การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของชิ้นส่วนหลักจากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อของเป็ดเชอรี่วัลเลย์ และไก่เนื้ออาร์เบอร์เอเคอร์

A COMPARATIVE STUDY ON CUTTING YIELD OF MAJOR PARTS FROM CARCASSES AND MEAT QUALITY OF CHERRY VALLEY DUCK AND ARBOR ACRES BROILER

นิชนันท์ ขื้นกลาง

NICHANUN KHUENKLANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-AG-M-031-222

การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของชิ้นส่วนหลักจากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อของเป็ดเชอรี่วัลเลย์ และไก่เนื้ออาร์เบอร์เอเคอร์

A COMPARATIVE STUDY ON CUTTING YIELD OF MAJOR PARTS FROM CARCASSES AND MEAT QUALITY OF CHERRY VALLEY DUCK AND ARBOR ACRES BROILER

นิชนันท์ ขึ้นกลาง

NICHANUN KHUENKLANG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-AG-M-031-222

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A COMPARATIVE STUDY ON CUTTING YIELD OF MAJOR PARTS FROM CARCASSES AND MEAT QUALITY OF CHERRY VALLEY DUCK AND ARBOR ACRES BROILER

NICHANUN KHUENKLANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

KMITL-2016-AG-M-031-222

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของชิ้นส่วนหลักจากการตัดแต่งและคุณภาพเนื้อของเป็ดเชอรี่วัลเลย์และไก่เนื้ออาร์เบอร์เอเคอร์

A Comparative Study on Cutting Yield of Major Parts from Carcasses and Meat Quality of Cherry Valley Duck and Arbor Acres Broiler

นักศึกษา นางสาวนิชนันท์ ขื้นกลาง

รหัสประจำตัว 55640403

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.จันทร์พร เจ้าทรัพย์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ดร.รุจริน	ลิ้มศุภวานิช	
ผศ.น.สพ.ดร.จำลอง	มิตรชาวไทย	
รศ.ดร.รณชัย	สิทธิไกรพงษ์	
ผศ.ดร.จันทร์พร	เจ้าทรัพย์	
ผศ.ดร.กนกรัตน์	ศรีกิจเกษมวัฒน์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 10 มิถุนายน 2559

สถานที่สอบ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ชั้น 1 ตึกบุนนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล แก่นมณี)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 21 **เดือน** กรกฎาคม **พ.ศ.** 2559

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของชิ้นส่วนหลักจากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อของเป็ดเชอรี่วัลเลย์และไก่เนื้ออาร์เบอร์เอเคอร์
นักศึกษา	นางสาวนิชนันท์ ขึ้นกลาง
รหัสประจำตัว	55640403
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.จันทร์พร เจ้าทรัพย์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลผลิตที่ได้จากการตัดแต่งและคุณภาพเนื้อของเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ การศึกษาแบ่งเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อ ของเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ ใช้เป็ดเนื้อพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ จำนวน 30 ตัว ที่เลี้ยงในฟาร์มมาตรฐานระบบปิด ผลการศึกษาพบว่าเป็ดเนื้อพันธุ์เชอรี่วัลเลย์มีน้ำหนักซากเฉลี่ย 2,527.62 กรัม ชิ้นส่วนอก สะโพกรวมน่อง และสันในเมื่อเทียบกับน้ำหนักซากคิดเป็น 20.04 20.19 และ 1.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คุณภาพเนื้อของชิ้นส่วนหลัก พบว่าชิ้นส่วนน่อง และสันในมีซาร์โคเมียร์ยาวที่สุด (P<0.01) ชิ้นส่วนอก และสันในมีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กที่สุด (P<0.01) ชิ้นส่วนน่องมีค่า pH สูงที่สุด และมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุกต่ำที่สุด (P<0.01) ชิ้นส่วนสันในมีค่า L* และ a* สูงที่สุด ชิ้นส่วนอก และสะโพกมีค่า b* สูงที่สุด (P<0.01) ชิ้นส่วนน่อง และสะโพกมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการทำละลายต่ำที่สุด (P<0.01) ชิ้นส่วนสันในมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำที่สุด ตามด้วยชิ้นส่วนอก น่องและสะโพก ตามลำดับ ปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ และเปอร์เซ็นต์การละลายได้ของคอลลาเจน ของชิ้นส่วนอกมากกว่าสะโพก (P<0.01)

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อของเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ เปรียบเทียบกับไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ โดยใช้เป็ดและไก่พันธุ์ดังกล่าวอย่างละ 10 ตัว พบว่า เป็ดและไก่มีน้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนอกรวมสันในไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ไก่มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนขา และสะโพกรวมน่องมากกว่าเป็ด (P<0 .01) เป็ดมีเปอร์เซ็นต์ปีกสูงกว่าไก่ (P<0.01) อิทธิพลของชนิดสัตว์ต่อคุณภาพเนื้อพบว่าเนื้อเป็ดมีซาร์โคเมียร์ยาวกว่า ค่า a* ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ความชื้น โปรตีน ธาตุเหล็ก และกรดไขมันชนิด omega 6 มากกว่าเนื้อไก่ (P<0.05) ส่วนเนื้อไก่มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงกว่า มีค่า L* และ b* มากกว่าเนื้อเป็ด (P<0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของชนิดชิ้นส่วนต่อคุณภาพเนื้อพบว่า ชิ้นส่วนอกมีโปรตีน เถ้า ธาตุเหล็ก กรดไขมันชนิด omega 6 และเปอร์เซ็นต์การละลายได้ของคอลลาเจนมากกว่าสะโพก ($P<0.05$) ชิ้นส่วนสะโพกมีซาร์โคเมียร์ยาวกว่า ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่า ค่า pH ค่า L* a* เปอร์เซ็นต์ไขมัน และกรดไขมันชนิด omega 3 มากกว่าชิ้นส่วนอก ($P<0.05$)

อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนต่อคุณภาพเนื้อพบว่า สะโพกไก่มีซาร์โคเมียร์ยาวที่สุด ค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำที่สุด ($P<0.01$) และมีกรดไขมัน omega 6 ต่ำที่สุด ($P<0.05$) อกไก่มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ที่สุด ($P<0.01$) อกเป็ดมีค่า a* ความชื้น เถ้า โปรตีน ธาตุเหล็ก และการละลายได้ของคอลลาเจนมากที่สุด ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Comparative Study on Cutting Yield of Major Parts from Carcasses and Meat Quality of Cherry Valley Duck and Arbor Acres Broiler
Student	Miss Nichanun Khuenklang
Student ID	55640403
Degree	Master of Science
Program	Animal Science
Year	2016
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Ronachai Sitthigripong
Thesis Co-Advisor	Asst. Prof. Dr. Chanporn Chaosap

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate cutting yields and meat characteristics of Cherry Valley duck. The study was divided into 2 experiments. Experiment 1, study on cutting yield of major parts from carcasses of Cherry Valley duck. A total of 30 Cherry Valley ducks were used in this study. All animals were raised in a close system standard farm. The results show that average carcass weight of Cherry Valley duck was 2,527.62 g. Percentage of breast, thigh + drumstick and fillet were 20.04%, 20.19% and 1.55%, respectively. In terms of meat quality, drumstick and fillet had the longest sarcomere length ($P<0.01$). Breast and fillet had the smallest muscle fiber diameter ($P<0.01$). Drumstick had the highest pH ($P<0.01$) while had the lowest cooking loss ($P<0.01$). Fillet had the highest L* (lightness) and a* (redness) while breast and thigh had a highest b* (yellowness) ($P<0.01$). Thawing loss was lower ($P<0.01$) in drumstick and thigh. Fillet had had lower Warner – Bratzler shear force (WBS) than breast, drumstick and thigh, respectively ($P<0.01$). Breast had higher soluble collagen and % solubility than thigh ($P<0.01$).

In experiment 2, the cutting yield and meat quality were determined and compared between Cherry Valley duck and Arbor Acres broiler. A total 10 Cherry Valley ducks and 10 Arbor Acres broilers were used in this study. The results showed that there were no difference ($P>0.05$) on carcass weight and breast + fillet percentage. Percentage of leg and thigh + drumstick of broiler were higher than duck ($P<0.01$), while the percentage of duck wing was higher than chicken

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(P<0.01). Influence of animal types on meat quality, duck meat had longer sarcomere length and, higher a* value, cooking loss, WBS, moisture, protein, iron and omega 6 fatty acid than chicken meat (P < 0.05). While chicken meat had larger muscle fiber size and higher pH, L* and a* value than duck meat (P <0.05).

The effect of cutting parts on meat quality in the present study, breast meat had more content of protein, ash, iron, omega 6 fatty acid and collagen solubility than thigh (P<0.05). While thigh had longer sarcomere length, bigger muscle fiber size and higher pH, L*, a*, fat and omega 3 fatty acid content than in breast (P<0.05).

Interaction between animal type and cutting part affected some meat characteristics. Chicken thigh had the longest sarcomere length, lowest WBS and omega 6 fatty acid (P<0.05). Chicken breast had the biggest muscle fiber size (P<0.05). Duck breast had the highest a* value, % moisture, % ash, % protein, iron content and collagen solubility (P<0.05).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณต่อ รศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. จันทร์พร เจ้าทรัพย์ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย รวมทั้งกรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้ประสบการณ์ที่ดี

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร.รุจริน ลิ้มศุภวานิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.น.สพ.ดร.จำลอง มิตรชาวไทย และ ผศ.ดร. กนกรัตน์ ศรีกิจเกษมวัฒน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ กรุณาสละเวลาตรวจสอบและให้คำแนะนำตลอดจนชี้แนะให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร บริษัท ดั๊กคิง จำกัด สำหรับความอนุเคราะห์ด้านทุนสนับสนุนงานวิจัย และตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์เครือข่ายการวิจัยเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร และภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุ-ศาสตร์อุตสาหกรรมที่ให้ความอนุเคราะห์เอื้อเฟื้อด้านสถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์

ขอขอบคุณรุ่นพี่ รุ่นน้อง เพื่อน นักศึกษาปริญญาเอก ปริญญาโท ที่ให้กำลังใจ และความช่วยเหลือ ในระหว่างการทำวิจัยด้วยดีเสมอมา รวมถึงบุคลากรภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง และบุคลากรภาควิชาครุศาสตร์เกษตร ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์แก่ข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับ นายอำนาจ ขึ้นกลาง (บิดา) และนางปิยะดา ขึ้นกลาง (มารดา) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา ตลอดจนสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความช่วยเหลือ และคอยเป็นกำลังใจให้ตลอดมา ประโยชน์และคุณค่าทั้งปวงของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ ผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนผู้ที่สามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป และขอมอบคุณงามความดีแก่ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนด้วยดีตลอดมา

นิชนันท์ ขึ้นกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ V

สารบัญ VI

สารบัญตาราง IX

สารบัญภาพ X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ 1

1.3 สถานที่ดำเนินการ 2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 2

1.5 ระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย 2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 สายพันธุ์เป็ดเนื้อ 4

2.2 สายพันธุ์ไก่เนื้อ 5

2.3 ผลผลิตชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งเป็ด และไก่ 6

2.4 คุณภาพเนื้อ และส่วนประกอบทางเคมี 7

2.4.1 ความยาวซาร์โคเมียร์ 8

2.4.2ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ 9

2.4.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 10

2.4.4 สีเนื้อ 12

2.4.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ 14

2.4.6 ปริมาณคอลลาเจน 15

2.4.7 ส่วนประกอบทางเคมี 16

2.4.8 องค์ประกอบของกรดไขมัน 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 23
3.1 สัตว์ทดลอง 23
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย 23
3.3 การเก็บตัวอย่างเนื้อ 23
3.4 อุปกรณ์และสารเคมี 25
3.5 การศึกษาผลผลิตชิ้นส่วนหลัก 26
3.6 การศึกษาคุณภาพเนื้อ 27
3.6.1 ความเป็นกรด-ด่าง และค่าสี 27
3.6.2 การวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ 27
3.6.3 การวัดความยาวซาร์โคเมียร์ 27
3.6.4 การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ 28
3.6.5 การศึกษาปริมาณคอลลาเจน 28
3.6.6 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี 29
3.6.7 การวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมัน 29
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 31

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย 32
4.1 น้ำหนักซาก และชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งเป็ด 32
4.2 คุณภาพเนื้อของเนื้อเป็ด 32
4.3 น้ำหนักซาก และชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งซากเป็ด และซากไก่ 36
4.4 คุณภาพเนื้อของเนื้อเป็ดและเนื้อไก่ 36

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 45
5.1 สรุปผลการทดลอง 45
5.2 ข้อเสนอแนะ 46

บรรณานุกรม 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก 52
ภาคผนวก ก 53
ภาคผนวก ข 58

ประวัติผู้เขียน 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 คุณภาพซากของเป็ดเชอรี่วัลเลย์อายุ 47 วัน เปรียบเทียบระหว่างสูตรอาหาร 7
2.2 คุณภาพซากของไก่กระทงที่ได้รับอาหาร ผสมกากสับปะรดหมักที่ระดับต่างกัน 7
2.3 แสดงค่าสีของเนื้ออกเป็ด และเนื้ออกไก่ในระหว่างการแช่เย็น 14
2.4 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อเป็ดและเนื้อไก่ 15
2.5 อิทธิพลของปริมาณการให้อาหารต่อปริมาณคอลลาเจนของเนื้อเป็ดเทศเพศผู้ 16
2.6 ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้ออกเป็ด และไก่ 16
2.7 ปริมาณแร่ธาตุในเนื้อเป็ด 17
2.8 คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณธาตุเหล็กของเนื้อเป็ดและไก่ 18
2.9 องค์ประกอบของกรดไขมันของเนื้ออกเป็ด และไก่ 22
4.1 น้ำหนักซาก และน้ำหนักชิ้นส่วนของเป็ดทดลอง 32
4.2 ความยาวซาร์โคเมียร์ (ไมครอน) และเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ (ไมครอน) ของเป็ด 4 ชิ้นส่วน 33
4.3 คุณภาพของเนื้อเป็ด 4 ชิ้นส่วน 34
4.4 ปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อเป็ด 35
4.5 น้ำหนักซาก และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนของเป็ดเนื้อและไก่เนื้อ 36
4.6 คุณภาพเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด 37
4.7 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ 38
4.8 ปริมาณโภชนะในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด 38
4.9 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณโภชนะ 39
4.10 ปริมาณ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก ในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด 39
4.11 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุ 40
4.12 ปริมาณ collagen ในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด 41
4.13 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณ collagen 41
4.14 แสดงปริมาณกรดไขมันในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด 43
4.15 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วน ต่อปริมาณกรดไขมัน 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 เป็ดสายพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ 5
2.2 ไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ 6
2.3 โครงสร้างกล้ามเนื้อ 8
2.4 ซาร์โคเมียร์ 9
2.5 ลักษณะของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ 10
2.6 ค่าความเป็นกรด-ด่างของซากเป็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 10 และ20 องศาเซลเซียส ภายใน 24 ชั่วโมง หลังสัตว์ตาย 12
2.7 ชนิดของกรดไขมัน 19
2.8 กรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 20
3.1 ชิ้นส่วนเป็ด 24
3.2 ชิ้นส่วนเป็ด และไก่ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

การเลี้ยงเป็ดเนื้อในระดับอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้า และพัฒนาอย่างรวดเร็วจนสามารถผลิตเป็นสินค้าเพื่อการส่งออก (วัชรินทร์ บุญภักดีโอภาส และคณะ. 2542) การส่งออกเนื้อเป็ดของไทยค่อยๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นโดยตั้งแต่ปี 2554 ส่งออก 6,919 ตัน ปี 2555 ส่งออก 6,648 ตัน ปี 2556 ส่งออก 7,681 ตัน ปี 2557 ส่งออก 6,646 และในปี 2558 ส่งออกเพิ่มขึ้นถึง 9,519 ตัน (กองแผนงานกรมปศุสัตว์. 2559) ทั้งนี้ภาคเอกชนส่งเสริมให้มีการเลี้ยงเป็ดเนื้อเพื่อการค้า และมีการพัฒนาระบบการเลี้ยงให้ทันสมัยเช่นเดียวกับการเลี้ยงไก่กระทง (ประภากร ธาราฉาย. 2538) ในปัจจุบันพันธุ์เป็ดเนื้อลูกผสมที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ พันธุ์เชอรี่วัลเลย์ (Cherry Valley) ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตดี และมีความแข็งแรง สำหรับในประเทศไทยเนื้อเป็ดได้รับความนิยมในการบริโภคไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อไก่ เนื่องจากเนื้อเป็ดมีราคาสูง โดยเฉลี่ยเนื้อเป็ดราคากิโลกรัมละ 95 บาท ขณะที่เนื้อไก่ราคากิโลกรัมละ 65-70 บาท (ตลาดกลางสินค้าเกษตรแห่งประเทศไทย ณ วันที่ 24 มิถุนายน 2559) ผู้บริโภคโดยทั่วไปไม่นิยมซื้อเนื้อเป็ดสดมาใช้ในการประกอบอาหาร แต่นิยมซื้อเนื้อเป็ดที่ปรุงสุก (กรมปศุสัตว์. 2554) ซึ่งเนื้อเป็ดมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากเนื้อสัตว์ปีกชนิดอื่นๆ โดยเนื้อส่วนอกของเป็ดมีสีแดงเข้มกว่าเนื้อส่วนอกของไก่ (Ali *et al*. 2008) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และศึกษาคุณภาพเนื้อของเป็ดเชอรี่วัลเลย์เปรียบเทียบกับเนื้อไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ ทั้งนี้เพื่อหาจุดเด่นของเนื้อเป็ดเพื่อเปรียบเทียบกับเนื้อไก่ และเพื่อให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภค ซึ่งอาจเป็นการช่วยส่งเสริมให้มีการบริโภคเนื้อเป็ดเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ดมีรายได้มากขึ้นส่งผลให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงเป็ดเจริญเติบโต และพัฒนามากยิ่งขึ้น

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อ ในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ จำนวน 30 ตัว

1. เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง

2.เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อของชิ้นส่วนหลัก ได้แก่ ความยาวซาร์โคเมียร์ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าสี ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการทำละลาย ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และปริมาณคอลลาเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์

1. เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง ของเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ และไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์

2. เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อของชิ้นส่วนหลัก ได้แก่ ความยาวซาร์โคเมียร์ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าสี ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี แร่ธาตุ องค์ประกอบของกรดไขมัน และปริมาณคอลลาเจน

1.3 สถานที่ดำเนินการ

1.3.1 ห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3.2 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ทางกายภาพ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3.3 ศูนย์เครื่องมือกลางวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.3.4 บริษัท ดั๊กคิง จำกัด

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาผลผลิตที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อเป็ดเชอรี่วัลเลย์สามารถแบ่งการศึกษาออกได้ดังนี้

1.4.1 ศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ และคุณภาพเนื้อ

1.4.2 ศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์

1.5 ระยะเวลาการดำเนินการ

ระยะเวลา 12 เดือน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานด้านผลผลิตชิ้นส่วนหลักจากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2 ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานด้านผลผลิตชิ้นส่วนหลักจากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์

1.6.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการบริโภคเนื้อเป็ดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สายพันธุ์เป็ดเนื้อ

ประภากร ธาราฉาย (2538) กล่าวว่าเป็ดเนื้อที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยมีดังนี้

1) พันธุ์ปักกิ่ง (Pekin) มีต้นกำเนิดมาจากประเทศจีน รูปร่างใหญ่ ลำตัวกว้าง และหนา ขนปกคลุมลำตัวมีสีขาวล้วน ปากสีเหลืองส้ม แข้ง และเท้าสีแดงส้ม ผิวหนังสีเหลือง เป็นเป็ดที่เลี้ยงง่าย ไม่มีนิสัยฟักไข่ ให้ไข่ประมาณ 160 ฟอง/ปี เปลือกไข่สีขาว เมื่อโตเต็มที่ตัวผู้น้ำหนักประมาณ 4.0 กิโลกรัม ตัวเมียจะมีน้ำหนักประมาณ 3.5 กิโลกรัม นอกจากให้เนื้อแล้ว ขนเป็ดปักกิ่งยังเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมผลิตลูกขนไก่ และใช้ทำฟูกที่นอน

