทุกปีในเพศผู้นั่นเอง หลังจากนั้นกวางตัวผู้เหล่านี้ก็จะไม่กินอาหารใด ๆ เลย และจะต่อสู้กันเองเพื่อความเป็นใหญ่แต่ผู้เดียว แล้วจะคุมฝูงเพศเมียแล้วผสมพันธุ์จนหมดฤดูผสมพันธุ์ไปในประมาณฤดูหนาว โดยที่ระยะเวลาเป็นสัดของกวางเพศเมียมีเพียง 3 - 4 ชั่วโมงเท่านั้นกวางเพศผู้จึงต้องติดตามอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาจนกว่าจะผสมพันธุ์เสร็จจึงค่อยติดตามตัวอื่นในฝูงต่อไป ด้วยเหตุนี้จึงเป็นกฎธรรมชาติที่สัตว์ตัวที่แข็งแรงกว่าเท่านั้นจะสามารถสืบพันธุ์และดำรงสืบสานต่อไปได้ กวางเพศเมียจะตั้งท้องประมาณ 8 เดือน และออกลูก 1 ตัว (นิรนาม :2551)

กวางสามารถวิ่งได้เร็วประมาณ 64 กิโลเมตรต่อชั่วโมงแต่จะวิ่งเร็วได้ในระยะไม่ไกลมากนัก กวางยังว่ายน้ำได้ดี และหากต้องหนีสัตว์ผู้ล่าและมีโอกาสหนีลงน้ำได้กวางมักจะทำและก็อาจจะทำให้รอดตายได้ เนื่องจากมีขายาวกว่าสัตว์ผู้ล่า ทำให้ยืนป้องกันตัวกลางน้ำได้อย่างสบาย (นิรนาม :2551)

2.1.4 อาหาร

กวางจัดเป็นสัตว์ประเภท เคี้ยวเอื้อง จึงเป็นสัตว์ที่มี 4 กระเพาะ เมื่อกวางเคี้ยวอาหารหรือการเคี้ยวเอื้องของกวางจะเป็นการบดเคี้ยวไปในแนวราบทางซ้ายทางขวา จนสายใยอาหารแหลกแล้วก็กลืนลงไปใหม่ ไปยังกระเพาะที่ 2 ที่ชื่อว่า reticulum ผ่านการหมักไปจนถึงกระเพาะส่วนที่ 3 ชื่อว่า omasum ซึ่งจะถูกดูดน้ำออกอีก แล้วจากนั้นก็ผ่านไปยังกระเพาะจริง ๆ คือกระเพาะส่วนที่ 4 อันมีชื่อว่า abomasum ซึ่งอาหารจะถูกย่อยและดูดซึมไปตวมทางเดินอาหารที่สำคัญก็คือ ลำไส้เล็ก สำหรับอาหารจานธรรมดาของกวางป่าก็ได้แก่ ยอดไม้ ก้านอ่อน ใบไม้ กิ่งไม้เล็ก ๆ ไปจนถึงเปลือกไม้ บางชนิด (นิรนาม :2551)

2.1.5 การสืบพันธุ์

ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ กวางตัวผู้จะมีเขาที่แข็งเต็มที่ คอใหญ่ ไหล่หนาสีขนเข้มขึ้นและลูกอัณฑะจะมีขนาดใหญ่ทำให้มีน้ำเชื้ออสุจิมากจึงเป็นช่วงที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ พฤติกรรมของกวางจะทำเสียงขู่ เขาขวิดต้นไม้ ชนรั้ว ต่อสู้คน ต่อมใต้ตาเปิด ตาขวาง ชอบเล่นน้ำและชอบฉี่รดรอบตัวเองให้มีกลิ่นติดตัวเพื่อเรียกความสนใจจากตัวเมีย และจะทำริมฝีปากม้วนคล้ายแพะ กวางบางพันธุ์จะเปลี่ยนสีขนในฤดูกาลผสมพันธุ์ ส่วนกวางรูซ่ามักจะตามไล่เพศเมียที่เป็นสัด แต่ถ้าเป็นกวางป่าเพศเมียจะเข้ามาหาเพศผู้ อัตราส่วนการคุมฝูงผสมพันธุ์ เพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 1:20-30 ตัว อายุที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ของกวางเพศผู้ อายุ 2 ปี น้ำหนัก 70 กก. เพศเมีย อายุ 18 เดือน น้ำหนัก 45 กก. นอกจากนี้อาหารที่มีคุณภาพดีมีผลต่ออัตราการตั้งท้องสูงถึง 95% ถ้ากวางได้รับอาหารคุณภาพต่ำโอกาสการตั้งท้องเพียง 55% (นิรนาม :2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฤดูกาลผสมพันธุ์ของกวางกวางเมืองร้อนโดยปกติจะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม แต่จากการศึกษาข้อมูลการเกิดของลูกกวางพันธุ์ต่าง ๆ พบว่ากวางเมืองร้อนสามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ขณะที่กวางเมืองหนาวเป็นกวางพันธุ์ยุโรปที่มีฤดูผสมพันธุ์ค่อนข้างสูงมาก ระหว่างเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน และจะคลอดลูกในเดือน มิถุนายน-สิงหาคม ทั้งนี้อาจเนื่องจากความยาวของแสง (photoperoid) มีอิทธิพลต่อการผสมพันธุ์ของกวางเมืองหนาว นอกจากนี้กวางเมืองร้อนยังสามารถผสมข้ามพันธุ์กันได้เนื่องจากอยู่ในตระกูล Cervus เดียวกัน (นิรนาม :2551)

2.1.6 สายพันธุ์

พิจารณาจากลักษณะภูมิอากาศของโลกเป็นสำคัญ กวางสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กวางเมืองหนาว พบได้ในทวีปยุโรป ทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปเอเชียตอนเหนือ และกวางเมืองร้อน (Tropical Deer) ซึ่งส่วนใหญ่พบที่ทวีปเอเชียตอนกลางและเอเชียตอนใต้

1) กวางเมืองหนาว แบ่งออกเป็น

1.1 กวางแดง

ชื่อสามัญ Red Deer

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cervus elaphus*

ถิ่นกำเนิดในยุโรป และ เอเชียบางส่วน

ลักษณะโดยทั่วไป มีขนสีน้ำตาลเกือบหมดทั้งตัว มีความสูงประมาณ 1.2 - 1.5 เมตร น้ำหนัก 95 - 300 กิโลกรัม เพศเมียมีความสมบูรณ์พันธุ์เมื่ออายุประมาณ 18 - 30 เดือน รอบการเป็นสัด 18 วัน ตั้งท้องนาน 233 วัน ให้ลูกครั้งละ 1 ตัว

อุปนิสัย ชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง แต่ก็จะแยกเป็นฝูงเพศผู้ และฝูงเพศตัวเมีย เฉพาะฤดูผสมพันธุ์เท่านั้น ชอบกินหญ้า ใบไม้ตามป่าโปร่ง

ข้อดี เป็นกวางขนาดใหญ่ ให้ผลผลิตเขาอ่อน และ เนื้อสูงกว่ากวางพันธุ์อื่น

ข้อเสีย เนื่องเป็นกวางจากยุโรปจึงค่อนข้างมีปัญหาเรื่องสุขภาพเมื่อเลี้ยงในบ้านเรา นิสัยไม่ค่อยเชื่องทำให้จัดการยาก (นิรนาม :2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 กวางแดง

ที่มา : นิรนาม, 2551

1.2 กวางฟอลโล

ชื่อสามัญ Fallow Deer

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dama dama*

ถิ่นกำเนิดในยุโรป เมดิเตอร์เรเนียน และ เอเชียไมเนอร์

ลักษณะโดยทั่วไป ฤดูร้อนเพศผู้มีสีน้ำตาลจุดขาว สีเทาแกมเหลืองเห็นเด่นชัด ส่วนฤดูหนาวมีสีน้ำตาลเทามีจุดน้อย ส่วนเขาจะแบนแผ่กว้างแตกแขนงมาก มีความสูงประมาณ 1 เมตร น้ำหนัก 50 - 80 กิโลกรัม เพศเมียสมบูรณ์พันธุ์เมื่ออายุ 2 ปี รอบการเป็นสัด 18.2 วัน ตั้งท้องนาน 226 - 230 วัน ให้ลูกครั้งละ 1 ตัว

อุปนิสัย ขี้ขลาดตื่นกลัวอยู่ตลอดเวลา ชอบหากินในป่าโปร่ง

ข้อดี เป็นกวางที่สวยงามขนาดเล็กจัดการง่าย เหมาะสำหรับเลี้ยงไว้เพื่อการท่องเที่ยว

ข้อเสีย เนื่องเป็นกวางจากยุโรปจึงค่อนข้างมีปัญหาเรื่องสุขภาพเมื่อเลี้ยงในบ้านเรา ผสมพันธุ์เป็นฤดู มีขนาดเล็กให้ผลผลิตน้อย ไม่เหมาะสำหรับเป็นสัตว์เศรษฐกิจ

ภาพที่ 2 กวางฟอลโล

ที่มา : นิรนาม, 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 กวางเอลก์หรือวาปีติ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cervus canadensis*

ถิ่นกำเนิดที่ ทวีปอเมริกา

ลักษณะโดยทั่วไป บริเวณลำคอจะมีขนาดใหญ่เท่า ๆ กัน มีลักษณะสีเทาถึงสีเหลืองอ่อน ลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มในเพศผู้จะมีสีจางกว่าเพศเมีย เขากวางวาปีติจะมีกิ่งแตกออกถึง 6 กิ่ง เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากตัวมีขนาดใหญ่มากจึงทำให้มีเขาใหญ่ และมีน้ำหนักมาก กล่าวคือถ้าเป็นเขาแข็งเต็มที่อาจมีน้ำหนักมากถึง 14 กิโลกรัม (นิรนาม : 2551)

2) กวางเมืองร้อน

2.1 กวางม้าหรือกวางแซมบ้า

ชื่อสามัญ Sambar deer

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cervus unicolor*

ถิ่นกำเนิด ทวีปเอเชีย คือ อินเดีย มาเลเซีย สุมาตรา จีน ไต้หวัน ไทย ลาว เขมร และพม่า สำหรับประเทศไทย พบตามป่าดงดิบทั่วไปทุกภาคทั้งป่าสูงและป่าต่ำ

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นกวางขนาดใหญ่ ลำตัวสีน้ำตาลไหม้ถึงน้ำตาลดำ เพศผู้น้ำหนักเฉลี่ย 250 กิโลกรัม เพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 155 กิโลกรัม

อุปนิสัย ออกหากินในเวลาเย็น เมื่ออากาศร้อนจะชอบหลบนอนตามพุ่มไม้ ชอบอยู่เป็นฝูงเล็ก ๆ นิสัยไม่ค่อยตื่น ไม่กระโดดเนื่องจากตัวมีขนาดใหญ่ ชอบกินใบไม้และชอบนอนแช่ปลักเช่นเดียวกับกระบือ อาหารในธรรมชาติของกวางป่าได้แก่ เถาวัลย์อ่อน ๆ ยอดอ่อนของไม้พุ่มเตี้ย ๆ ใบไม้ใบหญ้าที่เพิ่งผลิใบ ใบไผ่ และชอบกินดินโป่งมาก ออกหากินตั้งแต่ตอนเย็นถึงเช้าตรู่ ชอบออกมาหากินอยู่ตามริมทาง ลำธาร และทุ่งโล่ง ปกติชอบอยู่ตามลำพังตัวเดียว นอกจากฤดูผสมพันธุ์ ในฤดูผสมพันธุ์ตัวผู้จะดุร้ายและหวงตัวเมียมาก ช่วงนี้ตัวผู้จะต่อสู้กันอย่างดุร้ายเพื่อแย่งตัวเมีย ฤดูผสมพันธุ์อยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ตั้งท้องนานประมาณ 8 เดือน ออกลูกครั้งละ 1 ตัวในช่วงต้นฤดูฝน ลูกกวางจะเริ่มแยกจากแม่ไปหากินตามลำพังเมื่ออายุราว 1 ปี หรือ 1 ปีกว่า กวางม้าพร้อมผสมพันธุ์ได้เมื่ออายุ 18 เดือน อายุยืนประมาณ 15-20 ปี

