



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

ปริญญา

ความปลอดภัยของอาหาร สัตวบาล
สาขา ภาควิชา

เรื่อง การเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีกับไก่กระทาง

Comparison on Quality Characteristics on TANAOSREE Chicken Meat with Broiler

นามผู้วิจัย นางสาวพิไลพรรณ รักการเขียน

ได้พิจารณา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(อาจารย์ณัฐพล ฟ้าบุญโญ, ปร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา
(รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีกับไก่กระทอง

Comparison on Quality Characteristics of TANAOSREE Chicken Meat with Broiler

โดย

นางสาวพิไลพรรณ รักการเขียน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

พ.ศ. 2557

พิไลพรรณ รักการเขียน 2557: การเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีกับ
ไก่กระທ ปรຶຢູນາວຶທາສາສຕຣມຫາບັດທຶດ (ຫລາມປລອດຄັຍຂອງອາຫາຣ) ສາຂາຫລາມປລອດຄັຍຂອງອາຫາຣ
ກາຄວິທາສັຕວກຸລ ອາຈາຣຢຶທຶປຣຶກຢາວຶທານຶພນຶທຶຫລັກ: ຜູ້ຊ່ວຍສາສຕຣາຈາຣຢຶທຶສຶຣ ນາຄທອງ, Ph.D.
114 ນ້າ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพทางชีวภาพ(จุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus* *Salmonella* spp. และ *Campylobacter* spp.) องค์ประกอบทางเคมี(ความชื้น โปรตีน ไขมัน คอเลสเตอรอล และคอเลสเตอรอล) คุณภาพทางกายภาพ (ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าสี ค่าการสูญเสีย น้ำระหว่างการปรุง ค่าการสูญเสีย น้ำ ลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าน้ำในอาหาร ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด รวมทั้งการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีเปรียบเทียบกับไก่กระທ โดยแบ่งไก่บ้านตะนาวศรีเป็นขนาดเล็ก (S, น้ำหนัก 0.9-1.2 กก.) ขนาดกลาง (M, น้ำหนัก 1.2-1.5 กก.) ขนาดใหญ่ (L, น้ำหนัก 1.5-1.8 กก.) และไก่กระທ (น้ำหนัก 1.5-2.0 กก.) จากผลการศึกษาทางด้านชีวภาพพบว่าเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທมีปริมาณของจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม *E. coli* และ *S. aureus* ไม่เกินมาตรฐานของ เนื้อไก่ (มกษ. 6700-2548) และไม่พบ *Salmonella* spp. แต่พบ *Campylobacter* spp. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีพบว่าเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M L มี ปริมาณคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L กับเนื้อไก่กระທพบว่าไก่บ้านตะนาวศรีมีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงกว่าไก่กระທอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของเนื้อพบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรี มีค่าความสว่าง (L^*) มากขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น($p<0.05$) ส่วนของเนื้อสะโพกมีค่าความสว่าง (L^*) และ ค่าการสูญเสีย น้ำระหว่างการปรุง มากขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น ($p<0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่า แรงตัดผ่าน ($p<0.05$) เมื่อนำเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีขนาดใหญ่ (L) เปรียบเทียบกับไก่กระທในส่วนของเนื้ออกและเนื้อสะโพก พบว่า ค่าของ กรด- เบส ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) ค่าการสูญเสีย น้ำระหว่างการปรุง ค่าการสูญเสีย น้ำ และค่าแรงตัดผ่าน มีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) ในส่วนของการศึกษาลักษณะโครงสร้างทางจุลภาค ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) โดยนำเนื้ออกและเนื้อสะโพกมาตัดขนาด $0.5\times0.5\times1$ เซนติเมตร แล้วส่องดูโครงสร้างทางจุลภาคตามแนวขวางและตามแนวยาว ผลการทดลอง พบว่าลักษณะโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อไก่ส่วนเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรี มีเส้นใยกล้ามเนื้อเล็กและมีการอัดแน่นของเส้นใยกล้ามเนื้อมากขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น มีผลทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีความละเอียดของเนื้อมากขึ้น และเมื่อนำเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มาเปรียบเทียบกับเนื้อของไก่กระທพบว่าเนื้อของไก่บ้านตะนาวศรีมีขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อที่แน่นและเล็กกว่าไก่กระທในขณะที่โครงสร้างเนื้อของไก่กระທมีการจัดเรียงตัวกันอย่างหลวม และในส่วนของการศึกษาการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีคะแนนค่าสี รสชาติเนื้อ ความนุ่ม และความพอใจโดยรวม น้อยกว่าไก่กระທ ($p<0.05$) สำหรับเนื้อส่วนสะโพกพบว่าไก่บ้านตะนาวศรีมีคะแนนค่าสี ความนุ่ม ความชุ่ม และความพอใจโดยรวม น้อยกว่าไก่กระທ ($p<0.05$)

Pilaiparn Rakkankhien 2014:. Comparison on Quality Characteristics of TANAOSREE Chicken Meat with Broiler. Master of Science (Food Safety), Major Field: Food Safety, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Sasitorn Nakthong, Ph.D. 114 pages.

This research aims to study the biological quality (Total Plate Count, Coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp.), chemical composition (moisture, protein, fat, cholesterol and collagen), physical quality (pH, color, cooking loss, drip loss, texture, water activity, microstructure of muscle fibers by Scanning electron microscope, SEM) as well as sensory evaluation of TANAOSREE chicken meat compared with broiler. The TANAOSREE chicken were divided by size S M and L which their weight were 0.9-1.2, 1.2-1.5 and 1.5-1.8 kg, respectively and broiler was weight at 1.5-2.0 kg. The result of biological study found that TANAOSREE chicken meat and broiler had no the amount of Total Plate Count, Coliform, *E. coli* and *S. aureus* exceed than chicken meat standard (The Thai Agricultural Standard chicken TAS. 6700-2548). There was no found *Salmonella* spp., except *Campylobacter* spp. The chemical composition found that the amount of collagen had significantly increased with S M L size TANAOSREE chicken meat (p. <0.05). When the amount of collagen was compared, meat from L size TANAOSREE chicken had the highest (p <0.05). The physical quality of the meat found that brightness (L *) value of TANAOSREE chicken breast meat had significantly increased with S M L size (p. <0.05). The thigh meat from TANAOSREE chicken meat had significantly increased in terms of brightness (L *), cooking loss and drip loss with S M L size (p. <0.05). The L size TANAOSREE chicken breast meat were compared with broiler had significantly difference (p <0.05) in terms of pH, brightness (L *) , redness (a *) ,cooking loss and drip loss and cutting. The breast and thigh meat of TANAOSREE chicken and broiler were cut with size of 0.5x0.5x1 cm and examined transverse and longitudinal structure with Scanning Electron Microscope. The result showed that the muscle fibers structure of bigger size of TANAOSREE chicken breast and thigh meat had more muscle fibers bunches which make muscle fibers were smaller and more resolution texture. When compare breast and thigh meat from L size TANAOSREE chicken with broiler the result showed that the muscle fibers of TANAOSREE were arranged tighter and smaller than those are from broilers, while muscle fibers of broilers were loosely packed arrangement. The study of sensory evaluation found that scores for color, taste, texture, softness and overall satisfaction of TANAOSREE chicken breast meat had lower than broilers (p <0.05). For the score of color, softness, juiciness and overall satisfaction of TANAOSREE chicken breast meat showed lower than broilers (p <0.05).

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร. ณัฐพล พ้าภิญโญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตลอดจนแนวทางการดำเนินชีวิต

ขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และ บริษัท ตะนาวศรีไทย จำกัด ที่สนับสนุนเงินวิจัยเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ซึ่งวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการศึกษาความปลอดภัยและลักษณะทางกายภาพของเนื้อไก่ตะนาวศรีด้วย SEM ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสนที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการปฏิบัติงาน ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านกายภาพของเนื้อไก่

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การช่วยเหลือเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อขาว รักการเขียน และคุณแม่สุกัญญา รักการเขียน ที่ให้การอบรมสั่งสอน ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ให้ความรัก และกำลังใจอันมีค่า ข้าพเจ้าขอขอบประโยชน์และคุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แด่ผู้ที่ให้การสนับสนุนทุกท่าน และคณาจารย์ที่สั่งสอนข้าพเจ้ามาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ขอให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและพัฒนาสืบต่อไป

พิไลพรรณ รักการเขียน

กรกฎาคม 2557

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	29
อุปกรณ์	29
วิธีการ	29
ผลและวิจารณ์	36
สรุปและข้อเสนอแนะ	67
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	69
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของเนื้อไก่	79
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่	87
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ด้านกายภาพของเนื้อไก่	99
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส	108
ภาคผนวก จ แบบสอบถามการยอมรับเนื้อไก่	111
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	114

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อกำหนดด้านจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนในเนื้อไก่	10
2	ผลทางชีวภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ	40
3	ค่าเฉลี่ยของค่าประกอบทางเคมีของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี	41
4	ค่าเฉลี่ยของค่าประกอบทางเคมีของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ	42
5	ค่ากรด- เบส ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี	43
6	ค่ากรด- เบส ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ	44
7	สีของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรี	45
8	สีเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้ออกของไก่กระທ	45
9	สีของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรี	46
10	สีของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ	47
11	การสูญเสียไ้ระหว่างการปรุงของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี	47
12	การสูญเสียไ้ระหว่างการปรุงของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่และไก่กระທ	48
13	การสูญเสียไ้ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี	49
14	การสูญเสียไ้ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ	49
15	ค่าแรงตัดผ่าน (kg.mm) ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี	51
16	ค่าแรงตัดผ่าน (kg.mm) ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ	52
17	ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรี	53
18	ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ	54
19	ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรี	55
20	ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ	55
21	ค่า a_w ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี	56
22	ค่า a_w ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
23	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและ ไก่กระทรง	65
24	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีและ ไก่กระทรง	66

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	ไถ่บ้านตะนาวศรี
2	ไถ่บ้านตะนาวศรีทั้งตัว
3	ไถ่บ้านตะนาวศรีทั้งตัวชำแหละ
4	ไมโอไฟบริลลาโปรตีน
5	สโตรมอลโปรตีนชนิดต่างๆ
6	ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคภาพตัดตามแนวขวางเส้นใยกล้ามเนื้อของเนื้ออกไก่ กอกและดิบ
7	ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ด้านชีวภาพ การวิเคราะห์ด้านกายภาพ การวิเคราะห์ด้านเคมี และการประเมินทางประสาทสัมผัส
8	ภาพตัดตามแนวยาวของเนื้ออกของไถ่บ้านตะนาวศรีและไถ่กระทง (x 100)
9	ภาพตัดตามแนวยาวของเนื้อสะโพกของไถ่บ้านตะนาวศรีและไถ่กระทง (x100)
10	ภาพตัดตามแนวขวางของเนื้ออกของไถ่บ้านตะนาวศรีและไถ่กระทง (x100)
11	ภาพตัดตามแนวขวางของเนื้อสะโพกของไถ่บ้านตะนาวศรีและไถ่กระทง (x100)
ภาพผนวกที่	
1	การวัดค่า กรด- เบส โดยใช้เครื่อง pH meter (Testo 205, Thailand)
2	การวัดค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี (การวัดสีระบบ Hunter Lab)
3	หัววัดแบบตัด (cutting) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine
4	หัววัดแบบกด (TPA) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine
5	การวัดค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุง
6	การวัดค่าการสูญเสียไอน้ำ

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
7 วัดค่า a_w โดยใช้เครื่อง lab Master-aw	105
8 การวิเคราะห์เนื้อไก่ด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope	107
9 ห้องสำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส	109
10 ตัวอย่างภาชนะที่ใส่เนื้อไก่ใช้ในการตรวจซึม	109
11 การตรวจซึมเนื้อไก่	110

การเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีกับไก่กระທ

Comparison on Quality Characteristics on TANAOSREE Chicken Meat with Broiler

คำนำ

เนื้อไก่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นอย่างมาก เนื่องจากเนื้อไก่มีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น เช่น เนื้อสุกร หรือเนื้อโค และมีคุณสมบัติที่ นุ่ม ย่อยง่าย นอกจากนี้เนื้อไก่ยังไม่มีข้อกีดกันทางศาสนาและหากมองในแง่โภชนาการแล้วพบว่าเนื้อไก่มีโปรตีนสูงและมีไขมันต่ำ คนไทยจึงนิยมเลี้ยงไก่กันมากจนกลายมาเป็นการเลี้ยงในรูปแบบอุตสาหกรรม ซึ่งอุตสาหกรรมดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่ จะนำสายพันธุ์ไก่เนื้อจากต่างประเทศเข้ามาเลี้ยง แต่ในหมู่คนไทย นิยมบริโภคเนื้อไก่พื้นเมืองหรือที่เรียกว่า เนื้อไก่บ้านมากกว่าเนื้อไก่กระທ (อภิชัย, 2536) โดยให้เหตุผลว่า เนื้อของไก่พื้นเมืองนั้น มีไขมันสะสมต่ำ และเนื้อเหนียวไม่ยุ่ยเหมือนเนื้อไก่กระທ ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อหรือส่วนที่บริโภคได้สูงกว่าสัตว์ชนิดอื่น อีกทั้งมีโปรตีนสูงกว่า และมีไขมันต่ำ (สัญชัย, 2543) ดังนั้นเนื้อไก่พื้นเมืองที่สมควรมีการควบคุมความปลอดภัย ชีวภาพ รวมถึงควบคุมคุณภาพทางกายภาพ ของเนื้อไก่ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

การผลิตเนื้อไก่ให้มีคุณภาพ มีหลายขั้นตอนที่อาจมีผลกระทบต่อเนื้อไก่ทางด้านกายภาพ ดังนั้นการศึกษาถึงรูปแบบกระบวนการผลิตกระบวนการผลิตจึงมีความสำคัญ ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเนื้อไก่ให้มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถชี้ให้เห็นถึง จุดที่อาจทำให้อาหารไม่ปลอดภัยเกิดขึ้นได้ และในด้านของความปลอดภัยทางด้านกายภาพ ผู้บริโภคสามารถสังเกตความเปลี่ยนแปลงได้เช่น การเปลี่ยนแปลงของสี ความสด เป็นต้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี มีการสุ่มตรวจสอบไก่เนื้อพื้นเมืองหลังการแปรรูป สำหรับการปนเปื้อนทางชีวภาพผู้บริโภคไม่สามารถตรวจสอบได้ ในการตรวจสอบการปนเปื้อนทางชีวภาพสามารถใช้เป็นเครื่องยืนยันความปลอดภัยของเนื้อไก่ได้ ดังนั้นความปลอดภัยด้านกายภาพ ชีวภาพ

และทางเคมี จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการควบคุม ในด้านคุณภาพเนื้อ สัตว์ชัย และ
 คณะ (2546) พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีความเหนียว เนื่องจากไก่พื้นเมืองใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงที่
 นานกว่าที่จะได้น้ำหนักตามความต้องการของตลาดซึ่งมีผลต่อการสะสมปริมาณกล้ามเนื้อจึงทำให้
 มีปริมาณกล้ามเนื้อมาก อีกทั้งระยะเวลาการเลี้ยงที่นานทำให้มีการสะสมเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพิ่มขึ้นจึง
 เป็นผลให้เนื้อมีความเหนียวมากขึ้น อุดมศรีและคณะ(2540) รายงานว่าไก่ที่มีระดับสายเลือด
 พื้นเมืองถึง 75 เปอร์เซ็นต์จะทำให้ซากที่มีกล้ามเนื้อมากทำให้เนื้อแน่น และมีค่าความสามารถในการ
 อุ่มน้ำของเนื้อดีขึ้นจึงทำให้เนื้อไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี แต่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อมากขึ้น สอดคล้องกับ
 สัตว์ชัย และคณะ (2546) ที่พบว่าค่าการสูญเสียน้ำรวมของไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สายมีค่าสูงกว่าไก่
 พื้นเมือง