2) เป็ดเทศ (Muscovy) ให้เนื้อมาก ให้ไข่น้อย การเจริญเติบโตช้า ตัวเมียชอบฟักไข่และเลี้ยงลูกเก่ง เมื่อโตเต็มที่ตัวผู้น้ำหนักประมาณ 4.0-4.5 กิโลกรัม ตัวเมียน้ำหนักประมาณ 3.0-3.5 กิโลกรัม เนื่องจากเป็นเป็ดที่มีการเจริญเติบโตช้า และน้ำหนักของตัวผู้ และตัวเมียแตกต่างกันมาก จึงไม่นิยมเลี้ยงเพื่อการค้า อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาผสมพันธุ์กับเป็ดสายพันธุ์อื่นจะให้ลูกเป็นหมันแต่มีอัตราการเจริญเติบโตดีและความแตกต่างของน้ำหนักตัวระหว่างเพศผู้และเพศเมียน้อยลง

3) พันธุ์ปื๋วฉ่าย (Mule duck) เป็นเป็ดพันธุ์ผสมระหว่างเป็ดเทศกับเป็ดธรรมดา ลูกเป็ดที่ได้จะเป็นหมันทั้งเพศผู้และเพศเมีย ลักษณะเด่นของเป็ดพันธุ์ปื๋วฉ่าย คือ มีโครงร่างใหญ่ เลี้ยงง่าย โตเร็ว ทนโรค และสภาพแวดล้อม เนื้อรสชาติดีกว่าเป็ดทั่วไป เนื้อแน่น ไขมันต่ำ ตัวผู้โตเต็มวัย มีน้ำหนักประมาณ 3.0-3.5 กิโลกรัม ตัวเมียน้ำหนักประมาณ 2.5-3.0 กิโลกรัม

4) เป็ดเทศพันธุ์กบินทร์บุรี เป็นเป็ดเทศพันธุ์เนื้อที่กรมปศุสัตว์ได้วิจัยพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 การพัฒนาสายพันธุ์เริ่มจากเป็ดพันธุ์บาร์บารี (Barbary) จากประเทศฝรั่งเศส โดยสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์บางปะกงทำการขยายพันธุ์ และคัดเลือกให้สามารถเลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ได้ดี เติบโตเร็ว สามารถเลี้ยงส่งตลาดได้ในระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทนโรค ปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

5) พันธุ์ลูกผสม (hybrid breed) เช่น พันธุ์เชอรี่วัลเลย์ (Cherry valley) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่มีการพัฒนาสายพันธุ์ที่มีพันธุ์ปักกิ่งผสมอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พินิจ ลำดวนหอม (2530) กล่าวว่า เป็ดลูกผสมที่นิยมเลี้ยงกันเป็นการค้าในปัจจุบันมีการคัดเลือก และปรับปรุงพันธุ์ทำให้ได้เป็ดที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดี และมีความแข็งแรงทนทานสูงขึ้น เช่น เป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ของประเทศอังกฤษ เป็ดปักกิ่งเฮดการ์ดของเดนมาร์ก เป็ดปักกิ่งทีเกลของออสเตรเลีย เป็นต้น ส่วนใหญ่จะใช้เป็ดสายพ่อพันธุ์ที่ปรับปรุงมาจากเป็ดพันธุ์ปักกิ่ง และพันธุ์ไอเลสเบอรี่ ส่วนสายแม่พันธุ์มักจะเป็นแม่เป็ดที่ถูกคัดเลือกจากการผสมพันธุ์ หรือมีเลือดของเป็ดปักกิ่ง หรืออินเดียนรันเนอร์สีขาว Cherry Valley Farms (2006) อธิบายไว้ว่า เป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์เป็นเป็ดเนื้อที่ถูกปรับปรุงมาจากเป็ดปักกิ่ง ซึ่งจัดว่าเป็นเป็ดเนื้อที่เลี้ยงมากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะขนสีขาวทั้งตัว จะงอยปากสีเหลือง เจริญเติบโตเร็ว หากมีการให้อาหาร การป้องกันโรค และการเลี้ยงดูที่ถูกต้อง จะมีน้ำหนักประมาณ 3.3 กิโลกรัม ภายระยะเวลาประมาณ 47 วัน โดยมีอัตราการแลกเนื้อเท่ากับ 2.35

ภาพที่ 2.1 เป็ดสายพันธุ์เชอรี่วัลเลย์

ที่มา: Anonymous. (2016a)

2.2 สายพันธุ์ไก่เนื้อ

มณฑิชา พุทซาคำ (2558) กล่าวว่าไก่เนื้อที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยมีดังนี้

1) ไก่พื้นเมือง (Thai native chicken) เป็นไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ของไทย มีเนื้อแน่นกว่าไก่พันธุ์ต่างประเทศ มีนิสัยชอบฟักไข่ มีความทนทานต่อสภาพการเลี้ยงดูแบบปล่อยตามธรรมชาติ หากินเก่ง ปัจจุบันนิยมนำไก่พื้นเมืองมาผสมกับไก่พันธุ์แท้พันธุ์อื่นๆ เช่น ไก่เซี่ยงไฮ้ (Shianghai) ไก่เบตง (Betong) และไก่โรดไอส์แลนด์เรด เพื่อผลิตไก่ลูกผสมสามสาย ซึ่งเป็นที่นิยมและขายได้ราคาดีกว่าไก่เนื้อโดยทั่วไป

2) ไก่เนื้อพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ไก่จากต่างประเทศ และไม่พบการเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในประเทศไทย พันธุ์ไก่ที่นำมาใช้เป็นพ่อ และแม่พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีลักษณะเด่นคือให้เนื้อมาก เช่น ไก่สายพันธุ์คอร์นิช (Cornish) และไก่สายพันธุ์ไวท์พลีมัทรอค (White Plymouth Rock)

3) ไก่เนื้อสายพันธุ์ลูกผสม (hybrid breed) คือไก่เนื้อที่เกิดจากการนำพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ขึ้นไปผสมกัน โดยลูกที่ได้จะมีลักษณะที่ดีจากพ่อ และแม่ เช่น อัตราการเจริญเติบโตดี ให้เนื้อมาก และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดี เป็นต้น ปัจจุบันไก่เนื้อที่เลี้ยงเพื่อการค้าในประเทศไทยเป็นไก่เนื้อลูกผสมทั้งหมด โดยมีการสั่งพันธุ์ไก่จากต่างประเทศตั้งแต่ระดับปู่ย่า-ตายาย (Grand Parents Stock; GP) หรือระดับพ่อแม่พันธุ์ (Parents Stock; PS) ไก่เนื้อลูกผสมมีชื่อทางการค้าหลากหลายขึ้นกับบริษัทผู้ผลิต สายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ (Arbor Acres) สายพันธุ์รอส (Ross) สายพันธุ์คอบบ์ (Cobb) และสายพันธุ์ฮับบาร์ด (Hubbard) เป็นต้น

ภาพที่ 2.2 ไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์

ที่มา: Anonymous. (2016b)

2.3 ผลผลิตชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งเป็ด และไก่

เจษฎา ศักดี และคณะ (2556) รายงานว่าเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ที่อายุ 45 วัน มีน้ำหนักมีชีวิตเฉลี่ย 2.96 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ซาก 79 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดแต่งแล้วเทียบกับน้ำหนักซากพบว่าชิ้นส่วนอกเท่ากับ 11.15 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วนสันใน 1.62 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วนสะโพก 6.67 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วนน่อง 5.66 เปอร์เซ็นต์ และไขมันช่องท้อง 1.22 เปอร์เซ็นต์

สมรรถภาพการผลิตของเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์เปรียบเทียบระหว่างสูตรอาหารที่ใช้วัตถุดิบแหล่งพลังงานหลักต่างกัน คือ มันสำปะหลัง ข้าวโพด และปลายข้าว พบว่าหลังจากเลี้ยง 47 วัน เป็ดมีน้ำหนักใกล้เคียงกันคือประมาณ 3.6 กิโลกรัม และมีเปอร์เซ็นต์ซากประมาณ 78 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน (เสาวลักษณ์ สารี และคณะ. 2555) ดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 คุณภาพซากของเป็ดเชอรี่วัลเลย์อายุ 47 วัน เปรียบเทียบระหว่างสูตรอาหาร

traits	cassava	corn	broken rice	p-value
live weight (g)	3,638	3,585	3,635	0.28
breast (%)	14.27	14.01	13.59	0.18
thigh (%)	8.24	8.21	8.22	0.97
drumstick (%)	6.74	6.66	6.61	0.51

ที่มา: เสาวลักษณ์ สารี และคณะ (2555)

ณิฐิมา เฉลิมแสน และคณะ. (2554) คุณภาพซากของไก่กระทงที่ได้รับอาหารผสมกากสับปะรดหมักที่ระดับแตกต่างกันคือ 0 4 6 และ10 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ซากและชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่ง คือ อก สันใน ปีก น่อง และขา ไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 คุณภาพซากของไก่กระทงที่ได้รับอาหาร ผสมกากสับปะรดหมักที่ระดับต่างกัน

ชิ้นส่วน	ระดับของกากสับปะรดหมักที่ผสมลงในสูตรอาหาร (%)				P-value
	0	4	6	10	
ซาก (%)	82.39	82.14	83.08	84.75	0.249
อก (%)	18.97	19.33	20.06	18.39	0.601
สันใน (%)	4.74	4.81	4.99	4.84	0.868
ปีก (%)	10.05	10.19	12.11	10.02	0.578
น่อง (%)	27.98	27.31	27.26	26.86	0.375
ขา (%)	4.47	4.42	4.67	4.75	0.463

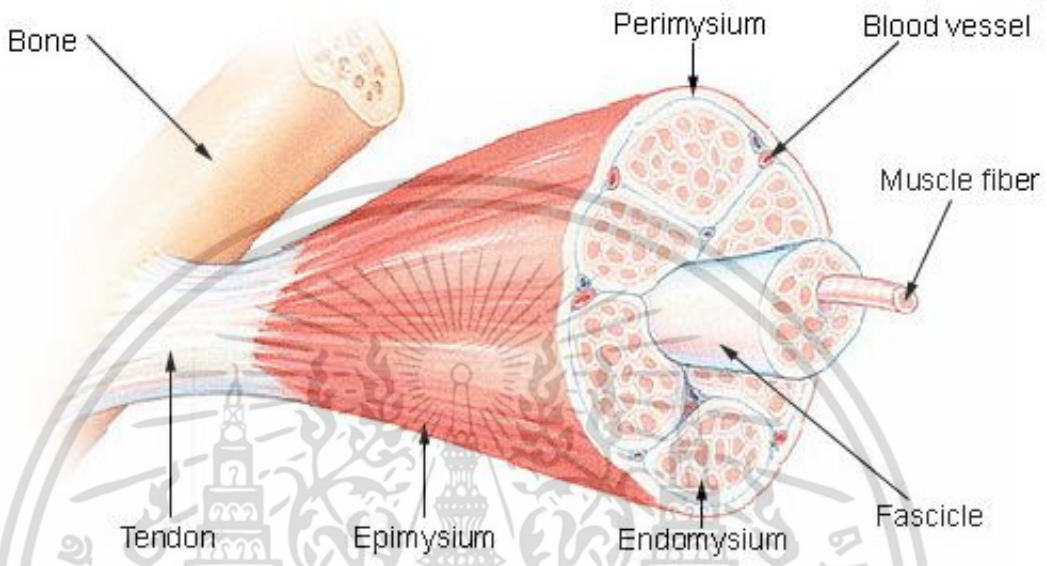
ที่มา : ดัดแปลงจาก ณิฐิมา เฉลิมแสน และคณะ (2554)

2.4 คุณภาพเนื้อและส่วนประกอบทางเคมี

จันทร์พร เจ้าทรัพย์. (2554) กล่าวว่าโดยทั่วไปเนื้อสัตว์หมายถึง เนื้อที่เปลี่ยนแปลงมาจากกล้ามเนื้อโครงร่างภายหลังสัตว์ตาย ดังนั้นกล้ามเนื้อโครงร่าง จึงจัดได้ว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจในการผลิตเนื้อสัตว์เพื่อการค้าอย่างมาก โดยกล้ามเนื้อโครงร่างจะมีอยู่ในซากสัตว์ประมาณ 35-65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกล่าวถึงเนื้อสัตว์อย่างรวมๆ จึงหมายถึงกล้ามเนื้อโครงร่างเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งกล้ามเนื้อโครงร่างจะถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน โดยแต่ละมัดกล้ามเนื้อจะถูกห่อหุ้มด้วยอิพิไมเซียม (epimysium) ซึ่งเป็นแผ่นหนาเชื่อมต่อกับเอ็น (tendon) ในแต่ละมัดกล้ามเนื้อประกอบด้วยหน่วยย่อยลงไปเรียกว่า muscle bundle เป็นจำนวนมาก โดยมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพอริไมเซียม (perimysium) ห่อหุ้มไว้ โดย muscle bundle จะประกอบไปด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) เป็นจำนวนมาก แต่ละเส้นใยกล้ามเนื้อจะถูกห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางๆ เรียกว่า เอ็นโดไมเซียม (endomysium) ภายในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันนี้จะมีเส้นเลือดฝอย และเส้นประสาทอยู่ โดยเส้นใยกล้ามเนื้อจะเรียงขนานกันตามความยาวของกล้ามเนื้อ ดังภาพที่ 2.3



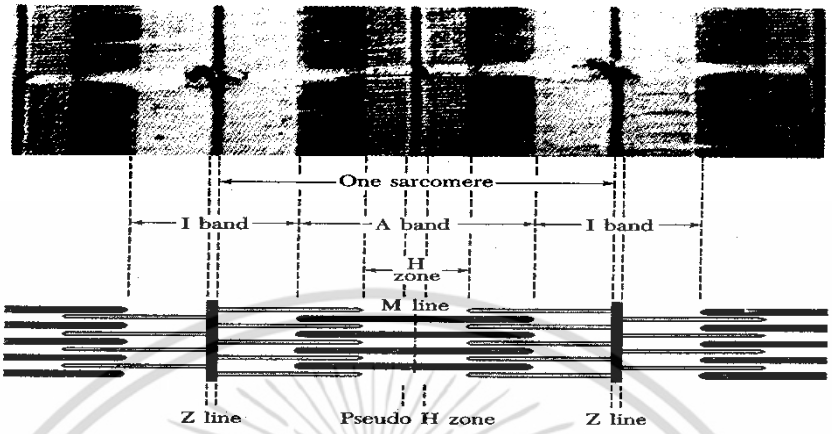
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างกล้ามเนื้อ
ที่มา : Anonymous. (2016c)

2.4.1 ความยาวซาร์โคเมียร์ (sarcomere lenght)

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2539) กล่าวว่าเส้นใยกล้ามเนื้อเป็นหน่วยโครงสร้างที่สำคัญในกล้ามเนื้อ โดยประกอบขึ้นจากเยื่อหุ้มเซลล์ เรียกว่า ซาร์โคเลมมา (sarcolemma) ภายในเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีมัดของเส้นใยเล็กๆ อีกจำนวนมากเรียกว่า ไมโอไฟบริล ซึ่งในแต่ละไมโอไฟบริลจะประกอบขึ้นด้วยมัดของเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดเล็กเรียกว่า ไมโอฟิลาเมน (myofilament) 2 ชนิด คือ ชนิดหนา (thick filament) หรืออาจเรียกได้ว่า myosin filament เนื่องจากว่าประกอบด้วยโปรตีนไมโอซินเป็นหลัก และชนิดบาง (thin filament) หรือ actin filament เพราะประกอบด้วยแอคตินเป็นส่วนใหญ่ โดยเส้นใยทั้งสองจะวางตัวอยู่ในแนวตามยาวกับไมโอไฟบริล และมีบางส่วนซ้อนกันทำให้เกิดแถบมืด (A band ; anisotropic band) และแถบสว่าง (I band ; isotropic band) โดยที่บริเวณตรงกลางของ I band จะมีเส้นทึบที่เรียกว่า z-line ระยะห่างระหว่าง z-line 2 เส้น ที่อยู่ติดกันเรียกว่า 1 ซาร์โคเมียร์ (ภาพที่ 2.4) Vandendriessche *et al.* (1984) กล่าวว่าในสภาวะปกติซาร์โคเมียร์ จะมีความยาวประมาณ 2.5 ไมครอน ความยาวของซาร์โคเมียร์ มีความสัมพันธ์กับความนุ่มของเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจันทร์พร เจ้าทรัพย์ (2554) กล่าวว่าความยาวของซาร์โคเมียร์ไม่คงที่ขึ้นอยู่กับการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยถ้าเนื้ออยู่ในสภาวะคลายตัว ความยาวซาร์โคเมียร์จะมากกว่าเนื้อจะนุ่มกว่า



ภาพที่ 2.4 ซาร์โคเมียร์

ที่มา : Aberle *et al.* (2001)

Jing *et al*. (2009) รายงานว่าเป็ดเชอรี่วัลเลย์มีความยาวซาร์โคเมียร์ 1.38 1.26 และ 1.53 ไมครอน ที่อายุ 6 8 และ 10 สัปดาห์ตามลำดับ ขณะที่ Ali *et al*. (2007b) รายงานว่าเป็ดสายพันธุ์ Chungdong ori (Anas *platyrhynchos*) มีความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้ออก และเนื้อน่องเท่ากับ 1.85 และ 1.97 ไมครอนตามลำดับ จากการศึกษาของ Papinaho *et al*. (1996) พบว่าความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้ออกในไก่สายพันธุ์ Ross เท่ากับ 1.79 ไมครอน

2.4.2 ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber diameter)

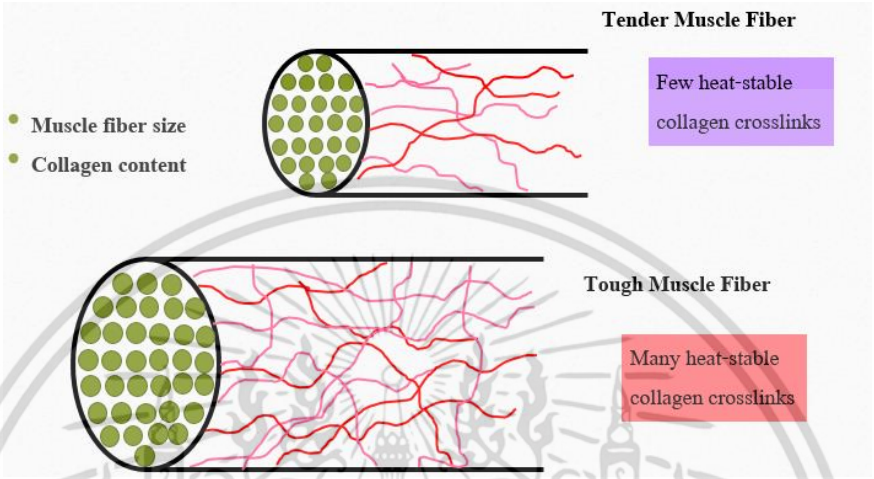
ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อจะเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของหลายปัจจัย เช่น ชนิดของสัตว์ เพศ อายุ และระดับโภชนะ (ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529)

จันทร์พร เจ้าทรัพย์. (2554) กล่าวว่าปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีอิทธิพลต่อลักษณะโครงสร้างของเนื้อสัตว์ ถ้ามีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีขนาดใหญ่ และมีความหยาบมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อย โดย Koohmaraie *et al*. (1988) กล่าวว่าขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความนุ่มแต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และพบว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะมีความเหนียวมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่ขนาดเล็กกว่า ดังภาพที่ 2.5

การศึกษาขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อของ Papinaho *et al*. (1996) พบว่าเนื้ออกไก่พันธุ์ Ross มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเท่ากับ 59.7 ไมครอน ขณะที่เนื้อน่องมีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเท่ากับ 59.4 ไมครอน จากการศึกษาของ Witkiewicz *et al*. (2004) พบว่ากล้ามเนื้อสันในของเป็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชอริ่วัลเลย์ทั้งเพศผู้ และเพศเมีย น้ำหนักเฉลี่ย 3.12 และ 2.87 กิโลกรัม ตามลำดับ มีสัดส่วนของชนิดเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด red fiber ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่า white fiber ที่มี 30 เปอร์เซ็นต์ โดยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของ red fiber เท่ากับ 17 ไมครอน ในขณะที่ white fiber เท่ากับ 32 ไมครอน



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

ที่มา : ดัดแปลงจาก Aberle *et al.* (2001)

2.4.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

Maddock *et al.* (2005) รายงานว่าหลังจากสัตว์ถูกฆ่าปริมาณออกซิเจนภายในกล้ามเนื้อจะลดลงอย่างมาก กระบวนการเมตาบอลิซึมแบบไม่ใช้ออกซิเจนจะเกิดขึ้น ผลผลิตจากกระบวนการนี้นอกจากจะได้พลังงานน้อย เกิดกรดแลคติค และความร้อนแล้วนั้น ยังเป็นสาเหตุให้ค่า pH ในกล้ามเนื้อค่อยๆ ลดลง กรดแลคติคจะถูกสร้างขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งปริมาณไกลโคเจนที่สะสมภายในกล้ามเนื้อหมดลง อัตราการลดลงของ pH จะมีผลอย่างมากต่อคุณภาพเนื้อ