ข้อดี

1. ตัวมีขนาดใหญ่ ไม่กระโดดทำให้ลดต้นทุนในการใช้รั้วกั้นคอกที่มีราคาสูง
2. ให้ผลผลิตในด้านเนื้อ และ เขากวางอ่อนมากกว่ากวางรูซ่า
3. สามารถปรับพฤติกรรมการกินโดยขึ้นกับอาหารที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย เนื่องจากชอบอยู่เป็นฝูงเล็ก ๆ จึงต้องใช้เพศผู้จำนวนมากในการคุมฝูง โดยใช้อัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย 1 : 7-8 ตัว ปัจจุบันกวางม้ามีจำนวนน้อย ทำให้ราคาค่อนข้างสูง และยังหาซื้อได้ยาก (นิรนาม : 2551)

ภาพที่ 3 กวางม้าหรือกวางแซมบ้า

ที่มา : นิรนาม. 2551

2.3 เนื้อทราย

ชื่อสามัญ Hog deer

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cervus porcinus*

ถิ่นกำเนิด ทวีปเอเชีย คือ อินเดีย มาเลเซีย สุมาตรา จีน ไต้หวัน ไทย ลาว และพม่า

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นกวางขนาดเล็กตัวเตี้ย สีน้ำตาลเหลืองถึงน้ำตาลเทา บางตัวที่ส่วนหลังจะมีจุดขาว เพศผู้น้ำหนักประมาณ 45-50 กิโลกรัม เพศเมียประมาณ 30 กิโลกรัม

อุปนิสัย ชอบอยู่รวมฝูงใหญ่ ๆ หากินในเวลาเย็น-ค่ำ มีความว่องไว ปราดเปรียว

ข้อดี มีระยะเวลาตั้งท้องค่อนข้างเร็ว ประมาณ 6-7 เดือน ทำให้มีการขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ตัวมีขนาดเล็กจึงใช้อาหารจำนวนน้อยไม่เปลืองแรงงานในการหาอาหาร

ข้อเสีย เนื่องจากมีความว่องไว และปราดเปรียวทำให้จัดการค่อนข้างยาก และเมื่อเกิดความเครียดจากการไล่ต้อนกวางเพศผู้จะหันไปทำร้ายกวางตัวอื่น ๆ และลูกกวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 เนื้อทราย

ที่มา : นิรนาม, 2551

2.2 กวางรูซ่า

ชื่อสามัญ Rusa deer

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cervus timorensis*

ถิ่นกำเนิดในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย

ลักษณะโดยทั่วไป เป็นกวางขนาดกลาง ลำตัวสีน้ำตาลถึงน้ำตาลไหม้ โตเต็มที่เพศผู้ สูงประมาณ 1.1-1.3 เมตร น้ำหนักประมาณ 80-120 กิโลกรัม เพศเมีย น้ำหนักประมาณ 50-60 กิโลกรัม

อุปนิสัย ออกหากินในเวลาเย็นถึงค่ำ ชอบอยู่รวมฝูงใหญ่ นิสัยค่อนข้างตื่นตกใจง่าย และกระโดดได้สูงมากประมาณ 2 เมตร

ข้อดี

1.สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี มีอัตราการผสมติดค่อนข้างสูง ประมาณ 90 %

2. สามารถผสมข้ามพันธุ์กับกวางม้า (กวางแซมบ้า) ได้และให้ลูกที่มีน้ำหนักตัวมากกว่ารูซ่าพันธุ์แท้

3. เพศผู้ 1 ตัว สามารถคุมฝูงเพศเมียได้ 25-30 ตัว ดังนั้นจึงลดต้นทุนในการเลี้ยงกวางเพศผู้จำนวนมาก

ข้อเสีย เนื่องจากกวางมีนิสัยค่อนข้างตื่นและกระโดดได้สูง ต้องกั้นคอกที่มีความยืดหยุ่น และ มีความสูงประมาณ 2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 กวางรูซ่า

ที่มา : นิรนาม, 2551

2.1.7 ลักษณะเนื้อกวาง

เนื้อกวางเป็นเนื้อที่มีคุณภาพมีไขมันค่อนข้างต่ำและมีไขมันอิ่มตัวอยู่น้อยมาก มีสีแดงคล้ำกว่าเนื้อชนิดอื่นเนื่องจากมีแร่ธาตุเหล็กสูง เส้นใยกล้ามเนื้อมีความละเอียดเนื้อจึงมีความนุ่ม (ปรัชญา สังวรกาญจน์ : 2551)

ความนิยมในการบริโภคเนื้อกวางนั้น เกือบจะทั่วโลกถือว่าเป็นเนื้อที่มีความพิเศษเฉพาะตัว ประกอบกับหาได้ค่อนข้างจะยากกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆจึงทำให้ยังคงมีราคาค่อนข้างสูง นอกจากนั้นเป็นเนื้อที่มีปริมาณไขมันต่ำ มีแต่เนื้อแดงล้วน ๆ ผู้บริโภคเห็นว่าน่าจะมีคอเลสเตอรอลต่ำกว่า จึงเป็นที่นิยมกันค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุโรป สหรัฐอเมริกา ตลอดจนประเทศในทวีปเอเชียบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี ฮ่องกงและไต้หวัน เป็นต้น

นักวิจัยจากประเทศนิวซีแลนด์ ชื่อ ฟอร์ส (Forss) ได้ระบุไว้ในรายงานการวิจัยเมื่อปี พ.ศ. 2519 ว่าเนื้อกวางเป็นเนื้อที่ค่อนข้างจะมีความเป็นเนื้อแดงค่อนข้างจะสูงกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ๆ นอกจากนั้นไขมันที่มีอยู่ในเนื้อกวางมีอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำและมีไขมันประเภทอิ่มตัวอยู่น้อยมาก แต่ในขณะเดียวกันก็มีกรดไขมันประเภทจำเป็นในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งกรดไขมันจำเป็นเหล่านี้ในทางวิชาการนั้น ถือว่าร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาใช้เองได้ แต่ก็มีความจำเป็นต้องใช้ เพราะมิเช่นนั้นจะทำให้เกิดความผิดปกติจนถึงขั้นเจ็บไข้ขึ้นมาได้ ดังนั้นร่างกายของคนเราจึงจะต้องได้รับจากอาหารที่บริโภคเข้าไปและเนื้อกวางก็นับเป็นแหล่งหนึ่งที่ดีมากในการให้กรดไขมันที่จำเป็นเหล่านี้แก่ร่างกายมนุษย์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นเนื้อกวางยังให้พลังงานค่อนข้างต่ำแก่ผู้บริโภค ในขณะที่ให้คุณค่าในทางอาหารด้านโปรตีนคือ 20.7 - 21.8 เปอร์เซ็นต์ และแร่ธาตุตลอดจนวิตามินบีค่อนข้างสูงเท่า ๆ กัน หรือสูงกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น หลายคนจึงลงความเห็นกันว่า การบริโภคเนื้อกวางนั้นให้คุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อสัตว์ชนิดอื่น นอกจากนั้นยังสามารถลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคที่สืบเนื่องมาจากไขมันสัตว์ เช่น โรคเส้นเลือดหัวใจตีบตัน เป็นต้น (อาเด่น ราชชารี : 2551)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนะของเนื้อกวางเปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ

เนื้อสัตว์	โปรตีน (g/100g)	พลังงาน cal/100g	แคลเซี่ยม mg/100g	ฟอสฟอรัส mg/100g	ไทอามีน mg/100 g	ไรโบเฟลวิน mg/100g	ไนอาซีน mg/100g
เนื้อโค	18.5	263	11	171	0.08	0.16	4.4
เนื้อแกะ	16.5	263	10	147	0.15	0.20	4.8
เนื้อสุกร	15.7	308	9	175	0.76	0.18	4.1
เนื้อกวาง	21.6	126	10	249	0.23	0.48	6.3

ที่มา : นิรนาม, 2551

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อสัตว์

2.2.1 ความหมายของเนื้อสัตว์

ชัยณรงค์ คันธพินิต (2529 : 4) อธิบายความหมายของเนื้อสัตว์ว่า เนื้อสัตว์หมายถึง เนื้อเยื่อจากสัตว์ซึ่งสามารถใช้บริโภคเป็นอาหารได้ ส่วนใหญ่จะเป็นกล้ามเนื้อลาย (Striated muscle) แต่อาจมีเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่สามารถบริโภคเป็นอาหารได้ติดมาด้วย เช่น ไขมัน เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เลือด เนื้อสัตว์แบ่งออกได้ 4 ประเภทใหญ่ๆ ตามแหล่งที่มาดังนี้

1. เนื้อแดง (red meat) หมายถึง เนื้อเยื่อที่ได้จาก โค กระบือ สุกร และ แกะ ซึ่งนับเป็นแหล่งใหญ่ที่สุดของเนื้อสัตว์ ประเภทนี้ นอกจากนี้ยังมีเนื้อสัตว์อื่นๆ ที่รวมอยู่ในประเภทนี้ได้ เช่น อูฐ ม้า และแพะแต่อาจจำกัดอยู่เฉพาะในบางประเทศ เท่านั้น

2. เนื้อสัตว์ปีก (poultry meat)หมายถึง เนื้อเยื่อที่ได้จากสัตว์ปีก ได้แก่ ไก่ เป็ด ห่าน ไก่งวง ไก่ตั๊อก รวมทั้งนก กระจอกเทศที่ได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบัน เป็นต้น

3. เนื้อสัตว์น้ำ (aquatic meat) หมายถึง เนื้อเยื่อที่ได้จากสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย ได้แก่ ปลา ปู กุ้ง หอย และสัตว์น้ำอื่นๆ ก็จัดรวมอยู่ในประเภทนี้ด้วยเช่นเดียวกัน

4. เนื้อสัตว์ป่า (game meat) หมายถึง เนื้อเยื่อจากสัตว์ที่มนุษย์ล่ามาเพื่อบริโภค หรือเพื่อเป็นกีฬาพักผ่อน เช่น กวาง เก้ง หมูป่า เป็นต้น

2.2.2 ปัจจัยสำคัญในการกำหนดเนื้อที่มีคุณภาพ

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2539 : 25) กล่าวว่าปัจจุบันมีการแข่งขันทางการค้ากันอย่างเสรี สินค้าที่ผลิตขึ้นนั้นจึงต้องเป็นสินค้าที่มีคุณภาพ และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลาดได้อย่างดี คุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ผลิตจะต้องเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงที่สุดและดีที่สุดในการผลิตเนื้อสัตว์ให้มีคุณลักษณะที่ดีมีคุณภาพนั้น จึงเป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้ผลิตต้องการ คุณลักษณะสำคัญของคุณภาพเนื้อที่ใช้เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติของเนื้อที่มีคุณภาพ มีดังนี้

1) คุณค่าทางโภชนะ (Nutrition factors) คุณค่าทางโภชนะของเนื้อได้แก่ โปรตีนและองค์ประกอบของโปรตีน ไขมันและองค์ประกอบของไขมัน ไวตามิน แร่ธาตุ และประสิทธิภาพในการย่อยได้ของโภชนะนั้น ๆ นอกจากนี้คุณค่าของเนื้อสัตว์จะต้องคำนึงถึงความเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งต้องคำนึงถึงส่วนประกอบและสัดส่วนของกรดอะมิโนในโปรตีนของเนื้อสัตว์ หรือปริมาณสัดส่วนโปรตีนต่อไขมันที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์อีกด้วย

2) คุณค่าทางด้านการนำไปแปรรูป (Technological factors) เนื้อที่มีคุณภาพดีเหมาะสมที่จะนำไปแปรรูปทำผลิตภัณฑ์ คือ เนื้อที่มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำสูง ซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความเป็นกรด-ด่าง ในเนื้อสัตว์ เนื้อที่มีค่า pH ต่ำ จะมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และในทางกลับกันเนื้อที่มีค่า pH สูงจะมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำสูง เนื้อที่มีไขมัน พังพืดปริมาณมากก็ยิ่งทำให้ความสามารถในการรวมตัวกันระหว่างน้ำกับโปรตีนในน้ำลดลง นอกจากนี้เม็ดสีของเนื้อยังเป็นส่วนสำคัญทางด้านการนำไปแปรรูป ซึ่งการที่ผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้มหรือสีจางขึ้นอยู่กับเม็ดสีในเนื้อ

3) คุณค่าทางสุขศาสตร์ (Hygienic factors) เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพจะต้องสะอาดปราศจากการปนเปื้อนจากสิ่งต่างๆ ได้แก่ การปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ การปนเปื้อนจากปรสิต การปนเปื้อนจากมลพิษสิ่งแวดล้อม สารตกค้าง (Residues) และสารเร่งการเจริญเติบโต (Growth promoters)