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความปลอดภัยทางชีวภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ
2. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ
3. ศึกษาคุณภาพทางกายภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ
4. ศึกษาการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ

การตรวจเอกสาร

1. สายพันธุ์ไก่พื้นเมืองในประเทศ

ไก่ถูกจัดอยู่ในสัตว์ปีกจำพวกนก แต่เดิมนั้นเป็นไก่ป่า (red jungle fowl) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gallus domesticus* โดยมีนกเป็นต้นตระกูล นักสัตววิทยา ได้จัดจำแนกไก่ ในอาณาจักรสัตว์ให้อยู่ใน

Order Galliformes

Suborder Galli

Family Phasianide

Subfamily Phasianinae

Tribe Phasianini

Genus Gallus

ไก่ลูกผสมพื้นเมือง เป็นไก่เกิดจากสายพ่อเป็นไก่พื้นเมือง สายแม่เป็นไก่กึ่งไขกึ่งเนื้อ ลูกที่ได้จะมีลักษณะภายนอกและสัณฐานคล้ายกับไก่พื้นเมือง ทำให้ขายได้ราคาสูงใกล้เคียงกับไก่พื้นเมือง นอกจากนี้ยังมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าไก่พื้นเมืองในช่วงอายุที่ 12 สัปดาห์ ไก่ลูกผสมจะมีน้ำหนักตัวสูงกว่าไก่พื้นเมืองเกือบ 30 เปอร์เซ็นต์ เช่น ไก่บ้านตะนาวศรี

การกำเนิดไก่บ้านตะนาวศรี (บริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด, 2557)

ไก่บ้านตะนาวศรีเกิดจากการผสมระหว่างพ่อพันธุ์ไก่ชนกับแม่พันธุ์ไก่แดง

ไก่ชน มีพัฒนาการมาจากไก่ป่าซึ่งมนุษย์นำมาเลี้ยงไว้เพื่อเป็นอาหารประจำบ้าน เมื่อไก่ป่าอยู่กับคนนานเข้า จึงเกิดการขยายพันธุ์เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก นิสยประจำตัวของไก่ชน คือหวงถิ่น ที่อยู่อาศัยหากมีไก่ตัวอื่นๆ ข้ามถิ่นเข้ามาก็จะปกป้องที่อยู่อาศัย และเมื่อถึงช่วงผสมพันธุ์ ไก่ชนเพศผู้จะมีการแย่งผสมพันธุ์กับตัวเมีย โดยที่ไก่ชนเพศผู้จะตีกันเพื่อแย่งไก่เพศเมีย การพัฒนาสายพันธุ์

ของไก่ชนจึงมีวิวัฒนาการเรื่อยมา โดยไก่ชนที่ใช้ในการผสมพันธุ์เพื่อให้กำเนิดไก่บ้านตะนาวศรี ต้องใช้พ่อพันธุ์ไก่ชนดั้งเดิมที่ได้มีการคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์จนมีลักษณะที่คงที่ และพร้อมที่จะผลิตเป็นพ่อพันธุ์ไก่ที่สมบูรณ์และแข็งแรง

ไก่แดง เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ ระหว่างไก่ชนและไก่ตันตระกูลหลายสายพันธุ์เพื่อให้ได้แม่ไก่แดงที่มีลักษณะให้ไข่ตกและสามารถถ่ายทอดคุณลักษณะของลูกไก่กับไก่บ้านพันธุ์ดั้งเดิม ไก่แดง มีลักษณะรูปร่างสูง ทะมัดทะแมง ขนพื้นลำตัว หน้าคอ หน้าท้อง ขนใต้ปีก ขนสร้อยคอ สร้อยปีกแดง ขนหางมีสีดำหรือแดงมีขนสีขาวแซม ปากและแข้งสีเหลือง ผิวหนังสีขาวอมเหลือง เปลือกไข่มีสีน้ำตาลอ่อน

ผสมพันธุ์โดยไก่ชนและไก่แดงนำมาเลี้ยงรวมกันระหว่างไก่ชนตัวผู้กับไก่แดงตัวเมีย ในอัตราส่วนไก่ชน 1 ตัวต่อไก่แดง 10 ตัวโดยให้ผสมพันธุ์ตามธรรมชาติจนได้ไข่ที่สามารถออกเป็นลูกไก่บ้านตะนาวศรี



(1.1)



(1.2)

ภาพที่ 1 ไก่บ้านตะนาวศรี

(1.1) ไก่บ้านตะนาวศรีเพศผู้

(1.2) ไก่บ้านตะนาวศรีเพศเมีย

ที่มา: บริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด

ไถ่บ้านตะนาวศรี เกิดจากการปรับปรุงสายพันธุ์ของคุณ ลิขิต สุจิณะ โดยการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ไถ่พื้นบ้าน เพื่อดึงเอาลักษณะเด่นของไถ่กว่า 20 สายพันธุ์รวมไว้ด้วยกันทำให้ได้ไถ่บ้านที่มีความแข็งแรงโครงสร้างสวยงาม เนื้อมากใช้เวลาในการเลี้ยงประมาณ 90 วัน มีเนื้ออร่อยเหมาะกับการบริโภค ในช่วงของการปรับปรุงสายพันธุ์ไถ่บ้านตะนาวศรี คุณลิขิต สังเกต พบว่าไถ่โดยทั่วไปมักจะเกิดโรคประจำ 2 ชนิด คือ โรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร (ท้องร่วง บิด อหิวาตกโรค) และโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ จนเกษตรกรที่เลี้ยงไถ่ต้องใช้ยาปฏิชีวนะอย่างมากในการ รักษาโรค ในไถ่ยาเหล่านี้ส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงทำให้ คุณลิขิตสนใจศึกษาสมุนไพรไทยโดยหวังว่าสมุนไพรของไทยที่มีอยู่เดิมจะช่วยรักษาโรคต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น และสามารถใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะได้ หลังจากนั้น คุณลิขิต เริ่มศึกษาสมุนไพรแต่ละชนิด จนพบว่าการผสมสมุนไพร ฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน และไพล ในอัตราส่วนที่เหมาะสมสามารถช่วยป้องกัน และรักษาโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร และทางเดินหายใจในไถ่ได้ จากนั้นมา ฟาร์มไถ่บ้านตะนาวศรี จึงมีการเริ่มใช้สมุนไพรอย่างจริงจังและลดการใช้ยาปฏิชีวนะลง จนในที่สุดไม่ต้องพึ่งยาโดยหลักสำคัญมีอยู่ว่า “ป้องกันการเกิดโรค” คือการผสมสมุนไพรทั้งสามชนิดในอัตราที่เหมาะสม ลงในอาหารไถ่ เพื่อให้ไถ่มีสุขภาพแข็งแรงเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดโรค และจากการใช้สมุนไพรจึงทำให้เรียกไถ่บ้านตะนาวศรี ว่า ไถ่สมุนไพร

ไถ่บ้านตะนาวศรีมีการแบ่งขนาดของไถ่บ้านตะนาวศรีตามน้ำหนัก เป็น 3 ขนาดโดยที่ขนาดเล็ก (S) มีอายุการเลี้ยง 70-80 วัน มีน้ำหนัก 0.9-1.2 kg ขนาดกลาง (M) มีอายุการเลี้ยง 80-90 วัน มีน้ำหนัก 1.2-1.5 kg และขนาดใหญ่ (L) มีอายุการเลี้ยง 90-100 วัน มีน้ำหนัก 1.5-1.8 kg โดยการจำหน่ายไถ่บ้านตะนาวศรีจะจำหน่ายในลักษณะทั้งตัว (ภาพที่ 2) และทั้งตัวชำแหละ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 ไก่บ้านตะนาวศรีทั้งตัว

ที่มา: <http://tanaosree.co.th/foodvillage/products.php>



ภาพที่ 3 ไก่บ้านตะนาวศรีทั้งตัวชำแหละ

ที่มา: <http://tanaosree.co.th/foodvillage/products.php>

2. คุณภาพทางชีวภาพของเนื้อไก่

อาหารที่เราบริโภคนั้นส่วนใหญ่มักจะพบจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่กับอาหาร โดยมีการพบทั้งจุลินทรีย์กลุ่มที่เป็นประโยชน์และจุลินทรีย์ที่ทำให้โทษ สำหรับจุลินทรีย์กลุ่มให้โทษที่ปนเปื้อนอยู่ในอาหารจะทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ และเชื้อจุลินทรีย์ที่พบว่าปนเปื้อนในเนื้อสัตว์มากที่สุดคือแบคทีเรีย การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์อาจเกิดขึ้นในขณะที่สัตว์มีชีวิตหรือในระหว่างกระบวนการฆ่าและการชำแหละเนื้อสัตว์ รวมถึงการขนส่งและเก็บรักษาเนื้อสัตว์ (World Health Organization, 2012) แบคทีเรียที่มีการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ เนื้อสัตว์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ กลุ่มแบคทีเรียก่อโรค (*Salmonella* spp. และ *S. aureus*) กลุ่มแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียบ่งชี้คุณภาพ (*E. coli*, *Enterococcus* spp., Coliform bacteria, Aerobic plate count bacteria) โดยที่แบคทีเรียทั้งสองกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กับความปลอดภัยของอาหารที่ผู้บริโภครับประทานและสุขภาพเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

การรักษาคุณภาพเนื้อไก่โดยอาศัยอุณหภูมิต่ำเป็นวิธีป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเสื่อมเสีย อุณหภูมิต่ำช่วยชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ให้ช้าลงไม่ได้เป็นการยับยั้งหรือทำลายการเจริญของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่พบในเนื้อไก่นั้นมีหลายชนิดอาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือจุลินทรีย์ที่สามารถทำให้คนเป็นโรคได้ (pathogenic microorganisms) และจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตรายแก่คน (non- pathogenic microorganisms) (ปริยาและสุดสาย, 2549) จุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายแก่คน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) ประเภทที่เข้าไปเป็นอันตรายแก่คน เช่น พวกเชื้อไทฟอยด์ และเชื้อที่ทำให้ท้องเสียอื่นๆ เช่น *Salmonella* กับ *Streptococci* (ปริยาและสุดสาย, 2549)
- 2) ประเภทที่สร้างสารพิษออกมาทำให้อาหารเป็นพิษ เป็นอันตรายทางอ้อมให้คนบริโภคสารพิษเข้าไป เช่น *Streptococci*, *Clostridium* spp. เป็นต้น (ปริยาและสุดสาย, 2549)

การตรวจเนื้อสัตว์ปีกต่างๆ มักพบจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายแก่คน แต่ไม่ค่อยปรากฏว่าเชื้อโรคเหล่านี้อันตรายต่อคนมากนักทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ทำให้สัตว์ปีกนั้นสุกทั่วถึงก่อนรับประทาน และไม่ค่อยมีผู้นิยมบริโภคเนื้อสัตว์ปีกที่ยังดิบอยู่ เนื่องจากมีกลิ่นคาว (สุวรรณ, 2529)

จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยมากจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตไขมันหรือโปรตีนต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้ง 3 อย่างในอาหาร บางพวกทำให้ อาหารบูดเสีย (สุมณฑา และคณะ, 2545)

แหล่งของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ตามปกติเนื้อที่ได้จากสัตว์ที่มีสุขภาพดี ไม่ เป็นโรค จะปลอดจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นมักเป็นผลมาจากการปนเปื้อนในระหว่างการฆ่า ซ้ำแหละ ล้าง เลาะกระดูก เคลื่อนย้าย และการเก็บรักษา (สุมณฑา และคณะ, 2545)

สุรชัย และคณะ (2552) ศึกษา สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อไก่จากโรงฆ่าขนาดเล็ก 4 แห่งนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของ เนื้อไก่ (Total Plate Count *E.coli* และ *Salmonella* spp) ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการตั้งแต่โรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก จนถึงตลาดโดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนคือ

- 1) หลังการถอนขน
- 2) การซังน้ำหนัก
- 3) ขณะขึ้นรถขนส่ง
- 4) ขณะขนส่งถึงตลาด
- 5) ขณะขนส่งถึงร้านค้า
- 6) ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่ายที่ตลาดสด

ในการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในงานวิจัยนี้พบว่าปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์จะมี ปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อไก่ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ของการผลิตถึงจำหน่าย ส่วน ขั้นตอนที่ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์มากที่สุด คือขั้นตอนที่เนื้อไก่อยู่ที่ร้านจำหน่าย ซึ่งอาจเกิดจากขาด ความรู้และความเข้าใจในเรื่องหลักการผลิตอาหารปลอดภัยของผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายก่อนถึงมือผู้บริโภค

จากภาพรวมทั้งหมดสรุปได้ว่าการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่มาจากขั้นตอนการปฏิบัติต่อตัวไก่แน่นอน หากขั้นตอนใดทำให้ตัวไก่สัมผัสกับพื้นของบริเวณโรงฆ่าแล้วมีโอกาสที่ปริมาณเชื้อจะเพิ่มขึ้นในขั้นตอนถัดมาอีกสาเหตุที่ทำให้เชื่อว่าการเจริญเพิ่มจำนวนเร็วมากขึ้นน่าจะมาจากการที่โรงฆ่าไก่ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องการควบคุมอุณหภูมิของซากไก่ให้มีอุณหภูมิที่ต่ำอยู่เสมอซึ่งจะช่วยให้การควบคุมการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งในเรื่องของอุปกรณ์ สถานที่ ภาชนะ และรถที่ใช้ขนส่งซากไก่ สังเกตได้ว่าการทำความสะอาดที่ไม่ถูกวิธีและไม่ถูกต้อง ไม่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ หรือน้ำ สะอาดหรือน้ำร้อนมาใช้ในการทำความสะอาด ซึ่งสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นน่าจะเป็นสาเหตุให้เกิดการเพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกทาง

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดด้านจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนในเนื้อไก่

ชนิดของจุลินทรีย์	ปริมาณที่กำหนด
Total Plate Count	ต้องไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
Coliform	ต้องไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Staphylococcus aureus</i>	ต้องไม่เกิน 1×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Salmonella</i> spp	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องเนื้อไก่ (มกษ. 6700-2548)

3. องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่

องค์ประกอบทางเคมีเนื้อสัตว์ มีคุณสมบัติที่สำคัญหลายประการที่สำคัญต่อการบริโภค คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อขึ้นอยู่กับปริมาณ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่ (จุฑารัตน์, 2538) ส่วนประกอบของซากและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อที่ต่างกัน มีผลมาจาก อัตราพันธุกรรมหรือสายพันธุ์ที่ต่างกัน (Evan *et al.*, 1976) นอกจากนี้กล้ามเนื้อในแต่ละส่วนก็มี ปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันไป ในเนื้อไก่มีกล้ามเนื้อที่สำคัญ 2 ชนิด คือ เนื้อ หน่อก (light meat) และ เนื้อขาและสะโพก (dark meat)