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2540) กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อเร็วหรือช้าเกินไป มีผลทำให้เนื้อมีคุณภาพด้อยได้ ดังนี้

1. การเกิดเนื้อซีด แฉะ และฉ่ำน้ำ หรือเนื้อ PSE หรือ pale soft exudative ซึ่งหมายถึงเนื้อที่มองดูจากลักษณะภายนอกจะมีสีซีดจางผิดปกติ และเมื่อกดลงไปจะยุบตัวลงไปตามแรงกด นอกจากนี้บริเวณผิวหน้าเนื้อจะมีน้ำเยิ้มออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณกรดแลคติคในเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังสัตว์ถูกฆ่า เนื่องจากปฏิกิริยาเมตาบอลิซึมแบบไม่ใช้ออกซิเจน ที่เกิดกรดแลคติค และอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีผลทำให้ sarcoplasmic protein ซึ่งเป็นโปรตีนที่ละลายน้ำ และเกลือได้ สูญเสียคุณสมบัติบางประการ ทำให้โปรตีนจับตัวกับน้ำได้น้อยลง และทำให้เนื้อมีความสามารถอุ้มน้ำไว้ต่ำ จึงเกิดลักษณะน้ำเยิ้มออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเกิดเนื้อคล้ำ แน่น แข็ง และแห้ง หรือ DFD ย่อมาจาก dark firm dry หมายถึง เนื้อที่มีลักษณะสีคล้ำ เนื้อจะมีความแน่นแข็งมากกว่าปกติ แต่จะมีลักษณะบริเวณผิวหน้าตัดค่อนข้างแห้ง เป็นผลมาจากปริมาณกรดแลคติคในเนื้อเพิ่มขึ้นช้า และน้อยมาก เป็นเพราะก่อนที่สัตว์จะถูกฆ่า ปริมาณไกลโคเจนในกล้ามเนื้อถูกใช้ไปเกือบหมด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสัตว์อ่อนเพลียจากการเดินทางเป็นเวลานาน หรือไม่ได้รับอาหาร เมื่อสัตว์ตายขบวนการให้ได้มาซึ่งพลังงานโดยผ่านทาง กระบวนการเมตาบอลิซึมแบบไม่ใช้ออกซิเจนก็อาจจะไม่เกิด หรือเกิดน้อยมาก มีผลทำให้ความเป็นกรดในเนื้อลดลงเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการเกาะกันระหว่างน้ำ และโปรตีนในเนื้อจะสูง จึงทำให้เนื้อมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดี จึงไม่มีน้ำไหลซึมออกมา

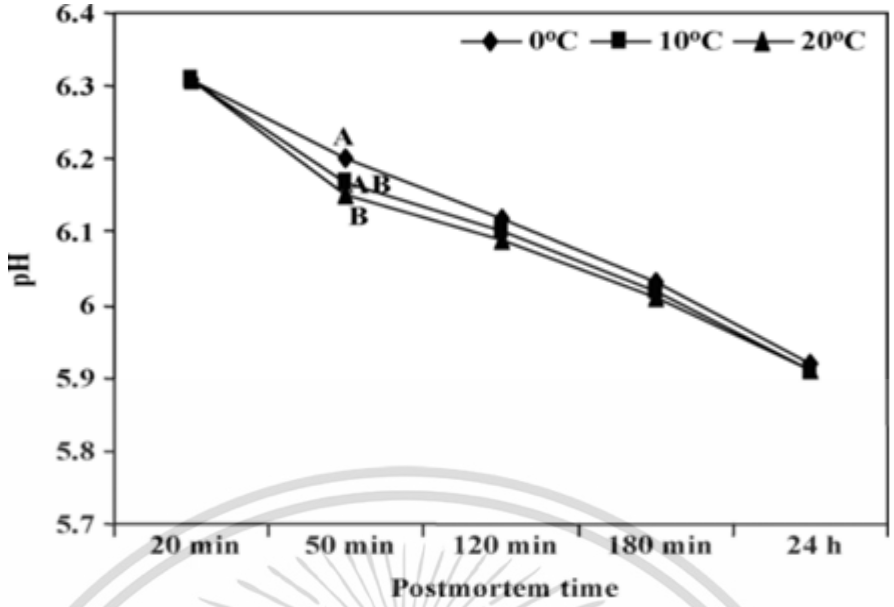
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในกล้ามเนื้อ ได้แก่ ชนิดของสัตว์ พบว่าในสุกร และสัตว์ปีก ระดับ pH จะลดลงเร็วกว่าในโค ตำแหน่งของกล้ามเนื้อ โดยตำแหน่งที่มีปริมาณไมโอโกลบินสูงระดับ pH จะลดลงช้า ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อชนิด red muscle fiber ระดับ pH จะลดลงช้ากว่า กล้ามเนื้อชนิด white muscle fiber เป็นต้น

Ali *et al*. (2007b) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อเป็ดพันธุ์ Chungdong ori (Anas *platyrhynchos*) 20 นาทีภายหลังสัตว์ตาย เนื้ออกเป็ดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่าเนื้อน่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 5.95 และ 6.52 ตามลำดับ จากการศึกษาของ Ali *et al*. (2008) พบว่าปัจจัยที่ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของกล้ามเนื้ออกเป็ด แตกต่างกันคืออุณหภูมิและระยะเวลาหลังสัตว์ตาย โดยการเก็บรักษาซากเป็ดไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส หลังสัตว์ตาย 50 นาที ค่าความเป็นกรด-ด่างจะมีค่ามากกว่าการเก็บรักษาซากที่ 10 หรือ 20 องศาเซลเซียส ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าลดลงตามระยะเวลาหลังสัตว์ตายที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2.6)

Jassim *et al.* (2011) รายงานว่า เป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์เพศผู้ และเพศเมียที่อายุ 6 สัปดาห์ มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่างที่เวลา 6 และ 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย เป็ดเชอรี่วัลเลย์เพศผู้มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.0 และ 5.7 เป็ดเชอรี่วัลเลย์เพศเมียมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.3 และ 5.9 ตามลำดับ

Fletcher *et.al.* (2000) ทำการทดลองในเนื้ออกไก่กระทงที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีสีเนื้อปกติ กลุ่มที่มีสีเนื้อสว่างกว่าปกติ และกลุ่มที่มีสีเนื้อคล้ำกว่าปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งกลุ่มที่มีสีเนื้อปกติมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.84 กลุ่มที่มีสีเนื้อสว่างกว่าปกติ มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.76 ซึ่งต่ำที่สุด และกลุ่มที่มีสีเนื้อคล้ำกว่าปกติ มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.93 มีค่ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ค่าความเป็นกรด-ด่างของซากเป็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 10 และ20 องศาเซลเซียสภายใน 24 ชั่วโมง หลังสัตว์ตาย

ที่มา: Ali *et al*. (2008)

2.4.4 สีเนื้อ (meat color)

สีของเนื้อเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ เพราะสามารถบอกได้เลยว่า เนื้อนั้นเป็นที่ยอมรับต่อการบริโภคหรือไม่ สารสีในกล้ามเนื้อ (heam protein) ประกอบด้วยไมโอโกลบิน (myoglobin) มีประมาณ 80–90 % และ ฮีโมโกลบิน (hemoglobin) มีประมาณ 10 % โดยมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่ตรงกลางของโมเลกุล การเปลี่ยนแปลงกลไกทางเคมีโดยการสูญเสียหรือรับอิเลคตรอนจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ กล้ามเนื้อแต่ละชนิดในร่างกายสัตว์จะมีสีแตกต่างกันไป (สัญชัย จตุรสิทธา. 2550) รงควัตถุที่สำคัญคือไมโอโกลบิน (myoglobin) ที่มีมากในกล้ามเนื้อทำหน้าที่รับออกซิเจนจากฮีโมโกลบินมาสู่กล้ามเนื้อต่าง ๆ ในโมเลกุลไมโอโกลบินประกอบด้วยส่วนของโกลบินและฮีม (heam) ซึ่งมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ ในโมเลกุลไมโอโกลบินจึงมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย การเปลี่ยนแปลงประจุของธาตุเหล็กที่มีอยู่ในฮีมจะทำให้ไมโอโกลบินเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการรวมตัวกับสารบางชนิด และจะทำให้เกิด การสูญเสียอิเล็กตรอนไปหรือมีจำนวนอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นได้ซึ่งจะส่งผลให้เนื้อและผลิตภัณฑ์มีสีแตกต่างกันออกไป (รัชนี ตัณฑะพานิชกุล. 2537)

ขณะที่สัตว์ยังมีชีวิต ไมโอโกลบินในเนื้อเยื่อของสัตว์จะทำหน้าที่ในการเก็บสะสมออกซิเจนเพื่อนำมาใช้ในปฏิกิริยาทางชีวเคมีของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อต่างชนิดกันจะมีหน้าที่หรือกิจกรรมที่ต่างกัน จึงทำให้มีความต้องการปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน และทำให้กล้ามเนื้อมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณไมโอโกลบินแตกต่างกันไปด้วย เช่น กล้ามเนื้อสันหลังซึ่งมีหน้าที่ เสริมโครงร่างของร่างกายเท่านั้น จึงต้องการออกซิเจนต่ำกว่ากล้ามเนื้อขาหลังที่ต้องใช้กำลังในการเคลื่อนที่ ดังนั้นกล้ามเนื้อสันหลังจึงมีไมโอโกลบิน น้อยกว่ากล้ามเนื้อจากขาหลังมาก นอกจากนี้สัตว์ต่างชนิดกันจะมีปริมาณไมโอโกลบินแตกต่างกันด้วย เช่น โคมักมีปริมาณไมโอโกลบินสูงกว่าสุกร แกะ และไก่ จึงทำให้เนื้อของโคมีสีเข้มแก่กว่าสัตว์เหล่านี้มาก ในกล้ามเนื้อของสัตว์ที่ถูกฆ่าใหม่ๆ จะมีสีแดงคล้ำ เช่น ในเนื้อโคจะมีสีแดงออกม่วง (purplish – red) เมื่อทิ้งไว้สักครู่ออกซิเจนในอากาศรอบชิ้นเนื้อ จะทำปฏิกิริยากับไมโอโกลบินเกิดเป็นออกซีไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) ที่มีสีแดงสดจึงทำให้เนื้อมีสีแดงสดใส (bright red) หรือมีสีแดงสดคล้ายผลเชอรี่ (bright cherry red) เมื่อออกซีไมโอโกลบินเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันต่อไปจะกลาย เป็นเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) ที่มีสีน้ำตาล และเมื่อเมทไมโอโกลบิน ถูกความร้อนจะกลายเป็นเมทไมโอโกลบินที่เสียสภาพทางธรรมชาติไป (denatured metmyoglobin) ที่มีสีน้ำตาลเข้มและไม่สามารถเปลี่ยนเป็นสารสีอื่นต่อไปได้อีก (วัฒนี บุญวิทยา. 2542)

เนื้อเป็ดมีปริมาณไมโอโกลบิน 0.54 มิลลิกรัม/กรัม (Ismail *et al*. 2010) ในขณะที่เนื้อสะโพกของไก่มีปริมาณไมโอโกลบินเท่ากับ 0.12 มิลลิกรัม/กรัม และปริมาณฮีโมโกลบินเท่ากับ 0.62 มิลลิกรัม/กรัม (Kranen *et al*. 1999) การวัดสีด้วยเครื่องมือวัดสีโดยแสดงในรูปของค่า L* a* b* ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกความเป็นสีที่แท้จริงของเนื้อโดยใช้หลักการสะท้อนของแสงของชิ้นเนื้อที่สัมผัสอากาศ L* หมายถึง ค่าความสว่าง (Lightness) a* หมายถึง ค่าสีแดง (redness) b* หมายถึง ค่าสีเหลือง (yellowness) (สัญชัย จตุรสิทธา. 2550) Ali *et al*. (2007a) ได้ทำการศึกษาค่าสีระหว่างเนื้ออกเป็ดพันธุ์ Cherry Berry และเนื้ออกไก่ พันธุ์ Ross พบว่าที่ 24 ชั่วโมงภายหลังสัตว์ตาย เนื้ออกเป็ดมีค่า L* ต่ำกว่าเนื้ออกไก่โดยมีค่าเท่ากับ 39.66 และ 57.06 ตามลำดับ ($P<0.05$) ค่า a* เนื้ออกเป็ดสูงกว่าเนื้ออกไก่โดยมีค่าเท่ากับ 18.6 และ1.70 ตามลำดับ ($P<0.05$) ส่วนค่า b* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยเนื้ออกเป็ดมีค่าเท่ากับ 4.91 และเนื้ออกไก่มีค่าเท่ากับ 5.17 ดังตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 สีของเนื้ออกเป็ด และเนื้ออกไก่ในระหว่างการแช่เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างกัน

Color of different meat samples		Storage days			
		1	3	5	7
L*	Chicken breast	57.06 ± 5.41^{ax}	54.07 ± 4.15^{bx}	53.48 ± 3.40^{bx}	57.04 ± 3.5^{ax}
	Duck breast	39.66 ± 1.15^{by}	41.84 ± 1.90^{aby}	41.74 ± 2.40^{aby}	43.24 ± 2.08^{ay}
a*	Chicken breast	1.70 ± 0.99^{aby}	2.45 ± 0.96^{ay}	2.04 ± 1.27^{aby}	1.25 ± 0.83^{by}
	Duck breast	18.16 ± 1.19^{ax}	19.12 ± 0.58^{ax}	18.77 ± 1.45^{ax}	19.01 ± 1.48^{ax}
b*	Chicken breast	5.17 ± 2.83^{b}	8.43 ± 1.66^{ax}	7.77 ± 2.85^{ax}	6.03 ± 1.53^{b}
	Duck breast	4.91 ± 0.87^{b}	5.35 ± 1.50^{aby}	5.71 ± 1.64^{aby}	6.57 ± 1.24^{a}

$^{a-c}$อักษรกำกับที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

$^{x-y}$ อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Ali *et al.* (2007a)

Chartrin *et al* (2006) ทดลองในเป็ดพันธุ์ Pekin Mule Hinny และ Muscovy อายุ 14 สัปดาห์ พบว่าเป็ด Muscovy มีสีเนื้อที่อ่อนกว่าเป็ดพันธุ์อื่น โดยมีค่า L* สูงที่สุดเท่ากับ 39.03 และค่า a* ต่ำกว่าพันธุ์อื่นเท่ากับ 13.24 ในขณะที่เป็ด Pekin เนื้อมีสีเข้มมากที่สุด เพราะมีค่า L* ต่ำสุดเท่ากับ 34.63

2.4.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force)

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เป็นค่าที่บ่งบอกความนุ่มของเนื้อ ซึ่งความนุ่มเป็นลักษณะสำคัญที่แสดงถึงคุณภาพของเนื้อสัตว์ และเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการมากกว่าลักษณะอื่น ซึ่งความนุ่มของเนื้อมีผลมาจากหลายปัจจัย เช่น ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ปริมาณไขมันแทรก และโครงสร้างระดับจุลภาค เป็นต้น (จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2554)

Ali *et al*. (2007b) ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าแรงตัดผ่านเนื้อของชิ้นส่วนเนื้ออกและเนื้อน่องของเป็ดพันธุ์ Chungdong ori (Anas *platyrhynchos*) พบว่าเนื้ออกจะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าเนื้อน่อง โดยมีค่าเท่ากับ 3.16 และ 3.49 กิโลกรัม ตามลำดับ ($p<0.05$) แสดงว่าเนื้ออกมีความนุ่มมากกว่าเนื้อน่อง และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก (cooking loss) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.14 และ 26.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P<0.05$)

จากการศึกษาของ Ali et al. (2007a) ที่ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้ออกเป็ด และเนื้ออกไก่ แช่เย็นไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และบ่มใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาที่แตกต่างกันคือ 1 3 5 และ7 วัน พบว่าเนื้ออกไก่ที่บ่ม 1 และ 7 วันมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยกว่าเนื้ออกเป็ด (เนื้ออกไก่นุ่มกว่าเนื้ออกเป็ด) ($P<0.05$) ขณะที่ค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้ออกเป็ดและเนื้ออกไก่ที่บ่มในวันที่ 3 และ 5 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อเป็ดและเนื้อไก่ (mean±SD)

storage time (days)	shear force (kg/cm^2)	
	Chicken	Duck
1	3.47 ± 0.33^{ay}	3.84 ± 0.31^{ax}
3	3.26 ± 0.47^{a}	3.36 ± 0.29^{b}
5	3.41 ± 0.34^{a}	3.44 ± 0.37^{b}
7	2.66 ± 0.37^{by}	3.12 ± 0.21^{cx}

$^{a-c}$อักษรกำกับที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

$^{x-y}$อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ali *et al*. (2007a)

2.4.6 ปริมาณคอลลาเจน (collagen content)

คอลลาเจนเป็นโปรตีนที่พบมากที่สุดในร่างกาย เป็นโปรตีนโครงสร้างหลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และมีอิทธิพลอย่างมากต่อความนุ่มของเนื้อ ไกลซีนเป็นกรดอะมิโนที่พบมากที่สุดใน collagen นอกจากนี้ยังพบไฮดรอกซีโปรลีน และโปรลีน ในการวิเคราะห์ปริมาณคอลลาเจนนิยมวิเคราะห์หาจากปริมาณของไฮดรอกซีโปรลีน เนื่องจากเป็นส่วนประกอบที่ค่อนข้างคงที่ ความสามารถในการละลายได้ และความแข็งแรงของเส้นใยคอลลาเจน ขึ้นอยู่กับ intermolecular cross – linkages ระหว่างเส้นใย ซึ่งในสัตว์อายุน้อยจะมีจำนวนเส้นใยและ cross – linkages น้อย จึงทำให้เส้นใยคอลลาเจน ไม่แข็งแรง และถูกทำลายได้ง่าย (จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2554) ทั้งนี้องค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีบทบาทต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อมากที่สุดคือ เส้นใยคอลลาเจนกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวมากจะมีปริมาณของ เอนโดไมเซียม และเพอริไมเซียมค่อนข้างสูง (O' Connor *et al*. 1997) เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งประกอบด้วยคอลลาเจนเป็นส่วนใหญ่ เนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนมากเนื้อจะเหนียว ปริมาณ collagen ในกล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีไม่เท่ากัน และปริมาณคอลลาเจนจะเพิ่มขึ้นตามอายุของสัตว์ (สัญชัย จตุรสิทธา. 2550) โดยคอลลาเจนบางส่วนสามารถละลายได้เมื่อได้รับความร้อน เรียกว่า soluble collagen สำหรับคอลลาเจนที่ไม่ละลายเรียกว่า insoluble collagen (Torrescano *et al*. 2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zanusso *et al*. (2003) ศึกษาอิทธิพลของปริมาณการให้อาหารที่มีต่อลักษณะเส้นใยกล้ามเนื้อ และคุณลักษณะของเนื้อเป็ดเทศเพศผู้ อายุ 14 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารมากกว่าจะมีปริมาณคอลลาเจนรวมคอลลาเจนที่ละลายได้ และเปอร์เซ็นต์การละลายได้ของคอลลาเจนต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.01$) ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 อิทธิพลของปริมาณการให้อาหารต่อปริมาณคอลลาเจนของเนื้อเป็ดเทศเพศผู้

trait	control	overfed	significant level
total collagen	23.90	18.90	**
soluble collagen	4.60	2.20	***
% solubility	18.90	11.20	***

ที่มา: ดัดแปลงจาก Zanusso *et al*. (2003)

2.4.7 ส่วนประกอบทางเคมี (chemical composition)

เนื้อสัตว์หมายถึงส่วนที่ได้จากสัตว์เพื่อนำมาเป็นอาหาร ได้แก่ กล้ามเนื้อและอวัยวะภายในต่างๆ เนื้อที่ได้จากสัตว์ที่ ชนิด พันธุ์ และอายุต่างกันจะมีองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกัน กล้ามเนื้อของสัตว์จะมีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ น้ำ 65-80 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 16-22 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5-25 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 1 เปอร์เซ็นต์

Omojola *et al*. (2007) ทดลองในเป็ดพันธุ์ Rouen Pekin และ Muscovy พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเป็ดทั้ง 3 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าประมาณ 73-75%

Ali *et al*. (2007a) ได้ทำการศึกษาส่วนประกอบทางเคมีในเนื้ออกเป็ด และเนื้ออกไก่ พบว่าเนื้ออกไก่มีปริมาณโปรตีน และเถ้ามากกว่าเนื้ออกเป็ด แต่เนื้ออกเป็ดมีไขมันมากกว่าเนื้ออกไก่ (ตารางที่ 2.6)