4) คุณค่าทางการบริโภค (Sensory factors) คุณภาพของเนื้อทางการบริโภคเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณสมบัติที่ใช้ตัดสินความน่ากินของเนื้อสัตว์ ซึ่งได้แก่ สี (Color) ไขมันที่แทรกอยู่ระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อ (Marbling) ความนุ่มของเนื้อ (Tenderness) กลิ่นและรสชาติ (Flavor) ความชุ่มน้ำของเนื้อ (Juiceness) ความคงตัวของเนื้อ (Consistancy) และขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อหรือลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture) เป็นต้น

5) คุณภาพของการผลิต (Production quality) การให้ได้มาซึ่งเนื้อที่มีคุณภาพ ปัจจัยทางด้านการผลิตสัตว์จากฟาร์มเป็นสิ่งที่จำเป็นและจะต้องคำนึงถึง ซึ่งปัจจัยทางด้านการผลิตหลายอย่างมีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพเนื้อ ได้แก่ สายพันธุ์ อายุ เพศ คุณภาพอาหารสัตว์ สารเร่งการเจริญเติบโตการดูแลจัดการ และการผลิตที่คำนึงถึงการรักษาสภาพแวดล้อมและไม่ทรมานสัตว์เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ความพึงพอใจของผู้บริโภค (Consumer appreciation) ในการตัดสินใจของผู้บริโภคนอกจากจะพิจารณาถึงคุณลักษณะต่างๆ ของคุณภาพเนื้อแล้ว ปัจจัยทางด้านการผลิตเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ผู้บริโภคคำนึงถึง ได้แก่ การคำนึงถึงคุณภาพ คำนึงถึงมนุษยธรรมหรือการไม่ทารุณสัตว์ และการรักษาสภาพแวดล้อม เป็นต้น (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, 2539 : 43)

2.2.3 เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue)

ความสำคัญของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน คือ การเชื่อมตัวและยึดให้ติดกันของส่วนต่าง ๆ ในร่างกายสัตว์ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีการกระจายอยู่แทบจะทุกแห่งในตัวสัตว์โดยเฉพาะในกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะทำหน้าที่ห่อหุ้มกล้ามเนื้อทั้งก้อนลงไปจนถึงหน่วยที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ คือ เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle fiber) ปริมาณและคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนับว่ามีอิทธิพลสูงต่อความนุ่มและความน่ารับประทานของเนื้อสัตว์ กล้ามเนื้อที่มีการทำงานหนักมาก เช่น ที่ขาและไหล่ ก็จะมีความเหนียวสูงกว่าทั้งนี้เพราะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงประกอบกับคุณภาพต่ำด้วย แต่ถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่เสริมโครงร่าง เช่น กล้ามเนื้อสันนอก กล้ามเนื้อสันใน ก็จะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำและมีคุณภาพดีกว่า ดังนั้นจึงมีความนุ่มและความน่ารับประทานมากกว่ากล้ามเนื้อที่ขาและไหล่ ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ คอลลาเจน (Collagen) อิลาสติน (Elastin) และเรติคิวลิน (Reticulin) ซึ่งทำหน้าที่ห่อหุ้มเส้นใยนอกเซลล์ การที่เนื้อสัตว์มีความแตกต่างกันในแง่ของความนุ่มนั้น เป็นสาเหตุมาจากปริมาณและโครงสร้างภายในของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ในการวิเคราะห์หาปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมักปรากฏอยู่เสมอว่า เนื้อที่นุ่มกว่ามักจะมีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำกว่าเนื้อที่เหนียว (ชัยณรงค์ ดันธพนิต, 2529 : 13)

2.2.4 การศึกษาคุณภาพเนื้อด้านต่าง ๆ

1) ความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ (pH)

pH ย่อมาจาก Positive potential of the Hydrogen ions ชัยณรงค์ ดันธพนิต (2525 : 84) กล่าวว่า เมื่อสัตว์ตายแล้ว ระบบการหมุนเวียนโลหิตซึ่งทำหน้าที่ในการนำเอาโภชนะไปเลี้ยงในเซลล์ของกล้ามเนื้อ และนำของเสียและสิ่งขับถ่ายออกนอกร่างกายหยุดชะงักลง ดังนั้นจึงไม่มีออกซิเจนเข้าสู่กล้ามเนื้อ ทำให้ขบวนการ aeobic pathway โดยผ่านทาง citric acid และ cytochrom chain หยุดการทำงานลง แต่กล้ามเนื้อสัตว์ยังไม่หยุดทำงานโดยทันที จะยังคงมีการหดตัวและคลายตัวต่อไป โดยใช้พลังงานจากการย่อยสลายไกลโคเจนจากขบวนการ anaerobic metabolism ซึ่งนอกจากจะได้พลังงานในจำนวนที่น้อยแล้ว ยังเกิดกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ และความร้อนอีกด้วย ซึ่งการสะสมกรดแลคติกในกล้ามเนื้อนี้เป็นสาเหตุทำให้ค่า pH ในกล้ามเนื้อภายหลังสัตว์ตายแล้วลดต่ำลง ค่า pH ของกล้ามเนื้อจะลดต่ำลงอย่างช้า ๆ จากปกติประมาณ 7.0 ไปเป็น 5.6-5.7 ภายใน 6-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย แล้วค่า pH ที่ลดลงสุดท้ายระหว่าง 5.3-5.7 ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย (ตารางที่ 2)

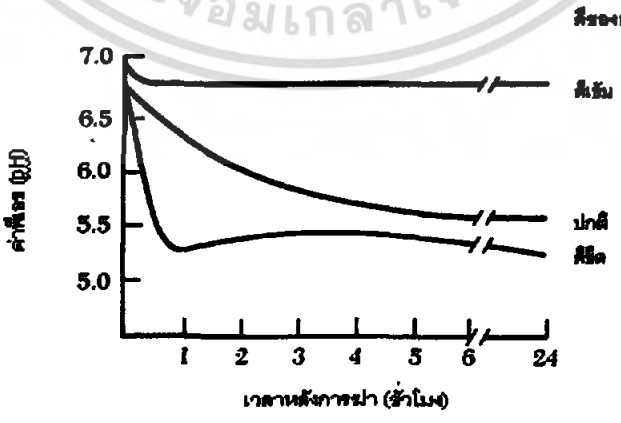
ถ้าสัตว์ก่อนถูกฆ่ามีอาการเครียดหรือตื่นตกใจง่ายมีการดิ้นรนต่อสู้มาก สัตว์ก็จะมีการนำออกซิเจนมาใช้ในการสร้างพลังงานได้น้อยหรือไม่ทัน จึงทำให้เกิดกรดแลคติกในเนื้อสัตว์ขึ้นอย่างรวดเร็ว ช่วงนี้เนื้อสัตว์จะมีค่า pH ลดลงอยู่ประมาณ 5.4 ภายใน 1 ชั่วโมง โดยมีอุณหภูมิซากสัตว์เป็น 39-42 องศาเซลเซียส ในสภาวะเช่นนี้จะทำความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดลง เพราะโปรตีนของกล้ามเนื้อถูกทำให้ผิดลักษณะเดิมไปบางส่วน โดยที่โปรตีนประเภทซาร์โคพลาสมิก (sarcoplasmic protein) ซึ่งเป็นโปรตีนที่สามารถละลายในน้ำ สูญเสียคุณลักษณะบางประการไป เนื่องจากกรดแลคติกที่เกิดขึ้นและตกตะกอนทับถมลงบนโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของกล้ามเนื้อ ทำให้โปรตีนจับกันได้น้อย เนื้อจะมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำและจะเกิดการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูง นอกจากนี้เนื้อยังมีสีซีดจางกว่าปกติ เนื้อลักษณะนี้เรียกว่าเนื้อ PSE (เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 29)

การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของเนื้อสามารถส่งผลให้ได้เนื้อ 3 ลักษณะ ทั้งดีและไม่ดี ดังนี้

1) เนื้อ PSE ซึ่ง PSE ย่อมาจากคำว่า Pale Soft Exudntive ซึ่งหมายถึง เนื้อที่มีสีซีดนิ่ม และฉ่ำน้ำเป็นเนื้อที่ดูลักษณะภายนอกจะมีสีซีดผิดปกติ เมื่อใช้นิ้วกดลงไปเนื้อจะอ่อนยุบตัวลงไปตามแรงกด นอกจากนี้ บริเวณหน้าตัดของชิ้นเนื้อจะมีน้ำเยิ้มซึมออกมา

2) เนื้อปกติ หมายถึง เนื้อที่มีค่าพีเอชลดลงอย่างช้าและค่า pH ของเนื้อปกติเป็น 5.6-5.7 ภายใน 6-8 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย แล้วลดสู่ pH สุดท้ายระหว่าง 5.3-5.7 ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

3) เนื้อตายหรือเนื้อเกร็งตัว เนื้อที่อยู่ในระยะการเกร็งตัวจะมีความเหนียวมากที่สุด



ภาพที่ 6 การลดค่า pH หลังสัตว์ตาย

ที่มา : ชัยณรงค์ ดันธพนิต, 2529 :85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH) ของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดเนื้อสัตว์	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
เนื้อสุกรขุน	6.5
เนื้อโคขุน	6.6
เนื้อกวางแดง	5.6
เนื้อกวางฟอลโล	5.7

ที่มา : ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 :29

2) สีของเนื้อ (Color of meat)

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการจำหน่ายเนื้อสัตว์คือ สี ทั้งนี้เพราะสีสันของเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายอยู่นั้นเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคสูงเป็นอย่างยิ่ง สีของกล้ามเนื้อสัตว์ทุกชนิดเกิดจากรงควัตถุ (Pigment) ที่มีอยู่ในโครงสร้างกล้ามเนื้อ องค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ ไมโอโกลบิน (Myoglobin) ส่วนที่เป็นโปรตีนคือ โกลบิน (Globin) และส่วนที่ไม่ใช่โปรตีนคือ ฮีม (Heme) ซึ่งมีไอออนของธาตุเหล็ก (Fe) เป็นองค์ประกอบ ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดสีของเนื้อและการเปลี่ยนแปลงของเนื้อขึ้นอยู่กับปริมาณเม็ดสีในเลือด (Myoglobin) เป็นส่วนใหญ่ และปริมาณเม็ดสีในเลือด (Haemoglobin) เป็นส่วนน้อย และขึ้นอยู่กับสภาพทางเคมี Myoglobin ด้วย (กิตติมา เมืองมุสิทธิ์, 2545 : 22)

Uttaro *et at.* (อ้างโดย กิตติมา เมืองมุสิทธิ์, 2545 : 22) วัตถุประสงค์สำคัญของการวัดสีด้วยเครื่องมือวัดสีของเนื้อนั้น ค่าที่ได้จะพิจารณาค่า L* a* และ b* ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกความเป็นสีที่แท้จริงของเนื้อโดยใช้หลักการ การสะท้อนของแสงของชิ้นเนื้อที่สัมผัสอากาศ

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ (2536 : 34) กล่าวว่า สีของเนื้อมีสีตั้งแต่สีชมพู่อมเทาจนถึงสีแดงเข้มออกม่วง สีจะแตกต่างกันออกไปตามประเภทของกล้ามเนื้อสัตว์ขณะมีชีวิตอยู่ ชนิด เพศ และอายุของสัตว์ทั้งนี้มีสาเหตุจากปริมาณรงควัตถุไมโอโกลบินที่มีอยู่นั้นเอง (ตารางที่ 3)