เนื้อไก่เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าเนื้อสุกรและเนื้อโค โดยให้พลังงาน 165 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม (สุวรรณ, 2529) ประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว โดยทั่วไปเนื้อไก่ไม่เหนียวเหนียวคง่าย ย่อยง่าย กลืนรสเข้ากับเครื่องปรุงหรืออาหารอื่นๆ ได้ดี องค์ประกอบของไก่ทั้งตัวโดยเฉลี่ยประกอบด้วยน้ำร้อยละ 74.0 โปรตีนร้อยละ 19.0 ไขมันร้อยละ 5.0 และเถ้าร้อยละ 0.8 (สุวรรณ, 2529) สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของไก่ในแต่ละส่วน พบว่าใน ส่วนของเนื้อขาจะมีปริมาณโปรตีนสูงสุด เนื้อดำจะมีปริมาณโปรตีนลดลงและปริมาณไขมันใน เนื้อดำมากกว่าส่วนของเนื้อขา ส่วนหนังไก่เครื่องใน และ Mechanically Separated Chicken (MSC) พบว่ามีโปรตีนต่ำและไขมันสูง (Heerden, *et al.*, 2002) การสะสมไขมันในร่างกายสัตว์จะ ก่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับ การสะสมโปรตีนและอื่น ๆ แต่เมื่อเริ่มสะสมแล้วจะเป็นไปในอัตรา ความเร็วที่พอสมควร (ชัยณรงค์, 2529) การสะสมไขมันในกล้ามเนื้อไก่ มีปัจจัยจากหลายสาเหตุ ที่มีผลมาก คือ อาหาร พันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม สัตูชัย (2543) รายงานว่าปริมาณการสะสมไขมันมีความสัมพันธ์กันทางบวกในเรื่องของอาหาร โดยอาหารนั้นมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของไขมันที่สะสม ทางด้านพันธุกรรมนั้น ไก่เนื้อที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าไก่พื้นเมือง และมีการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อที่มากกว่าด้วย ซึ่งมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของไขมัน ผลทางด้านสิ่งแวดล้อมมีผลต่อปริมาณไขมันในเนื้อสัตว์ สัตูชัย (2543) รายงานว่าไก่เนื้อที่เลี้ยงในกรงมีปริมาณไขมันสูงกว่าที่เลี้ยงปล่อยในเล้า และด้านอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิสูง ทำให้ไก่เนื้ออ้วน ส่วนระบบแสงพบว่าการให้แสงอย่างต่อเนื่องเป็นเหตุให้มีการสะสมไขมันมากกว่า

การให้แสงเป็นช่วง ๆ เนื่องจากอิทธิพลของแสงมีผลต่อการกินอาหารของไก่ นอกจากนี้ยังได้ รายงานว่า การสะสมไขมันในซากไก่ถือเป็นปัญหาหลักของอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญเนื่องจากเป็นปัญหาต่อสุขภาพ ในซากไก่ที่ดีควรมีไขมันคลุมส่วนของอกและหลัง ส่วนไขมันภายในนั้นต้องไม่สูง เพราะคุณภาพไขมันมีผลต่อความเหม็นหืน

ราชนิวรรณ และคณะ (2547) ศึกษาคุณภาพเนื้อในส่วนของกล้ามเนื้ออกและสะโพกของไก่พื้นเมือง และไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สาย (ไก่อบ้านไทย) แบ่งออกเป็นเพศผู้และเพศเมีย 47 และ 48 ตัว ในไก่พื้นเมือง และ 56 และ 58 ตัว ในไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สาย ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า 3 ระดับ แบ่งเป็น 1.3 1.5 และ 1.8 kg. พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของไก่พื้นเมือง และ ไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สาย ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยประมาณ 74.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนและไขมันของไก่อบ้านไทยสูงกว่าไก่พื้นเมือง (23.21 กับ 20.99 เปอร์เซ็นต์ และ 2.48 กับ 1.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($p < 0.001$) แตกต่างจากรายงานของ วราภรณ์ และคณะ (2546) ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความชื้นและโปรตีนไม่แตกต่างกัน แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันให้ผลเช่นเดียวกัน และเปอร์เซ็นต์ของความชื้นและโปรตีนของการทดลองนี้สูง แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำกว่าไก่อเนื้อ

Evans *et al.* (1976) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่อบ้านไทย และไก่พื้นเมืองในส่วน ของเนื้ออกและเนื้อสะโพก จากการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกล้ามเนื้อซึ่งกล้ามเนื้อ สะโพกของไก่อบ้านไทยมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่าอก ประมาณ 2.0 - 4.0 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.001$) แต่ไก่พื้นเมืองกล้ามเนื้ออกกลับมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่าสะโพก ประมาณ 0.4 - 1.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมันทั้งสองสายพันธุ์ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ กล้ามเนื้อสะโพกมี เปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าอก ประมาณ 0.7 - 3.0 เปอร์เซ็นต์ และพบความแตกต่างนี้ในไก่อบ้านไทย มากกว่าไก่พื้นเมือง ($p < 0.001$) แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนให้ผลตรงกันข้าม โดยที่กล้ามเนื้ออกมี เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าสะโพก ประมาณ 0.1-3.7 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.001$) และแตกต่างอย่างมากในไก่อบ้านไทย ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับ รายงานของ Lawrie (1998) และ Xiong *et al.* (1993)

ในส่วนของการทดสอบมีรายงานว่าเนื้อไก่มีปริมาณคอเลสเตอรอลประมาณ 57 g / 100 g เนื้อสด ทั้งนี้ไม่ได้ระบุว่าเป็นเนื้อจากส่วนใดและเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยจากเพศและน้ำหนักไม่มีผลต่อปริมาณของคอเลสเตอรอล ($p>0.05$) แต่เมื่อทำให้สุกแล้วปริมาณของคอเลสเตอรอลสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ลดลง นอกจากนี้พบว่าปริมาณคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นเมื่อมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวในระดับสูง (Forsythe *et al.*, 1980 อ้างโดย ยุวฉัตรและคณะ, 2543)

สัจชัย (2543) กล่าวว่าปริมาณคอเลสเตอรอลที่สะสมในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอีกทั้งการเกิด cross linkage ของเส้นใยคอเลสเตอรอลที่คงทน ทำให้เนื้อเหนียว ซึ่งพบในสัตว์ที่มีอายุมากขึ้น สำหรับปัจจัยจากชนิดของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ปริมาณคอเลสเตอรอลแตกต่างกัน ซึ่งกล้ามเนื้ออกมีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำกว่าสะโพกอย่างเห็นได้ชัด ($p<0.001$) แต่พบความแตกต่างนี้ในไก่พื้นเมืองมากกว่าไก่บ้านไทย รวมทั้งคะแนนความนุ่มของกล้ามเนื้ออกที่สูงกว่าสะโพก ($p<0.001$) แต่ความชุ่มฉ่ำน้อยกว่า ($p<0.05$) ทั้งนี้เป็นผลมาจากปริมาณไขมันภายในกล้ามเนื้อสะโพกที่สูงกว่า ซึ่งไขมันแทรกมีผลทำให้เนื้อเกิดความชุ่มฉ่ำได้ นอกจากนี้ รัชนิวรรณและคณะ (2547) ยังพบว่าไก่บ้านไทยมีปริมาณคอเลสเตอรอลของกล้ามเนื้ออกสูง แต่ในกล้ามเนื้อสะโพกต่ำกว่าไก่พื้นเมือง ส่วนกล้ามเนื้อสะโพกมีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงกว่าอกอย่างเห็นได้ชัด ($p<0.001$) โดยปริมาณคอเลสเตอรอลกล้ามเนื้ออกของไก่พื้นเมือง และไก่บ้านไทยเท่ากับ 30.81 และ 37.98 กรัม/ 100 กรัมเนื้อสดตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ วราภรณ์ และคณะ (2546)

4. ลักษณะทางกายภาพของเนื้อไก่

4.1 ค่าความเป็นกรด-เบส

ค่ากรด-เบส ของกล้ามเนื้อโดยปกติขณะที่มีชีวิต มีค่ากรด-เบส ประมาณ 7.2 หลังจาก ที่ตายแล้วกล้ามเนื้อมีกระบวนการย่อยสลายไกลโคเจนในกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิด การสะสมของกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ค่ากรด-เบส ลดลงจาก 7.2 เหลือ 6.0 ปัจจัยที่ทำให้ เกิดการการย่อยสลายไกลโคเจน ในกล้ามเนื้อ มาจากการจัดการก่อนการฆ่า การขนส่งที่มีผลต่อ ความเครียด เนื่องจากระยะทางและระยะเวลาระหว่างการเดินทาง สอดคล้องกับ Warriss *et al.* (1999) และ Allen *et al.* (1998) ที่พบว่าปัจจัยที่มีผลทำให้ค่ากรด-เบส ของเนื้อลดลงเกิดจากการ จัดการก่อนฆ่า ระยะทางและเวลาในการขนส่งและกระบวนการฆ่า นอกจากนี้ Kannan *et al.* (1997) รายงานว่าความเครียดที่เกิดระหว่างการขนส่งไก่มีชีวิตเกี่ยวข้องกับกรงหรือลังที่ใช้ใส่ไก่ ระหว่างการขนส่ง เพราะมีผลต่อการเพิ่ม adrenal hormone และไก่ที่ถูกเคลื่อนย้ายด้วยยานพาหนะ ประมาณ 40 นาที จะมีความเข้มข้นของ corticosterone สูงกว่าไก่ที่ไม่ได้ทำการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้ การอดอาหารเป็นเวลานาน ปริมาณ ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อจะลดลง แต่ความจำเป็นใน การอดอาหารนั้นก็เพื่อทำให้เนื้อมีคุณภาพ ป้องกันการตกค้างของอาหารในทางเดินอาหาร ที่เป็น แหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร เชื้อเหล่านี้ทำให้เนื้อมีโอกาสการเก็บรักษาสั่นลง สำหรับกระบวนการฆ่ามีผลต่อการลดลงของปริมาณ ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ โดยส่งผลให้ค่า กรด-เบส สุดท้ายลดลงกล้ามเนื้อจะมีค่า กรด-เบส เท่ากับ 11 เมื่อความเป็นกรดมากขึ้นส่งผล กระทบต่อค่าสีและค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Allen *et al.* (1998) ที่รายงานว่าเนื้อไก่ที่มีค่ากรด-เบส ต่ำจะมีความสัมพันธ์กับค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ ของเนื้อ (water holding capacity) ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ (drip loss) และการสูญเสียระหว่างการ ปรุง (cooking loss) สูงขึ้นเนื่องจากค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดลง ทำให้เนื้อเหนียว มากขึ้น

4.2 สีของเนื้อไก่

สีของเนื้อสดมีผลมาจากชนิดของสัตว์ โดยกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์ จะมีลักษณะโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อแตกต่างกัน โดยสัตว์อายุน้อยจะมีปริมาณของ ไมโอโกลบิน และ ฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบของ สารสีในเนื้อ (pigment) ต่ำกว่าสัตว์อายุมาก โดยสัตว์ที่อายุมากจะมีอัตราการทำงานของกล้ามเนื้อสูง กล้ามเนื้อส่วนใดที่ทำงานหนักมาก ๆ จะทำให้เกิดการใช้ออกซิเจน และมีการสะสมปริมาณของออกซิเจนสูงด้วย (สัตวชัย, 2534) ส่วนลักษณะการเกิดสีซีดในเนื้อไก่ เป็นผลมาจากการลดลงของ ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อเนื่องจากเมื่อดีส กล้ามเนื้อขาจะมีเมื่อดีสสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของเนื้อไก่ กล้ามเนื้ออกจึงมีลักษณะสีซีด การเกิดสีซีดในเนื้อไก่อาจเกิดจากการแช่เย็นเนื้อ เมื่อนำเนื้อออกจากการแช่เย็นจึงทำให้เนื้อเกิดการสูญเสีย น้ำน้ำจะมีการพาเมื่อดีสของเนื้อออกมาออกมาด้วย แต่จะสามารถพาเมื่อดีสออกมาได้น้อยมาก (Mead, 1999) ความแตกต่างของสีที่เกิดขึ้นในกล้ามเนื้อของไก่อาจเกิดจากกระบวนการทำให้สลับและสภาวะก่อนการฆ่า อาจทำให้กล้ามเนื้อมีสีเข้ม เนื่องจากการสะสมปริมาณของกรดแลคติก

สีของเนื้อจะขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ อายุ การทำงานของกล้ามเนื้อปริมาณเมื่อดีสในเลือด และเมื่อดีสในกล้ามเนื้อ เนื้อ และการเปลี่ยนแปลงของสีภายในกล้ามเนื้อเป็นต้น สีของเนื้อนับเป็นลักษณะประการแรกที่บ่งบอกคุณภาพของเนื้อนั้น เนื้อสะโพกและน่องเมื่อทำให้สุกจะมีสีเข้มกว่าปกติ มีความชุ่มน้ำ (juiciness) มากกว่าเนื้ออก ความชุ่มน้ำนี้อาจเพราะในเนื้อขาจะมีไขมันน้อยกว่าในเนื้อสีเข้ม จึงมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำสูง เมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้นกล้ามเนื้อจะมีสีเข้มขึ้น (สัตวชัย, 2543)

กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน ส่วนที่ทำงานหนักทำให้เกิดการใช้และสะสมออกซิเจนในปริมาณสูง (สัตวชัย, 2543) ดังนั้นกล้ามเนื้อสะโพกจึงมีสีเข้มกว่าอาจเกิดจากกระบวนการฆ่า การสะสมของกรดแลคติกและปัจจัยสำคัญด้านอื่นที่มีผลต่อค่าสีของเนื้อสด เช่นค่ากรด- เบส และสภาวะแสงเป็นต้น ทำให้เนื้อที่ได้มีสีเข้มและ

แตกต่างกัน (Fletcher, 1999) นอกจากนี้ Kannan *et al.* (1997) รายงานว่า ความเครียดที่เกิดขึ้นก่อนการฆ่า มีผลทำให้สีของกล้ามเนื้อสะโพกเปลี่ยนไป

จันทร์พรและกันยา (2554ก) ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพซากและคุณสมบัติบางประการของเนื้อไก่ 4 ชนิด คือ ไก่กระทง ไก่พื้นเมืองไทย ไก่สีทอง และไก่บ้านตะนาวศรี โดยการสุ่มตัวอย่างไก่แต่ละชนิดมาจำนวน 30 ตัว ไล่เพศ และมีน้ำหนักมีชีวิต 1.8 - 2.3 kg. ทำการฆ่าและชำแหละชิ้นส่วนตามมาตรฐานสากล จากนั้นศึกษาคุณสมบัติบางประการของเนื้อ ได้แก่ สีของเนื้อ (ค่า L^* , a^* และ b^*) จากการทดลองสีเนื้อ พบว่า สีเนื้อของไก่กระทง และไก่สีทอง มีค่า L^* สูงกว่าเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี และเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่า L^* ต่ำที่สุด ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกล้ามเนื้อแต่ละชนิดพบว่า กล้ามเนื้อสะโพกมีค่า L^* สูงกว่ากล้ามเนื้ออกและกล้ามเนื้อน่อง โดยที่กล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีค่า L^* สูงที่สุด ส่วนกล้ามเนื้อน่องของไก่พื้นเมืองมีค่า L^* ต่ำที่สุด ค่า a^* ของไก่ทั้ง 4 ชนิดไม่ต่างกันทางสถิติ กล้ามเนื้อน่องมีค่า a^* สูงที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้อสะโพก ส่วนกล้ามเนื้ออกมีค่า a^* ต่ำที่สุด และเนื้อไก่กระทงมีค่า b^* สูงที่สุด รองลงมาคือไก่สีทองและไก่บ้านตะนาวศรี ส่วนไก่พื้นเมืองมีค่า b^* ต่ำที่สุด

4.3 การสูญเสียระหว่างการปรุง

การสูญเสียระหว่างการปรุงสุกเกิดขึ้น เมื่อเนื้อสัตว์ได้รับความร้อนจะเกิดการสูญเสียสภาพของเส้นใยโปรตีนและโครงสร้างของเซลล์ก็จะถูกทำลายลง ซึ่งจะมีผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ วิธีการที่ใช้หาค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงคือการคำนวณหาน้ำหนักเนื้อสุก การนำเนื้อไปทำให้สุกจะทำให้เนื้ออิสระ (free water) ถูกปลดปล่อยออกมาจากส่วนของช่องว่างระหว่างเซลล์กล้ามเนื้อและภายนอกเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้รูปร่างเนื้อขนาดและน้ำหนักของชิ้นเนื้อสูญเสียขณะปรุง ซึ่งการสูญเสียจากการปรุง มีความสำคัญต่อผู้บริโภค โดยเนื้อที่มีการสูญเสียน้ำมากระหว่างปรุงอาจเป็นเนื้อ Pale Soft Exudative (PSE) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการทำให้สุกสูงเพราะน้ำออกมาจากเนื้อในขณะที่ถูกความร้อนระหว่างการปรุงอาหาร และยังมีผลทำให้เนื้อที่สุกแล้วนั้นแห้ง แข็งไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อไก่ สิ่งที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำดังกล่าวมี 4 ข้อได้แก่ (สัจชัย, 2543)