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้ออกเป็ด และไก่ (mean±SD)

source of meat	chemical composition (%)			
	moisture	protein	fat	ash
chicken breast	75.47±1.44	22.04±0.48^{x}	1.05±0.30^{y}	1.07±0.04^{x}
duck breast	76.41±0.70	20.06±0.52^{y}	1.84±0.08^{x}	0.92±0.11^{y}

^{x,y} อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวแนวตั้งเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ali *et al*. (2007a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้เนื้อสัตว์ยังเป็นแหล่งที่มีแร่ธาตุฟอสฟอรัส และเหล็กมาก ยังพบแร่ธาตุชนิดอื่นๆ อีก ได้แก่ แคลเซียม โคบอลต์ ทองแดง แมงกานีส และสังกะสี นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่มีวิตามินบีรวม (รัชนี ตัณฑะพานิชกุล. 2537)

Ismed *et al*. (2013) รายงานว่าเนื้อนกกระจอกเทศ และเนื้อไก่ มีปริมาณธาตุเหล็ก 0.023 มิลลิกรัม/กรัม และ 0.009 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ ถ้านำมาเปรียบเทียบกันระหว่าง เป็ดนกกระจอกเทศ และไก่ จะพบว่าเป็ดมีธาตุเหล็กมากกว่า โดยจากการศึกษาปริมาณธาตุเหล็กในเนื้อเป็ด 3 สายพันธุ์ คือ เป็ดปักกิ่ง เป็ดเทศ และเป็ดพื้นเมืองชวา พบว่า เป็ดปักกิ่ง และเป็ดเทศ มีธาตุเหล็ก 0.05 มิลลิกรัม/กรัม และเป็ดพื้นเมืองชวา มีธาตุเหล็ก 0.07 มิลลิกรัม/กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2.7)

ตารางที่ 2.7 ปริมาณแร่ธาตุในเนื้อเป็ด

sample	peking	muscovy	local Java
calcium (mg/g)	1.77[b]	1.13[a]	1.61[b]
copper (mg/g)	0.0039[ab]	0.0027[a]	0.0050[b]
iron (mg/g)	0.05	0.05	0.07
magnesium (mg/g)	0.37[ab]	0.37[b]	0.35[a]
phosporus (mg/g)	2.28	2.06	2.11
potassium (mg/g)	3.18[ab]	3.56[b]	3.08[a]
zinc (mg/g)	0.02[b]	0.02[a]	0.021[b]

[a,b] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงจาก Ismed *et al*. (2013)

USDA (1999) รายงานถึงปริมาณโภชนะ และธาตุเหล็กที่พบในเนื้อเป็ดและเนื้อไก่ โดยปริมาณความชื้น โปรตีน และเถ้า ในเนื้อไก่มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเนื้อเป็ด ขณะที่ปริมาณไขมัน และธาตุเหล็กในเนื้อเป็ด มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเนื้อไก่ (ตารางที่ 2.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 คุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณธาตุเหล็กของเนื้อเป็ดและไก่

source of meat			water (%)	protein (%)	fat (%)	ash (%)	iron (mg)
species	meat	skin					
chicken	white	+	68.6	20.3	11.1	0.86	0.8
		-	74.9	23.2	1.6	0.98	0.7
	dark	+	65.4	16.7	18.3	0.76	1.0
		-	75.9	20.1	4.3	0.94	1.0
duck	all	+	48.5	11.5	39.3	0.68	2.4

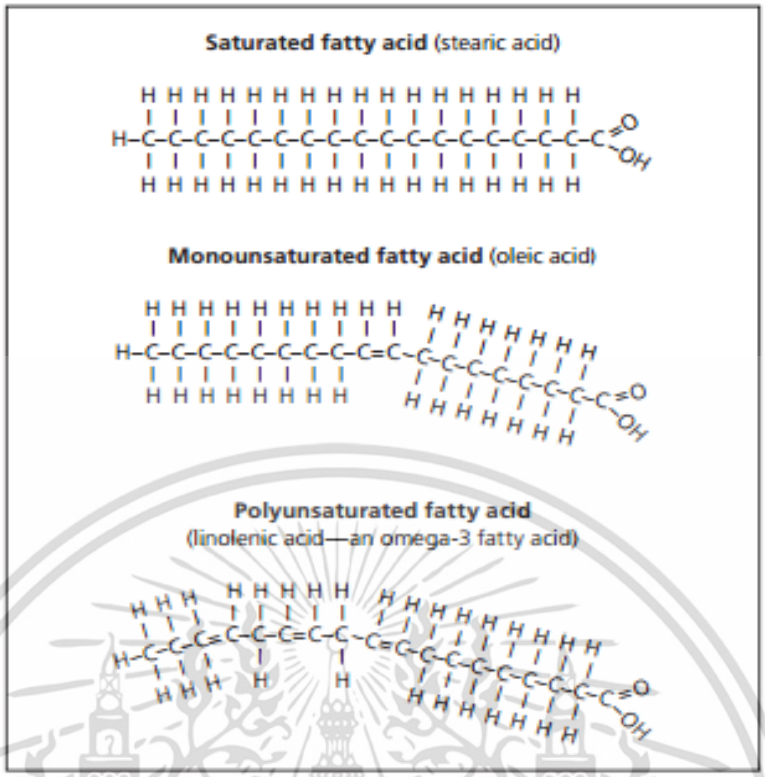
Expressed on a 100 gram portion of meat with/without skin.

ที่มา : ดัดแปลงจาก USDA (1999)

2.4.8 องค์ประกอบของกรดไขมัน

กรดไขมัน เป็นกรดอินทรีย์ประเภทหนึ่ง มีลักษณะเป็นโมเลกุลที่เกิดจากอะตอมของธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนมาเชื่อมต่อกันเป็นสายโซ่ยาว ซึ่งหมู่ไฮโดรคาร์บอนที่มีผลทำให้เกิดเป็นกรดไขมันที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยกรดไขมันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acids) และกรดไขมันไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acids) โดย 1) กรดไขมันอิ่มตัว เป็นกรดไขมันที่มีพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด โมเลกุลจึงไม่สามารถรับไฮโดรเจนเพิ่มได้อีก กรดไขมันชนิดนี้มีอะตอมคาร์บอนตั้งแต่ 4-24 อะตอม พบได้มากในไขมันสัตว์ และน้ำมันมะพร้าว ได้แก่ กรดสเตียริก (stearic) กรดปาล์มมิติก (palmitic) และกรดลอริก (lauric) เป็นต้น กรดไขมันอิ่มตัวมีสมบัติแข็งตัวง่าย มีจุดหลอมเหลวสูง เหม็นหืนได้ยาก เนื่องจากไม่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศ กรดไขมันไม่อิ่มตัว คือ กรดไขมันที่ในหมู่ไฮโดรคาร์บอนมีพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนบางพันธะเป็นพันธะคู่ ซึ่งอาจมีพันธะคู่เพียงแห่งเดียว (MUFA ; mono unsaturated fatty acid) หรือหลายแห่ง (PUFA ; poly unsaturated fatty acid) ก็ได้ และการที่มีพันธะคู่ ทำให้โมเลกุลของกรดไขมันไม่อิ่มตัวมีจำนวนอะตอมไฮโดรเจนน้อยกว่ากรดไขมันอิ่มตัว เช่น กรดไลโนเลอิก (linoleic) และกรดโอเลอิก (oleic) เป็นต้น กรดไขมันไม่อิ่มตัวมีสมบัติแข็งตัวยาก มีจุดหลอมเหลวต่ำ เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้สัมผัสกับอากาศเป็นเวลานานจะเกิดกลิ่นเหม็นหืนได้ (พงศธร นันทธเนศ และสุนทร ภูรีปรีชาเลิศ. 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ชนิดของกรดไขมัน

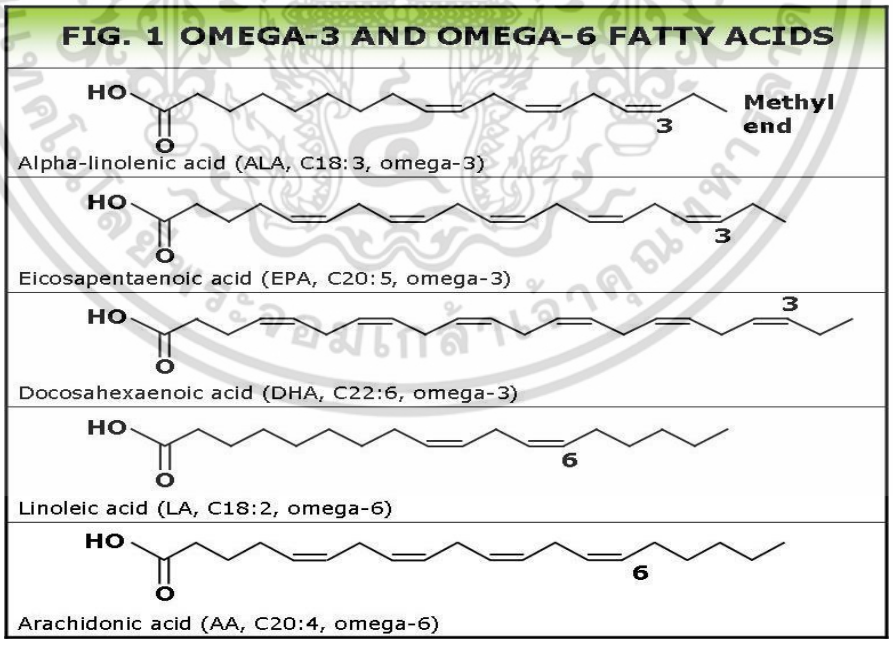
ที่มา: Brett White. (2009)

กรดไขมันโอเมก้า 3 (Omega-3 fatty acid) ใช้สัญลักษณ์ ω-3 fatty acid หมายถึง กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ที่มีตำแหน่งพันธะคู่ (double bond) คู่แรกอยู่บริเวณคาร์บอนตำแหน่งที่ 3 โดยนับจากด้านปลายที่มีหมู่เมทิล (CH3-) มี 3 ชนิดคือ กรดแอลฟา-ลิโนเลนิก (α-linolenic acid หรือ Alpha-linolenic acid, ALA) มีจำนวนคาร์บอน 18 อะตอม กรดไอโคซาเพนตาอีโนอิก (Eicosapentaenoic acid ,EPA) มีจำนวนคาร์บอน 20 อะตอม และกรดโดโคซาเฮกซะอีโนอิก (Docosahesaenoic acid ,DHA) มีจำนวนคาร์บอน 22 อะตอม ทางโภชนาการกรดไขมันโอเมก้า 3 เป็นกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid) ซึ่งร่างกายไม่สามารถสร้างได้เองต้องได้รับจากการบริโภคอาหารเท่านั้น ร่างกายสามารถเปลี่ยน ALA ไปเป็นกรดไอโคซาเพนตาอีโนอิก EPA และ DHA ได้ แต่เกิดขึ้นได้ช้าและในปริมาณจำกัด แหล่งที่พบ คือ น้ำมันปลา (fish oil) ปลาทะเล และปลาน้ำจืด ประโยชน์ต่อสุขภาพ คือ ลดความเสี่ยงต่อการอุดตันในเส้นเลือด กระตุ้นการทำงานของระบบประสาท สมอง และดวงตาอีกด้วย

กรดไขมันโอเมก้า 6 (Omega-6 fatty acid) เป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) ซึ่งมีพันธะคู่หลายตำแหน่ง โดยมีตำแหน่งของพันธะคู่ คู่แรกอยู่บริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 โดยนับจากด้านปลายที่มีหมู่เมทิล (CH3-) กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่เป็นกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 ได้แก่ กรดลิโนเลอิก (linoleic acid, C 18:2) และ กรดอะราชิโดนิก (arachidonic acid, C 20:4) แหล่งที่พบ คือ ถั่วเหลือง เมล็ดทานตะวัน รำข้าว เนื้อ นม และไข่ ประโยชน์ต่อสุขภาพ คือ ทำให้การเกิดไขมันอุดตันในหลอดเลือดลดน้อยลง ทำให้เลือดไหลเวียนดีขึ้น และหัวใจทำงานน้อยลง ช่วยลดระดับคลอเลสเตอรอล ช่วยลดอาการปวดและอาการอักเสบต่างๆ ช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้เซลล์ผิวหนัง ริ้วรอยต่างๆ บนผิวรวมถึงรักษาอาการทางผิวหนังบาง ชนิด เช่น ผื่นผิวหนังเรื้อรัง ผิวแห้งลอกเป็นเกล็ด รังแค ผมร่วง เป็นต้น มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ช่วยลดและชะลอการเสื่อมของเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย ลดอาการแทรกซ้อนทางประสาทของผู้ป่วยเบาหวาน อาทิ อาการชาตามปลายมือและปลายเท้า ช่วยรักษาอาการผิดปกติของชายหญิงวัยเจริญพันธุ์ และสตรีวัยทอง (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2557) นอกจากนี้ได้มีการศึกษาถึงอัตราส่วนระหว่างโอเมก้า 6 ต่อ โอเมก้า 3 พบว่าโดยทั่วไปอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการบริโภคคือ 4 : 1 ซึ่งอัตราส่วนนี้จะช่วยลดอัตราการตายอันเนื่องมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 2.5 : 1 จะช่วยป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ อัตราส่วน 3 : 1 ระงับการอักเสบในผู้ป่วยที่มีอาการไขข้ออักเสบ และอัตราส่วน 5:1 ส่งผลดีกับผู้ป่วยโรคหอบหืด (Simopoulos. 2002)



ภาพที่ 2.8 กรดไขมันโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6

ที่มา: Anonymous. (2016d)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษา Ali *et al.* (2007a) ที่ทำการศึกษาในเนื้ออกเป็ด และอกไก่ที่แช่เย็นไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน พบว่าปริมาณกรดไขมันของเนื้ออกเป็ด C14:0 (myristic) C16:0 (palmitic) C16:1 (palmitoleic) C18:2 (linoleic) และC18:3 (α-linolenic) มากกว่าปริมาณกรดไขมันของเนื้ออกไก่ ($P<0.05$) ในขณะที่ C18:0 และ C20:4 ในเนื้ออกเป็ดมีค่าน้อยกว่าในเนื้ออกไก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลรวมของ SFA (saturated fatty acids) และ PUFA ของเนื้ออกไก่มีมากกว่าอกเป็ด ในขณะที่ USFA (unsaturated fatty acid) และ MUFA เนื้ออกเป็ดสูงกว่าเนื้ออกไก่ (ตารางที่ 2.9) ซึ่งกรดไขมันอิ่มตัว (SFA) เป็นกรดไขมันที่มีโครงสร้างคาร์บอนที่เกาะเรียงกัน และทุกโมเลกุลของคาร์บอน จะมีไฮโดรเจนจับไว้เต็มหมด ทำให้เป็นสารเฉื่อยและจับตัวเป็นไขได้ง่าย เมื่อกินเข้าไป ก็จะทำให้มีการตกตะกอนในหลอดเลือดจนเกิดอาการเส้นเลือดอุดตันได้ง่าย ส่วน MUFA สามารถช่วยลดคลอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ นอกจากนี้ยังช่วยให้น้ำเลือดไม่หนืดข้น ซึ่งให้ผลดีต่อสุขภาพหัวใจและหลอดเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 องค์ประกอบของกรดไขมันของเนื้ออกเป็ด และเนื้ออกไก่ (mean)

Fatty acid	Chicken	Duck
C14:0	0.36[b]	0.91[a]
C16:0	17.22[b]	21.83[a]
C16:1	2.17[b]	4.16[a]
C18:1	34.32	35.66
C18:2	14.15[b]	19.34[a]
C20:4	11.23	5.49[b]
C22:5	0.89	0.68
C22:6	0.96	0.61
SFA	35.75	33.21
USFA	64.25	66.79
MUFA	36.49	39.82
PUFA	27.75	26.97
MUFA/SFA	1.03	1.20
PUFA/SFA	0.77	0.81

[a-b] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

SFA = Saturated fatty acid / USFA = Unsaturated fatty acid / MUFA = Mono-unsaturated fatty acid / PUFA = Poly-unsaturated fatty acid

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ali *et al.* (2007a)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 สัตว์ทดลอง

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 : เป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ จำนวน 30 ตัว อายุ 6 สัปดาห์ เลี้ยงภายใต้ระบบการผลิต และผ่านกระบวนการฆ่าจากโรงงานฆ่าเป็ดที่ได้มาตรฐานการส่งออก

การทดลองที่ 2 : เป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ จำนวน 10 ตัว และไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ จำนวน 10 ตัว อายุ 6 สัปดาห์ เป็ดเนื้อที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงภายใต้ระบบการผลิต และผ่านกระบวนการฆ่าจากโรงงานฆ่าเป็ดที่ได้มาตรฐานส่งออกม ไก่เนื้อที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงภายใต้กระบวนการของฟาร์ม ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ผ่านกระบวนการฆ่าที่ใกล้เคียงระบบอุตสาหกรรมมากที่สุด

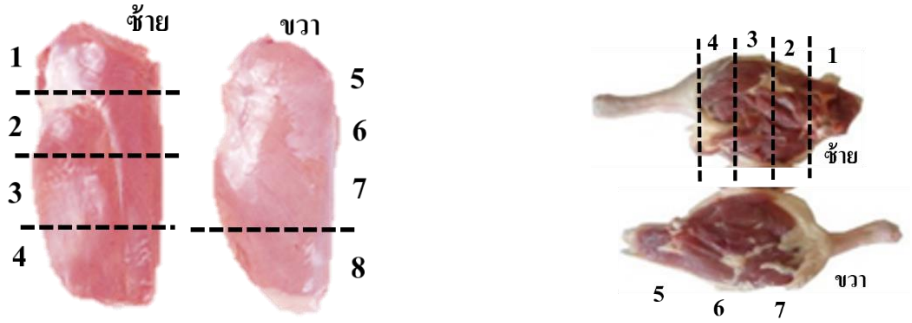
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

ก่อนกระบวนการฆ่าให้ทำการพักสัตว์ไว้ที่คอกพักอย่างน้อย 30 นาที แต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง โดยที่สัตว์อดอาหารมาแล้วไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง ทำการฆ่าสัตว์ตามมาตรฐานสากล คือ แขวนสัตว์ไว้บนราวเคลื่อนที่ ทำให้สลบโดยการจุ่มหัวสัตว์ลงไปในอ่างน้ำที่มีกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 120 มิลลิแอมแปร์ ไม่ต่ำกว่า 4 วินาที หลังจากนั้นเชือดคอเพื่อเอาเลือดออก ลวกซากด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 58-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 นาที ถอนขน (ในเป็ดจะมีการลอกขนอ่อนโดยการใช้กาว โดยจะนำซากเป็ดที่ผ่านการถอนขนหยาบแล้วมาจุ่มในบ่อกาวจนท่วมซาก อุณหภูมิของกาวประมาณ 82 องศาเซลเซียส นำซากเป็ดที่จุ่มกาวแล้ว มาจุ่มในบ่อน้ำเย็นประมาณ 5 องศาเซลเซียส แล้วลอกกาวออก) เอาเครื่องในออกจากตัวสัตว์ ทำความสะอาดซาก ลดอุณหภูมิซากให้เหลือ 4-7 องศาเซลเซียส บรรจุซากใส่ถุง แช่ลงถังน้ำแข็ง และขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองที่เวลา 6 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

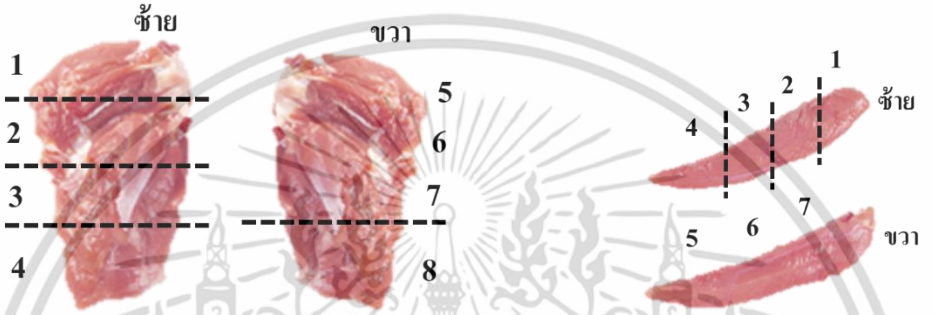
3.3 การเก็บตัวอย่างเนื้อ

การทดลองที่ 1 หลังจากกระบวนการฆ่า เป็ดเชอรี่วัลเลย์จำนวน 30 ตัว แบ่งเป็นเพศผู้และเพศเมียอย่างละ 15 ตัว ตัวทำการเก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อจากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ จำนวน 4 ชนิด คือ เนื้ออก (breast ; *Pectoralis major*) เนื้อสะโพก (thigh ; *Biceps femoris*) เนื้อน่อง (drumstick ; *Tibialis anterior*) และเนื้อสันใน (fillet ; *Psoas major*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อก น่อง