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529 : 88) กล่าวว่า สีของกล้ามเนื้อในขณะสัตว์ยังมีชีวิตนั้นจะมีออกซิเจนเพียงพอ จึงทำให้มีสีแดงสด แต่เมื่อขาดออกซิเจนสีก็จะออกแดงคล้ำหรือออกสีม่วง ในกล้ามเนื้อของสัตว์ที่ตายแล้วนั้น ออกซิเจนก็จะหมดไป กล้ามเนื้อจึงมีสีแดงคล้ำหรือออกสีม่วง แต่เมื่อใช้มีดตัดจะทำให้ผิวตัดของเนื้อได้รับออกซิเจนจึงค่อย ๆ เปลี่ยนมาเป็นสีแดงสด ทั้งนี้เพราะไมโอโกลบินเกิดการ oxygenated กับออกซิเจนในบรรยากาศรอบ ๆ แต่ถ้ากล้ามเนื้อผ่านการ *denature* อย่างหนักมาแล้วเช่นในกรณีที่ pH ลดต่ำอย่างรวดเร็วใน 1 ชั่วโมงหลังฆ่านั้นจะมีสีซีดมากกว่า (PSE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเปลี่ยนสี (Discoloration) ของเนื้อสัตว์ คือ การที่เนื้อสัตว์มีสีผิดธรรมชาติ และไม่มีความเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีของสารสี เนื้อสัตว์สดนั้นตามปกติจะมีสีแดงสดได้นานถึง 72 ชั่วโมง การเก็บรักษาเนื้อไว้ในสถานะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนสีอันเนื่องมาจากการเกิด Dehydration บนผิวของเนื้อได้ การสูญเสียน้ำที่ผิวหน้าของเนื้อหรือซากจะทำให้ปริมาณแสงสะท้อนลดลงต่ำจึงทำให้มองเห็นว่าเนื้อมีสีคล้ำ ๆ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสีแบบหนึ่ง เนื้อที่แช่แข็งส่วนมากจะมีสีแก่กว่าเนื้อแช่เย็นธรรมดาแต่เมื่อละลายน้ำแข็งแล้วสีของเนื้อก็จะดีขึ้นได้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยสีของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดเนื้อสัตว์	ค่าสี
เนื้อสุกรขุน	39.29
เนื้อโค	35.25
เนื้อกระบือ	33.88
เนื้อไก่กระทง	49.66
เนื้อกวางแดง	34.48
เนื้อกวางฟอลโล	34.75

ที่มา : Shaw, 2000

3) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (Water holding capacity ; WHC)

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ (2536 : 36) กล่าวว่า เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกัน เห็นได้จากการตัดเส้นใยเนื้อตามขวางจะพบว่าเนื้อบางชนิดจะมีน้ำคงอยู่ เนื้อบางชนิดแห้งมีน้ำน้อย สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถของการอุ้มน้ำของเนื้อคือ สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อนั้นเอง ยิ่ง pH ต่ำมาก การอุ้มน้ำของเนื้อก็จะน้อยลงไปด้วย

เนื้อในสภาพปกติจะมี pH ประมาณ 6.8-7.0 ซึ่งในสภาพเช่นนี้ โมเลกุลของโปรตีนในเนื้อจะมีความเป็นประจุ (ขั้วบวก หรือ ลบ) สูง เนื่องจากมีกลุ่มของ carboxyl carbonyl amino hydroxyl sulhydryl อยู่ภายใน ซึ่งกลุ่มเหล่านี้จะจับน้ำที่อยู่ในเซลล์ของเนื้อไว้ได้ด้วยแรงดึงดูดไฮโดรเจน ทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง และน้ำไม่ซึมไหลออกจากเนื้อ เมื่อเซลล์ถูกตัด หั่น หรือบด

การเปลี่ยนแปลงของเนื้อ ภายหลังจากสัตว์ตายโดยเกิดกรดแลคติกขึ้นในขบวนการไกลโคไลซิล มีผลโดยตรงต่อการลดกลุ่มต่าง ๆ ที่อยู่ในโมเลกุลของโปรตีน ทำให้การจับน้ำที่มีอยู่ในเซลล์ของเนื้อลดลง นอกจากนั้นยังทำให้โปรตีนเกิดการเสียสภาพธรรมชาติ (denature)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
81973

และสูญเสียความสามารถในการละลายของโปรตีนด้วย เป็นผลให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำแตกต่างกันไป

ในเนื้อที่มีคุณภาพปกติ ประมาณหนึ่งในสามของการสูญเสียความสามารถในการอุ้มน้ำเป็นผลมาจากการลดค่าต่ำลงของ pH ในเนื้อ ส่วนที่เหลือเป็นผลมาจากการเกิดการหดเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อจะมีค่าไม่เท่ากัน ในระหว่างมัดกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันหรือในสัตว์ต่างชนิดกัน (ตารางที่ 4)

ชัยฉรงค์ คันธพนิต (2529 : 88) กล่าวว่า ในกล้ามเนื้อจะมีน้ำอยู่ประมาณ 65-80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักกล้ามเนื้อทั้งหมด น้ำเหล่านี้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในเซลล์มีชีวิต ได้แก่ การทำลายและเคลื่อนย้ายสารภายในเซลล์ ทำหน้าที่หล่อลื่น คงรักษารูปร่างของเซลล์และเป็นปัจจัยสำคัญในปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่าง ๆ ที่จำเป็น น้ำเหล่านี้ส่วนใหญ่จะถูกจับไว้ภายในเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยเกาะตัวอยู่กับโปรตีน ถ้าโปรตีนเหล่านี้ไม่เกิดการเสียสภาพธรรมชาติ (denature) ก็จะจับน้ำได้เกือบหมด แต่กรณีที่เกิดการเสียสภาพธรรมชาติ (denature) นั้น อณูน้ำเหล่านี้จะถูกปลดปล่อยออกมาได้ ดังนั้นเมื่อ pH ของเนื้อลดต่ำลงอย่างรวดเร็วใน 1 ชั่วโมง เป็นผลให้เนื้อสูญเสียความสามารถในการอุ้มน้ำลดลงไปด้วย

ตารางที่ 4 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดเนื้อสัตว์	ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ
เนื้อสุกรขุน	3.20
เนื้อไก่กระทง	1.71
เนื้อกวางแดง	2.57
เนื้อกวางฟอลโล	2.70

ที่มา : Shaw, 2000

4) ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle fiber Characteristic)

เส้นใยกล้ามเนื้อแบ่งอย่างกว้าง ๆ ได้ 2 ชนิด คือ เส้นใยสีแดง (Red fiber) และเส้นใยสีขาว (White fiber) ถ้าในกล้ามเนื้อมีเส้นใยสีแดงอยู่สูงมากจะเรียกกล้ามเนื้อนั้นว่า กล้ามเนื้อสีแดง ในทำนองเดียวกัน ถ้ามีเส้นใยสีขาวมากจะเรียกกล้ามเนื้อนั้นว่า กล้ามเนื้อสีขาวกล้ามเนื้อสีแดง พบว่ามีการหดตัวช้ากว่ากล้ามเนื้อสีขาวสัดส่วนระหว่างจำนวนกล้ามเนื้อสีแดงต่อกล้ามเนื้อสีขาวจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ หน้าที่การทำงานของกล้ามเนื้อ พันธุกรรม อายุ สิ่งแวดล้อม อาหาร ฮอร์โมน และอิทธิพลต่อชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อ

ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อสามารถบอกถึงลักษณะสัมผัสของชิ้นเนื้อ (Visual texture) ได้ คือ ถ้าเนื้อชิ้นใดมีขนาดของเซลล์เล็กจะเป็นเนื้อที่ละเอียด แต่ถ้าประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่จะให้เนื้อที่หยาบ ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์กล้ามเนื้อขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ คือ

1) หน้าที่ของกล้ามเนื้อ ถ้าเป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงานหนักเคลื่อนไหวมากจะประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้มองเห็นเนื้อเยื่อค่อนข้างหยาบ ตัวอย่างเช่น กล้ามเนื้อขา เป็นต้น

2) อายุของสัตว์ เมื่อเป็นตัวอ่อน (Embryo) จะมีขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเล็กกว่าสัตว์ที่โตเต็มที่ (Adult) ในสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนปริมาณไมโอไฟบริลจะมีการเพิ่มขนาดขึ้น ทำให้ขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อสัตว์โตเต็มที่ปริมาณไมโอไฟบริลจะมีขนาดคงที่

3) อาหาร ส่วนประกอบของอาหารที่บริโภคเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เซลล์กล้ามเนื้อมีขนาดต่างกัน อาหารประเภทโปรตีนเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเนื้อเยื่อ ถ้าสัตว์ขาดโปรตีนโดยเฉพาะในช่วงของการเจริญของตัวอ่อน จะมีผลทำให้ปริมาณของไมโอไฟบริลลดลงจากปริมาณปกติ

4) สายพันธุ์ สัตว์ต่างสายพันธุ์กันจะมีขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อต่างกัน เช่น แกะเมื่อแรกเกิดจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์กล้ามเนื้อโดยเฉลี่ย 11.3 ไมครอน ส่วนสุกรมีขนาดโดยเฉลี่ยเพียง 5.3 ไมครอนเท่านั้น (ตารางที่ 5)

5) การทำงานของกล้ามเนื้อ เป็นวิธีหนึ่งซึ่งทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเซลล์กล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยจำนวนไมโอไฟบริลในเซลล์ยังคงเดิม (มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุลชร,2539 : 248-281)

ตารางที่ 5 เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในระยะแรกเกิดและเมื่อโตเต็มที่

ชนิดสัตว์	เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อ (ไมครอน)	
	แรกเกิด	โตเต็มที่
แกะ	11.3	50.4
โคขุน	14.3	55.2
กระบือ	14.3	73.3
สุกรขุน	5.3	52.8

ที่มา : มาลัยวรรณ อารยะสกุล และ วรรณวิบูลย์ กาญจนกุลชร,2539 : 248-281

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2525 : 97) กล่าวว่า การสูญเสียน้ำระหว่างการทำให้สุกสูง เนื่องมาจากเนื้อที่เป็น PSE ซึ่งการเกิดลักษณะ PSE ในเนื้อเป็นผลมาจากปริมาณกรดแลคติกในเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่า คือ วัดความเป็นกรดได้ต่ำกว่า 5.4 ภายใน 1 ชั่งโมง หลังการฆ่า (ปกติจะต้องได้ pH 5.6-5.8 ภายใน 6-8 ชั่วโมง) และอุณหภูมิของเนื้อสูงขึ้นเป็น 39-42 องศาเซลเซียส มีผลทำให้โปรตีนชนิดหนึ่งในเนื้อที่ชื่อว่า sacroplasmic protein สูญเสียคุณสมบัติที่ละลายน้ำได้ เปลี่ยนมาตกตะกอนทับถมไปบนเส้นใยกล้ามเนื้อ ทำให้โปรตีนไม่จับตัวกับน้ำ จึงทำให้เกิดการสูญเสียน้ำระหว่างการทำให้สุกสูงและสัตว์แต่ละชนิดจะมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงไม่เท่ากัน (ตารางที่ 6) รวมถึงมีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อด้วย นอกจากนี้เนื้อยังมีสีซีดกว่าปกติ เพราะแสงที่มากระทบน้ำสะท้อนออกมาได้มาก จึงทำให้เนื้อนิ่มและอ่อนตัว และยังมีผลทำให้เนื้อที่สุกแล้วค่อนข้างแห้งและแข็ง

ตารางที่ 6 การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

เนื้อสัตว์	การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง (%)
เนื้อสุกรขุน	31.31
เนื้อไก่กระทง	19.08
เนื้อกวางแดง	23.78
เนื้อกวางฟอลโล	24.61

ที่มา : Shaw, 2000

7) ความนุ่มของเนื้อ

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ (2536 : 37) กล่าวว่า ความนุ่มของเนื้อเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความน่ารับประทาน (palatability) มากที่สุด สิ่งที่มีผลต่อความนุ่มของเนื้อคือ

1) เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) สัดส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในโครงสร้างของชิ้นเนื้อ เป็นผลให้เนื้อมีความนุ่มแตกต่างกัน เนื้อที่ตัดมาจากส่วนขาซึ่งเป็นอวัยวะที่ต้องออกแรงมากจะมีสัดส่วนของอีพิไมเซียมผสมกับเส้นเอ็นจำนวนมาก ทำให้เนื้อจากส่วนนี้มีความนุ่มน้อยกว่าเนื้อตำแหน่งอื่น ๆ เช่นเนื้อสัน

2) ปริมาณตัวเชื่อมระหว่างกันภายในโมเลกุล (Intermolecular crosslink) ของโปรตีนคอลลาเจน สัตว์ที่อายุยังน้อย ภายในโมเลกุลของคอลลาเจนจะมีปริมาณ intermolecular crosslink ซึ่งก็คือตัวเชื่อมระหว่างโมเลกุลของคอลลาเจนแต่ละโมเลกุลเข้าด้วยกันอยู่ต่ำมาก ขณะนั้นเนื้อจะนุ่ม แต่เมื่อสัตว์อายุมากขึ้นจนเลยอายุหนุ่มสาวไปแล้วนั้น ปริมาณ intermolecular

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

crosslink จะสูงมากขึ้น จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เนื้อเหนียวมากขึ้นไปด้วย (ชัยฉรงค์ คันธพนิต, 2539 : 52)

3) ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle fiber size) เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่ จะมีความนุ่มมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็ก