- 1) อายุการเลี้ยงดู สัตว์ที่มีอายุนานและอ้วน การสูญเสียน้ำระหว่างการปรงก็มากขึ้นด้วย
- 2) ความเครียดของสัตว์ขณะทำการขนย้ายสู่โรงฆ่าและวิธีการฆ่าสัตว์
- 3) การตัดแต่งซาก รวมไปถึงการทำความสะอาดและวิธีการทำให้เย็น
- 4) กรรมวิธีการปรุงอาหารมีผลต่อการสูญเสีย

จันทร์พรและกันยา (2554) ศึกษาคุณภาพเนื้อของไก่ 4 ชนิด คือ ไก่กระทง ไก่พื้นเมืองไทย ไก่สีทอง และไก่บ้านตะนาวศรี ทำการทดลองโดยการสุ่มตัวอย่างไก่แต่ละชนิดมาจำนวน 30 ตัว คละเพศและมีน้ำหนักมีชีวิตระหว่าง 1.8-2.3 kg. ทำการฆ่าและชำแหละชิ้นส่วนตามมาตรฐานสากล จากนั้นนำกล้ามเนื้ออก สะโพก และน่องมาทำการศึกษาคูณภาพเนื้อลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การสูญเสียระหว่างการปรง จากการศึกษาการสูญเสียระหว่างการปรงของไก่กระทง ไก่สีทอง ไก่บ้านตะนาวศรี และไก่พื้นเมือง พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียระหว่างการปรงสูงกว่าไก่ชนิดอื่น ขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าการสูญเสียระหว่างการปรงสูงกว่ากล้ามเนื้ออก และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียระหว่างการปรงสูงที่สุดการสูญเสียระหว่างการปรงพบว่า ปัจจัยทางด้านพันธุ์ ชนิดของกล้ามเนื้อ และปัจจัยร่วมระหว่าง 2 ปัจจัยนั้น มีอิทธิพลต่อค่าการสูญเสียระหว่างการปรง ($P < 0.05$) โดยที่เนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียระหว่างการปรงสูงกว่าไก่ชนิดอื่น (24.85 เปอร์เซ็นต์) กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าการสูญเสียระหว่างการปรงสูงกว่ากล้ามเนื้ออก (25.09 และ 17.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียระหว่างการปรงสูงที่สุด (30.31 เปอร์เซ็นต์) ผลการวิจัยนี้แตกต่างไปจากไชยวรรณและคณะ (2547) ซึ่งรายงานค่าการสูญเสียระหว่างการปรงของกล้ามเนื้ออกและสะโพกของไก่พื้นเมืองไม่ต่างกันทาง ส่วน Allen *et al.* (1998) รายงานว่า กล้ามเนื้ออกของไก่กระทงที่มีสีสว่างกว่า จะมีปริมาณการสูญเสียระหว่างการปรงสูงกว่าเนื้ออกที่มีสีเข้ม

รัชนีวรรณ และคณะ (2547) ศึกษาคุณภาพเนื้อในส่วน of กล้ามเนื้ออกและสะโพกของไก่พื้นเมือง และไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สาย (ไก่บ้านไทย) แบ่งออกเป็นเพศผู้ และเพศเมีย 47 และ 48 ตัว ในไก่พื้นเมือง และ 56 และ 58 ตัว ในไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สาย ตามลำดับโดยมีน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า 3 ระดับ แบ่งเป็น 1.3 1.5 และ 1.8 kg. จากการศึกษาพบว่าไก่บ้านไทยมีความสามารถในการ

การอุ้มน้ำของเนื้อต่ำกว่าไก่พื้นเมือง โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำโดยรวม (total loss) ซึ่งคำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำละลาย (thawing loss) และการต้ม สูงกว่าไก่พื้นเมือง (25.18 และ 21.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ($p < 0.001$) ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องจากเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำละลาย ของไก่บ้านไทยที่สูงกว่า (7.18 และ 5.36 ตามลำดับ) ($p < 0.001$) แต่เปอร์เซ็นต์ค่าการสูญเสียน้ำอื่นๆ พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่จากการรายงานของ วราภรณ์ และคณะ (2546) ไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำในสายพันธุ์

วีรนุช และคณะ (2552) ศึกษาคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กโดยการศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเนื้อไก่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพเป็นเวลา 9 วัน จากการศึกษาพบว่า การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง เนื้ออกไก่ที่เก็บในตู้เย็นทุกช่วงเวลา มีค่าการสูญเสียน้ำหลังการปรุงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเนื้ออกไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องที่ 6 ชั่วโมง มีค่าการสูญเสียน้ำหลังการปรุงต่ำที่สุดมีแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับเนื้ออกที่เก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 4 ชั่วโมง ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) กับเนื้ออกไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 0-2 ชั่วโมง

Wattanachant *et al.* (2004) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่พื้นเมือง และไก่กระທง ในระหว่างการเก็บรักษาโดยการแช่เย็นที่ 0-3-6 และ 9 วันโดยใช้กล้ามเนื้ออกและสะโพก โดยทำการศึกษาการสูญเสียน้ำ และ ค่าสี ค่าแรงตัดผ่าน ในระหว่างการเก็บรักษาโดยการแช่เย็นที่ 0-2-4-6 และ 8 วัน จากการศึกษาในส่วนของการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหารสูงกว่าไก่กระທง และเนื้อไก่กระທงมีค่าการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหารของกล้ามเนื้อสะโพกต่ำกว่ากล้ามเนื้ออก ($P < 0.05$) โดยมีค่า 15.74 และ 19.93 เปอร์เซ็นต์ แต่ในไก่พื้นเมืองพบว่ากล้ามเนื้อสะโพกมีค่าการสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหารสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ($P < 0.05$) โดยมีค่า 28.54 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.4 การสูญเสีย น้ำ

การสูญเสียน้ำแบบช้าๆ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเกิดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางกายภาพ การเสื่อมเสียของคุณภาพสี ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณค่าทางเคมีของอาหาร นอกจากนี้ยังมีโอกาสเกิดความเสี่ยงของการปนเปื้อนอันตรายอันเนื่องจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Shirai and Yoshikawa, 1999) นอกจากนี้ ปิยะดา (2544) รายงานว่าค่าการสูญเสียน้ำ คือ น้ำหนักของน้ำที่ซึมออกจากก้อนเนื้อหรือชิ้นเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียดังกล่าวขึ้นอยู่กับระยะเวลา สภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาและพื้นที่ผิวหรือขนาดของซากที่สัมผัสกับบรรยากาศ น้ำที่สูญเสียออกไปจากก้อนเนื้อนอกจากจะมีผลต่อความชุ่มฉ่ำของเนื้อแล้วยังส่งผลกระทบต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจด้วยเนื่องจากเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ได้ (yield loss) จะต่ำลงซึ่งมีความสำคัญต่อผู้จำหน่ายเนื้อสดหรือผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์

วีรนุช และคณะ (2552) ศึกษาคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กโดยการศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเนื้อไก่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพเป็นเวลา 9 วัน จากการศึกษาในส่วนของการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา เนื้ออก ที่เก็บในตู้เย็นและที่อุณหภูมิห้องทุกช่วงเวลา มีค่าการสูญเสียน้ำภายหลังการทำให้สุกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.5$)

4.5 ความนุ่มของเนื้อไก่ (tenderness)

ความนุ่มของเนื้อขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายในกล้ามเนื้อ เช่น ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) หากเส้นใยมีขนาดเล็กและละเอียดเนื้อนั้นจะมีความนุ่มมากกว่าเนื้อที่มีเส้นใยหยาบ (Cunningham and Acker, 2001) รวมถึงปริมาณคอลลาเจน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอื่นๆ ซึ่งความแตกต่างจากชนิดและสายพันธุ์ อายุ น้ำหนักและชนิดของกล้ามเนื้อ ทำให้เนื้อนั้นมีความนุ่มที่แตกต่างกัน (Cunningham and Acker, 2001) และ ลัญชัย (2543) รายงานว่า ความนุ่มของเนื้อที่ปรุงแล้วในขั้นสุดท้ายเป็นผลรวมของคุณสมบัติภายในเนื้อ ปริมาณคอลลาเจน การเสื่อมสลาย

ของโปรตีน การสูญเสียและปัจจัยภายนอก (อุณหภูมิและเวลาในการปรุงอาหาร) ขณะที่เนื้อได้รับความร้อน ความเหนียวจะเกิดขึ้นในระยะแรกระหว่างอุณหภูมิที่ 40 และ 50 องศาเซลเซียส นั้น เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ 3 ถึง 4 เท่าของเส้นเกิดการเสียสภาพของการยึด – หดตัวของโปรตีน สำหรับในระยะที่ 2 เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อจะมีความเหนียวเป็น 2 เท่า ที่อุณหภูมิระหว่าง 65 – 70 องศาเซลเซียส อันเป็นผลจากคอลลาเจนหดตัว การปรุงอาหารต่อไปด้วยความร้อนขึ้นที่ประมาณ 65 องศาเซลเซียส นั้นเป็นผลให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันอ่อนขึ้น เนื่องจากคอลลาเจนเปลี่ยนสภาพเป็น gelatin ดังนั้นเนื้อที่มีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงจะนุ่มขึ้นภายใต้สภาวะการปรุงอาหารด้วยความร้อนขึ้น ในทางกลับกันเนื้อที่มีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำจะเหนียวขึ้นเมื่อปรุงอาหารด้วยความร้อนขึ้นเป็นเวลานานๆ อันเนื่องมาจากการเสียสภาพของเส้นใยโปรตีน

ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อเป็นค่าที่มีความสำคัญในการพิจารณาความนุ่มของเนื้อ เนื้อที่มีค่าแรงตัดผ่านสูงจะมีความเหนียวมากกว่าเนื้อที่มีค่าแรงตัดผ่านต่ำจากการทดลองนี้พบว่าความแตกต่างของสายพันธุ์มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านของทั้งกล้ามเนื้ออกและสะโพก สอดคล้องกับ Jaturasitha *et al.* (2002) รายงานว่าเนื้อของไก่พื้นเมืองเหนียวกว่าไก่เนื้อ โดยที่ไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่กระທ คือ 31.75 และ 13.10 N ตามลำดับ และสอดคล้องกับ Jaturasitha *et al.* (2008) ที่พบว่ากล้ามเนื้ออกของไก่พื้นบ้านไทยมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงที่สุด สูงกว่าไก่บาร์พลิมัทรีด ไก่เซียงไฮ้ และไก่ลูกผสม และในกล้ามเนื้อสะโพกพบว่าไก่พื้นเมืองไทยมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่เซียงไฮ้ ไก่บาร์พลิมัทรีด และไก่ลูกผสม การที่ไก่ประดู่หางดำมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่ลูกผสมและไก่กระທ ความเหนียวของเนื้อยังสัมพันธ์กับปริมาณไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอีกด้วยโดยค่าแรงตัดผ่านของเนื้อมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อ ส่วนปัจจัยภายนอกที่มีผลลดความนุ่มของเนื้อ เช่น ความเครียดจากอุณหภูมิก่อนฆ่า อุณหภูมิlovakสูงและใช้เวลานาน การลดอุณหภูมิขณะเก็บอย่างรวดเร็ว (Lawrie, 1998) นอกจากนี้ยังมีความชุ่มน้ำ กลิ่นและรสชาติ (Flavour) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบภายในเนื้อทั้งสิ้น (สัจชัย, 2543; Cunningham and Acker, 2001)

จันทร์พรและกันยา (2554) ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อของไก่ 4 ชนิด คือ ไก่กระທ ไก่พื้นเมืองไทย ไก่สีทอง และไก่บ้านตะนาวศรี โดยการสุ่มตัวอย่างไก่แต่ละชนิดมาจำนวน 30 ตัว คละเพศให้มีน้ำหนักตัวระหว่าง 1.8 -2.3 กก. ทำการฆ่าและตัดแต่งชิ้นส่วนตามหลักสากล จากนั้นนำกล้ามเนื้ออก สะโพก และน่องมาทำการศึกษาคุณภาพเนื้อลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ จากการศึกษาค่าแรงตัดผ่าน พบว่าค่าแรงตัดผ่านของเนื้อไก่สีทอง ไก่ตะนาวศรี และไก่กระທ มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงกว่าไก่สีทอง ไก่บ้านตะนาวศรี และไก่กระທตามลำดับ กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้ออก ($P<0.05$) ปัจจัยร่วมของพันธุ์ไก่และกล้ามเนื้อพบว่า กล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงที่สุด ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกไก่กระທมีค่าต่ำที่สุด ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับไชยวรรณ และคณะ (2547) ที่พบว่าค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสะโพกสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ($P<0.05$) แต่ตรงข้ามกับ วราภรณ์และคณะ (2546) รายงานว่าค่าแรงตัดผ่านกล้ามเนื้ออกและสะโพกไก่ไม่ต่างกันทางสถิติสำหรับปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์ไอกับกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ นั้น พบว่ากล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงที่สุด ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระທมีค่าแรงตัดผ่านต่ำ สอดคล้องกับ Wattanachant *et al.* (2004) รายงานว่า กล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้อไก่กระທ ($P<0.01$)

อังคณาภรณ์และคณะ (2556) ศึกษาด้านความเหนียวนุ่มของกล้ามเนื้ออกและสะโพกของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ไก่ลูกผสมประดู่หางดำเชียงใหม่ 1(ไก่ลูกผสม) และไก่กระທ น้ำหนัก 1.2-1.3 kg. โดยใช้สายพันธุ์ละ 80 ตัว (รวม 240 ตัว) จากการศึกษาค่าแรงตัดผ่าน พบว่าความแตกต่างของสายพันธุ์มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านของกล้ามเนื้ออกและสะโพกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ไก่ประดู่หางดำและไก่ลูกผสมมีค่ามากกว่าไก่กระທ การที่ไก่ประดู่หางดำมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่ลูกผสมและไก่กระທ เนื่องจากไก่ประดู่หางดำเป็นไก่ที่มีนิสัยตื่นตัวและเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงและมีการสะสมของไขมันน้อย ทำให้เนื้อมีความเหนียวมากกว่าไก่กระທโดยทั่วไป และนอกจากนี้ความเหนียวของเนื้อยังสัมพันธ์กับปริมาณไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอีกด้วย โดยค่าแรงตัดผ่านของเนื้อมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อ

4.6 ความชื้นในอาหาร

ปริมาณน้ำในอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์โดยมีค่าน้ำในอาหาร (water activity : a_w) เป็นค่าที่แสดงปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ ดังนั้นการลดค่านี้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำแห้ง ใสเกลือ หรือเติมน้ำตาลในปริมาณสูงจะทำให้อาหารมีค่าน้ำในอาหารต่ำลง เมื่อน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้น้อยลงจุลินทรีย์ก็จะเจริญได้ยาก ซึ่งอาหารแต่ละชนิดจะมีค่าน้ำในอาหารแตกต่างกัน จึงเกิดการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ต่างชนิดกัน โดยแบคทีเรียเจริญได้ดีในอาหารที่มีค่าน้ำในอาหารสูงและไม่สามารถเจริญได้ถ้าอาหารมีค่าน้ำในอาหาร ต่ำกว่า 0.90 แต่อาจมีแบคทีเรียบางกลุ่มที่สามารถเจริญที่น้ำในอาหารต่ำกว่านั้น เช่น แบคทีเรียที่ชอบเกลือ ซึ่งสามารถเจริญได้ที่มีค่าน้ำในอาหารประมาณ 0.75 ทำให้เกิดปัญหาการเน่าเสียในอาหารที่มีการเติมเกลือเช่น ปลาเค็ม และเบคอน ส่วนราสามารถเจริญในอาหารที่มีค่าน้ำในอาหารต่ำได้ดีกว่าแบคทีเรีย จึงอาจเป็นปัญหาในอาหารแห้งและเครื่องเทศ ส่วนอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลสูงอาจเกิดการเน่าเสียจากยีสต์ซึ่ง osmophilic yeast สามารถเจริญได้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2553)