สะโพก สันใน

ภาพที่ 3.1 ชิ้นส่วนเป็ด

โดยบริเวณหมายเลข 1 วัดความยาวซาร์โคเมียร์ที่เวลา 6 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

หมายเลข 2 วัดความยาวซาร์โคเมียร์ที่เวลา 12 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

หมายเลข 3 วัดความยาวซาร์โคเมียร์ที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

หมายเลข 4 วัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

หมายเลข 5 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ทั้งชิ้นเนื้อ

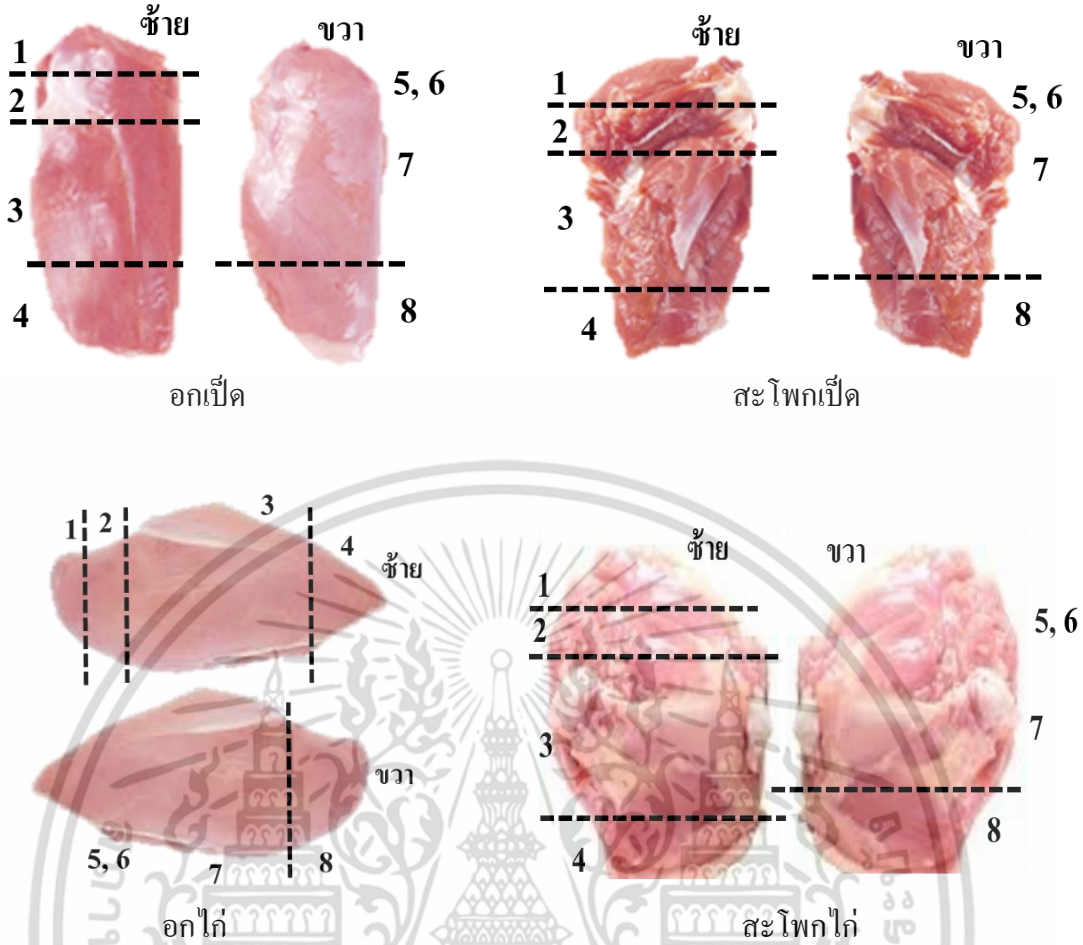
หมายเลข 6 วัดค่าสีทั้งชิ้นเนื้อ

หมายเลข 7 วัดค่าการสูญเสียน้ำหลังการละลาย หลังการปรุง และวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

หมายเลข 8 วัดปริมาณคอลลาเจน

การทดลองที่ 2 หลังจากกระบวนการฆ่า เก็บตัวอย่างกล้ามเนื้อจากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์และไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ จำนวน 2 ชนิด คือ เนื้ออก (breast ; *Pectoralis major*) และเนื้อสะโพก (thigh ; *Biceps femoris*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ชิ้นส่วนเป็ด และไก่

โดยบริเวณหมายเลข 1 วัดความยาวซาร์โคเมียร์ที่เวลา 6 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย

หมายเลข 2 วัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

หมายเลข 3 วัดค่าการสูญเสียน้ำหลังการปรุง และวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

หมายเลข 4 วัดปริมาณคอลลาเจน

หมายเลข 5 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ทั้งชิ้นเนื้อ

หมายเลข 6 วัดค่าสีทั้งชิ้นเนื้อ

หมายเลข 7 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และแร่ธาตุ

หมายเลข 8 วิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน

3.4 อุปกรณ์ และสารเคมี

อุปกรณ์

1. เครื่องมือวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Mettler, SG2, Switzerland)
2. เครื่องมือวัดค่าสี Chromameter (Minolta, CR-300, Japan)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Tanita, model 1144, Japan)
4. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius, Basic, Germany)
5. เครื่องบรรจุสุญญากาศ (Ramon, VP-600A, Germany)
6. กล้องจุลทรรศน์ (Compound microscope Olympus CX-40)
7. เครื่อง Helieum-Neon Laser (His engineering, SC-31004, USA)
8. อ่างน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิ (Memmert, WNB 22, Germany)
9. เครื่องวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Instron, model 1011, USA)
10. เครื่องบดละเอียด (Moulinex, MR 430 HC, France)
11. ไมโครปิเปต ขนาด 2-1000 ไมโครลิตร (Eppendrof, USA)
12. เครื่อง automatic microplate reader (TECAN, Magellen V.5, Switzerland)
13. เครื่อง Homogenizer (IKA, Ultra tarrax T25D, Germany)
14. เครื่องปั่นเหวี่ยง Refrigerated Centrifuge (Hettich, mikro 22R, Germany)
15. Soxhlet extraction (Gerhardt, Germany)
16. Protein analyzer (Foss, Kjeltec^{TM}2200, Sweden)
17. Atomic absorption spectrophotometer (Hitachi, Z-8200, Japan)
18. Rotary evaporator (Buchi, R-215, Switzerland)
19. Gas Chromatography (Agilent, 6890, USA)
20. เครื่องเขย่าสาร (Vision scientific, KMC-1300V, Korea)
21. ขวดรูปชมพู่ 250 มิลลิลิตร (Erlenmeyer flask)
22. Hot air oven (Binder, ED 53)
23. เตาเผาเถ้า

สารเคมี

สารเคมีและการเตรียมสารเคมี ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.5 การศึกษาผลผลิตของชิ้นส่วนหลัก

การศึกษาปริมาณชิ้นส่วนหลังจากทำการชำแหละซากเป็ดและไก่ ทำการแยกกล้ามเนื้อส่วนขา ปีก อก สันใน น่อง สะโพก ชั่งน้ำหนักจากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักชิ้นส่วนจากการตัดแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การศึกษาคุณภาพเนื้อ

3.6.1 ความเป็นกรด-ด่าง และค่าสี

ภายหลังสัตว์ตาย 6 ชั่วโมง ทำการวัดค่า pH ของเนื้อโดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) จากนั้นทำการวัดค่าสีของเนื้อทำโดยนำตัวอย่างชิ้นเนื้อมาตัด และปล่อยให้ผิวหน้าของชิ้นเนื้อสัมผัสกับอากาศ 30 นาที จากนั้นทำการวัดค่าสีบริเวณหน้าตัดของชิ้นเนื้อซึ่งจะแสดงผลในรูปของค่า L* (ค่าความสว่าง ; lightness) a* (ค่าสีแดง ; redness) และ b* (ค่าสีเหลือง ; yellowness) ด้วยเครื่อง Chromameter (Minolta)

3.6.2 การวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ (ดัดแปลงจาก Tuma *et al.* 1962)

ภายหลังสัตว์ตาย 6 ชั่วโมง ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อโดยนำตัวอย่างแช่ใน neutral formalin 4 % เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดนำตัวอย่างใส่ในเครื่องปั่น moulinex แล้วเติมสารละลาย NaCl 0.9 % 20 มิลลิลิตร ปั่นตัวอย่างประมาณ 30 วินาที จากนั้นนำสารละลายที่ปั่นได้หยดลงบนแผ่นสไลด์ นำไปวัดขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 4x โดยวัดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อทั้งหมด 200 เส้นต่อหนึ่งตัวอย่าง ด้วยโปรแกรม Dino lite (Taiwan)

3.6.3 การวัดหาความยาวซาร์โคเมียร์ด้วย Helium-neon laser (ดัดแปลงจาก Cross *et al.* 1981)

นำตัวอย่างเนื้อที่เก็บ 6 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย ตัดชิ้นเนื้อขนาด 1 x 1 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น แช่ใน solution A (KCl 7.46 กรัม boric acid 2.49 กรัม EDTA 1.85 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 700 มิลลิลิตร เติม glutaraldehyde 25 % 100 มิลลิลิตร ทำการปรับค่า pH ให้มีค่าเท่ากับ 7.1 จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดนำตัวอย่างเนื้อจาก solution A มาแช่ใน solution B (KCl 1.86 กรัม boric acid 2.49 กรัม EDTA 1.85 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 700 มิลลิลิตร เติม glutaraldehyde 25 % 100 มิลลิลิตร ทำการปรับค่า pH ให้มีค่าเท่ากับ 7.1 จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 1 ลิตร) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำตัวอย่างเนื้อบดให้แตกบนแผ่นสไลด์ ทำการวัดความยาวซาร์โคเมียร์ด้วยเครื่อง Helium-neon laser โดยวัดตัวอย่างละ 30 ซ้ำ แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณความยาวซาร์โคเมียร์แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณความยาวซาร์โคเมียร์จะอยู่ในหน่วยวัดไมครอน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{Sarcomere length} = \frac{0.6328\sqrt{\left(\frac{D}{T}\right)^2 + 1}}{2}$$

เมื่อ D = ระยะห่างระหว่างแผ่นสไลด์กับจอรับภาพ = 15 เซนติเมตร

T = ระหว่างจุดกึ่งกลางของแถบสว่างที่วัดได้ 2 แถบ

3.6.4 การวัดค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (Warner-Bratzler shear force) และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงสุก (Boccard *et al.* 1981)

นำตัวอย่างเนื้อมาตัดแต่งเอาไขมันออกให้มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน บันทึกน้ำหนักเริ่มต้น แล้วนำเนื้อใส่ถุงร้อน แล้วปิดผนึกถุง จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิใจกลางเนื้อเท่ากับ 70 องศาเซลเซียส เมื่อครบตามที่กำหนดทำให้เย็นลงโดยการแช่ในน้ำ ไหลผ่านประมาณ 30 นาที แล้วนำเนื้อออกจากถุง ชั่งน้ำหนักหลังต้มนำไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการปรุงสุก จากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการปรุงสุกแล้วมาตัดตามแนวยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 1 x 3 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตัวอย่างละ 5 ชิ้น แล้วนำไปวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ด้วยเครื่อง Instron โดยกำหนดหน่วยเป็นกิโลกรัม

3.6.5 การศึกษาปริมาณคอลลาเจน (ดัดแปลงจาก Hill. 1966)

ทำการบดตัวอย่างให้ละเอียดและชั่งน้ำหนักประมาณ 4.00 กรัมลงไปในหลอดพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตรเติม ringer solution 20 มิลลิลิตร นำไปปั่นด้วยเครื่อง homogenizer แล้วนำไปต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 77 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ทำการแยกส่วนที่เป็นส่วนใส (supernatant) ซึ่งมีคอลลาเจนที่ละลายได้ (soluble collagen) และส่วนที่ตกตะกอน (pellet) ซึ่งมีคอลลาเจนที่ไม่ละลาย (insoluble collagen) นำส่วนใสมาเติม 12 N HCL 15 มิลลิลิตร และเติม 6 N HCL 25 มิลลิลิตร ลงในส่วนที่เป็นตะกอน จากนั้นนำไปต้มใน oil bath ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง เติมผงถ่าน (activated carbon) ลงไปเพื่อปรับสีของสารละลายที่ได้จากการย่อยให้ใส และกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 111 (Filtres Fioroni) ปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 4.5-7.5 จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วปิดฝาและแช่ตู้เย็น หลังจากนั้นดูดสารละลายที่เป็น soluble collagen 400 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง ในส่วนที่เป็น insoluble collagen จะนำไปเจือจางก่อน โดยดูดสารละลาย 500 ไมโครลิตร เติมน้ำ 2.5 มิลลิลิตร แล้วดูดสารละลายออกมา 400 ไมโครลิตร ใส่หลอดทดลอง หลอดทดลองทั้ง soluble และ insoluble collagen นำมาเติม chloramine T reagent ปริมาณ 200 ไมโครลิตร แล้วเขย่าให้เข้ากันตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไว้ที่อุณหภูมิห้อง 20 นาที เติม color reagent ปริมาณ 200 ไมโครลิตรลงในหลอดทดลอง soluble และ insoluble และนำไปต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น ดูดสารละลายจากหลอดทดลองลง microplate ปริมาตร 200 ไมโครลิตร นำไปหาค่าดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง automatic microplate reader ที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร นำผลที่ได้ไปทำกราฟมาตรฐานใช้ความเข้มข้นของไฮดรอกซีโพรลีนเท่ากับ 0 0.5 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 5 6 7 ไมโครกรัมของไฮดรอกซีโพรลีนต่อมิลลิลิตร และคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณคอลลาเจน (มิลลิกรัม/กรัมของเนื้อสด)} = \frac{cxfx\ 8}{1000\ xW}$$

c = ความเข้มข้นของไฮดรอกซีโพรลีน = 8

f = จำนวนเท่าของการเจือจางสารละลายที่ได้จากการย่อย
โดย soluble collagen = 1
Insoluble collagen = 6

w = น้ำหนักตัวอย่าง

3.6.6 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี AOAC (2005)

การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis ภายหลังจากการเก็บตัวอย่างเนื้อเป็ด และไก่ไว้ในตู้แช่แข็ง -20 องศาเซลเซียส นำออกมาละลาย และทำการบดเนื้อเพื่อใช้วิเคราะห์หา ปริมาณโปรตีน (Crude protein, CP) ด้วยเครื่องวิเคราะห์โปรตีน, ไขมัน (Ether extract, EE) ด้วยเครื่อง Soxhlet extraction, ความชื้น (Moisture) ด้วยการอบในตู้อบ, เถ้า (Ash) โดยการเผาตัวอย่างในเตาเผาเถ้า และวิเคราะห์ แคลเซียม ฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

3.6.7 การวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันตามวิธีการของ Raes *et.al.* (2001)

โดยชั่งตัวอย่างเนื้อบดแช่แข็ง 5 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) เติม chloroform : methanol (2:1) 25 มิลลิลิตร จากนั้นเติม 0.1 เปอร์เซ็นต์ BHT (butylated hydroxytoluene) ที่ผสมกับ chloroform จำนวน 3 มิลลิลิตร นำไปปั่น ด้วยเครื่อง homogenizer เป็นเวลา 1 นาที ที่ความเร็ว 13,500 รอบต่อนาที แล้วเติม chloroform : methanol (2:1) 15 มิลลิลิตร ปิดฝาด้วยจุกยาง วางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

เมื่อครบ 24 ชั่วโมง กรองตัวอย่างโดยใช้กระดาษกรอง (กระดาษกรอง whatman เบอร์ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร) ลงในหลอดสกัดตัวอย่าง (extraction tube) ขนาด 100 มิลลิลิตร เติม chloroform : methanol (2:1) 30 มิลลิลิตร (เพื่อล้างหลอดแบ่งทำ 3 รอบ รอบละ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิลิตร โดยเปลี่ยนกระดาษกรองทุกครั้ง) หลังจากกระดาษกรองแห้งแล้ว แยกของเหลวใส่ลงในหลอดสกัดตัวอย่าง ล้างหลอดสกัดตัวอย่างด้วย chloroform : methanol (2:1) 5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นเติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดสกัดตัวอย่างผสมให้เข้ากันโดยใช้แท่งแก้วคน แล้วปรับสมดุลหลอดด้วยน้ำกลั่น นำหลอดสกัดตัวอย่างที่ได้ไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ 2,500 รอบ/วินาที เป็นเวลา 15 นาที จะได้สารละลายที่แยกออกเป็น 2 ชั้นใช้หลอดหยด ดูดของเหลวใสชั้นบนทิ้ง จากนั้นเทใส่ seperatory funnel (กรวยแยก) ล้างหลอดสกัดตัวอย่างด้วย chloroform : methanol (2:1) 5 มิลลิลิตร รอให้สารละลายแยกชั้น ไขสารละลายชั้นล่างลงในขวดก้นกลมโดยที่ให้เหลือไว้เล็กน้อย ล้างหลอดสกัดตัวอย่างด้วย chloroform : methanol (2:1) 5 มิลลิลิตร เติมลงไปและเขย่า (โดยที่ถ้าสารละลายไม่แยกชั้นให้เติมน้ำกลั่น หรือถ้าแยกชั้นแล้วแต่สารละลายชั้นบนไม่ใสให้เติม methanol) ไขสารละลายชั้นล่างลงในขวดก้นกลม ล้างกรวยและรอบๆ กรวยแยกด้วย chloroform : methanol (2:1) 5 มิลลิลิตร จากนั้นเขย่าและรอสารละลายแยกชั้นแล้วไขสารละลายชั้นล่างลงในขวดก้นกลม นำไประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) ที่ 60 องศาเซลเซียส จนสารละลายภายในแห้ง จากนั้นละลายไขมันในขวดก้นกลมด้วย chloroform 2-3 หยด แล้วค่อยๆ หยดใส่ขวดปรับปริมาตร ล้างครั้งที่ 2 โดยการเติม chloroform 2-3 หยด แล้วดูดล้างรอบๆ ขวด ล้างครั้งที่ 3 ล้างหลอดหยด และล้างกรวย แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร จึงเทลงในหลอดฝาเกลียว (screw-cap tube) แล้วใช้ pipette ดูดขึ้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดฝาเกลียวอีกหลอดหนึ่ง นำไประเหยแห้งด้วยไนโตรเจน ปิดด้วยพาราฟิล์ม แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อทำ fatty acid methylation

การทำ fatty acid methylation เริ่มจากนำตัวอย่างที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสออกมาที่อุณหภูมิห้อง เติม internal standard (C19) 200 ไมโครลิตร นำไประเหยด้วยแก๊สไนโตรเจน เติม NaOH/MeOH (0.5N) 3 มิลลิลิตร เขย่าด้วย vortex นำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วเขย่า หลังจากนั้นเติม BF3 (1/1;v/v) 2 มิลลิลิตร เขย่าด้วย vortex นำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วเขย่าอย่างเร็ว เติมน้ำ 1 มิลลิลิตร และเติม hexane 1 มิลลิลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ 2500 รอบ เป็นเวลา 5 นาที ดูดชั้นบนที่เป็นส่วนใส ใส่ลงใน vial แล้วนำไประเหยด้วยแก๊สไนโตรเจน เป่าให้แห้ง ทำซ้ำ 3 ครั้ง ตั้งแต่ขั้นตอนเติมน้ำ 1 มิลลิลิตร และเติม hexane 1 มิลลิลิตร จนถึงการเป่าให้แห้ง แล้วนำไปแช่ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส และวิเคราะห์ปริมาณองค์ประกอบของกรดไขมันต่อไป โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองที่ 1

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ General linear model (GLM) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อเป็ด 4 ชิ้นส่วน คือ อก สะโพก สันใน และน่อง โดยมีแบบหุ่นทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาอิทธิพล ดังนี้

$$Yij = \mu + Ai + \varepsilon ij$$

Yij คือ ค่าสังเกตใดๆ ของลักษณะที่ทำการวิเคราะห์

μ คือ ค่าเฉลี่ยรวมที่เกิดขึ้นกับทุกๆ ค่าสังเกต

Ai คือ ชนิดชิ้นส่วนที่ i (i = 1, 2,3,4)