4) ไขมันแทรก (Marbing) หมายถึง ไขมันที่พบในกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat) มีลักษณะเป็นเส้นสีขาวแทรกอยู่ในมัดกล้ามเนื้อ ไขมันแทรกจะเป็นตัวหล่อลื่นขณะเคี้ยวทำให้รู้สึกว่าเนื้อนุ่ม

5) โครงสร้างระดับจุลภาคของกล้ามเนื้อ (Ultrastructure) คือหน่วย (Unit) ที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อ เรียกว่า ซาร์โคเมียร์ ความยาวของซาร์โคเมียร์มีผลต่อความนุ่มของเนื้อ โดยถ้าเนื้ออยู่ในสภาวะคลายตัว ซาร์โคเมียร์จะมีความยาวมากกว่าเนื้อที่หดตัวและเนื้อจะนุ่มกว่า โดยขนาดความกว้างของซาร์โคเมียร์จะหดตัวเข้าแล้วคลายตัวออกไป หรือกลับมาอยู่ ณ ความกว้างเท่าเดิม อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนพลังงานเคมีไปเป็นพลังงานกล ซึ่งจากการหดตัวนี้เอง ได้ทำให้กล้ามเนื้อทั้งมัดส่งกระแสแรงของพลังงานกลไปสู่เอ็นพังผืดที่ห่อหุ้มอยู่แล้วต่อเนื่องไปยังกระดูกจนเป็นผลให้สัตว์สามารถเลื่อนไหวแขน ขา หรืออวัยวะอื่น ๆ ในร่างกายได้

Koohmaraie (อ้างโดย วรวิทย์ พันธุ์เมธิศร์, 2543 : 34-35) กล่าวถึง กรรมวิธีในการตรวจสอบความนุ่มของเนื้อ ได้ดังต่อไปนี้

1) การวัดความยาวซาร์โคเมียร์ กล้ามเนื้อที่เหนียวซาร์โคเมียร์จะมีการหดตัวสั้นกว่ากล้ามเนื้อที่นุ่ม กรรมวิธีนี้มีข้อจำกัดคือ การวัดความยาวซาร์โคเมียร์ ควรทำภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังสัตว์ตาย เนื่องจากค่าความยาวซาร์โคเมียร์สามารถเคลื่อนที่ได้ เนื่องจากการเกิด cold shortening โดยจะพบความยาวซาร์โคเมียร์ที่ลดลงผิดปกติเพราะการเกยซ้อนกันของ M-line ,I-band และ thick filament รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและสัณฐานของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งในสัตว์แต่ละชนิดจะมีความยาวซาร์โคเมียร์ที่ไม่เท่ากัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

เนื้อสัตว์	ความยาวซาร์โคเมียร์ (ไมครอน)
เนื้อสุกรขุน	2.08
เนื้อโคขุน	1.58
เนื้อกระบือ	1.59
เนื้อกวางแดง	1.75
เนื้อกวางฟอลโล	1.68

ที่มา : Shaw, 2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การวัดปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด ถ้ากล้ามเนื้อมีปริมาณคอลลาเจนสูงจะมีผลทำให้เนื้อเหนียว ปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อจะผันแปรตามชนิดของกล้ามเนื้อ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงกรรมวิธีในการวัดปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดเป็นดัชนีในการวัดความนุ่ม โดยเปลี่ยนเป็นการวัดปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้แทนการวัดปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด โดยเนื้อของสัตว์ที่มีอายุน้อยจะมีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้สูงกว่าเนื้อของสัตว์ที่มีอายุมาก ซึ่งเนื้อของสัตว์ที่มีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้สูงจะเหนียวน้อยกว่าเนื้อของสัตว์ที่มีปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ต่ำ

3) การใช้ค่าแรงตัดผ่านชิ้นเนื้อ (Shear force) เป็นการวัดความนุ่มโดยอาศัยแรงกดของใบมีดที่กระทำต่อเนื้อสัตว์ที่สุกแล้ว โดยใบมีดจะตัดผ่านตามแนวขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อ ถ้าหากค่าแรงตัดผ่านยิ่งสูง ก็แสดงว่ามีความเหนียวมากขึ้นตามการใช้แรงในการตัดชิ้นเนื้อให้ขาดออกจากกัน (ตารางที่ 8)

4) การวัดการสลายตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Myofibril fragmentation index : MFI) เป็นการวัดความนุ่มของเนื้อโดยการใช้ความยาวของคลื่นแสงที่ 540 mM กับเส้นใยของกล้ามเนื้อที่ยังคงเหลือจากการสลายตัว แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้โดยกำหนดไว้ดังนี้

MFI	60 หรือมากกว่า	=	นุ่มมาก
MFI	50 – 59	=	นุ่มปานกลาง
MFI	ต่ำกว่า 50	=	เหนียว

ตารางที่8 แรงตัดผ่านของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

เนื้อสัตว์	แรงตัดผ่าน
เนื้อสุกรขุน	10.11
เนื้อไก่กระทง	19.08
เนื้อโคขุน	5.22
เนื้อกระบือ	5.53
เนื้อกวาง (Rusa)	5.99

ที่มา : เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์, 2536 : 23

2.2.5 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อที่จะกล่าว ได้แก่

1) ความชื้น

ความชื้นของเนื้อจะถูกดูดออกโดยวิธีระเหยโดยใช้ความร้อนจนกระทั่งได้น้ำหนักของเนื้อสัตว์ที่เหลือคงที่ น้ำหนักที่สูญหายไปของเนื้อสัตว์ก็คือความชื้นของเนื้อสัตว์นั้นเอง การหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นแบบนี้เรียกว่า Drying methods ส่วนของเนื้อที่เหลืออยู่หลังการระเหยความชื้นขึ้นไปแล้ว เรียกว่า วัตถุแห้ง (Dry matter) วิธีการหาแบบนี้เป็นที่นิยมกันมาก เพราะสะดวก ง่าย ไม่ยุ่งยาก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย ซึ่งความชื้นนี้สัตว์ชนิดต่าง ๆ จะมีค่าที่แปรปรวนๆได้ (ตารางที่ 9) (นิรนาม : 2551)

2) โปรตีนหยาบ

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529 : 6) รายงานว่า โปรตีนในเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่จะได้จากกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ทั้งนี้โดยปริมาณมากที่สุดนั้นจะอยู่ในเส้นใยย่อย (myofibril) ซึ่งเป็นเส้นใยขนาดเล็กมากที่อัดอยู่ในเซลล์ หรือที่เรียกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อ โปรตีนเหล่านี้จึงเรียกรวม ๆว่า โปรตีนเส้นใยย่อย (myofibrillar protein) ซึ่งหมายถึงโปรตีนที่ห่อหุ้มรอบ ๆ เส้นใยย่อยภายในเส้นใยกล้ามเนื้อนั่นเอง โปรตีนในกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยสารย่อยต่าง ๆ ของกล้ามเนื้อและไมโอโกลบิน กลุ่มโปรตีนในปริมาณมากถัดไปอีกคือ กลุ่มโปรตีนจากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งประกอบไปด้วยคอลลาเจนเป็นส่วนใหญ่ โดยมีอิลาสติน (elastin) รวมอยู่ด้วยแต่ในปริมาณต่ำ ถึงแม้ในกล้ามเนื้อดิบนั้นจะมีโปรตีนอยู่ประมาณ 18-22 เปอร์เซ็นต์ แต่ปริมาณนี้อาจแปรปรวนได้ในเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ (ตารางที่ 9) ทั้งนี้ก็เพราะปริมาณไขมันที่มีอยู่เป็นตัวแปรที่สำคัญ

3) ไขมันหยาบ

ชัยณรงค์ คันธพนิต (2529 : 7) รายงานว่า ไขมัน เป็นส่วนประกอบสำคัญที่สะสมอยู่ในร่างกายสัตว์ ทำหน้าที่ให้พลังงานแก่ร่างกายสัตว์และเก็บสะสมไว้ให้สัตว์ใช้ในยามขาดแคลน ในกล้ามเนื้อโครงร่างมีไขมันเป็นองค์ประกอบประมาณ 12-20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสัตว์ที่มีชีวิต ในส่วนของเนื้อแดง(lean) มีไขมันประมาณ 4–11 เปอร์เซ็นต์ ไขมันที่มีในเนื้อสัตว์มักกระจายตัวอยู่ทั่วไปตามมัดกล้ามเนื้อและบริเวณใต้ผิวหนัง เนื้อเยื่อไขมันจากสัตว์มีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) ที่สำคัญ ได้แก่ กรดอะราคิโดนิก กรดลิโนเลอิก และกรดลิโนเลนิกอย่างเพียงพอ

4) เถ้าหยาบ

เนื้อสัตว์เมื่อถูกนำไปเผาไหม้ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส พวกสารอินทรีย์ทั้งหมดจะถูกเผาไหม้ไป ส่วนที่เหลือคืออนินทรีย์สาร อนินทรีย์สารทั้งหมดที่ไม่ได้ระเหยไปในอุณหภูมิดังกล่าวเรียกว่า เถ้า (ash) เถ้าคือแร่ธาตุที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์นั้นเอง เถ้าที่เหลืออยู่นี้ไม่จำเป็นที่จะอยู่ในลักษณะเดิมหรือในปริมาณเดิมที่พบในเนื้อสัตว์ เพราะบางส่วนอาจระเหยไปและบางส่วนอาจแปรสภาพไป โดยการทำปฏิกิริยากับส่วนประกอบอื่นๆขณะเผาด้วยความร้อนสูง โดยทั่วไปปริมาณเถ้าที่วิเคราะห์ได้จากเนื้อสัตว์จะค่อนข้างคงที่สำหรับเนื้อสัตว์ชนิดนั้นๆ (นิรนาม : 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบทางกายภาพของเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดเนื้อสัตว์	สภาวะทางกายภาพ (%)			
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า
เนื้อโค	69.5	21.5	8.0	1.0
เนื้อไก่กระทง	73.7	23.4	1.9	1.0
เนื้อสุกรขุน	69.5	19.5	8.5	1.0
เนื้อแกะ	71.5	19.5	7.0	1.5

ที่มา : ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านต่างๆของเนื้อกวาง ได้แก่

1.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย

1) เครื่องวัดค่า pH meter (Knick Potamess D-Berlin)

2) น้ำกลั่น

1.2 การวิเคราะห์ค่าสีของเนื้อ

1) เครื่อง Colorimeter (Minolta Chromameter CR-300)

2) มีด

1.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ

1) กระดาษกรอง No.1117

2) มีด

3) คีมคีบ

4) ดินสอสี

5) แผ่นแม่แบบ (Template)

6) เครื่องมือ Braunschweiger Geraet

1.4 การวิเคราะห์หาขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

1) Compound microscope (Olympus CX40)

2) เครื่องปั่นเนื้อ (Moulinex 241)

3) แผ่นสไลด์

4) ขวดแช่เนื้อ

5) Neutral formalin 4 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) NaCl 0.9%

1.5 การวิเคราะห์หาความยาวซาร์โคเมียร์

1) เครื่อง Research Electro-optics

2) คีมคีบ

3) แผ่นสไลด์

4) ไปเปต

5) แท่งแก้วบดสาร

6) ไม้บรรทัด

7) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Metter Toledo MP-120 pH meter)

8) KCl

9) Boric acid

10) EDTA

11) Glutaraldehyde 25%

12) น้ำกลั่น

1.6 การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง

1) เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

2) มีด

3) ถุงพลาสติก Polyethylene

4) แม็ค

5) กระดาษทิชชู่

6) ถาด

7) เขียง

8) เครื่อง Water bath Memmert WB-14

1.7 การวิเคราะห์หาความนุ่มของเนื้อ

1) ตัวเจาะรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.27 เซนติเมตร (Steel borer)

2) มีด

3) เขียง

4) ถุงพลาสติก Polyethylene

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ถาด

6) เครื่อง Hounsfield S-Series

2. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง ได้แก่

2.1 การวิเคราะห์หาความชื้น

1) ตู้อบ (Memmert)

2) ถ้วยอลูมิเนียม

3) โหลดูดความชื้น

4) ทราย

5) เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

2.2 การวิเคราะห์โปรตีนหยาบ

1) เครื่องสกัดโปรตีน (Distillation รุ่น Kjeldanl B-324)

2) Digestion block (Buchi430)

3) คะตะลิสต์ผสม (โปรตัสเซียมซัลเฟตปราศจากน้ำ 100 กรัม คอปเปอร์ซัลเฟต 7 กรัม)

4) กรดซัลฟูริคเข้มข้น (conc.H_2SO_4,93-98%) (0.1 N)

5) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40

6) สารละลายกรดบอริคเข้มข้นร้อยละ 3

7) Indicator ผสม

7.1) เตรียม 0.1% Bromocresol green ใน 95% แอลกอฮอล์และ 0.1 % Methylred ใน 95% แอลกอฮอล์

7.2) ผสม 10 มล. Bromocresol green กับ 2 มล. Methylred จะได้สารละลายสีชมพูเมื่อหยดลงใน 3 % จะมีสีชมพู ในสภาพที่เป็นด่างจะให้สีฟ้าเขียวคือ ในขณะที่ 3 % จะจับเอมโมเนีย และเมื่อไตรเตรทด้วย std. H_2SO_4 จะได้สีชมพู

2.3 การวิเคราะห์หาไขมันหยาบ

1) ชุดกลั่น (Soxtherm automatic รุ่น S306MK)

2) กระบอกตวง

3) บีกเกอร์

4) ตู้อบ

5) โหลดูดความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) Thimble

7) petroleum ether

8) เครื่องชั่งเนื้อละเอียด 4 ตำแหน่ง

9) อะลูมิเนียม ฟอยด์

2.4 การวิเคราะห์หาเถ้าหยาบ

1) ถ้วยกระเบื้อง

2) โหลดูดความชื้น

3) hot plate

4) คีมคีบ

5) เครื่องชั่งอ่านละเอียดได้ 0.1 มก.