5. โครงสร้างและส่วนประกอบของเนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์ (meat) หมายถึงชิ้นส่วนของร่างกายสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ไก่ เป็ด กระจ่าง เป็นต้น ที่มนุษย์สามารถนำมาบริโภคได้ ประกอบด้วยส่วนของเนื้อเยื่อ อวัยวะภายในแต่ส่วนที่มีความสำคัญคือ เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหรือกล้ามเนื้อ (muscle) ซึ่งใช้เรียกในขณะที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่ ส่วนคำว่าเนื้อสัตว์จะใช้เรียกส่วนของกล้ามเนื้อภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว เนื้อสัตว์จัดเป็นแหล่งของโปรตีนที่สำคัญ มีกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย นอกจากโปรตีนแล้วเนื้อสัตว์ยังมีสารอาหารจำพวก ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน โดยเฉพาะธาตุเหล็ก ซีลีเนียม วิตามินเอ วิตามินบี 12 และกรดโฟลิก ที่ไม่สามารถพบได้ในอาหารจำพวกพืชหรือมีอยู่แต่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย (Biesalski, 2005) ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากเนื้อสัตว์ รวมทั้งการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆจะช่วยเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร และเพิ่มช่องทางการได้รับสารอาหาร โปรตีนที่หลากหลายจากผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

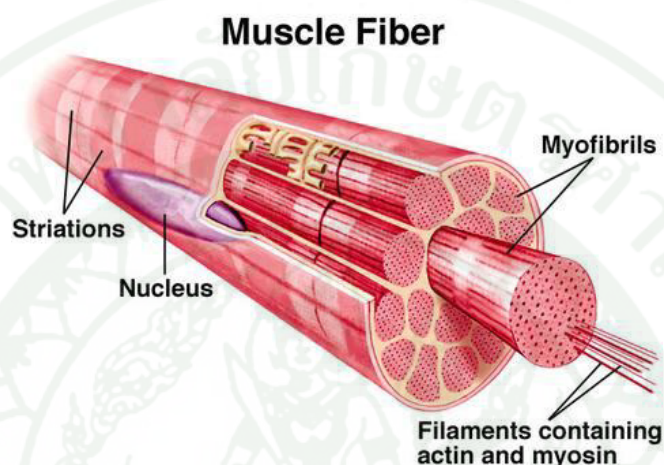
5.1 องค์ประกอบของเนื้อสัตว์

องค์ประกอบที่สำคัญของกล้ามเนื้อ ได้แก่ 75 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 3 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้จะเป็นสารที่ละลายได้ที่ไม่ใช่โปรตีนร้อยละ 2 ซึ่งประกอบด้วย วิตามิน เกลือแร่ สารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ คาร์โบไฮเดรต และสารประกอบอนินทรีย์ (Tornberg, 2005)

5.1.1 โปรตีนเนื้อสัตว์ (meat protein)

โปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะส่วนกล้ามเนื้อโครงร่าง ซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลักประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งโปรตีนในเนื้อสัตว์ตามแหล่งที่มาและความสามารถในการละลายได้ 3 กลุ่ม (Tornberg, 2005) ดังนี้

5.1.1.1 ไมโอไฟบริลลาโปรตีน (myofibrillar protein) เป็นโปรตีนที่พบมากที่สุดประมาณ 50-55 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนทั้งหมดในเนื้อสัตว์ โปรตีนชนิดนี้ทำหน้าที่ในการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อ และสามารถละลายในเกลือ โปรตีนที่พบมากที่สุดในกลุ่มนี้คือ ไมโอซิน แอคติน โทรโปนิน และโทรโปไมโอซิน

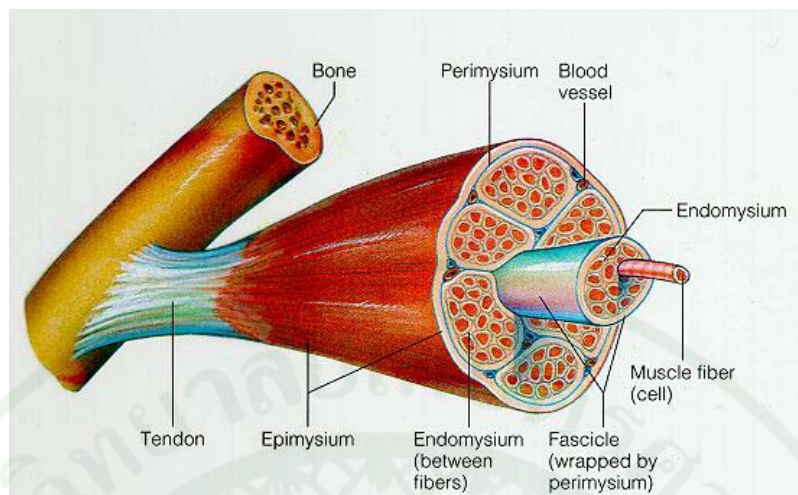


ภาพที่ 4 ไมโอไฟบริลลาโปรตีน

ที่มา: <http://www.crossfitoakland.com>

5.1.1.2 ซาร์โคพลาสมิกโปรตีน (sarcoplasmic protein) พบประมาณ 30-34 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนทั้งหมด เป็นโปรตีนที่ห่อหุ้มรอบเส้นใยย่อยซึ่งละลายอยู่ในส่วนของซาร์โคพลาสซึมจึงเรียกว่าซาร์โคพลาสมิกโปรตีน มีคุณสมบัติที่ละลายได้ในน้ำและสารละลายน้ำเกลืออ่อนๆ โปรตีนในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วย ไมโอโกลบิน ฮีโมโกลบิน ไซโตโครม และเอนไซม์ต่างๆ

5.1.1.3 สโตรมอลโปรตีน (stromal protein) พบประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ ของโปรตีนทั้งหมด เป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่เชื่อม และยึดให้ส่วนต่างๆ ในร่างกายสัตว์ติดกัน พบกระจายอยู่ทั่วไปในสัตว์ ในโครงกระดูกจะเชื่อมยึดกล้ามเนื้อให้ติดกับกระดูก เป็นส่วนประกอบสำคัญในหลอดเลือดต่างๆ ห่อหุ้มเส้นใยประสาทในบางส่วน และโดยเฉพาะในกล้ามเนื้อ จะห่อหุ้มตั้งแต่กล้ามเนื้อทั้งก้อน เรียกว่า อีพีมิเซียม ห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อเรียกว่าเพอริมิเซียม และห่อหุ้มหน่วยที่เล็กที่สุดของกล้ามเนื้อคือ เส้นใยกล้ามเนื้อ เรียกว่า เอนโดมิเซียม



ภาพที่ 5 สโตรมอลโปรตีนชนิดต่างๆ

ที่มา: <http://www.tarleton.edu>

5.1.2 เส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber)

เส้นใยกล้ามเนื้อหรือเซลล์กล้ามเนื้อโครงร่าง มีรูปร่างเป็นเส้นกลมยาวคล้ายเส้นด้าย ปลายทั้งสองข้างสอบแหลมคล้ายกระสวย มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-100 ไมครอน ความยาวตั้งแต่ 30 เซนติเมตร เส้นใยกล้ามเนื้อจะถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อบาง ที่เรียกว่าซาร์โคเลมมา และมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หุ้มอีกชั้นหนึ่ง เรียกว่า เอนโดไมเซียม เส้นใยกล้ามเนื้อหลายๆ เส้นรวมกันเป็นมัดกล้ามเนื้อ โดยมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพอริไมเซียมห่อหุ้มมัดกล้ามเนื้อลักษณะเฉพาะตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อคือ มีลายปรากฏอยู่โดยตลอด เมื่อส่องดูด้วย กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (electron microscope) ซึ่งมีกำลังขยายได้มากกว่ากล้องจุลทรรศน์ปกติจะพบว่า มีเส้นใยกลมยาวเล็กลงไปเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ ถ้าเส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50 ไมครอน ก็จะมีจำนวนมากถึง 2,000 เส้น เส้นใยเล็กๆ มีชื่อเรียกว่าเส้นใยย่อย (myofibril) แต่ละเส้นของเส้นใยกล้ามเนื้อจะมีเส้นใยย่อยเรียงตัวตามยาวอัดแน่นอยู่อย่างเป็นระเบียบ โดยมีซาร์โคเลมมาห่อหุ้มไว้ภายในของเหลวซาร์โคพลาสซึม และเมื่อดูเฉพาะเส้นใยย่อยหนึ่งเส้น จะพบว่า มีแถบทึบแสงสลับกับแถบโปร่งแสง และเป็นไปตลอดความยาวของเส้นใยย่อย เป็นเหตุผลทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีความลาย (ชัยณรงค์, 2529)

เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีความสำคัญต่อคุณภาพเนื้อสัตว์ สัตว์ที่มีอายุมากและกล้ามเนื้อที่ทำงานหนักเป็นประจำเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะมีความแข็งแรง ส่งผลต่อความนุ่มและคุณภาพของเนื้อ การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในร่างกายสัตว์มีเฉพาะการขยายขนาดและความแข็งแรง เท่านั้น เมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น การทำงานของกล้ามเนื้อในร่างกายแต่ละส่วนมีความแตกต่างกันต่อเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กล้ามเนื้อที่มีการทำงานหนักและทำหน้าที่รองรับน้ำหนักมาก ๆ มีปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงประกอบกับคุณภาพของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำ ส่งผลให้เนื้อมีความเหนียวมากขึ้น (สัญญาชัย, 2543)

กล้ามเนื้อไก่จัดว่าเป็นกล้ามเนื้อที่มีความเหนียวน้อยเมื่อเทียบกับสัตว์ใหญ่ชนิดอื่น ๆ แต่ใน ไก่พื้นเมืองเนื้อมีความเหนียวมากกว่าเนื้อไก่พันธุ์จากต่างประเทศ แต่ผู้บริโภคให้การยอมรับเนื้อไก่พื้นเมืองว่าเป็นเนื้อที่อร่อย เนื้อไม่ยุ่ย เมื่อเทียบกับไก่เนื้อที่มีการเลี้ยงในเชิงพานิชย์ทั่วไป ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับ อายุ ระยะเวลาการเลี้ยง และน้ำหนักของไก่ โดยทั่วไปแล้วน้ำหนักเข้าฆ่าประมาณ 1,300 กรัม อายุการเลี้ยงประมาณ 4 เดือนของไก่พื้นเมือง พบว่าเหมาะแก่การบริโภคได้ นอกจากนี้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองก็จัดว่าเป็นไก่ที่ให้เนื้อที่ไม่แตกต่างจากไก่พื้นเมือง (สวัสดี และเกรียงไกร, 2525)

6. การตรวจสอบคุณลักษณะที่สำคัญทางโครงสร้างเนื้อ

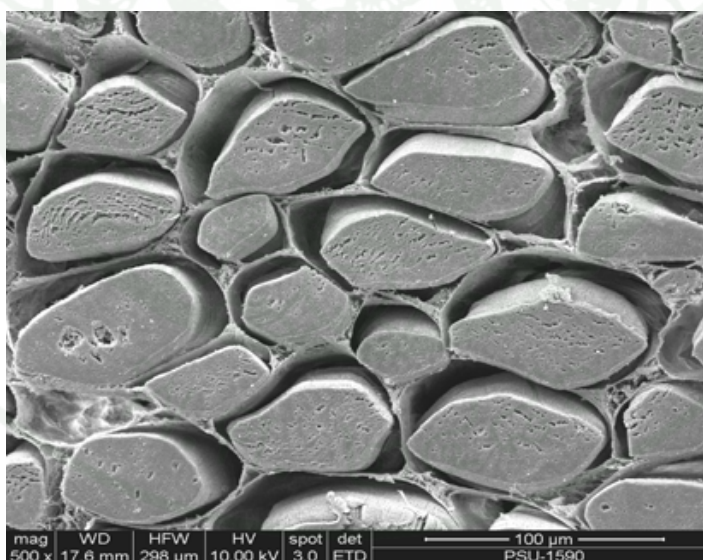
การตรวจสอบโครงสร้างเนื้อ ด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับเซลล์และเนื้อเยื่อ โดยที่เนื้อเยื่อ หมายถึง กลุ่มของเซลล์และสารที่อยู่ระหว่างเซลล์มาอยู่รวมกัน ซึ่งอาจจะมีลักษณะคล้ายกัน เป็นชนิดเดียวกัน ต่างชนิดกัน มีหน้าที่เหมือนกัน หรือมีหน้าที่ที่สัมพันธ์กัน ซึ่งเนื้อเยื่อหลักของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วย เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หรือเนื้อเยื่อประสาน เนื้อเยื่อบุผิว เนื้อเยื่อลำจุนและกระดูก และเนื้อเยื่อประสาท ซึ่งเนื้อเยื่อเหล่านี้ประกอบขึ้นมาจากเซลล์และสารที่อยู่ระหว่างเซลล์ ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองนี้จะประกอบกันขึ้นเป็นโครงสร้างหรืออวัยวะในระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิต

SEM เป็นกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่มีกำลังขยายไม่สูงเท่ากับเครื่อง Transmission Electron Microscope (TEM) โดยเครื่อง SEM มีกำลังขยายสูงสุดประมาณ 10 นาโนเมตร ในการเตรียมตัวอย่างเพื่อที่จะดูด้วยเครื่อง SEM นี้ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวอย่างที่มีขนาดบางเท่ากับการดูด้วยเครื่อง TEM (เพราะไม่ได้ตรวจวัดจากการที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ทะลุผ่านตัวอย่าง) การสร้างภาพทำได้โดยการตรวจวัดอิเล็กตรอนที่สะท้อนจากพื้นผิวหน้าของ ตัวอย่างที่ทำการสำรวจ ซึ่งภาพที่ได้จากเครื่อง SEM นี้จะเป็นภาพลักษณะของ 3 มิติ ดังนั้นเครื่อง SEM จึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาลักษณะและรายละเอียดของลักษณะพื้นผิวของ ลักษณะพื้นผิวด้านนอกของเนื้อเยื่อและเซลล์

หลักการทำงานของเครื่อง SEM จะประกอบด้วยแหล่งกำเนิดอิเล็กตรอนซึ่งทำหน้าที่ผลิตอิเล็กตรอนเพื่อป้อนให้กับระบบ โดยกลุ่มอิเล็กตรอนที่ได้จากแหล่งกำเนิดจะถูกเร่งด้วยสนามไฟฟ้า จากนั้นกลุ่มอิเล็กตรอนจะผ่านเลนส์รวมรังสี (condenser lens) เพื่อทำให้กลุ่มอิเล็กตรอนกลายเป็นลำอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถปรับให้ขนาดของลำอิเล็กตรอนใหญ่หรือเล็กได้ตามต้องการ หากต้องการภาพที่มีความคมชัดจะปรับให้ลำอิเล็กตรอนมีขนาดเล็ก หลังจากนั้นลำอิเล็กตรอนจะถูกปรับระยะโฟกัสโดยเลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) ลงไปบนผิวชิ้นงานที่ต้องการศึกษา หลังจากลำอิเล็กตรอนถูกกราดลงบนชิ้นงานจะทำให้เกิดอิเล็กตรอนทุติยภูมิ (secondary electron) ขึ้นซึ่งสัญญาณจากอิเล็กตรอนทุติยภูมินี้จะถูกบันทึก และแปลงไปเป็นสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์และ ถูกนำไปสร้างเป็นภาพบนจอโทรทัศน์ต่อไปและสามารถบันทึกภาพจาก

หน้าจอโทรทัศน์ ข้อดีของเครื่อง SEM เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่อง TEM คือ ภาพโครงสร้างที่เห็นจากเครื่อง SEM จะเป็นภาพลักษณะ 3 มิติ ในขณะที่ภาพจากเครื่อง TEM จะให้ภาพลักษณะ 2 มิติ อีกทั้งวิธีการใช้งานเครื่อง SEM จะมีความรวดเร็วและใช้งานง่ายกว่าเครื่อง TEM มาก