εij คือ ความคลาดเคลื่อนที่วัดไม่ได้

การทดลองที่ 2

1. วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณชิ้นส่วน และคุณภาพเนื้อ ตามแบบหุ่นทางสถิติ ดังนี้

$$Yij = \mu + Ai + \varepsilon ij$$

Yij คือ ค่าสังเกตใดๆ ของลักษณะที่ทำการวิเคราะห์

μ คือ ค่าเฉลี่ยรวมที่เกิดขึ้นกับทุกๆ ค่าสังเกต

Ai คือ ชนิดสัตว์ที่ i (i = 1, 2)

εij คือ ความคลาดเคลื่อนที่วัดไม่ได้

2. เปรียบเทียบปัจจัยที่ศึกษาโดยใช้สถิติแบบหุ่นเส้นตรงทั่วไป (General Linear Model) จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (LSM) โดยใช้ PDIFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ และคุณภาพเนื้อ จำนวน 30 ตัว

4.1 น้ำหนักซาก และชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งเป็ด

เป็ดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีน้ำหนักซากเฉลี่ย 2,527.62 กรัม น้ำหนักชิ้นส่วนอวัยวะต่างๆ มีค่าเฉลี่ยดังนี้ ชิ้นส่วนอก 506.39 กรัม ชิ้นส่วนสะโพก+น่อง 510.28 กรัม และชิ้นส่วนสันใน 39.13 กรัม เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักซากพบว่า ชิ้นส่วนอกเท่ากับ 20.04 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วนสะโพก+น่องเท่ากับ 20.19 เปอร์เซ็นต์ และชิ้นส่วนสันในเท่ากับ 1.55 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักซาก และน้ำหนักชิ้นส่วนของเป็ดทดลอง (n = 30)

	weight (g)	breast (g)	thigh + drumstick (g)	fillet (g)
Mean	2527.62	506.39	510.28	39.13
SD	61.05	37.61	26.09	6.19
CV	2.42	7.43	5.11	15.81
Min	2444.65	434.60	479.57	29.85
Max	2661.00	586.06	561.68	56.06
เมื่อเทียบกับ น้ำหนักซาก (%)	-	20.04	20.19	1.55

SD = Standard Deviation, CV = Coefficient of variation, Min = Minimum, Max = Maximum

4.2 คุณภาพเนื้อของเนื้อเป็ด

ผลจากการศึกษาความยาวซาร์โคเมียร์ของ 4 ชิ้นส่วนหลัก คือ อก สะโพก น่อง และสันใน ที่เวลา 6 12 และ 24 ชั่วโมงภายหลังสัตว์ตาย พบว่า ความยาวซาร์โคเมียร์ของชิ้นส่วนน่องและชิ้นส่วนสันในมีค่ามากกว่าชิ้นส่วนอก และชิ้นส่วนสะโพก ($P<0.05$) ขณะที่ชิ้นส่วนน่อง และชิ้นส่วนสันในมีความยาวซาร์โคเมียร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เช่นเดียวกับชิ้นส่วนอก และชิ้นส่วนสะโพกที่มีความยาวซาร์โคเมียร์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4.2) ซึ่งมีความยาวของซาร์โคเมียร์ที่ใกล้เคียงกับ Ali *et al*. (2007b) ได้รายงานว่าเป็ดสายพันธุ์ Chungdong ori

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Anas *platyrhynchos*) มีความยาวซาร์โคเมียร์ของชิ้นส่วนอก และชิ้นส่วนน่องเท่ากับ 1.85 และ 1.97 ไมครอนตามลำดับ ความยาวของซาร์โคเมียร์มีความสัมพันธ์กับความนุ่มของเนื้อ โดยที่ซาร์โคเมียร์ยาวเนื้อจะมีความนุ่มมากกว่า (Vandendriessche *et al*. 1984) ขณะที่ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (MFD) พบว่าชิ้นส่วนสันในมีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กที่สุด Koohmaraie *et al*. (1988) กล่าวว่าขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะมีความเหนียวมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่ขนาดเล็ก จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าชิ้นส่วนสันในมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.3) เนื้อจึงมีความนุ่มมากที่สุด

ตารางที่ 4.2 ความยาวซาร์โคเมียร์ และเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อของเป็ด 4 ชิ้นส่วน (n = 30)

trait	LSMeans				RMSE	P-value
	breast	drumstick	thigh	fillet		
SL_{6h}[1]	1.90[b]	2.09[a]	1.93[b]	2.07[a]	0.32	<0.0001
SL_{12h}[1]	1.73[b]	1.96[a]	1.85[b]	2.00[a]	0.28	<0.0001
SL_{24h}[1]	1.86[b]	2.02[a]	1.94[b]	2.04[a]	0.31	<0.0001
MFD[2]	38.24[c]	72.48[a]	65.20[b]	43.45[c]	19.26	<0.0001

[a-c] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1]SL = sarcomere length at 6, 12, 24 h postmortem (μm), [2]MFD = muscle fiber diameter (μm)

การทดลองครั้งนี้พบว่าค่า pH ของชิ้นส่วนน่องสูงที่สุด รองลงมาคือชิ้นส่วนสะโพก ในขณะที่ชิ้นส่วนสันใน และชิ้นส่วนอกมีค่าต่ำที่สุด (ตารางที่ 4.3) สอดคล้องกับ Ali *et al.* (2007b) ที่พบว่าชิ้นส่วนน่องมีค่า pH สูงกว่าชิ้นส่วนอก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.52 และ 5.95 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากชนิดของกล้ามเนื้อมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า pH

ขณะที่เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการทำละลาย (thawing loss) พบว่าชิ้นส่วนน่องและชิ้นส่วนสะโพก มีการสูญเสียน้ำน้อยกว่าชิ้นส่วนอก และชิ้นส่วนสันใน ในขณะที่การสูญเสียน้ำหลังการปรุงสุก (cooking loss) พบว่าชิ้นส่วนอกมีค่าสูงที่สุด แต่ชิ้นส่วนน่องมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Ali *et al.* (2007b) ที่รายงานว่า ชิ้นส่วนอกมีการสูญเสียน้ำหลังการปรุงสุกสูงกว่าชิ้นส่วนน่องโดยมีค่าเท่ากับ 35.14 และ 26.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงค่าแรงตัดผ่านเนื้อพบว่าชิ้นส่วนสันในมีค่าต่ำที่สุด 2.87 กิโลกรัม และชิ้นส่วนสะโพกมีค่าสูงที่สุด 6.23 กิโลกรัม ความนุ่มของเนื้อเป็ดในการทดลองครั้งนี้ พบว่าชิ้นส่วนสันในมีความนุ่มมากที่สุด เพราะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำที่สุด รองลงมาคือชิ้นส่วนอก ชิ้นส่วนน่อง ในขณะที่ชิ้นส่วนสะโพกมีความเหนียวมากที่สุด เพราะว่ามีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงที่สุด ตามลำดับ สอดคล้องกับ Ali et al. (2007b) ที่รายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าชิ้นส่วนอก มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อน้อยกว่าชิ้นส่วนน่อง โดยมีค่า 3.16 กิโลกรัม และ 3.49 กิโลกรัม ตามลำดับ ที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย แต่อย่างไรก็ตามค่าแรงตัดผ่านเนื้อมีค่าต่ำกว่าผลการทดลองครั้งนี้มาก อาจเป็นเพราะว่ามีสายพันธุ์เป็ดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.3 คุณภาพของเนื้อเป็ด 4 ชิ้นส่วน (n = 30)

trait	LSMeans				RMSE	P-value
	breast	drumstick	thigh	fillet		
pH	5.84[c]	6.28[a]	6.16[b]	5.85[c]	0.21	<0.0001
color						
L*	30.90[c]	32.44[b]	31.14[c]	33.26[a]	1.53	<0.0001
a*	18.97[d]	20.20[b]	19.12[c]	21.98[a]	2.29	<0.0001
b*	10.99[a]	9.39[b]	10.06[a]	8.93[b]	1.25	<0.0001
thawing loss (%)	10.92[a]	6.96[b]	5.30[b]	12.04[a]	3.07	<0.0001
cooking loss (%)	29.19[a]	23.59[c]	25.29[b]	26.69[b]	2.79	<0.0001
shear force (kg)	5.03[c]	5.74[b]	6.23[a]	2.87[d]	1.34	<0.0001

[a-d] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าชิ้นส่วนสันในมีค่าสีแดงมากที่สุดเท่ากับ 21.98 ตามด้วย ชิ้นส่วนน่อง ชิ้นส่วนสะโพก และชิ้นส่วนอก โดยมีค่าเท่ากับ 20.20, 19.12 และ 18.97 ตามลำดับ ที่เวลา 6 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย จากรายงานของ Ali *et al.* (2007) รายงานว่าชิ้นส่วนอก และชิ้นส่วนน่อง ของเป็ดพันธุ์ Chungdong ori (Anas *platyrhynchos*) มีค่า a* เท่ากับ 12.50 และ 15.12 ตามลำดับ ที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังสัตว์ตาย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้พบว่าชิ้นส่วนอกมีสีแดงน้อยกว่าชิ้นส่วนน่อง แต่อย่างไรก็ตามพบว่าค่า a* ของผลการทดลองครั้งนี้สูงกว่าของ Ali *et al.* (2007b) ส่วนค่า L* ในการทดลองนี้พบว่าชิ้นส่วนสันในมีค่าสูงกว่าชิ้นส่วนน่อง ชิ้นส่วนสะโพก และชิ้นส่วนอก ตามลำดับ ซึ่งขัดแย้งกับรายงานของ Ali *et al.* (2007b) ที่รายงานว่าค่า L* ของชิ้นส่วนอกสูงกว่าชิ้นส่วนน่องมีค่าเท่ากับ 44.52 และ 42.77 ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงกลไกทางเคมีโดยการสูญเสียหรือรับอิเล็กตรอนจะก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อ กล้ามเนื้อที่แตกต่างกันในร่างกายสัตว์จะมีสีแตกต่างกันไป (สัญชัย จตุรสิทธา. 2550)

ปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อเป็ดพบว่า insoluble collagen และ total collagen ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่ปริมาณ soluble collagen และ %solubility ของชิ้นส่วนอกมากกว่าชิ้นส่วนสะโพก โดยที่ soluble collagen มีค่าเท่ากับ 1.13 และ 0.69 มิลลิกรัม/กรัมเนื้อสด ตามลำดับ %solubility เท่ากับ 26.91 และ 18.54 มิลลิกรัม/กรัมเนื้อสดตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) เนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งประกอบด้วยคอลลาเจนเป็นส่วนใหญ่ เนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนมากเนื้อจะเหนียว ปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อแต่ละชนิดมีไม่เท่ากัน (สัญชัย จตุรสิทธา. 2550) โดยคอลลาเจนบางส่วนสามารถละลายได้เมื่อได้รับความร้อน เรียกว่า soluble collagen สำหรับคอลลาเจนไม่ละลายเรียกว่า insoluble collagen (Torrescano *et al*. 2003) จากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าชิ้นส่วนอกมีปริมาณคอลลาเจนที่สามารถละลายได้เมื่อได้รับความร้อนมากกกว่าชิ้นส่วนสะโพก ชิ้นส่วนอกจึงนุ่มกว่าชิ้นส่วนสะโพก ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อเป็ด (n = 30)

Trait	LSMeans		RMSE	P-value
	Breast	Thigh		
insoluble collagen[1]	3.19	3.49	1.17	0.522
soluble collagen[1]	1.13	0.69	0.15	<0.0001
total collagen[1]	4.32	3.95	1.14	0.431
% solubility[1]	26.91	18.54	5.23	0.002

[1]mg/g wet weight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ เปรียบเทียบกับไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์

4.3 น้ำหนักซาก และชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งซากเป็ด และซากไก่

การศึกษาในเป็ดลูกผสมเชอร์รี่วัลเลย์ และไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ พบว่าน้ำหนักซากไม่รวมหัวและคอ และชิ้นส่วนอกไม่รวมชิ้นส่วนสันในมีน้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่พบว่าชิ้นส่วนขา และชิ้นส่วนสะโพกรวมน่องของไก่ เท่ากับ 5.28 และ28.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีน้ำหนักมากกว่าชิ้นส่วนขา และชิ้นส่วนสะโพกรวมน่องของเป็ดเท่ากับ 3.30 และ21.39 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) ในขณะที่ชิ้นส่วนปีกของเป็ดเท่ากับ 13.25 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักมากกว่าปีกของไก่ที่มีน้ำหนักเท่ากับ 9.45 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักซาก และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนของเป็ดเนื้อ และไก่เนื้อ (n = 10)

trait	chicken	duck	SD	P-value
carcass weight*	2,121.2	2,068.19	38.34	0.266
leg	5.28	3.30	1.84	<0.0001
wing	9.45	13.25	4.96	<0.0001
breast + fillet	27.55	26.08	24.08	0.211
thigh + drumstick	28.73	21.39	13.12	<0.0001

* น้ำหนักซากไม่รวมหัวและคอ (กรัม)

4.4 คุณภาพเนื้อของเนื้อเป็ด และเนื้อไก่

ผลการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์ต่อคุณภาพเนื้อ พบว่าความยาวซาร์โคเมียร์ของเนื้อเป็ดมากกว่าเนื้อไก่ ซึ่งโดยทั่วไปความยาวซาร์โคเมียร์จะสัมพันธ์กับความนุ่มของเนื้อ โดยเนื้อที่มีความยาวซาร์โคเมียร์มากมักจะมีความนุ่มมากกว่า (Vandendriessche *et al*. 1984) ในขณะที่เนื้อไก่มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่าเนื้อเป็ด (P<0.01) Koohmaraie *et al*. (1988) กล่าวว่าขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความนุ่มแต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และพบว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะมีความเหนียวมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่ขนาดเล็กกว่า ซึ่งขัดแย้งกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่พบว่าเนื้อไก่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำกว่าเนื้อเป็ด (P<0.01) นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อเป็ดมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุกมากกว่าเนื้อไก่ (P<0.01) ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุให้เนื้อเป็ดมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้อไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า pH ที่เวลาประมาณ 6 ชั่วโมงหลังสัตว์ตายของเนื้อไก่สูงกว่าเนื้อเป็ด (P<0.01) สีของเนื้อพบว่าเนื้อไก่มีค่าความสว่างของเนื้อ (L*) และค่าสีเหลือง (b*) สูงกว่าเนื้อเป็ด (P<0.01) ในขณะที่เนื้อเป็ดมีค่าสีแดง (a*) สูงกว่าเนื้อไก่ (P<0.01) สอดคล้องกับการทดลองของ Ali *et al*. (2007a) ที่ได้ทำการศึกษาค่าสีระหว่างเนื้ออกเป็ดพันธุ์ Cherry Berry และเนื้ออกไก่ พันธุ์ Ross พบว่าที่ 24 ชั่วโมงภายหลังสัตว์ตาย ชิ้นส่วนอกไก่มีค่า L* มากกว่าชิ้นส่วนอกเป็ดโดยมีค่าเท่ากับ 57.06 และ 39.66 ตามลำดับ (P<0.05) ค่า a* ต่ำกว่าเนื้อเป็ดโดยมีค่าเท่ากับ 1.70 และ 18.6 ตามลำดับ (P<0.05) ส่วนค่า b* ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเท่ากับ 5.17 และ 4.91 ตามลำดับ (P>0.05)

ผลการศึกษาอิทธิพลของชิ้นส่วนต่อคุณภาพเนื้อ พบว่าชิ้นส่วนสะโพกมีความยาวซาร์โคเมียร์ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ ค่า pH ค่า L* a* รวมทั้งค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าชิ้นส่วนอก (P<0.01) แต่มีค่า b* และการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงไม่ต่างจากชิ้นส่วนอก (P>0.05) ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณภาพเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด (n = 10)

trait	type		part		P-value			RMSE
	chicken	duck	breast	thigh	type	part	type x part	
SL	1.07	1.08	1.06	1.10	0.001	<.0001	<.0001	0.08
MFD	71.51	56.01	61.32	66.20	<.0001	<.0001	<.0001	18.49
pH	6.30	6.11	5.96	6.45	0.0012	<.0001	0.564	0.25
color								
L*	53.79	44.10	46.22	51.68	<.0001	<.0001	0.992	3.08
a*	4.62	14.99	9.54	10.07	<.0001	0.035	<.0001	1.09
b*	9.33	2.95	6.30	5.97	<.0001	0.423	0.324	1.84
CL	14.66	21.88	17.36	19.17	0.002	0.309	0.739	5.54
SF	3.36	5.25	4.08	4.47	<.0001	0.050	<.0001	1.25

SL= Sarcomere length (μm), MFD= Muscle fiber diameter (μm), CL= Cooking loss (%),
SF= shear force (kg)

จากการศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ พบว่าชิ้นส่วนสะโพกไก่มีความยาวซาร์โคเมียร์มากที่สุด (P<0.01) สอดคล้องกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (SF) ของชิ้นส่วนสะโพกไก่ที่มีค่าต่ำที่สุด (P<0.01) ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อของชิ้นส่วนอกเป็ดมีขนาดเล็กที่สุด (P<0.01) ค่าสีแดง (a*) ของชิ้นส่วนอกเป็ดมีค่ามากที่สุด (P<0.01) สอดคล้องกับผลการทดลองธาตุเหล็ก ที่พบว่าชิ้นส่วนอกเป็ดมีปริมาณธาตุเหล็กมากที่สุด ดังตารางที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ (n = 10)

trait	chicken		duck		P-value
	breast	thigh	breast	thigh	
SL (μm)	1.01[d]	1.13[a]	1.10[b]	1.07[c]	<.0001
MFD (μm)	78.07[d]	64.95[b]	44.56[a]	67.46[c]	<.0001
a*	1.80[d]	7.43[c]	17.28[a]	12.70[b]	<.0001
SF (kg)	3.81[b]	2.79[a]	4.35[c]	6.14[d]	<.0001

SL = Sarcomere length, MFD = Muscle fiber diameter, a*= redness, SF = shear force

[a-d] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์ต่อปริมาณโภชนะ พบว่าความชื้น และโปรตีนในเนื้อเป็ดมีค่ามากกว่าเนื้อไก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยความชื้นเท่ากับ 76.46 เปอร์เซ็นต์ และ 23.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โปรตีน 23.47 และ 21.61 ตามลำดับ ปริมาณเถ้า และไขมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ผลการศึกษาอิทธิพลของชนิดชิ้นส่วนต่อปริมาณโภชนะ พบว่าชิ้นส่วนอกมีปริมาณเถ้าและโปรตีนมากกว่าชิ้นส่วนสะโพกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในขณะที่ปริมาณไขมันของชิ้นส่วนสะโพกมากกว่าชิ้นส่วนอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เท่ากับ 3.98 เปอร์เซ็นต์ และ 1.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณโภชนะในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด (n = 10)

trait[1]	type		part		P-value			RMSE
	chicken	duck	breast	thigh	type	part	type x part	
moisture	74.30	76.46	75.91	74.85	<.0001	0.063	0.018	1.76
ash	1.19	1.19	1.22	1.16	0.693	<.0001	<.0001	0.06
fat	2.38	2.82	1.23	3.98	0.396	<.0001	0.066	1.57
protein	21.61	23.47	23.65	21.43	<.0001	<.0001	<.0001	1.21

[1] เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณโภชนะพบว่าความชื้น เถ้า และโปรตีนของชิ้นส่วนอกเป็ดมีค่าสูงที่สุด (P<0.05) มีค่าเท่ากับ 77.68, 1.26 และ 25.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Wawro *et al.* (2004) ที่ทำการศึกษาปริมาณโภชนะในชิ้นส่วนอกเป็ดสายพันธุ์ลูกผสมพบว่ามีความชื้น 77 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เถ้า 1.3 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 19 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การศึกษาของ Ali *et al.* (2007a) รายงานว่าความชื้นชิ้นส่วนอกเป็ด และชิ้นส่วนอกไก่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ชิ้นส่วนอกไก่มีปริมาณเถ้าและโปรตีนมากกว่าชิ้นส่วนอกเป็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4.9 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณโภชนะ (n = 10)

trait	chicken		duck		P-value
	breast	thigh	breast	thigh	
moisture (%)	74.14[b]	74.46[b]	77.68[a]	75.24[b]	0.018
ash (%)	1.19[b]	1.19[b]	1.26[a]	1.14[c]	<.0001
protein (%)	22.10[b]	21.12[b]	25.20[a]	21.75[b]	<.0001

[a-c] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

แต่ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับ USDA (1999) ที่รายงานถึงปริมาณโภชนะที่พบในเนื้อเป็ดและเนื้อไก่ โดยพบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน และเถ้า ในเนื้อไก่มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเนื้อเป็ด แต่สอดคล้องกันในส่วนของปริมาณธาตุเหล็ก ซึ่งพบว่าในเนื้อเป็ดมีปริมาณธาตุเหล็ก 2.4 มิลลิกรัม/100 กรัม ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าเนื้อไก่

จากการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุพบว่าปริมาณแคลเซียม และปริมาณฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ในส่วนของธาตุเหล็กพบว่าเนื้อเป็ดมีปริมาณธาตุเหล็กมากกว่าเนื้อไก่ 2.89 และ 0.99 มิลลิกรัม/100กรัม ตามลำดับ เมื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดชิ้นส่วนพบว่า ชิ้นส่วนอกมีปริมาณธาตุเหล็กมากกว่าชิ้นส่วนสะโพก 2.42 และ 1.46 มิลลิกรัม/100กรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ปริมาณ แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก ในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด (n = 10)

trait	type		part		P-value			RMSE
	chicken	duck	breast	thigh	type	part	type x part	
Ca[1]	0.08	0.08	0.08	0.08	0.449	0.691	0.388	0.03
P[1]	2.13	2.26	2.27	2.11	0.171	0.111	0.334	0.63
Fe[1]	0.99	2.89	2.42	1.46	<.0001	<.0001	<.0001	0.28

Ca = Calcium P = Phosphorus Fe = Iron [1]mg/100g

รงควัตถุในร่างกายสัตว์ที่สำคัญ คือ ฮีโมโกลบิน ซึ่งมีอยู่ในเลือดและอีกชนิดหนึ่ง คือ ไมโอโกลบินที่มีมากในเนื้อ ในโมเลกุลของไมโอโกลบินมีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงประจุของธาตุเหล็กจะทำให้เนื้อมีสีแตกต่างกันออกไป (วัฒนี บุญวิทยา. 2542) จากการศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุพบว่าชิ้นส่วนอกเป็ดมีธาตุเหล็กสูงที่สุด (P<.0001) รองลงมาคือชิ้นส่วนสะโพกเป็ด ชิ้นส่วนสะโพกไก่และชิ้นส่วนอกไก่ มีค่า 3.98 1.79 1.13 และ0.86 มิลลิกรัม/100กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) (ตารางที่ 4.11) สอดคล้องกับการทดลองของ Ismail *et al*. (2010) ที่พบปริมาณไมโอโกลบินในเนื้อเป็ดเท่ากับ 0.54 มิลลิกรัม/กรัม และKranen *et al*. (1999) รายงานว่าปริมาณไมโอโกลบินในชิ้นส่วนสะโพกไก่เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัม/กรัม ขณะที่ชิ้นส่วนอกไก่มีปริมาณไมโอโกลบินน้อยมากไม่สามารถวิเคราะห์ได้

ตารางที่ 4.11 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุ (n = 10)

trait	chicken		duck		P-value
	breast	thigh	breast	thigh	
Ca[1]	0.09	0.08	0.08	0.08	0.388
P[1]	2.29	2.22	2.25	2.00	0.334
Fe[1]	0.86[c]	1.13[c]	3.98[a]	1.79[b]	<.0001

Ca = Calcium P = Phosphorus Fe = Iron [1]mg/100g)

[a-c] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

จากการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์ต่อปริมาณคอลลาเจนพบว่าในเนื้อเป็ดมี % solubility มากกว่าในเนื้อไก่ เท่ากับ 21.57 และ19.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เมื่อศึกษาถึงอิทธิพลของชิ้นส่วนต่อปริมาณคอลลาเจนพบว่าชิ้นส่วนอกมี % solubility มากกว่าชิ้นส่วนสะโพก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เท่ากับ 21.49 และ18.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ปริมาณคอลลาเจนในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด (n = 10)

trait	type		part		P-value			RMSE
	chicken	duck	breast	thigh	type	part	type x part	
collagen								
Soluble[1]	0.92	0.92	3.45	3.97	0.952	0.350	<.0001	0.25
Insoluble[1]	3.89	3.52	3.45	3.97	0.341	0.187	0.198	1.22
Total[1]	4.81	4.45	4.40	4.85	0.396	0.307	0.054	1.35
% solubility	19.28	21.57	21.94	18.92	0.132	0.049	0.019	4.70

[1] mg/g wet weight

การศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณคอลลาเจนพบว่า ปริมาณ insoluble และ total collagen ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณ soluble ของชิ้นส่วนอกเป็ด และชิ้นส่วนสะโพกไก่มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 1.13 และ 1.05 มิลลิกรัม/กรัมเนื้อสด ตามลำดับ คอลลาเจนเป็นโปรตีนที่พบมากที่สุดในร่างกาย เป็นโปรตีนโครงสร้างหลักของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และมีอิทธิพลอย่างมากต่อความนุ่มของเนื้อ (จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2554) จากผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่พบว่าชิ้นส่วนสะโพกไก่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำที่สุด ในส่วนของ % solubility นั้นพบว่าชิ้นส่วนอกเป็ดมีค่ามากที่สุด (P<0.05) เท่ากับ 24.90 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์และชิ้นส่วนที่มีผลต่อปริมาณคอลลาเจน (n = 10)

trait	chicken		duck		P-value
	breast	thigh	breast	thigh	
collagen					
Soluble[1]	0.78 [b]	1.05 [a]	1.13 [a]	0.71 [b]	<.0001
% solubility[1]	18.98 [b]	19.59 [b]	24.90 [a]	18.24 [b]	0.02

[a-c] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[1] mg/g wet weight

จากการศึกษาอิทธิพลของชนิดสัตว์ต่อปริมาณกรดไขมันพบว่า ปริมาณกรดไขมันที่พบมากในเนื้อไก่ได้แก่ C18:0 C18:2n6c และ C20:4n6 ปริมาณกรดไขมันที่พบมากในเนื้อเป็ด ได้แก่ C22:1n9 C18:2n6c และ C20:4 n6 ปริมาณกรดไขมันในเนื้อไก่ที่มากกว่าเนื้อเป็ดอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสถิติ (P<0.05) คือ C18:0 C18:2n6c C18:3 n3 C20:2 และ C20:3 n6 ในขณะที่ปริมาณกรดไขมันในเนื้อเป็ดที่พบมากกว่าเนื้อไก่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) คือ C22:1n9 C20:4 n6 และ C22:6 n3 ในส่วนของ saturated fatty acid (SFA), poly-unsaturated fatty acid (PUFA) และ omega3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณ mono-unsaturated fatty acid (MUFA) ในเนื้อไก่สูงกว่าเนื้อเป็ด และปริมาณ omega 6 ในเนื้อเป็ดสูงกว่าเนื้อไก่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เมื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดชิ้นส่วนพบว่า ปริมาณกรดไขมันของชิ้นส่วนสะโพกมากกว่าชิ้นส่วนอก คือ C18:0 C20:0 C22:0 C18:1 n9t C20:1 C18:3 n, C20:2, C20:3 n6 C20:4 n6 C20:5 n3 และ C22:6 n3 ในส่วนของ SFA และ PUFA มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ขณะที่ MUFA และ omega 3 ของชิ้นส่วนสะโพกสูงกว่าชิ้นส่วนอก และ omega 6 ในชิ้นส่วนอกสูงกว่าชิ้นส่วนสะโพก จากผลการทดลองเมื่อคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างกรดไขมัน omega 6 : omega 3 พบว่าในเนื้อเป็ดมีสัดส่วน 7.2 : 1 ในเนื้อไก่ 4.1 : 1 (ตารางที่ 4.14) โดยทั่วไปแล้วอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการบริโภคคือ 4 : 1 ซึ่งอัตราส่วนนี้จะช่วยลดอัตราการตายอันเนื่องมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจได้ถึง 70 % และอัตราส่วน 2.5 : 1 จะช่วยป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ 3:1 ระงับการอักเสบในผู้ป่วยที่มีอาการโรคไขข้ออักเสบ และอัตราส่วน 5:1 ส่งผลดีกับผู้ป่วยโรคหอบหืด (Simopoulos. 2002) เพราะฉะนั้นจากการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าเนื้อไก่มีอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการบริโภคมากกว่าเนื้อเป็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงปริมาณกรดไขมันในเนื้อไก่ และเนื้อเป็ด (n = 10)

fatty acid[1]	type		part		P-value			RMSE
	chicken	duck	breast	thigh	type	part	type x part	
C17:0	0.86	3.39	0.52	3.73	0.536	0.432	0.512	6.26
C18:0	14.16	8.96	7.97	15.14	0.048	0.009	0.007	5.82
C20:0	0.31	0.06	0.14	0.43	0.531	0.004	0.607	0.26
C22:0	0.65	0.53	0.29	0.89	0.517	0.003	0.165	0.54
C18:1 n9t	0.63	0.50	0.34	0.79	0.249	0.003	0.383	0.32
C20:1	2.36	3.20	0.86	4.71	0.572	0.014	0.312	4.12
C22:1 n9	0.72	9.14	9.09	0.77	<.0001	<.0001	<.0001	0.75
C18:2 n6c	37.14	26.47	30.90	32.72	0.031	0.695	0.965	7.54
C18:3 n6	1.53	1.63	0.40	2.76	0.961	0.214	0.741	3.16
C18:3 n3	6.44	2.55	2.01	6.98	0.004	0.004	0.331	3.64
C20:2	2.26	1.14	1.00	2.41	0.031	0.008	0.055	1.52
C20:3 n6	3.29	2.00	1.95	3.34	0.014	0.008	0.110	1.51
C20:4 n6	13.01	20.70	13.27	20.44	0.007	0.012	0.561	8.03
C20:5 n3	0.64	2.22	0.46	2.41	0.121	0.059	0.091	2.74
C22:6 n3	1.22	1.95	1.05	2.12	0.035	0.003	0.156	1.01
SFA	8.40	8.41	6.87	9.94	0.997	0.244	0.560	8.09
MUFA	8.22	4.31	2.24	10.28	0.403	0.091	0.244	13.97
PUFA	45.14	46.11	47.09	44.16	0.699	0.247	0.275	7.75
omega 3	7.42	5.29	3.07	9.64	0.181	0.002	0.845	4.87
omega 6	30.82	38.54	40.92	28.44	0.003	<.0001	0.008	7.51
omega 6: omega 3	4.1:1	7.2:1	-	-	-	-	-	-

[1] เปอร์เซ็นต์ SFA (saturated fatty acid) = C17:0, C18:0, C20:0 และ C22:0 / MUFA (mono-unsaturated fatty acid) = C18:1 n9t, C20:1 และ C22:1n9 / PUFA (poly-unsaturated fatty acid) = C18:2 n6c, C18:3 n6, C18:3 n3, C20:2, C20:3n6, C20:4n6, C20:5n3 และ C22:6n3 / omega 3 = C18:3n3, C20:5n3 และ C22:6n3 / omega 6 = C18:2 n6c และ C20:4n6

จากการศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนต่อปริมาณกรดไขมัน พบว่า ปริมาณ C18:0 ในชิ้นส่วนสะโพกไก่มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 21.44 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนอกเป็ด 9.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นส่วนสะโพกเป็ด 8.85 และชิ้นส่วนอกไก่ 6.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ C22:1n9 ในชิ้นส่วนอกเป็ดมีค่ามากที่สุด เท่ากับ 17.82 รองลงมาคือ ชิ้นส่วนสะโพกไก่ 1.09 ชิ้นส่วนสะโพกเป็ด 0.45 และชิ้นส่วนอกไก่ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปริมาณ omega 6 พบมากในชิ้นส่วนอกเป็ด ชิ้นส่วนสะโพกเป็ด และชิ้นส่วนอกไก่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่ชิ้นส่วนสะโพกไก่มีปริมาณ omega 6 น้อยที่สุด ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Int. (2012) ที่ทำการศึกษาในเป็ดสายพันธุ์ปักกิ่งพบว่าปริมาณ omega 6 ของชิ้นส่วนอกเป็ด และชิ้นส่วนสะโพกเป็ด มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 4.15 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วนต่อปริมาณกรดไขมัน (n = 10)

Trait[1]	chicken		duck		P-value
	breast	thigh	breast	thigh	
C18:0	6.87[b]	21.44[a]	9.08[b]	8.85[b]	0.007
C22:1n9	0.36[b]	1.09[b]	17.82[a]	0.45[b]	<.0001
Omega 6	40.47[a]	21.18[b]	41.37[a]	35.71[a]	0.008

[a-c] อักษรกำกับที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1] เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่งในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ และคุณภาพเนื้อ จำนวน 30 ตัว โดยศึกษากล้ามเนื้อ 4 ชิ้นส่วน คือ อก สะโพก น่อง และสันใน ผลการศึกษามีดังนี้ ผลการศึกษาปริมาณชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งพบว่า มีน้ำหนักซากเฉลี่ย 2,525.62 กรัมชิ้นส่วนอก 506.39 กรัม สะโพกรวมน่อง 510.28 กรัม และสันใน 39.13 กรัม

ความยาวซาร์โคเมียร์ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน คือ 6 12 และ 24 ชั่วโมงภายหลังสัตว์ตาย พบว่าชิ้นส่วนน่องและสันในมีซาร์โคเมียร์ยาวที่สุด ชิ้นส่วนอก และสันในมีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กที่สุด นอกจากนี้ชิ้นส่วนสันในยังมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำที่สุดอีกด้วย จึงมีความนุ่มมากที่สุด ชิ้นส่วนน่องมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด ชิ้นส่วนสันในมีค่า L* และ a* สูงที่สุด ในขณะที่ชิ้นส่วนสะโพก และอก มีค่า b* มากที่สุด ชิ้นส่วนอก และสันในมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการทำละลายมากที่สุด นอกจากนี้ชิ้นส่วนอกยังมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุกมากที่สุดอีกด้วย ปริมาณ insoluble collagen และ total collagen ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ปริมาณ soluble collagen และ %solubility ของชิ้นส่วนอกมากกว่าสะโพก

ตอนที่ 2 ศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลผลิตของชิ้นส่วนหลักที่ได้จากการตัดแต่ง และคุณภาพเนื้อ ในซากเป็ดพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ เปรียบเทียบกับซากไก่พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ โดยศึกษากล้ามเนื้อ 2 ชิ้นส่วน คือ อก และสะโพก ผลการศึกษามีดังนี้ ผลการศึกษาปริมาณชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่ง พบว่า เป็ดมีน้ำหนักซาก 2,068.19 กรัม ไก่มีน้ำหนักซาก 2,121.20 กรัม ชิ้นส่วนขา ปีก และสะโพกรวมน่องของไก่มีน้ำหนักมากกว่าเป็ด

อิทธิพลของชนิดสัตว์

เนื้อเป็ดมีซาร์โคเมียร์ยาวกว่า ค่า a* ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อความชื้น โปรตีน ธาตุเหล็ก และกรดไขมันชนิด omega 6 มากกว่าเนื้อไก่ ส่วนเนื้อไก่มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงกว่า มีค่า L* และ b* มากกว่าเนื้อเป็ด จะเห็นได้ว่าเนื้อไก่มีสีเนื้อที่ออกเหลือง ในขณะที่เนื้อเป็ดมีค่า a* มากกว่าเนื้อไก่ ซึ่งเห็นได้จากการที่เนื้อเป็ดมีสีเนื้อที่ออกแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของชนิดชิ้นส่วน

ชิ้นส่วนอกมีโปรตีน เถ้า ธาตุเหล็ก กรดไขมันชนิด omega 6 และเปอร์เซ็นต์การละลายได้ของคอลลาเจนมากกว่าสะโพก ชิ้นส่วนสะโพกมีซาร์โคเมียร์ยาวกว่า ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่กว่า ค่า pH ค่า L* a* เปอร์เซ็นต์ไขมัน และกรดไขมันชนิด omega 3 มากกว่าชิ้นส่วนอก

อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดสัตว์ และชิ้นส่วน

อกไก่มีขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อใหญ่ที่สุด อกเป็ดมีค่า a* ความชื้น เถ้า โปรตีน ธาตุเหล็ก และการละลายได้ของคอลลาเจนมากที่สุด สะโพกไก่มีซาร์โคเมียร์ยาวที่สุด ค่าแรงตัดผ่านเนื้อต่ำที่สุด และมีกรดไขมัน omega 6 ต่ำที่สุด

เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างกรดไขมัน omega 6 : omega 3 พบว่าในเนื้อเป็ดมีอัตราส่วน 7.2 : 1 ในเนื้อไก่มีอัตราส่วน 4.1 : 1 ซึ่งอัตราส่วนที่เหมาะสมในการบริโภคกรดไขมัน omega 6 : omega 3 คือ 4 : 1 ซึ่งอัตราส่วนนี้จะช่วยลดอัตราการตายอันเนื่องมาจากโรคหลอดเลือดหัวใจได้ถึง 70 % ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเนื้อไก่มีความเหมาะสมกับผู้ที่มีปัญหาของโรคหัวใจ ขณะที่เนื้อเป็ดมีโปรตีน และธาตุเหล็กสูงอาจเหมาะกับผู้หญิงที่มีประจำเดือนมาก หรือผู้ที่เป็นโรคโลหิตจาง นอกจากนี้อัตราส่วน 2.5 : 1 จะช่วยป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ อัตราส่วน 3:1 ระงับการอักเสบในผู้ป่วยที่มีอาการโรคไขข้ออักเสบ และอัตราส่วน 5:1 ส่งผลดีกับผู้ป่วยโรคหอบหืด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ตัวอย่างที่ใช้ทำการศึกษาอาจจะมีน้อยเกินไป ควรเพิ่มปริมาณตัวอย่างให้มากขึ้น
2. ศึกษา และเปรียบเทียบในกล้ามเนื้อชนิดอื่น เพื่อที่จะได้มีข้อมูลมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. 2554. **ข้อมูลและสถิติจำนวนเป็ดและเกษตรกรผู้เลี้ยง.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dld.go.th/pvlo_pic/th/modules.php?name=Reviews&rop=showcontent&id=7.

กองแผนงานกรมปศุสัตว์. 2559. **ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเนื้อเป็ด.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://planning.dld.go.th/th/images/stories/section-13/2559/stat03.pdf

จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2554. **เทคโนโลยีการฆ่าสัตว์.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2539. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ขั้นสูง**. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2540. **การจัดการโรงฆ่าสัตว์.** กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 181 น.

เจษฎา ศักดี, ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์, ชาญวิทย์ แก้วตาปี, ณรงค์ อาบกิ่ง, คมสัน สัจจะสถาพร และธีรวิทย์ เป่ยคำภา . 2556. “ผลของการเสริมดีแอล–เมทไธโอนีนไฮดรอกซีอะนาลอคในรูปกรดอิสระเพื่อเป็นกรดอินทรีย์ในน้ำดื่มต่อจุลินทรีย์ในน้ำดื่ม สมรรถภาพการผลิต และผลผลิตซากของเป็ดเนื้อ.” **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 44:1.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์.** กรุงเทพฯ: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิฐิมา เฉลิมแสน, พรพล บุญดา, บุญชู นาวานุเคราะห์ และ ธัญรัตน์ จารี. 2554. “ผลการใช้กากสับปะรดหมักในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระทง.” **วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน.** 4:1

ตลาดกลางสินค้าเกษตรแห่งประเทศไทย. 2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://talaadthai.com/price_page/thai?keywords. [สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2559]

ประภากร ธาราฉาย. 2538. **การเลี้ยงเป็ด.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พงศธร นันทธเนศ และสุนทร ภูรีปรีชาเลิศ. 2553. กรุงเทพฯ: **สารและสมบัติของสาร.** พิมพ์ครั้งที่ 1. อักษรเจริญทัศน์.

พินิจ ลำดวนหอม. 2530. **การเลี้ยงเป็ด.** กรุงเทพฯ**:** อักษรบัณฑิต.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2557. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2076/omega-6-fatty-acid. [สืบค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2557]

มณฑิชา พุทซาคำ. 2558. **การผลิตสัตว์ปีก.** นนทบุรี. สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 9 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัชนี ตัณฑะพานิชกุล. 2537. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 240น.

วัชรินทร์ บุญภักดีโอภาส, รอดชมภู วิทยา, สุมามาลย์ และทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา. 2542. “ผลของระดับพลังงานในอาหารที่ใช้กรอกและระยะเวลาในการกรอกที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตตับของเป็ดเทศเพศผู้.” **ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น**.

วัฒนี บุญวิทยา. 2542. **เทคโนโลยีเนื้อและผลิตภัณฑ์**. ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 145น.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2550. **การจัดการเนื้อสัตว์**. เชียงใหม่.มิ่งเมือง. 170 น.