6) ตู้ดูดควัน

7) เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace)

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

การศึกษาคุณภาพเนื้อกวางลูกผสมโดยสุ่มกล้ามเนื้อสะโพกตรงบริเวณพับในของกวางจำนวน 8 ตัวนำมาการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ และการวิเคราะห์ค่าสีของเนื้อ ทำการวิจัยในสถานที่ทำการชำแหละ การวิเคราะห์หาขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ และการวิเคราะห์หาความยาวซาร์โคเมียร์เก็บตัวอย่างในสถานที่ทำการชำแหละภายใน 1 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างเนื้อมาทำการวิเคราะห์หาค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง การวิเคราะห์หาความนุ่มของเนื้อ การวิเคราะห์หาความชื้น การวิเคราะห์โปรตีนหยาบ การวิเคราะห์หาไขมันหยาบ และการวิเคราะห์หาเถ้าหยาบ จากนั้นนำมาศึกษาเปรียบเทียบ โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ทรีทเมนต์ (Treatment) คือ ทรีทเมนต์ที่ 1 กวางอายุ 2 ปี ทรีทเมนต์ที่ 2 กวางอายุ 3 ปี

3.2.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การศึกษาด้านต่างๆของเนื้อกวาง ได้แก่

1.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย

วิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดค่า pH จะใช้เครื่อง pH meter โดยใช้ pH electrode แทงเข้าไปในกล้ามเนื้อสะโพกลึก ประมาณ 1 ซม . ซึ่งค่าของ pH จะปรากฏบนหน้าจอ พร้อมอุณหภูมิของเนื้อด้วย

1.2 การวิเคราะห์ค่าสีของเนื้อ

วิธีการทดลอง

1) ทำการเตรียมตัวอย่างเนื้อโดยตัดผิวหน้าของกล้ามเนื้อสะโพกออกแล้วทิ้งไว้ให้ถูกอากาศประมาณ 30 นาที ก่อนทำการวัด

2) ทำการ Calibrate เครื่อง Minolta Chromameter CR-300 ก่อนด้วยแผ่นสีมาตรฐานโดยการกดปุ่ม Index Set ให้หน้าจอเครื่องขึ้น Light Source C กดปุ่ม Enter แล้วกดปุ่ม Calibrate .ให้หน้าจอเครื่องขึ้น ค่า Y=, X=, Y= ให้ใส่ค่าตามค่าที่ให้มาในแผ่น White Plate แล้วนำหัววัดไปวางบนแผ่น White Plate แล้วกดปุ่มวัดรอจนกว่าไฟแฟลตจะกระพริบ 3 ครั้ง แสดงว่าเครื่องได้ทำการ Calibrate เรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Color Space เพื่อให้หน้าจอเครื่องขึ้นค่า L=, a=, b= เพื่อใช้ในการวัดต่อไป

3) ทำการวัดสีของเนื้อด้วยเครื่อง Minolta Chromameter CR-300 โดยวัดในรูปของค่า L*, a*, b* จากนั้นทำการจดบันทึก ซึ่งค่า L* (Lightness) บอกถึง ความเข้มของแสง มีค่าอยู่ระหว่างค่า 100 หมายถึงค่า สว่างสุด ถึงค่า 0 หมายถึงค่า ค่ามืดที่สุด ส่วนค่า a* และb* นั้นหมายถึงค่ากลุ่มสี ค่า a* (Redness) บอกถึงสีแดงและสีเขียว โดยค่า+60 บอกถึงสีแดงที่สุดและค่า-60 บอกถึงสีเขียว ค่าb* (Yellownees) บอกถึงสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยค่า +60 บอกถึงสีเหลืองสุดและค่า-60 บอกถึงสีน้ำเงินสุด (Leskanish *et al.*1997) ทำการวัดโดยนำหัววัดแนบบนพื้นที่หน้าเนื้อที่ได้จัดเตรียมไว้ แล้วกดปุ่มวัด ไฟแฟลตขึ้น 1 ครั้ง แสดงว่าได้ทำการวัดแล้ว 1 ครั้ง

1.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ

วิธีการทดลอง

1) ใช้คีมคีบชิ้นเนื้อแล้วทำการตัดชิ้นเนื้อประมาณ 0.3 กรัม วางชิ้นเนื้อตัวอย่างบนแผ่นกระดาษกรอง No.1117 ที่วางอยู่ในเครื่อง Braunschweiger Geraet จากนั้นนำแผ่นพลาสติกอีกส่วนที่เหลือมาปิดทับ

2) ทำการกดปุ่มที่อยู่บนกรอบโลหะในเครื่อง Braunschweiger Geraet เพื่อให้แผ่นทั้งสองกดทับลงบนตัวอย่าง จับเวลา 5 นาที

3) เมื่อครบเวลา 5 นาที คลายโลหะของเครื่อง Braunschweiger Geraet ที่กดทับอยู่ แล้วดึงกระดาษกรองออกจากเครื่อง Braunschweiger Geraet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ทำการวาดเส้นรอบวงส่วนที่เป็นเนื้อบนกระดาษกรอง โดยการวาดจากด้านล่างเสร็จแล้วใช้คีมคีบเอาเศษเนื้อออก

ตารางที่ 10 วิธีหาพื้นที่โดยการใช้เครื่องมือ เบรานช์ไวเกอร์ (ดัดแปลงจาก Reuter , 1982)

หมายเลขแม่แบบ	รัศมี (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	พื้นที่ (ตร.ซม.)
1	10	20	3.14
2	11	22	3.80
3	12	24	4.52
4	13	26	5.30
5	14	28	6.15
6	15	30	7.06
7	16	32	8.03
8	17	34	9.07
9	18	36	10.17
10	19	38	11.33
11	20	40	12.56
12	21	42	13.85
13	22	44	15.21
14	23	46	16.63
15	24	48	18.20

ที่มา : กันยา ตันติวิสุทธิกุล, 2540 : 45

5) นำแผ่นกระดาษกรองที่ได้ผึ่งลมให้แห้ง แล้วนำไปวัดขนาดเส้นรอบวงชิ้นเนื้อและเส้นรอบวงของพื้นที่ทั้งหมดด้วยแผ่นแม่แบบ (Template) แล้วนำไปเทียบกับตารางมาตรฐาน (ตารางที่ 10)

6) คำนวณหาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยใช้สูตร

$$\text{โดยค่า } Q = \frac{\text{พื้นที่ของเนื้อ}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$$

1.4 การวิเคราะห์หาขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

วิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อสะโพกที่ระยะเวลาก่อน 1 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย โดยตัดชิ้นเนื้อขนาดประมาณ 1x1 เซนติเมตร แช่ชิ้นเนื้อใน Neutral formalin 4% อย่างน้อย 48 ชั่วโมง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-7 องศาเซลเซียส

2) นำชิ้นเนื้อที่แช่ใน Neutral formalin 4% อย่างน้อย 48 ชั่วโมง มาหั่นด้วยมีดให้หนาประมาณ 1/8 นิ้ว แล้วใส่เนื้อในเครื่องปั่น Mulinex เติมสารละลาย NaCl 0.9% ประมาณ 20 มิลลิลิตร ลงในเครื่องปั่น จากนั้นปั่นเนื้อด้วยความเร็วต่ำประมาณ 30 วินาที หรือจนกว่าชิ้นเนื้อจะแหลกละเอียด

3) จากนั้นนำสารละลายที่ปั่นได้หยดลงบนแผ่นสไลด์ นำไปวัดขนาดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Compound microscope กำลังขยาย 10x x 15x

4) วัดความกว้างของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อตามช่องที่มองเห็นผ่าน Ocular micrometer ในกระบอกเลนส์ตา ทำการวัดตัวอย่างละ 50 ซ้ำ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

1 mm = 1000 micron

$$CF = \frac{\text{จำนวนช่อง Stage micrometer}}{\text{จำนวนช่อง Ocular micrometer}}$$

5) คำนวณหาขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยใช้สูตร

D = CF x ความยาวของ 1 ช่องของ Stage micrometer (L) x 1000

เมื่อ D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกล้ามเนื้อ มีหน่วยเป็น ไมครอน

CF = ค่า Convesion factor

L = ค่าความยาวของ 1ช่องของ Stage micrometer มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

1.5 การวิเคราะห์หาความยาวซาร์โคเมียร์

วิธีการทดลอง

1) เตรียม Solution A โดยเติม KCl 7.46 กรัม Boric acid 2.49 กรัม EDTA 1.85 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 700 มล.เติม *Glutaraldehyde* 25%100 มล.ทำการปรับค่า pH ให้ค่า pH=7.1 หลังจากนั้นทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1 ลิตร

2) เตรียม Solution B โดยเติม KCl 1.86 กรัม Boric acid 2.49 กรัม EDTA 1.85 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 700 มล.เติม Glutaraldehyde 25%100 มล.ทำการปรับค่า pH ให้ค่า pH เท่ากับ 7.1 หลังจากนั้นทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1 ลิตร

3) ตัดชิ้นเนื้อจากกล้ามเนื้อสะโพกตัวอย่างละ 3 ชิ้น ชิ้นละประมาณ 0.5 กรัม แช่ใน Solution A 25 มล. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ย้ายชิ้นเนื้อจาก Solution A มาแช่ใน Solution B 25 มล.เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5) ใช้คีมคีบชิ้นเนื้อมาเล็กน้อยมาวางบนแผ่นกระจกสไลด์ ใช้แท่งแก้วบดสารขยี้ชิ้นเนื้อให้แตก

6) นำแผ่นกระจกสไลด์ที่เตรียมเสร็จแล้วไปทำการวัดความยาวซาร์โคเมียร์ด้วยเครื่อง Research Electro-optics SC-31004 โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างของแสงเลเซอร์ที่ทะลุผ่านตัวอย่างบนแผ่นสไลด์ลงมายังพื้นรองรับภาพในหน่วยวัดเซนติเมตร ทำการวัดตัวอย่างละ 30 ซ้ำ แล้วนำผลที่ได้มาเข้าสมการในการหาค่าความยาวซาร์โคเมียร์

7) การหาค่าความยาวซาร์โคเมียร์โดยใช้สมการ (หน่วย ไมครอน) โดยใช้สูตร

$$\mu = 0.6328 \sqrt{\left(\frac{D}{T}\right)} + 1$$

เมื่อ D = ระยะห่างระหว่างแผ่นสไลด์กับจอรับภาพ (16 เซนติเมตร)

T = ค่าความยาวของซาร์โคเมียร์ที่วัดได้

ตัวอย่าง ค่าความยาวของซาร์โคเมียร์ที่วัดได้เป็น 11.0

$$\mu = 0.6328 \sqrt{\left(\frac{16}{11.0}\right)} + 1$$

$$= 0.6328 \times 1.206 + 1$$

$$= 0.7632 + 1$$

$$\mu = 1.7632$$

1.6 การวิเคราะห์หาค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง

วิธีการทดลอง

1) ตัดชิ้นเนื้อของเนื้อส่วนสะโพกให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยตัดตามลายเส้นของเนื้อให้มีขนาดประมาณ 2 x 3 นิ้ว หนา 1 นิ้ว ชั่งน้ำหนักแต่ละชิ้นด้วยเครื่องชั่ง Sartorius CP-4202 S บันทึกเป็นน้ำหนักเริ่มต้น (W1)