ประกายแก้ว (2554) ศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาคของไก่ออกและในส่วนของเนื้ออกไก่ดิบที่ผ่านการหมักด้วยสารละลายชนิดต่างๆ ทั้ง 6 ชุดการทดลอง จาก SEM ที่กำลังขยาย 500 เท่า (ภาพที่ 6) แสดงให้เห็นว่าเนื้ออกไก่ที่ไม่ผ่านการหมัก เส้นใยกล้ามเนื้อมีการหดตัวลง โดยสังเกตได้จากการที่เส้นใยกล้ามเนื้อแยกออกจากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชั้นเอนโดไมเซียม อย่างชัดเจน สอดคล้องกับเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็กที่สุด เท่ากับ 39.96 ไมโครเมตร ($p < 0.05$) อาจเป็นผลมาจากการสูญเสียน้ำที่อยู่ภายในเนื้อจากการสูญเสียสภาพของโปรตีน ขณะที่แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะเห็นเส้นใยกล้ามเนื้อมีลักษณะอัดแน่น สังเกตได้จากช่องว่างระหว่าง เส้นใยกล้ามเนื้อมีลักษณะแคบกว่า เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่กว่า ($p < 0.05$)



ภาพที่ 6 ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคภาพตัดตามแนวขวางเส้นใยกล้ามเนื้อของเนื้ออกไก่ออกและดิบ

ที่มา: ประกายแก้ว (2554)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

ตัวอย่างทดลอง

ใช้กลุ่มตัวอย่างไก่อ้วนตะนาวศรี ที่ถูกถอนขนและผ่านการนำเครื่องในออก แบ่งขนาดไก่ตาม น้ำหนัก ขนาดเล็ก (S, อายุการเลี้ยง 70-80 วัน น้ำหนักประมาณ 0.9-1.2 kg.) ขนาดกลาง (M, อายุการเลี้ยง 80-90 วัน น้ำหนักประมาณ 1.2-1.5 kg.) และขนาดใหญ่ (L, อายุการเลี้ยง 90-100 วัน น้ำหนักประมาณ 1.5-1.8 kg.) จากบริษัท ตะนาวศรีไก่ไทย จำกัด ในจังหวัดนครปฐม ใ้สุ่ ฝูงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อและมีการปิดปากถุงอย่างมิดชิด โดยในกระบวนการขนส่งต้องเก็บ เนื้อไก่ไว้ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้ไม่ให้เกิน 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา ในการขนส่งเนื้อไก่จากโรงงานจนถึงสถานที่ทำการทดลองควรใช้ระยะเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง

วิธีการ

งานวิจัยแบ่งการเก็บตัวอย่างออกเป็น 4 ส่วนคือ

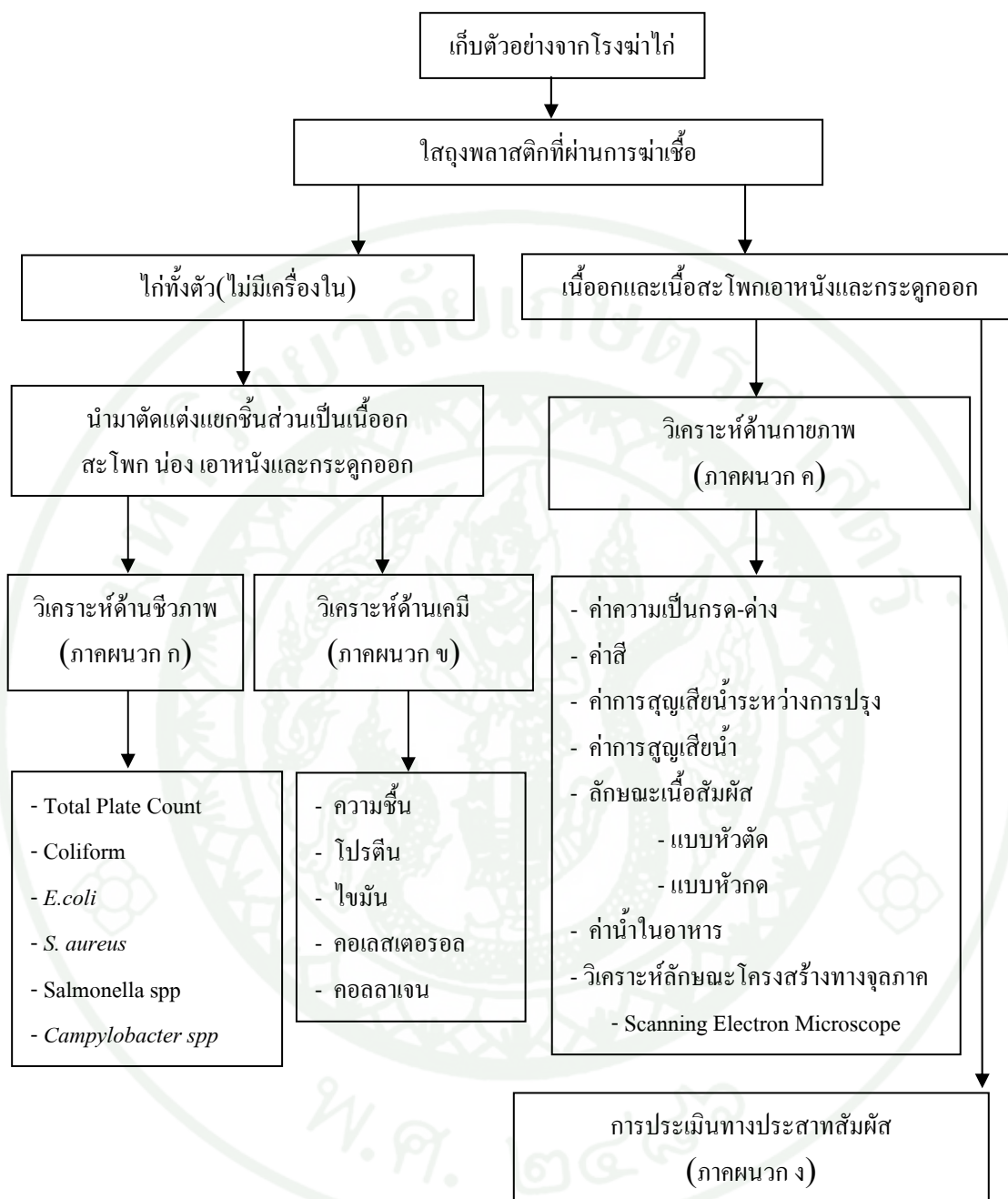
ส่วนที่ 1 ศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທง โดยเก็บตัวอย่าง เนื้อไก่กระທงและเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรี ขนาด S M L โดยใช้ไก่ทั้งตัว แล้วจึงนำตัวอย่างเนื้อไก่มา ตัดแต่งแยกชิ้นส่วนเป็นเนื้ออก เนื้อสะโพก และเนื้อน่อง แยกเอาหนังและกระดูกออก สุ่มเก็บ ตัวอย่างเนื้อเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้านชีวภาพ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ทำทั้งหมด 6 ครั้ง

ส่วนที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีและไก่อะทง โดยเก็บตัวอย่างเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด S M L และเนื้อไก่อะทง โดยใช้ไก่อ้วนตัว นำตัวอย่างเนื้อไก่อ้วนมาตัดแต่งแยกชิ้นส่วนเป็นเนื้ออก เนื้อสะโพก และเนื้อน่อง แยกเอาหนังและกระดูกออก สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ชั่ว ทำทั้งหมด 2 ครั้ง

ส่วนที่ 3 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรี เก็บตัวอย่างเนื้อไก่อะทงและเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด S M L ส่วนอกและส่วนสะโพก ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้านกายภาพ เก็บตัวอย่าง ตัวอย่างละ 5 ชั่ว ทำทั้งหมด 3 ครั้ง

ในการศึกษาลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope) เก็บตัวอย่างเนื้อไก่อะทงและเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด S M L ส่วนอกและส่วนสะโพก นำไปตรวจดูลักษณะที่สำคัญทางโครงสร้างเนื้อไก่อ้วน

ส่วนที่ 4 ศึกษาการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีและไก่อะทง โดยเก็บตัวอย่างเนื้อไก่อะทงและเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรี ส่วนอกและส่วนสะโพก ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปประเมินทางประสาทสัมผัส เก็บตัวอย่างเพื่อทำการทดลอง 6 ครั้ง



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ด้านชีวภาพ การวิเคราะห์ด้านเคมี
การวิเคราะห์ด้านกายภาพ และการประเมินทางประสาทสัมผัส

1. การวิเคราะห์ด้านชีวภาพของเนื้อไก่ (ภาคผนวก ก)

1.1 วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Maturin and Peeler, 1998)

1.2 วิเคราะห์ Coliform ตามวิธีของ Most probable number (MPN Method)
(Feng *et al.*, 1998)

1.3 วิเคราะห์เชื้อ *E.coli* ตามวิธีของ Most probable number (MPN Method)
(Feng *et al.*, 1998)

1.4 วิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus* ตามวิธีของ Most probable number (MPN Method) (Edberg *et al.* 1991)

1.5 วิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* spp. ตามวิธีของ (Andrews and Hammack, 1998)

1.6 วิเคราะห์เชื้อ *Campylobacter* spp ตามวิธีของ BAM system (2002)

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่ (ภาคผนวก ข)

2.1 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยวิธี Hot air Oven Method (AOAC, 2000)

2.2 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนรวม โดยวิธี Kjeldahl method (AOAC, 2000)

2.3 วิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วย Soxhlet (AOAC, 2000)

2.4 วิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอล (Jung *et al.*, 1975)

2.5 วิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอล (Hill, 1966; AOAC, 1996)

3. การวิเคราะห์ด้านกายภาพของเนื้อไก่ (ภาคผนวก ค)

3.1 วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-เบส โดยใช้ pH meter (Testo 205, Thailand)

3.2 วิเคราะห์ค่าสีของเนื้อ (Color) โดยเครื่องวัดสี (การวัดสีระบบ Hunter Lab)

3.3 วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสเนื้อ โดยวิธี Texture Profile Analysis (Li, 2006)

3.4 วิเคราะห์ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง โดยวิธีการของ Papinaho and Fletcher (1996)

3.5 วิเคราะห์ค่าการสูญเสียน้ำ โดยวิธีการของ Northcutt *et al.* (1994)

3.6 วิเคราะห์ค่าน้ำในอาหาร โดยใช้เครื่อง lab Master-aw

3.7 วิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคที่สำคัญของเนื้อไก่ตะนาวศรีและเนื้อไก่กระพง ด้วย Scanning Electron Microscope (Wattanachant *et al.*, 2004 ดัดแปลงจาก Palka and Duan, 1999) โดยใช้เครื่อง JEOL JSM-5600LV

4. การประเมินทางประสาทสัมผัส (ภาคผนวก ง)

4.1 ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ hedonic scale ดัดแปลงจาก Stone (1992)

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R (2.9.2)

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

โดยที่ $i = 1, 2, \dots, n$

$j = 1, 2, 3$

เมื่อ Y_{ij} = ค่าสังเกตที่ได้จากการทดลองที่ i ซ้ำที่ j

μ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดในการทดลอง

T_i = อิทธิพลของขนาดตัวไถที่ i

ϵ_{ij} = ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลผลิตจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจากกลกิจเพื่อการคันคว้าและวิจัยผลิตผลปศุสัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
3. ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
4. ห้องปฏิบัติการฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มต้นการทดลอง เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556

สิ้นสุดการทดลอง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำข้อมูลไปใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาการเลี้ยงไก่พื้นเมืองให้ได้ลักษณะที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป
2. นำข้อมูลไปปรับใช้เพื่อนำไปเป็นพื้นฐานในการแปรรูปเนื้อไก่ให้ตรงกับคุณสมบัติของเนื้อไก่เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของเนื้อไก่

ผลและวิจารณ์

ส่วนที่ 1 ศึกษาความปลอดภัยทางชีวภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีกับเนื้อไก่กระตัง

กระบวนการฆ่าไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระตังในการทดลองนี้เป็นโรงฆ่าโรงเดียวกันแต่ไก่กระตังจะเชือดในตอนเช้าและไก่บ้านตะนาวศรีเชือดในตอนเย็น ขั้นตอนการแปรรูปเริ่มจากไก่ถูกขนส่งจากฟาร์มมาถึงโรงงานตะนาวศรีไก่ไทย จังหวัดนครปฐม หลังจากนั้นจะให้ไก่พักและส่งเข้าห้องเชือดโดยกระบวนการเริ่มจากการทำให้ไก่สลบด้วยการช็อตไฟฟ้า หลังจากนั้นจะถูกเชือด ไก่ที่ผ่านการเชือดแล้วจะถูกส่งต่อไปที่การลวกแล้วถอนขน ไก่ที่ผ่านการถอนขนแล้วจะถูกตัดคอ ควักไส้และเครื่องในออก ไก่ที่ถูกควักไส้และเครื่องในออกแล้วจะถูกทำความสะอาดอีกครั้งและลดอุณหภูมิลงโดยการแช่เย็นเพื่อรักษาคุณภาพของเนื้อไก่ ไก่บ้านตะนาวศรีมีกระบวนการฆ่าที่เหมือนกันกับไก่กระตัง แต่ต่างกันตรงที่ไก่บ้านตะนาวศรีขายในลักษณะของไก่ทั้งตัวแต่ไก่กระตังขายในรูปของการตัดแต่งเป็นชิ้นส่วนย่อย

จากการศึกษาปริมาณ Total Plate Count ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระตัง (เนื้อไก่รวม เนื้ออก เนื้อสะโพก และเนื้อน่อง) มีปริมาณ Total Plate Count เท่ากับ 7.4×10^3 cfu/g และ 4.4×10^3 cfu/g ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่ามีย่าน้อยกว่ามาตรฐานของ มกษ. 6700-2548 (2548) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 5×10^5 cfu/g และปริมาณ Coliform ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระตัง (เนื้อไก่รวม เนื้ออก เนื้อสะโพก และเนื้อน่อง) มีปริมาณ Coliform เท่ากับ 166 MPN/g และ 44.7 MPN/g ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่ามีย่าน้อยกว่ามาตรฐานของ มกษ. 6700-2548 (2548) ที่กำหนดไว้ว่า Coliform ต้องไม่เกิน 5×10^3 cfu/g ซึ่งปริมาณ Total Plate Count และ Coliform สามารถปนเปื้อนมาจากการสัมผัสกับอุจจาระสัตว์หรือมนุษย์ หรือปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม เช่น ดินหรือน้ำ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยมีการให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนที่ถูกต้องในการแยกเครื่องในออกจากซากสัตว์ นอกจากนี้การปนเปื้อนอาจมีผลเนื่องมาจากภาชนะที่ใช้ในการรองรับตัวไก่ การที่ตัวไก่สัมผัสกับพื้นในระหว่างการตัดแต่ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแต่ง (มีด) และอีกประการหนึ่งที่น่าจะทำให้ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากการที่ตัวไก่เองได้รับ

การปนเปื้อนของเชื้ออยู่ก่อนแล้วที่อาจมาจากมูลหรือมาจากของเหลวภายในลำไส้ของไก่ที่ปนมาจากชั้นตอนต่างๆปนเปื้อนเข้าสู่ตัวของไก่และเมื่อเวลาผ่านไปประกอบกับการควบคุมอุณหภูมิไม่ดีพอทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีการเจริญเพิ่มมากขึ้น

การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อ *E.coli* ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทง พบว่ามีปริมาณเท่ากับ 67 MPN/g และ 16.6 MPN/g ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่ามีค่าไม่เกินกว่ามาตรฐานของ มกษ. 6700-2548 (2548) ที่กำหนดไว้ว่า *E.coli* ต้องไม่เกิน 1×10^2 cfu/g ซึ่งเชื้อ *E. coli* ใช้เป็นตัวชี้วัด (indicator) การปนเปื้อนของอุจจาระในน้ำ ซึ่งการระบาดของโรคที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* มักเกิดจากการปนเปื้อนเชื้อในแหล่งน้ำใช้และจากผู้ปฏิบัติงาน (Adam and Moss, 2008) ดังนั้นควรมีการจัดทำแผนการเฝ้าระวังการปนเปื้อนจากน้ำล้างเนื้อสัตว์ลงในเนื้อสัตว์ โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ใช้ล้างเนื้อสัตว์เพื่อตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ และเก็บตัวอย่าง Swab มือของผู้ปฏิบัติงานในโรงฆ่าสัตว์เพื่อตรวจวิเคราะห์หาปัจจัยของการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในเนื้อสัตว์ Parr *et al* (1999) รายงานว่า จากการตรวจสอบโรงฆ่าสัตว์พบว่าโรงฆ่าสัตว์บางแห่งมีการจัดทำบ่อใส่น้ำยาฆ่าเชื้อโรคสำหรับจุ่มเท้าแต่ไม่มีมาตรการเข้มงวดให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติ ประกอบกับบางครั้งมีการชำระเนื้อสัตว์บนพื้น ซึ่งอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* ลงในเนื้อสัตว์ มาตรการป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ คือ การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *E. coli* แก่โรงฆ่าสัตว์และจัดให้มีแผนการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรคเป็นประจำทุกสัปดาห์ มีการเพิ่มมาตรการให้พนักงานจุ่มเท้าด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรคก่อนเข้าปฏิบัติงานในโรงฆ่าสัตว์ และฆ่าเชื้อ *E. coli* ที่อาจปนเปื้อนในน้ำล้างซากสัตว์ด้วยคลอรีนขนาด 2 พีพีเอ็ม นอกจากนี้ Graycey (1999) พบว่าการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคบริเวณคอกก็จะช่วยลดการปนเปื้อนของแบคทีเรีย *E. coli* ในเนื้อสัตว์ และการให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนที่ถูกต้องในการแยกเครื่องในออกจากซากสัตว์จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานลดการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในเนื้อสัตว์

การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อ *S. aureus* ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทงมีการปนเปื้อนเท่ากับ <3 MPN/g และ <3 MPN/g ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่ามีค่าน้อยกว่ามาตรฐานของ มกษ.6700-2548 (2548) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 1×10^2 cfu/g การปนเปื้อนของ

เชื้อ *S. aureus* ที่พบปนเปื้อนในเนื้อไก่จากร้านจำหน่ายเนื้อไก่ในประเทศไทยพบประมาณ 18.18 เปอร์เซ็นต์ (Akbar *et al*, 2013) การปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ของเชื้อ *S. aureus* เกิดจากสารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจโดยสามารถพบในโพรงจมูกของผู้ที่มีสุขภาพปกติถึง 40 เปอร์เซ็นต์ และการปนเปื้อนจากผิวหนังของผู้เตรียมอาหาร (Graycey *et al.*, 1999) จากข้อมูลการตรวจสอบพบว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงฆ่าไม่ใส่หน้ากาก หมวกคลุมผมและถุงมือยาง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่สำคัญของการปนเปื้อนของเชื้อ *S. aureus* ดังนั้นมาตรการป้องกันการปนเปื้อนเชื้อคือให้ผู้ปฏิบัติงานในโรงฆ่าสวมชุดปฏิบัติงาน หมวกคลุมผม หน้ากากอนามัยและถุงมือยาง

การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ในเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทงพบว่าไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในเนื้อไก่ 25 g จากผลการทดลองพบว่าเป็นไปตามมาตรฐานของ มกษ. 6700-2548 (2548) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในเนื้อสัตว์ 25 g การตรวจพบเชื้อ *Salmonella* spp. จากเนื้อสัตว์บ่งชี้ว่าอาจมีการสัมผัสระหว่างพาหะของเชื้อ *Salmonella* spp. กับเนื้อสัตว์ซึ่งการปนเปื้อนเชื้อเกิดได้จากหลายปัจจัย ได้แก่ การจับเชื้อออกมาจากอุจจาระของผู้เป็นพาหะของโรค *Salmonellosis* และปนเปื้อนลงในเนื้อสัตว์โดยการสัมผัสด้วยมือเปล่า และการสัมผัสสัตว์นำโรค เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลาน และแมลง (Jay, 2000) ดังนั้นแนวทาง การลดการปนเปื้อนได้แก่ การจัดทำแผนเฝ้าระวังโรค *Salmonellosis* ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ การกำจัดสัตว์นำโรค เช่น แมลงวัน หนู จิ้งจก ในบริเวณโรงฆ่าสัตว์และปรับปรุงโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ และสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ เช่น ติดตั้งมุ้งลวดป้องกันแมลงวันและวางกับดักหนู ผู้ปฏิบัติงานควรได้รับการตรวจอุจจาระเป็นประจำทุกปีเพื่อค้นหาผู้เป็นพาหะนำโรคและหากพบว่าผู้ปฏิบัติงานเป็นพาหะของเชื้ออาจแก้ไขโดยปรับเปลี่ยนงานของผู้ปฏิบัติงานที่เป็นพาหะของเชื้อเพื่อป้องกันไม่ให้สัมผัสกับเนื้อสัตว์ หรือจัดให้มีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนอื่นๆ เช่น โรงฆ่าสัตว์จัดเตรียมชุดปฏิบัติงานที่สะอาดให้พนักงานเปลี่ยนก่อนปฏิบัติงานในโรงฆ่าสัตว์ ให้ผู้ปฏิบัติงานสวมถุงมือยาง หน้ากากอนามัย และหมวกคลุมผมเพื่อป้องกันการสัมผัสโดยตรงกับเนื้อสัตว์ เพ็ญญา (2551) ได้ศึกษาถึงการปรับปรุงสุขลักษณะในขบวนการฆ่าสัตว์ปิกช่วยลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ในซากสัตว์ปิก โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนการเอาเครื่องในออกจากซาก ต้องไม่ให้เกิดการฉีกขาดของทางเดินอาหารและลำไส้ โรงฆ่าสัตว์ปิกแต่ละแห่งมีการจัดการที่แตกต่างกัน

ดังนั้นเมื่อพบปัญหาการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. จะต้องรวบรวมข้อมูลและดำเนินการแก้ไขให้เหมาะสมกับการจัดการของโรงฆ่าสัตว์ การมีมาตรการเฉพาะสำหรับการจัดการในทุกขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่การผลิตสัตว์มีชีวิต การขนส่งสัตว์ และในขบวนการฆ่าสัตว์ จะช่วยลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ในโรงฆ่าสัตว์ปีกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดอุบัติการณ์ของการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ในเนื้อสัตว์ปีก

การศึกษาการปนเปื้อน *Campylobacter* spp. ในเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทงพบว่าพบเชื้อ *Campylobacter* spp. ใน เนื้อไก่ 25 g ซึ่งเชื้อ *Campylobacter* spp. เป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีอยู่ตามปกติในระบบทางเดินอาหาร และขับถ่ายออกทางอุจจาระเชื้อแพร่กระจายโดยการปนเปื้อนในห่วงโซ่อาหารตั้งแต่ขั้นตอนการฆ่าชำแหละเนื้อสัตว์ และติดต่อมาสู่คนได้จากการรับประทานเนื้อสัตว์ที่ไม่สุกโดยเฉพาะเนื้อสัตว์ปีก น้ำดื่มต่างๆ รวมถึงการรับประทานผักดิบที่ปนเปื้อนจากการใช้เชิงควมให้ระวังการปนเปื้อนที่มาจากกระบวนการฆ่าที่ไม่ถูกสุขลักษณะหรือในขั้นตอนการผ่าล้างเอาเครื่องในออกซึ่งอาจทำให้ระบบทางเดินอาหารแตกทำให้เกิดการปนเปื้อนกันเนื้อสัตว์และสิ่งแวดล้อม แล้วไม่มีการจัดการที่ดีพอ

ตารางที่ 2 ผลทางชีวภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี (L) และเนื้อไก่กระทอง

เชื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระทอง	เกณฑ์ที่กำหนด(cfu/g)
Total Plate Count (cfu/g)	7.4×10^3	4.4×10^3	$\leq 5 \times 10^5$ *
Coliform (MPN/g)	166	44.7	$\leq 5 \times 10^3$ *
<i>E.coli</i> (MPN/g)	67	16.6	$\leq 1 \times 10^2$ **
<i>Staphylococcus aureus</i> (MPN/g)	<3	<3	$\leq 1 \times 10^2$ *
<i>Salmonella</i> spp.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบในตัวอย่าง 25 g *
<i>Campylobacter</i> spp.	พบ	พบ	-

หมายเหตุ : * เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออก (กรมปศุสัตว์, 2551)

** สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องเนื้อไก่ (มกษ, 2548)

ส่วนที่ 2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีกับเนื้อไก่กระทุง

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางเคมี (โปรตีน ไขมัน ความชื้น คอลลาเจน คอเลสเตอรอล) ของเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรีและไก่กระทุง ในตารางที่ 3 พบว่าไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด S M และ L มีคอลลาเจนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.67 0.72 และ 0.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อไก่อ้วนตะนาวศรีมีขนาดที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้คอลลาเจนเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าโปรตีนของไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด S M และ L มีค่าสูงขึ้นตามขนาดตัวที่เพิ่มขึ้น ($p > 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 18.83 20.84 และ 21.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่าของไขมันของไก่อ้วนตะนาวศรีที่มีปริมาณสูงขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น ($p > 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1.66 2.01 และ 2.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตรงกันข้ามกับปริมาณคอเลสเตอรอลที่มีแนวโน้มลดลงตามขนาดที่เพิ่มขึ้น ($p > 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 66.54 69.13 และ 64.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่อ้วนตะนาวศรี

องค์ประกอบทางเคมี	ไก่อ้วนตะนาวศรี		
	S	M	L
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	18.83	20.84	21.36
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	1.66	2.01	2.02
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	77.62	76.02	75.54
คอเลสเตอรอล (เปอร์เซ็นต์)	66.54	69.13	64.26
คอลลาเจน (เปอร์เซ็นต์)	0.67 ^c	0.72 ^b	0.91 ^a

^{a,b,c} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในส่วนของการทดลองเปรียบเทียบคุณค่าทางเคมีของไถ่บ้านตะนาวศรีขนาด L กับไถ่กระทงที่ต้องนำเนื้อไถ่บ้านตะนาวศรีขนาด L มาเปรียบเทียบกับไถ่กระทงเนื่องจากมีน้ำหนักใกล้เคียงกัน จากผลการทดลองตารางที่ 4 พบว่า โปรตีน ไขมัน ความชื้น และคอเลสเตอรอล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองพบว่า โปรตีน (มีค่าเท่ากับ 21.36 และ 21.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไขมัน (มีค่าเท่ากับ 2.02 และ 2.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และคอเลสเตอรอล (มีค่าเท่ากับ 64.26 และ 68.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ของไถ่บ้านตะนาวศรีมีปริมาณน้อยกว่าไถ่กระทง นอกจากนี้ยังพบว่า คอเลสเตอรอลของไถ่บ้านตะนาวศรีมีค่ามากกว่าไถ่กระทง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.91 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไถ่บ้านตะนาวศรีและไถ่กระทง

องค์ประกอบทางเคมี	ไถ่บ้านตะนาวศรี (L)	ไถ่กระทง
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	21.36	21.50
ไขมัน (เปอร์เซ็นต์)	2.02	2.44
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	75.54	74.76
คอเลสเตอรอล (เปอร์เซ็นต์)	64.26	68.98
คอเลสเตอรอล (เปอร์เซ็นต์)	0.91 ^a	0.36 ^b

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ส่วนที่ 3 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทง

3.1 ค่ากรด-เบส ของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทงในส่วนเนื้ออกและเนื้อสะโพก

ผลการวิเคราะห์ค่า กรด-เบส ของเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 5)

จากตารางที่ 6 เมื่อนำเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มาเปรียบเทียบกับเนื้ออกของไก่กระทง พบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรี ขนาด L มีค่า กรด-เบส ต่ำกว่าเนื้ออกของไก่กระทง โดยมีค่า กรด-เบส เท่ากับ 5.69 และ 6.00 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และในส่วนของเนื้อสะโพกพบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มีค่า กรด-เบส ต่ำกว่าไก่กระทง โดยมีค่า กรด-เบส เท่ากับ 6.39 และ 6.47 ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากการทดลองพบว่าค่า กรด-เบส ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีทั้ง 3 ขนาด ไม่ว่าจะเป็นเนื้ออกหรือเนื้อสะโพกพบว่ามีค่า กรด-เบส ต่ำกว่าเนื้อของไก่กระทงซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากไก่บ้านตะนาวศรี ตื่นตกใจง่ายกว่าไก่กระทง ทำให้มีความเครียดมากกว่าจึงทำให้เกิดการสะสมกรดแลคติกสูงกว่าทำให้ส่งผลต่อค่า กรด-เบส ของเนื้อ (Jaturasitha *et al.*, 2002)

ตารางที่ 5 ค่า กรด-เบส ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
เนื้ออก	5.67 ± 0.09	5.67 ± 0.08	5.69 ± 0.12
เนื้อสะโพก	6.40 ± 0.14	6.39 ± 0.09	6.39 ± 0.20

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 6 ค่า กรด- เบส ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระທ
เนื้ออก	5.69 ^b ± 0.12	6.00 ^a ± 0.15
เนื้อสะโพก	6.39 ± 0.20	6.47 ± 0.20

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 ค่าสีเนื้อของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທในส่วนเนื้ออกและเนื้อสะโพก

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าสีเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L โดยการพิจารณาจากค่า L* (0 = ดำ 100 = ขาว) พบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีทั้ง 3 ขนาด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่า L* เท่ากับ 63.65 69.45 และ 71.30 ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าขนาดของไก่ตะนาวศรีที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อค่า L* ของเนื้อ ทำให้เนื้อมีสีอ่อนขึ้น ในขณะที่ค่า a* และค่า b* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L มีค่า a* และ b* มีแนวโน้มลดลงตามขนาดที่เพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 8 เมื่อนำเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มาเปรียบเทียบกับเนื้ออกของไก่กระທพบว่า เนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีสีอ่อนกว่าไก่กระທ ($p < 0.05$) โดยพิจารณาจากค่า L* ที่มีค่าเท่ากับ 71.30 และ 58.26 ตามลำดับ ในขณะที่ค่า a* และค่า b* ของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรีมีค่าต่ำกว่าเนื้ออกของไก่กระທ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 7 สีของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรีแสดงในรูปค่า L* (Lightness) a* (redness) และ b* (yellowness))

สี	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
L*	63.65 ^b ± 5.13	69.45 ^a ± 3.34	71.30 ^a ± 5.23
a*	2.51 ± 1.08	2.21 ± 1.29	1.94 ± 1.03
b*	12.04 ± 2.98	11.01 ± 1.64	10.35 ± 1.34

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 8 สีเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้ออกของไก่กระທงแสดงในรูปค่า L* (Lightness) a* (redness) และ b* (yellowness))

สี	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระທง
L*	71.30 ^a ± 5.23	58.26 ^b ± 2.47
a*	1.94 ^b ± 1.03	3.04 ^a ± 1.16
b*	10.35 ^b ± 1.34	11.77 ^a ± 2.29

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 9 พบว่าค่าสีของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L มีสีอ่อนมากขึ้นเมื่อไก่บ้านตะนาวศรีมีขนาดที่เพิ่มขึ้น (p<0.05) โดยพิจารณาจากค่า L* ที่มีค่าเท่ากับ 56.17 61.70 และ 65.91 ตามลำดับ ในขณะที่ค่า a* และ b* ของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีมีแนวโน้มลดลงเมื่อไก่บ้านตะนาวศรีมีขนาดที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