เสาวลักษณ์ สารี, ชาญวิทย์ แก้วตาปี, ธีรวิทย์ เปี่ยคำภา และชัยภูมิ บัญชาศักดิ์. 2555. “การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้มันสำปะหลัง ข้าวโพด และปลายข้าวในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากในเป็ดเนื้อสายพันธุ์เชอรี่วัลเลย์ช่วงอายุ 0-47 วัน.” **การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. ครั้งที่ 50. 31 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2555.

Aberle, E.D., Forrest, J.C., Gerrard, D.E., Mills, E.W., Hedrick, H.B., Judge, M.D. and Merkel, R.A. 2001. **Principle of meat science (4th ed).** Dubuque, IA:Kendall/Hunt.

Ali, S.M., Kang, G.H., Yang, H.S., Jeong, J.Y. and Hwang, Y.H. 2007a. “A Comparison of meat characteristics between duck and chicken breast.” **Journal Animal Science.** 20: 1002-1006.

Ali, S.M., Yang, H.S., Jeong, J.Y., Moon, S.H., Hwang, Y.H., Park, G.B. and Joo S.T. 2007b. “Quality of duck breast and leg meat after chilling carcasses in water at 0, 10 or 20°C.” **Journal Animal Science**. 20: 1895-1900.

Ali, S.M., Yang, H.S., Jeong, J.Y., Moon, S.H., Hwang, Y.H., Park, G.B. and Joo S.T. 2008. “Effect of chilling temperature of carcass on breast meat quality of duck.” **Poultry Science**. 87: 1860-1867.

Anonymous. 2016a. [Online] Available: http://www.hillviewducks.co.uk/cherry_valley.html.

Anonymous. 2016b. [Online] Available: http://en.aviagen.com/arbor-acres-plus.

Anonymous. 2016c. [Online] Available: http://people.eku.edu/ritchisong/301notes3.htm.

Anonymous. 2016d. [Online] Available: http://www.eufic.org/article/en/artid/The-importance-of-

AOAC. 2005. **Officials methods of analysis**. 18th Editions. Association of official analytical chemist International, Maryland, USA.

Boccard, R., Buchter, l., Casteels, M., Cosentino, E., Dransfield, E. and Hood, D.E. 1981. “ Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments.” **Livestock Production Science.** 8: 385-397.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brett white E, MD. 2009. University of Southern California, Keck School of Medicine, Los Angeles, California. American Family Physician Volume 80, Number 4 August 15.

Chartrin, P., Meteau, K., Juin, H., Bernade, M.D., Larzul, C., Remingnon, H., Mourot, J., Duclos, M.J. and Beaza, E. 2006. "Effect of intramuscular fat levels on sensory characteristic of duck breast meat. **Poultry Science**. 85: 914-922.

Cherry Valley Farms. 2006. **Management manual.** Rothwell Lincolnshire: Cherry Valley Farms limited.

Cross, H.R., West, R.L. and Dutson, T.R. 1981. "Comparison of Methods for Measuring Sarcomere Length in Beef Semitendinosus Muscle." **Meat Science.** 5(4): 261-266.

Fletcher, D.L., Qiao, M. and Smith, D.P. 2000. "The relationship of law broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH." **Oxford journals.** 784-488.

Hill, F. 1966. "The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages." **Journal Food Science.** 31: 161-166.

Ismail, I., Huda, N., Ariffin, F. and Ismail, N. 2010. "Effects of Washing on the Functional Properties of Duck Meat." **Poultry Science**. 9 (6): 556-561

Ismed, N., Huda, N. and Ismail, N. 2013. "Physiochemical analysis and mineral composition of duck meat (Peking, Muccovy and Local Java)." **IJBEES** 2: 113-118.

Jassim, J.M., Mossa, R.K., Al-Assadi, M.H. and Gong, Y. 2011. "Evaluation of Physical and Chemical Characteristics of Male and Female Ducks Carcasses at Different Ages." **Pakistan Journal Nutrition.** 10 (2): 182-189.

Jing, L., Chang, G.B., Xu, Q., Zhang, Y.Y., Zhang, H.B., Zhou, Q. and Chen, G.H. 2009. "Study on development rule of muscle fiber in different duck breeds." **Agricultural Science.** 10(5): 107.

Koohmaraie, M., Babiker, A.S., Schroeder, A.L., Merkel, R.A. and Dutson, T.R. 1988. "Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through activation of $Ca2^{+}$ dependent proteases." **Journal Food Science.** 53: 1638.

Kranen, R.W., Van Kuppvelt, T.H., Goedhart, H.A., Veerkamp, C.H., Lambooy, E. and Veerkamp, J.H. 1999. "Hemoglobin and myoglobin content in muscles of broiler chickens." **Poultry Science.** 78: 467-476.

Maddock, K.R., Huff-Lonergan, E. and Lonergan, S.M. 2005. "The effect of pH on u – calpain activity and implications in meat tenderness." **Animal industry report.** AS651.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

O'Connor, S.F., Tatum, J.D., Wulf, D.M., Green, R.D. and Smith, G.C. 1997. "Genetic effect on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos Taurus*." **Journal Animal Science**. 75:1822-1830.

Omojola, A.B. 2007. "Carcass and organoleptic characteristic of duck meat as influenced by breed and sex." **Poultry Science.** 6(5):329-334**.**

Papinaho, P.A., Ruusunen, M.H. and Suuronen, T. 1996. "Relationship between muscle biochemical and meat quality properties of early deboned broiler breasts." **Journal of Applied Poultry.** 5: 126-133.

Raes, K., De smet, S. and Demeyer, D. 2001. "Effect of double-muscling in Belgian Blue young bulls on the intramuscular fatty acid composition with emphasis on conjugated linoleic acid and polyunsaturated fatty acids." **Animal Science.** 73: 253-260.

Simopoulos AP. 2002. "The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids." **Biomed Pharmacother.** 56: 365–379.

Torrescano, G., Sanchez-Escalante, A., Gimenez, B., Roncales, P. and Beltran, J.A. 2003. "Shear values of raw samples of 14 bovine muscles and their relation to muscle collagen characteristics." **Meat Science.** 64(1): 85-91.

Tuma, H.J.,Venable, J.H., Wuthier, P.R. and Henrickson, R.L. 1962. "Relationship of fiber diameter to tenderness and meatiness as influenced by *Bovine* age." **Journal Animal Science.** 21:33-36.

USDA. 1999. **Nutrient database for standard references – Release13.** United state dept. Agriculture, Washington, DC.

Vandendriessche, F., Buts, B., Claey, E. and Dendooven, R. 1984. "Sarcomerelength by laser diffraction and light microscopy." **In Proceedings 30th European Meeting of Meat Research workers.** Gent: Gent University. 110-111.

Wawro, K.E. Wilkiewicz-Wawro, K. Kleczek and W. Brozozowski. 2004. "Slaughter value and meat quality of Muscovy ducks, Pekin ducks and their crossbreeds, and evaluation of the effect." **Arch. Tierz**. Dummerstorf 47 (3): 287-299.

Witkiewicz. K., Kontecka, H., Ksiazkiewicz, J., Szwaczkowski, T. and Perz, W. 2004. "Carcass composition and breast muscle microstructure in selected vs non-selected ducks. **Animal Science paper and reports.** 22 (1): 65-73.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zanusso, J., Remington, H., Guy, G., Manse, H. and Babile, R. 2003. "The effects of overfeeding on myobre charactheristics and metabolical traits of the breast muscle in Muscovy ducks (Carina moschata). **EDP Science**. 43: 105-115.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สารเคมีและการเตรียมสารเคมี

สารเคมี

1) Neutral formalin

2) Sodium chloride (NaCl; Univer, Australia)

3) Potassium chloride (KCl; Ajax Finechem, Australia)

4) Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt (EDTA; Univar, Australia)

5) Glutaraldehyde 25% (labachemie, India)

6) Calcium chloride

7) Chloramine-T

8) Sodium acetate (Ajax Finechem, Australia)

9) Trisodium citrate

10) Citric acid

11) Sodium hydroxide (NaOH)

12) p-Dimethyamino-benzagehyde

13) Perchloric acid

14) Petroleum ether

15) Chloroform ($CHCl_3$)

16) Methanol (Univer, Australia)

18) Butylated hydroxytoluene (BHT)

19) Internal standard (C19:0)

20) BF3

21) Hexane

22) Gas nitrogen

23) Sulfuric acid (H_2SO_4)

24) Boric acid

25) Nitric acid (HNO_3)

26) Catalyst mixture (Copper sulfate : Potassium sulfate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสารเคมี

1. วิเคราะห์ความยาวซาร์โคเมียร์

- Solution A (pH 7.1)

KCl	7.46 g
Boric acid	2.49 g
EDTA	1.85 g
Glutaraldehyde 25%	100 ml
Distilled water	700 ml

ละลาย KCl 7.46 กรัม boricacid 2.49 กรัม EDTA 1.85 กรัม ใน Distilledwater 700 มิลลิลิตร เติม glutaraldehyde 25 % 100 มิลลิลิตร ทำการปรับค่า pH ให้ค่า pH = 7.1 หลังจากนั้นให้ทำการปรับปริมาตรด้วยน้ำ Distilledwater ให้ได้ 1 ลิตร เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

- Solution B (pH 7.1)

KCl	1.86 g
Boric acid	2.49 g
EDTA	1.85 g
Glutaraldehyde 25%	100 ml
Distilled water	700 ml

ละลาย KCl 1.86 กรัม boric acid 2.49 กรัม EDTA 1.85 กรัม ใน Distilled water 700 มิลลิลิตร เติม glutaraldehyde 25 % 100 มิลลิลิตร ทำการปรับค่า pH ให้ค่า pH = 7.1 หลังจากนั้นให้ทำการปรับปริมาตรด้วย Distilled water ให้ได้ 1 ลิตรเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. วิเคราะห์ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อ

- Neutral formalin 4%

Neutral formalin 40 %	100 ml
Distilled water	900 ml

ผสม Neutral formalin 40 % ใน Distilled water ผสมให้เข้ากัน เก็บที่อุณหภูมิห้อง

- NaCl 0.9 %

NaCl	0.9 g
Distilled water	70 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลาย NaCl ใน Distilled water แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 ml ด้วย Distilled water เก็บที่อุณหภูมิห้อง

3. วิเคราะห์ปริมาณคอลลาเจน

- Ringer's solution

32.75 mM NaCl	1.916 g
1.5 mM KCl	0.1118 g
0.5 mM $CaCl_2$	0.073 g
Distilled water	

ละลาย NaCl KCl และ $CaCl_2$ ด้วย Distilled water ปรับปริมาตรให้ครบ 1000 ml เก็บไว้ในตู้เย็น 20 องศาเซลเซียส

- Oxidant solution

a) Chloramine-T reagent

7% (w/v) Chloramine T	
Distilled water	

b) Acetate/citrate buffer pH 6.0

Sodium acetate	57 g
Trisodium citrate	37.5 g
Citric acid	5.5 g
2-propanol	385 ml
Distilled water	
NaOH	

นำสารละลาย (a) มาผสมในสารละลาย (b) ด้วยอัตราส่วน 1:4 เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

- Color reagent solution

a) p-Dimethyamino-benzagehyde in 60% $HClO_4$

p-Dimethyamino-benzagehyde	2 g
60% Perchloric acid	3 ml

b) 2-propanol

นำสารละลาย (a) มาผสมในสารละลาย (b) ด้วยอัตราส่วน 3:13 เตรียมใหม่ทุกครั้งที่ใช้

- Hydroxyproline standard solution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียม STD Hydroxyproline ความเข้มข้น 0 0.2 0.5 0.7 1.0 1.5 2 2.5 3 3.5 4 5 6 7 8 9 และ 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จาก stock Hydroxyproline 1 mg/ml

4. การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

- โปรตีน

a) 98% H_2SO_4

b) catalyst mixture (Copper sulfate : Potassium sulfate)

อัตราส่วน 7 : 100

c) 45% NaOH

NaOH 450 g : น้ำกลั่น 1 ลิตร

d) 4% boric acid

boric 40 g : น้ำกลั่น 1 ลิตร

- ไขมัน

a) Petroleum ether

- ธาตุเหล็ก

a) 2M HNO_3

b) Standard Fe

เตรียมที่ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น

- แคลเซียม

a) Standard Ca

Conc.	Stock Ca 100 ppm	Strontium 2.5%
10	1	1
8	0.8	1
6	0.6	1
4	0.4	1
2	0.2	1
1	0.1	1
0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมัน

a) chloroform ($CHCl_3$) : methanol (v/v)

อัตราส่วน 2:1

b) BHT in chloroform (w/v)

BHT 0.3 g : chloroform 300 ml

c) NaOH : methanol (0.5N)

NaOH 10 g : MeOH 500 ml

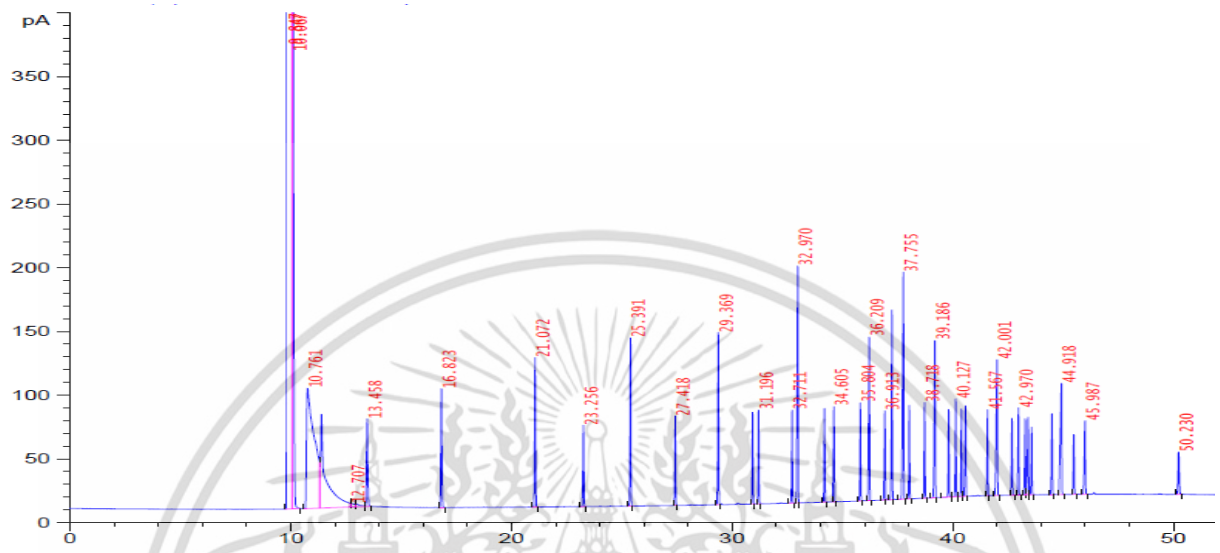
d) Internal standard (C19:0)

C19:0 50 mg : hexane 25 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

กราฟ standard ของการฉีดกรดไขมัน



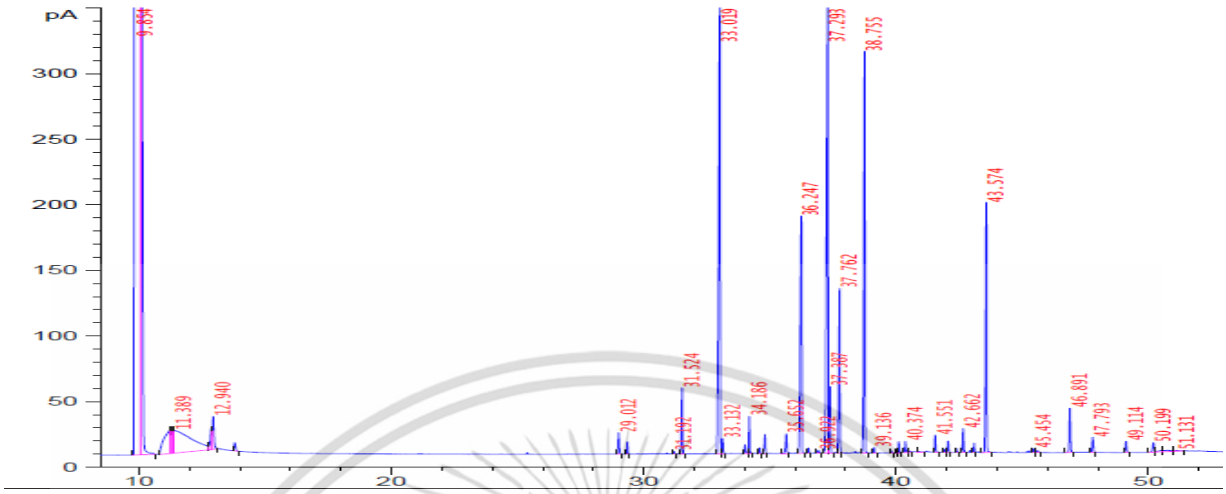
Fatty Acid	Retention Time
1. Butyric (C4:0)	11.38
2. Caproic (C6:0)	13.45
3. Caprylic (C8:0)	16.82
4. Capric (C10:0)	21.07
5. Undecanoic (C11:0)	23.25
6. Lauric (C12:0)	25.39
7. Tridecanoic (C13:0)	27.41
8. Myristic (C14:0)	29.36
9. Myristoleic (C14:1)	30.92
10. Pentadecanoic (C15:0)	31.19
11. cis-10-Pentadecenoic (C15:1)	32.71
12. Palmitic (C16:0)	32.97
13. Palmitoleic (C16:1)	34.18
14. Heptadecanoic (C17:0)	34.60
15. cis-10-Heptadecenoic (C17:1)	35.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. Stearic (C18:0)	36.20
17. Elaidic (C18:1n9t)	36.91
18. Oleic (C18:1n9c)	37.24
19. Linolelaidic (C18:2n6t)	38.02
20. Linoleic (C18:2n6c)	38.71
21. Arachidic (C20:0)	39.18
22. γ-Linolenic (C18:3n6)	39.80
23. cis-11-Eicosenoic (C20:1)	40.12
24. Linolenic (C18:3n3)	40.38
25. Heneicosanoic (C21:0)	40.57
26. cis-11,14-Eicosadienoic (C20:2)	41.56
27. Behenic (C22:0)	42.00
28. cis-8,11,14-Eicosatrienoic (C20:3n6)	42.67
29. Erucic (C22:1n9)	42.97
30. cis-11,14,17-Eicosatrienoic (C20:3n3)	43.27
31. Arachidonic (C20:4n6)	43.40
32. Tricosanoic (C23:0)	43.56
33. cis-13,16-Docosadienoic (C22:2)	44.48
34. Lignoceric (C24:0)	44.91
35. cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic (C20:5n3)	45.47
36. Nervonic (C24:1)	45.98
37. cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic (C22:6n3)	50.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟ sample ของการฉีดกรดไขมัน



Fatty Acid	Retention Time
1. Butyric (C4:0)	11.38
8. Myristic (C14:0)	29.35
10. Pentadecanoic (C15:0)	31.19
13. Palmitoleic (C16:1)	34.18
16. Stearic (C18:0)	36.24
17. Elaidic (C18:1n9t)	36.92
18. Oleic (C18:1n9c)	37.29
20. Linoleic (C18:2n6c)	38.75
21. Arachidic (C20:0)	39.13
22. γ-Linolenic (C18:3n6)	39.80
23. cis-11-Eicosenoic (C20:1)	40.10
24. Linolenic (C18:3n3)	40.37
25. Heneicosanoic (C21:0)	40.54
26. cis-11,14-Eicosadienoic (C20:2)	41.55
27. Behenic (C22:0)	42.06
28. cis-8,11,14-Eicosatrienoic (C20:3n6)	42.66
32. Tricosanoic (C23:0)	43.57
35. cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic Acid Methyl Ester	45.45
37. cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic Acid Methyl Ester	50.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนิชนันท์ ขื้นกลาง
วัน เดือน ปีเกิด	26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2532
ที่อยู่	61/260 หมู่ 3 ถ.เทพารักษ์ ต.บางปลา อ.บางพลี จ. สมุทรปราการ 10540
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2555 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
ผลงานวิชาการ	ผลงานตีพิมพ์ “เปอร์เซ็นต์ซาก และคุณภาพเนื้อของเป็ดเนื้อ และไก่เนื้อ” ในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ครั้งที่ 5 วันที่ 25-26 กรกฎาคม 2557. ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร หน้า 139-143 ผลงานตีพิมพ์ “ Comparison Muscle Fiber Size, Sarcomere Length and Tenderness between Chicken and Duck Meat” ในการประชุมวิชาการ The 5th International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries (SAADC2015) วันที่ 27-30 ตุลาคม พ.ศ. 2558. โรงแรมดุสิตธานี พัทยา ชลบุรี หน้า 332
ทุนวิจัย	บริษัท ดั๊กคิง จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้