2) นำก้อนเนื้อไปใส่ถุงพลาสติก Polyethylene ขนาด 7 x 11 นิ้ว แล้วนำถุงพลาสติกไปแขวนกับเหล็กที่นำมาวางขวางกับเครื่อง Water bath Memmert WB-14 โดยให้เนื้อจมน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) จากนั้นนำถุงพลาสติกที่บรรจุเนื้อไปทำให้เย็นจนเท่าอุณหภูมิห้องโดยให้น้ำไหลผ่านถุงพลาสติกที่บรรจุเนื้ออย่างน้อย 15 นาที เทน้ำจากถุงออก จากนั้นนำเนื้อออกจากถุงพลาสติกแล้วใช้กระดาษทิชชู่แข็งซับให้น้ำที่เกาะชิ้นเนื้อแห้ง แล้วทำการชั่งน้ำหนักแต่ชิ้นบันทึกเป็นน้ำหนักหลังทำให้สุก (W2)

4) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง โดยใช้สูตร

$$\% \text{ Cooking loss} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

W1 = ค่าน้ำหนักเริ่มต้นของตัวอย่างเนื้อ

W2 = ค่าน้ำหนักหลังทำให้สุกของตัวอย่างเนื้อ

1.7 การวิเคราะห์หาค่าความนุ่มของเนื้อ

วิธีการทดลอง

1) นำกล้ามเนื้อสะโพกที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง มาเจาะด้วยตัวเจาะทรงกระบอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.27 เซนติเมตร

2) นำไปวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ โดยตัดขวางเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง Hounsfield S-Series จดบันทึกผลการทดลองตามค่าที่ปรากฏบนหน้าจอของเครื่อง Hounsfield S-Series

2. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง ได้แก่

2.1 การวิเคราะห์หาความชื้น

วิธีการทดลอง

1. นำทรายละเอียดใส่ถ้วยอลูมิเนียมที่สะอาด 1 กรัม แล้วเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100-102 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง นำใส่โหลดูดความชื้น 30 นาที ชั่งน้ำหนัก

2. ชั่งเนื้อที่บดแล้ว 5 กรัม ใส่ในถ้วยอลูมิเนียมที่มีทราย

3. ใช้แท่งลวดผสมทรายกับเนื้อให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นใช้แท่งลวดบดทรายกับเนื้อที่เป็นเนื้อเดียวกันแล้วให้ติดรอบ ๆ ถ้วยอลูมิเนียม

4. นำถ้วยอลูมิเนียมเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง แล้วใส่ในโหลดูดความชื้นนาน 30 นาทีและชั่งน้ำหนัก

5. ทำซ้ำข้อ 3 และข้อ 4 แต่ใช้เวลาอบเพียง 1 ชั่วโมงทำซ้ำจนได้น้ำหนักคงที่

6. คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยใช้สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{a-b}{w} x100$$

a = น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนการอบ

b = น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมและตัวอย่างภายหลังการอบ

w = น้ำหนักตัวอย่างเนื้อที่ใช้ในการวิเคราะห์

$$\% \text{ วัตถุแห้ง} = \frac{b-c}{w} x100$$

b = น้ำหนักอลูมิเนียมและตัวอย่างภายหลังการอบ

c = น้ำหนักอลูมิเนียม

w = น้ำหนักตัวอย่างเนื้อที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.2 การวิเคราะห์โปรตีนหยาบ

วิธีการทดลอง

1. ชั่งเนื้อที่บดละเอียดแล้วประมาณ 1.0 กรัม อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนาน 2 ชั่วโมง

2. ชั่ง Catalyst mixture 10 กรัม.ใส่ใน Digestion tube ที่มีเนื้อ

3. ใส่ conc.H_2SO_4 ความเข้มข้น96-98%ใส่ใน Digestion tube โดยใส่ tube ละประมาณ 25 มล.

4. นำไปย่อยใส่บน Digestion block ที่เปิดรอไว้ก่อน 15 นาที โดยใช้ฝาครอบดูดไอกรดครอบบนปาก Digestion tube

5.เร่งไฟให้สูงขึ้นเพื่อย่อยเนื้อบนเตาจนได้สารละลายในหลอดเป็นสีเขียว จึงยกหลอดออกจากเตา พร้อมปิดเตา และวางบนที่วางให้สารละลายในหลอดเย็นจนสารละลายเป็นสีฟ้าใส

6. เติมอินดิเคเตอร์ 1-2 หยด ลงในขวดรูปชมพู่นำขวดไปวางต่อเข้ากับเครื่องกลั่นให้ปลาย Condenser อยู่ภายในขวด

7. กลั่นจนได้ของเหลวอย่างน้อย 150 มิลลิลิตร ประมาณ 4 นาที ใช้น้ำกลั่นล้างคอนเดนเซอร์และส่วนปลายลงใน Flask

8. นำสารละลายที่ได้ใน Flask ไปไตรเตรทกับ std. H_2SO_4 0.1 N จนหมดค่างคือสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู จดปริมาณ std. H_2SO_4 ที่ใช้แล้วไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีน

9. คำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน โดยใช้สูตร

$$\% \text{ crude protein} = \frac{1.4(v)Nx6.25}{W}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

v = ปริมาตรของกรดซัลฟุริคที่ใช้ไตรเตรต

N = ความเข้มข้นเป็น Normal ของ H_2SO_4

W = น้ำหนักตัวอย่างเนื้อ

2.3 การวิเคราะห์หาไขมันหยาบ

วิธีการทดลอง

1. นำบีกเกอร์ขอบแบนอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน1-2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปใส่โหลดูดความชื้นนาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก

2. ชั่งน้ำหนักเนื้อที่บดละเอียดแล้ว 3 กรัม ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนาน 2 ชั่วโมงจากนั้นใส่โหลดูดความชื้นนาน 30 นาที

3. นำตัวอย่างเนื้อที่อบแล้วไปใส่ใน thimble แล้วใส่ลงในบีกเกอร์ขอบแบนที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว

4. เติม Petrolium ether ประมาณ 150 มล. ลงในบีกเกอร์กลั่นประมาณ 4-5ชั่วโมง

5. เมื่อครบกำหนดนำบีกเกอร์ไประเหยเอา Petrolium ether ออกแล้วอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสนาน 30 นาที จากนั้นนำไปใส่ในโหลดูดความชื้นนาน 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก

6. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน โดยใช้สูตร

$$\%\ \text{eter extract ของเนื้อ} = \frac{b-a}{w} x100$$

a = น้ำหนักของบิกเกอร์ครั้งแรก

b = น้ำหนักของบีกเกอร์และไขมันหลังการอบ

w = น้ำหนักของตัวอย่างเนื้อ

2.4 การวิเคราะห์หาเถ้าหยาบ

วิธีการทดลอง

1. ล้างถ้วยกระเบื้องให้สะอาดนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงแล้วทำให้เย็นในโหลดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักที่คงที่

2. ชั่งเนื้อที่บดละเอียดแล้วประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง (ข้อ1)

3. นำไปเผาให้หมดควันในตู้ดูดควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำถ้วยกระเบื้องไปเผาต่อในเตาเผาที่มีอุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3-4 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะได้เถ้าที่สมบูรณ์ที่สุด ไม่มีส่วนที่เป็นสีดำเหลืออยู่

5. นำถ้วยกระเบื้องที่เผาใส่ในโหลดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก

6. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้า โดยใช้สูตร

$$\% \text{ เถ้าทั้งหมดในเนื้อ} = \frac{b-a}{w} x100$$

a = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้อง

b = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องกับน้ำหนักเถ้าภายหลังการเผา

w = น้ำหนักของตัวอย่างเนื้อที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ โดยใช้ Independent Samples Test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เกษตร ห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์เนื้อสัตว์ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีและการผลิตสัตว์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่วันที่ 23 ต.ค. 2550 ถึง 16 พ.ค. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

4.1 การศึกษาด้านต่างๆ ของเนื้อกวาง

จากตารางที่ 11 พบว่า อุณหภูมิของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 30.700 $\pm$ 0.849 และ 32.150 $\pm$ 1.258 ตามลำดับ ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.875 $\pm$ 0.064 7.262 $\pm$ 1.186 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเนื้อกวางชนิดต่าง ๆ พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่ากวางแดง ฟอลโล และ ลูกผสม คือ 5.62 5.70 และ 6.76 ตามลำดับ (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 84) ทั้งนี้ไกลโคเจนและสารพลังงานสูงในกล้ามเนื้อจะถูกย่อย เพื่อนำพลังงานมาใช้ในการรักษาสภาวะสมดุลของร่างกายได้เนื่องจากหลังสัตว์ตายกล้ามเนื้อขาดออกซิเจนเป็นผลให้เกิดสภาวะ anaerobic จึงเกิดการสะสมกรดแลคติก เป็นผลให้ pH ของเนื้อลดลงจนถึงจุดสุดท้าย (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2529 : 84)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย

อายุ (ปี)	*n*	อุณหภูมิ $\pm$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าความเป็นกรด-ด่าง $\pm$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	30.700 $\pm$ 0.849	7.875 $\pm$ 0.064
3	6	32.150 $\pm$ 1.258	7.262 $\pm$ 1.186

จากตารางที่ 12 พบว่าค่าสีของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี โดย ค่า L* ของกวางอายุ 2 ปี มีค่าต่ำสุด คือ 26.780 $\pm$ 0.226 โดยต่ำกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (29.227 $\pm$ 0.835) และพบว่ากล้ามเนื้อกวางที่เป็นค่า a* และค่า b* ของกวางอายุ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 15.530 $\pm$ 3.592 13.640 $\pm$ 0.862 และ1.955 $\pm$ 1.520 0.657 $\pm$ 0.443 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shaw, (2000) รายงานว่า เนื้อกวางแดง กวางฟอลโล และกวางลูกผสมแซมบ้ารูซ่า มีค่า L* คือ 34.48 34.75 และ29.89 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 และ3 ปี มีค่าสีของเนื้อที่เข้มกว่ากวางทั้งสามพันธุ์ที่กล่าวข้างต้น

ตารางที่ 12 ค่าสีของเนื้อ

อายุ (ปี)	n	สี ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		L*	a*	b*
2	2	26.780[ก] ± 0.226	15.530 ± 3.592	1.955 ± 1.520
3	6	29.227[ข] ± 0.835	13.640 ± 0.862	0.657 ± 0.443

[ก] อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05)

L* = ค่าความสว่างของสี a* = แกนของสีเขียวไปถึงสีแดง b* = แกนของสีน้ำเงินไปถึงสีเหลือง

ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อได้แสดงไว้ในตารางที่ 13 โดยพบว่าค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.431 ± 0.107 และ 0.517 ± 0.103 ตามลำดับ ซึ่งกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงกว่ากวางรูซ่าที่มีอายุ 3 ปี Shaw, (2000) รายงานว่า เนื้อกวางแดง กวางฟอลโล คือ 2.57 และ 2.70 ตามลำดับ โดยใช้วิธีการวัดความสามารถในการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน ส่วนขวัญฤทัย จันทร์กลม (2551) รายงานว่า ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อกวางลูกผสมแซมบ้า-รูซ่า เท่ากับ 0.54 แสดงให้เห็นว่าค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อกวางรูซ่าทั้งอายุ 2 และ3 ปี มีความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อดีกว่ากวางทั้ง 3 ชนิด

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ

อายุ (ปี)	n	ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	0.431 ± 0.107
3	6	0.517 ± 0.103

จากตารางที่ 14 พบว่าขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 68.2000 ± 4.5255 และ 63.9833 ± 6.0360 ไมครอน ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกวางลูกผสมแซมบ้า-รูซ่า อายุ 2 ปี เช่นกัน (ขวัญฤทัย, 2551) โดยเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 63.063 แสดงให้เห็นว่าเส้นใยกล้ามเนื้อของกวางรูซ่ามีขนาดใหญ่กว่ากวางลูกผสมแซมบ้า-รูซ่า

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (ไมครอน)

อายุ ปี	n	ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	68.2000 ± 4.5255
3	6	63.9833 ± 6.0360

จากตารางที่ 15 ความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.762 ± 2.121 และ 1.760 ± 3.312 ไมครอน ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกวางลูกผสมแซมบ้า-รูซ่า อายุ 2 ปี เช่นกัน (ขวัญฤทัย, 2551) โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.766± 0.010 แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีความยาวซาร์โคเมียร์ที่สั้นกว่ากวางลูกผสมเล็กน้อย

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยของความยาวซาร์โคเมียร์ (ไมครอน)

อายุ (ปี)	n	ความยาวซาร์โคเมียร์ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	1.762 ± 2.121
3	6	1.760 ± 3.312

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16) โดยเฉลี่ยเท่ากับ 36.343 ± 1.213 และ 34.638 ± 1.847 ตามลำดับ Shaw, (2000) รายงานว่า เนื้อกวางแดง กวางฟอลโล มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างปรุง คือ 23.78และ 24.61 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าอายุ 2 และ3 ปี มีการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงมากกว่าเนื้อกวางแดงและกวางฟอลโล

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง (เปอร์เซ็นต์)

อายุ (ปี)	n	การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	36.343 ± 1.213
3	6	34.638 ± 1.847

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านค่าแรงตัดผ่านของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน 2 และ 3 ปี พบว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 2ปี มีค่าแรงตัดผ่านเฉลี่ยเท่ากับ 6.0450 ± 0.2616 โดยต่ำกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05) (ดังตารางที่ 17) โดยเฉลี่ยเท่ากับ13.6750 ± 1.0387 แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีความนุ่มมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี เพราะว่าค่าแรงตัดผ่านที่มีค่ามากจะมีความเหนียวมาก

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยแรงตัดผ่านของเนื้อ (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

อายุ (ปี)	n	ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	6.0450[ก] ± 0.2616
3	6	13.6750[ข] ± 1.0387

[กข] อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05)

4.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง

เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี พบว่ากวางที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นคือ 75.0495 ± 0.0050 โดยต่ำกว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 76.5670 ± 0.9064 แสดงให้เห็นว่างเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีปริมาณความชื้นน้อยกว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 3 ปี (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยความชื้นของเนื้อ (เปอร์เซ็นต์)

อายุ (ปี)	n	ความชื้นของเนื้อ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	75.0495 [ก] ± 0.0050
3	6	76.5670 [ข] ± 0.9064

[กข] อักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05)

จากตารางที่ 19 พบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.2130 ± 0.6661 และ 16.9938 ± 0.4030ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยโปรตีนหยาบ (เปอร์เซ็นต์)

อายุ (ปี)	n	โปรตีนหยาบ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	17.2130 ± 0.6661
3	6	16.9938 ± 0.4030

จากตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์ไขมันหยาบของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.1575 ± 0.0757 และ 0.0430 ± 0.0216 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ไขมันหยาบมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยไขมันหยาบ (เปอร์เซ็นต์)

อายุ (ปี)	n	ไขมันหยาบ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	0.1575 ± 0.0757
3	6	0.0430 ± 0.0216

จากตารางที่ 21 พบว่าเปอร์เซ็นต์เถ้าหยาบของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.1685 ± 0.0389 1.1003 ± 0.0394 ตามลำดับ แต่แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์เถ้าหยาบมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยเถ้าหยาบ (เปอร์เซ็นต์)

อายุ (ปี)	n	เถ้าหยาบ ± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2	2	1.1685 ± 0.0389
3	6	1.1003 ± 0.0394

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาวิจัยคุณภาพเนื้อกวางพันธุ์รูซ่าที่มีอายุต่างกัน 2 และ 3 ปี จำนวน 8 ตัว จากชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อสันนอก และ และองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง

1. ผลการศึกษาคุณภาพของเนื้อกวางรูซ่า พบว่า

1.1 อุณหภูมิของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 30.700 $\pm$ 0.849 และ 32.150 $\pm$ 1.258 ตามลำดับ

1.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.875 $\pm$ 0.064 7.262 $\pm$ 1.186 ตามลำดับ

1.3 ค่าสีของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี โดย ค่า L* ของกวางอายุ 2 ปี มีค่าต่ำสุด คือ 26.780 $\pm$ 0.226 โดยต่ำกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (29.227 $\pm$ 0.835) และพบว่ากล้ามเนื้อกวางที่เป็นค่า a* และค่า b* ของกวางอายุ 2และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 15.530 $\pm$ 3.592 13.640 $\pm$ 0.862 และ1.955 $\pm$ 1.520 0.657 $\pm$ 0.443 ตามลำดับ

1.4 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.431 $\pm$ 0.107 และ 0.517 $\pm$ 0.103 ตามลำดับ

1.5 ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 68.2000 $\pm$ 4.5255 และ 63.9833 $\pm$ 6.0360ไมครอน ตามลำดับ

1.6 ความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.762 $\pm$ 2.121 และ 1.760 $\pm$ 3.312 ไมครอน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกันคือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 36.343 ± 1.213 และ 34.638 ± 1.847 ตามลำดับ

1.8 ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน 2 และ 3 ปี พบว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 2ปี มีค่าแรงตัดผ่านเฉลี่ยเท่ากับ 6.0450 ± 0.2616 โดยต่ำกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.05$) โดยเฉลี่ยเท่ากับ13.6750 ± 1.0387 แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีความนุ่มมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี เพราะว่าค่าแรงตัดผ่านที่มีค่ามากจะมีความเหนียวมาก

2. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกวาง

2.1 ความชื้นของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี พบว่ากวางที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นคือ 75.0495 ± 0.0050 โดยต่ำกว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 3 ปี อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 76.5670 ± 0.9064 แสดงให้เห็นว่างเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีปริมาณความชื้นน้อยกว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 3 ปี

2.2 โปรตีนหยาบของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17.2130 ± 0.6661 และ 16.9938 ± 0.4030ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี

2.3 ไขมันหยาบของเนื้อกวางที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.1575 ± 0.0757 และ 0.0430 ± 0.0216 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์ไขมันหยาบมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี

2.4 เปอร์เซ็นต์เถ้าหยาบของเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุต่างกัน คือ 2 และ3 ปี ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.1685 ± 0.0389 1.1003 ± 0.0394 ตามลำดับ แต่แสดงให้เห็นว่าเนื้อกวางรูซ่าที่มีอายุ 2 ปี มีเปอร์เซ็นต์เถ้าหยาบมากกว่าเนื้อกวางที่มีอายุ 3 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1 ในการศึกษาวิจัยคุณภาพเนื้อกวางรูซ่า จากชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อสันนอก ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีการวิจัยคุณภาพในส่วนของกล้ามเนื้อสะโพกด้วยเพื่อเป็นการเปรียบเทียบได้ง่ายขึ้น และน่าจะเห็นผลการวิจัยได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2 ในการศึกษาหาค่าของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ 45 นาที ภายหลังสัตว์ตาย ควรรอให้ผลการของการอ่านค่าบนเครื่อง pH นิ่งเสียก่อนจึงค่อยทำการจดบันทึกเพื่อจะได้ค่าที่แน่นอน

3. การอ่านค่าจากตาราง Independent Samples Test ถ้าค่า Levene's Test (ns^1) ให้อ่านค่าใน Sig. (2-tailed) ข้างล่าง แต่ถ้าค่า Levene's Test (s^2) ให้อ่านค่าบนใน Sig. (2-tailed) ข้างบน ตัวอย่างเช่น

	Levene's Test for Equality of Variances		Sig. (2-tailed)
	F	Sig.	
อุณหภูมิ	.441	.531[1]	.189 .173[1]

	Levene's Test for Equality of Variances		Sig. (2-tailed)
	F	Sig.	
a*	18.350	.005[2]	.001[2] .592

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติมา เมืองมุสิทธิ์. 2545. ผลของสารเบตต้า-อะดรีเนอจิก อะโกนิสต์ ซาลบูทามอล ต่อคุณภาพเนื้อสุกร. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 136 น.

ขวัญฤทัย จันทร์กลม. 2550. การศึกษาคุณภาพเนื้อกวางลูกผสมแซมบ้า-รูซ่า. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 58 น.

จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2538. การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติบางประการของกล้ามเนื้อและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อระหว่างกระบือและโคขุนอายุน้อย. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสาตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 66 น.

_____. 2545. เอกสารประกอบการสอนการจัดการเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 126 น.

จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528. การจัดการเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 164 น.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ชั้นสูง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 60 น.

_____. 2539. การจัดการโรงฆ่าสัตว์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการ-ผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 224 น.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2525. การจัดการเนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตวบาล. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 125 น.

_____. 2529. การทำฟาร์มกวาง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตวบาล. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 152 น.

_____. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 276 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2541. รู้รอบเรื่องการเลี้ยงกวาง. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 75 น.

ทัศนี วิฑูธีรศานต์. 2541. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เลย : ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏเลย. 143 น.

ธนากร ฤทธิ์ไชสง. 2543. กวาง. กรุงเทพฯ : บ.ก.พล (1996). 200 น.

นิรนาม.มมป. "กวาง". กวาง. แหล่งที่มา : http://th.wikipedia.org/wiki, 24 มีนาคม 2551.

_____.มมป. "กวางป่า". กรมปศุสัตว์. แหล่งที่มา : http://www. http://www.dnp.go.th, 6 มีนาคม 2551.

_____.มมป. "กวางป่า". ศูนย์วิจัยพันธุ์กวาง. แหล่งที่มา : http://www.deqp.go.th, 25 มีนาคม 2551.

_____.มมป. "กวางลูกผสม".ศูนย์พัฒนาพันธุ์กวาง. แหล่งที่มา : http://siweb.dss.go.th, 24 มีนาคม 2551.

_____.มมป. "กวางสัตว์เศรษฐกิจตัวใหม่". กวาง. แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th, 26 มีนาคม 2551.

_____.มมป. "การเลี้ยงกวาง". การเลี้ยงกวาง. แหล่งที่มา : http// www. dld.go.th/ service/deer/ deer_h. html, 26 มีนาคม 2551.

_____.มมป. "การเลี้ยงกวาง". กวาง. แหล่งที่มา : http://www.thaifeed.net/ animal/deer/ deer-1.html, 26 มีนาคม 2551.

ปรัชญา สังวรกาญจน์. "กวาง". กวางเศรษฐกิจ แหล่งที่มา : http://www.dld.go.th/lcrr_rri/ DATA/Deer%20Farm1 .htm, 26 มีนาคม 2551.

เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต. 133 น.

วีรศักดิ์ หลวงติ๊บ. 2545. การศึกษาคุณภาพของเนื้อไก่กระทง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 44 น.

วันชัย กองโกย. 2547. การศึกษาคุณภาพเนื้อสุกรป่า. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 39 น.

ศรีสกุล วรจันทรา. 2546. ปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 98 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

อาเด่น ราชชารี.มมป. "กวาง". สาระความรู้เรื่องกวาง. แหล่งที่มา : http://www.vet.ku.ac.th, 25 มีนาคม 2551.

Shaw, F. 2000. "Eating qualities of venison from red and fallow deer". Deer. แหล่งที่มา : http://www.csc.ku.ac.th, 30 มีนาคม 2551.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ตาราง Independent Samples Test

		Levene's Test		
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
t	Equal variances assumed	.531	.189	-1.4500
	Equal variances not assumed		.173	-1.4500
pH	Equal variances assumed	.249	.514	.6133
	Equal variances not assumed		.262	.6133
L	Equal variances assumed	.230	.008	-2.4467
	Equal variances not assumed		.001	-2.4467
a*	Equal variances assumed	.005	.214	1.8900
	Equal variances not assumed		.592	1.8900
b*	Equal variances assumed	.006	.075	1.2983
	Equal variances not assumed		.436	1.2983
WHC	Equal variances assumed	.857	.347	-8.6000E-02
	Equal variances not assumed		.441	-8.6000E-02
Dir	Equal variances assumed	.616	.408	4.2167
	Equal variances not assumed		.391	4.2167
Sar	Equal variances assumed	.000	.782	2.167E-03
	Equal variances not assumed		.909	2.167E-03
Cl	Equal variances assumed	.449	.280	1.7050
	Equal variances not assumed		.238	1.7050
Sf	Equal variances assumed	.169	.000	-7.6300
	Equal variances not assumed		.000	-7.6300
Dry	Equal variances assumed	.032	.066	-1.5175
	Equal variances not assumed		.009	-1.5175
P	Equal variances assumed	.353	.579	.2192
	Equal variances not assumed		.724	.2192
F	Equal variances assumed	.000	.009	.1145
	Equal variances not assumed		.271	.1145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ตาราง Independent Samples Test

		Levene's Test		
		Sig.	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Ash	Equal variances assumed	.747	.078	6.817E-02
	Equal variances not assumed		.183	6.817E-02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้