เมื่อนำเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L เปรียบเทียบกับเนื้อสะโพกของไก่กระทงพบว่าค่า L^* และ a^* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 10) โดยที่ค่า L^* เนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีมีค่ามากกว่าไก่กระทงโดยมีค่าเท่ากับ 65.91 และ 55.00 ตามลำดับ และเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มีค่า a^* ต่ำกว่าเนื้อของไก่กระทง โดยมีค่าเท่ากับ 3.47 และ 4.76 ตามลำดับ ในขณะที่ค่า b^* เนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L กับไก่กระทงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าเนื้อที่มีค่า กรด- เบส สูง จะมีค่า L^* ต่ำ เป็นไปในทิศทางเดียวกับ Fletcher (1999) ที่ได้อธิบายว่า กรด- เบส และค่า L^* ของเนื้อจะมีความสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้ามคือถ้า ค่า กรด- เบส สูง ค่า L^* ของเนื้อจะมีค่าต่ำ นอกจากนี้สีของกล้ามเนื้อมีผลต่อสีอย่างมากโดยกล้ามเนื้อออกมีสีอ่อนกว่าสะโพกอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากมีค่า L^* สูง และ ค่า a^* ต่ำ ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกายมีโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน ส่วนที่ทำงานหนักทำให้เกิดการใช้และสะสมออกซิเจนในปริมาณสูง (สัตวชัย, 2543) ดังนั้นกล้ามเนื้อสะโพกจึงมีสีเข้มกว่า และอาจเกิดจากกระบวนการฆ่า การสะสมของกรดแลคติกและปัจจัยสำคัญด้านอื่นที่มีผลต่อค่าสีของเนื้อสด เช่น ค่ากรด- เบส และสถานะแสงเป็นต้น ทำให้เนื้อที่ได้มีสีเข้มและแตกต่างกัน (Fletcher, 1999) นอกจากนี้ Kannan *et al.* (1997) รายงานว่า ความเครียดที่เกิดขึ้นก่อนการฆ่ามีผลทำให้สีของกล้ามเนื้อเปลี่ยนไป

ตารางที่ 9 สีของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีแสดงในรูปค่า L^* (Lightness) a^* (redness) และ b^* (yellowness))

สี	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
L^*	$56.17^c \pm 4.24$	$61.70^b \pm 3.23$	$65.91^a \pm 5.14$
a^*	4.45 ± 1.38	4.17 ± 1.12	3.47 ± 0.97
b^*	10.79 ± 2.93	8.39 ± 2.87	8.88 ± 3.03

^{a,b,c} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 10 สีของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທงแสดงในรูปค่า L* (Lightness) a* (redness) และ b* (yellowness))

สี	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระທง
L*	65.91 ^a ± 5.14	55.00 ^b ± 3.83
a*	3.47 ^b ± 0.97	4.76 ^a ± 1.13
b*	8.88 ± 3.03	9.83 ± 3.11

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 การสูญเสียเนื้อระหว่างการปรุง และการสูญเสียเนื้อของเนื้ออกและเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທง

จากผลการวิเคราะห์การสูญเสียเนื้อระหว่างการปรุง จากตารางที่ 11 พบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05) โดยมีการสูญเสียเนื้อระหว่างการปรุงสุกเท่ากับ 31.21 31.48 และ 32.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L ที่มีการสูญเสียเนื้อระหว่างการปรุงสูงขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 29.98 32.81 และ 33.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 11 การสูญเสียเนื้อระหว่างการปรุงของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
เนื้ออก	31.21 ± 2.90	31.48 ± 1.96	32.44 ± 1.39
เนื้อสะโพก	29.98 ^b ± 3.22	32.81 ^a ± 3.63	33.30 ^a ± 2.34

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 12 เมื่อเปรียบเทียบเนื้อมากของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L กับเนื้อมากของไก่กระทงพบว่าเนื้อมากของไก่บ้านตะนาวศรีมีการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่าไก่กระทง ($p<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 32.44 และ 27.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L เปรียบเทียบกับเนื้อของไก่กระทงพบว่าเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีมีการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่าเนื้อไก่กระทง ($p<0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 33.30 และ 26.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสัมพันธ์กับ กรด- เบส ของกล้ามเนื้อ หากค่า กรด- เบส ลดต่ำลงเกินปกติจะมีผลทำให้โปรตีนเกิดการสลายตัว (denature) และสูญเสียความสามารถในการอุ้มน้ำ เป็นผลให้น้ำซึมออกจากเนื้อมากผิดปกติและมีสีซีด (Lawrie, 1998) เมื่อนำมาปรุงอาหารจะทำให้เกิดการสูญเสียไอน้ำสูงและเนื้อมีความเหนียวกว่าเนื้อปกติ

ตารางที่ 12 การสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทง

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระทง
เนื้ออก	32.44 ^a ± 1.39	27.19 ^b ± 3.37
เนื้อสะโพก	33.30 ^a ± 2.34	26.50 ^b ± 4.98

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 13 พบว่าการสูญเสียไอน้ำของเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L มีการสูญเสียไอน้ำเท่ากับ 6.03 5.85 และ 5.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยจากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการสูญเสียไอน้ำของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรีมีแนวโน้มลดลงตามขนาดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลไปในทิศทางเดียวกับการสูญเสียไอน้ำของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L ($p>0.05$) ที่มีค่า เท่ากับ 3.50 3.19 และ 2.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 13 การสูญเสีย น้ำของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
เนื้ออก	6.03 ± 1.90	5.85 ± 0.79	5.24 ± 1.38
เนื้อสะโพก	3.50 ± 1.46	3.19 ± 1.45	2.44 ± 1.26

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 14 เมื่อนำเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L เปรียบเทียบกับเนื้ออกของไก่กระທพบว่าการสูญเสีย น้ำของไก่บ้านตะนาวศรีมีค่าสูงกว่าไก่กระທ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 5.24 และ 2.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของเนื้อสะโพกพบว่าไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มีการสูญเสีย น้ำสูงกว่าเนื้อไก่กระທ ($p > 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.44 และ 1.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 14 การสูญเสีย น้ำของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระທ
เนื้ออก	5.24 ^a ± 1.38	2.66 ^b ± 0.71
เนื้อสะโพก	2.44 ± 1.26	1.75 ± 0.58

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อจะมีความสัมพันธ์กับค่า กรด- เบส และค่าสีของเนื้อกล่าวคือ ถ้าเนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อดี ค่า กรด- เบส ของเนื้อจะมีค่าสูงและยังมิผลทำให้เนื้อมีสีเข้ม และค่า กรด- เบส และค่า L* ของเนื้อจะมีความสัมพันธ์กันในทางลบคือถ้า ค่ากรด- เบส สูง ค่า L* ของเนื้อจะมีค่าต่ำและเนื้อที่มีค่ากรด- เบส สูงจะมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี (Fletcher, 1999) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองที่พบว่าเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อของไก่กระທมีค่า กรด- เบส ต่ำกว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อของไก่กระທ จึงทำให้เนื้อสะโพกมีค่าการสูญเสีย น้ำมากกว่าเนื้อ

อก และจากผลการทดลองพบว่าไม่ว่าจะเป็นเนื้ออกหรือเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีพบว่าการสูญเสีย น้ำมากกว่าเนื้อของไก่กระพงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wattanachant *et al.* (2004) รายงานว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสีย น้ำสูงกว่าไก่กระพงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และ Honikel and Hamm (1994) รายงานว่าเนื้อไก่มีค่าการสูญเสีย น้ำระหว่างการเก็บรักษามีค่าเฉลี่ยเป็น 3 และค่าการสูญเสีย น้ำระหว่างการทำให้สุก 25-35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

3.3 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (texture profile analysis) ของเนื้ออกและเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระพงโดยใช้หัตถ์วัดแบบตัด (cutting) และหัตถ์วัดแบบกด (TPA)

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสเนื้ออกและเนื้อสะโพกไก่ที่ผ่านการนึ่งสุก วัดเนื้อสัมผัสเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M L และเนื้อไก่กระพง ซึ่งการใช้หัตถ์วัดแบบตัดจะแสดงค่าในรูปของค่าแรงตัดผ่านหากมีค่าแรงตัดผ่านมากแสดงว่าตัวอย่างที่นำมาทำการวัดมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แข็ง เหนียว การเกาะรวมตัวของวัตถุหรือมีการทนต่อการเคี้ยวมีค่าที่สูง ทำให้การขาดออกจากกันต้องใช้แรงมาก แต่ถ้าหากค่าแรงตัดผ่านมีค่าน้อย แสดงว่าตัวอย่างที่นำมาทำการวัดมีเนื้อสัมผัสที่มี ความนุ่ม ความเหนียว และการเกาะรวมตัวของวัตถุมีการทนต่อการเคี้ยว (ชัยญาภรณ์, 2550) และการใช้หัตถ์วัดแบบกดจะแสดงค่าในรูปของค่าความแน่น (Hardness) การเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) ความเหนียว (Gumminess) และ ความทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ซึ่งค่า

Hardness	หมายถึง แรงที่ใช้ในการทำให้ตัวอย่างเสียรูป
Cohesiveness	หมายถึง ความแข็งแรงของพันธะภายในทำให้ทนต่อแรงที่มากระทำก่อนตัวอย่างจะแยกจากกัน
Springiness	หมายถึง ความสามารถในการคืนตัวของตัวอย่าง
Gumminess	หมายถึง แรงที่ใช้ในการแยกตัวอย่างจนเสียรูป เนื่องจากมีความแข็งแรงของโครงสร้างเนื้อเยื่อภายในสูง ดังนั้นจึงเปรียบเหมือนกับการเคี้ยวของมนุษย์
Chewiness	หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป โดยที่ค่าความทนต่อการเคี้ยวสามารถเปรียบเหมือนกับการเคี้ยวของมนุษย์

จากตารางที่ 15 พบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L มีค่า แรงตัดผ่าน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มมากขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเท่ากับ 10.27 11.53 และ 12.93 kg.mm ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าแรงตัดผ่านของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น ($p<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 9.60 12.87 และ 12.93 kg.mm จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อไก่มีขนาดมากขึ้นจะทำให้ลักษณะของเนื้อเยื่อนั้นมีความแน่น ความเหนียว การเกาะรวมตัวกันของเนื้อเยื่อหรือมีความทนทานต่อการเคี้ยวสูงมากขึ้น

ตารางที่ 15 ค่าแรงตัดผ่าน (kg.mm) ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
เนื้ออก	10.27 ± 5.65	11.53 ± 3.56	12.93 ± 4.56
เนื้อสะโพก	9.60 ^b ± 2.38	12.87 ^a ± 3.36	12.93 ^a ± 2.84

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 16 เมื่อเปรียบเทียบค่าแรงตัดผ่านเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L กับ ไก่กระທจะพบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีค่าแรงตัดผ่านมากกว่าไก่กระທมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยที่โดยมีค่าแรงตัดผ่านเท่ากับ 12.93 และ 8.20 kg.mm ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีที่มีค่าแรงตัดผ่าน สูงกว่าเนื้อสะโพกของไก่กระທ ($p>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 12.93 และ 10.40 kg.mm จากงานวิจัย สอดคล้องกับ Jaturasitha *et al.* (2002) ที่รายงานว่าไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่กระທ สอดคล้องกับ Wattanachant *et al.* (2004) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้อไก่กระທมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และ สอดคล้องกับงานวิจัยของวรารักษ์และคณะ (2546) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงที่สุด ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระທมีค่าแรงตัดผ่านต่ำที่สุด

ตารางที่ 16 ค่าแรงตัดผ่าน (kg.mm) ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทง

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระทง
เนื้ออก	12.93 ^a ± 4.56	8.20 ^b ± 1.37
เนื้อสะโพก	12.93 ± 2.84	10.40 ± 3.92

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 17 และตารางที่ 19 พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความแน่น การเกาะรวมตัวกัน ความยืดหยุ่น ความเหนียว และ ความทนต่อการเคี้ยว ของเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสด้าน ความแน่น การเกาะรวมตัวกัน ความยืดหยุ่น ความเหนียว และ ความทนต่อการเคี้ยว มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าเมื่อไก่บ้านตะนาวศรีมีขนาดเพิ่มขึ้นความแน่นของเนื้อจะมากขึ้นทำให้แรงที่ใช้ในการทำให้เนื้อเสียรูปต้องใช้แรงมากขึ้นซึ่งมีผลมาจากการเกาะรวมตัวกันของเนื้อเพิ่มขึ้นทำให้พันธะภายในเนื้อมีความแข็งแรงมากขึ้นจึงต้องใช้แรงในการทำให้เนื้อแยกออกจากกันมาก เมื่อเนื้อมีความแข็งแรงของโครงสร้างเนื้อเยื่อภายในสูงขึ้นจึงทำให้ต้องใช้เวลาในการบดเนื้อจนกระทั่งเสียรูปมากขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 17 ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรี

ลักษณะเนื้อสัมผัส	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
ความแน่น (kg)	13.40 ± 9.09	14.67 ± 5.55	16.80 ± 6.97
การเกาะรวมตัวกัน	0.39 ± 0.16	0.45 ± 0.06	0.48 ± 0.15
ความยืดหยุ่น (mm)	3.72 ± 1.62	3.87 ± 1.16	4.32 ± 0.66
ความเหนียว (kg)	0.43 ± 0.28	0.61 ± 0.29	0.65 ± 0.30
ความทนต่อการเคี้ยว(kg.mm)	2.25 ± 1.36	2.52 ± 1.24	2.69 ± 1.32

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 18 เมื่อนำเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L เปรียบเทียบกับเนื้ออกของไก่กระທพบว่ลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความแน่น การเกาะรวมตัวกัน ความยืดหยุ่น ความเหนียว และ ความทนต่อการเคี้ยว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีค่ามีความแน่น การเกาะรวมตัวกัน และมีความเหนียวสูงกว่าเนื้ออกของไก่กระທ แสดงว่เนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีความแน่นของเนื้อมากจึงต้องใช้แรงในการทำให้เนื้อเสียรูปมากกว่าเนื้อของไก่กระທนอกจากนี้เนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีความแข็งแรงภายในพันธะกล้ามเนื้อและมีความแข็งแรงของโครงสร้างของเนื้อเยื่อภายในสูงกว่าไก่กระທจึงทำให้ต้องใช้แรงในการแยกเนื้อจนเสียรูปมากกว่าเนื้อไก่กระທ ในส่วนของความยืดหยุ่นและความทนต่อการเคี้ยวพบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีค่าต่ำกว่าเนื้ออกของไก่กระທ แสดงว่ไก่บ้านตะนาวศรีมีความสามารถในการคืนตัวของเนื้อน้อยกว่าไก่กระທและต้องใช้ระยะเวลาในการบดเนื้อจนกระทั่งเสียรูปน้อยกว่าไก่กระທ

ตารางที่ 18 ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทอง

ลักษณะเนื้อสัมผัส	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระทอง
ความแน่น (kg)	16.80 ± 6.97	15.13 ± 2.97
การเกาะรวมตัวกัน	0.48 ± 0.15	0.42 ± 0.06
ความยืดหยุ่น (mm)	4.32 ± 0.66	4.71 ± 0.42
ความเหนียว (kg)	0.65 ± 0.30	0.64 ± 0.14
ความทนต่อการเคี้ยว(kg.mm)	2.69 ± 1.32	2.99 ± 0.72

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 20 เมื่อนำเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L เปรียบเทียบกับเนื้อสะโพกของไก่กระทองพบว่าความแน่นของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีมีค่าสูงกว่าไก่กระทอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 6.13 และ 3.75 kg ตามลำดับ แสดงว่าเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีมีความแน่นของเนื้อมากกว่าจึงต้องใช้แรงในการทำให้เนื้อเสียรูปมากกว่าเนื้อสะโพกของไก่กระทอง ในขณะที่เนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีมี การเกาะรวมตัวกัน ความยืดหยุ่น ความเหนียว และ ความทนต่อการเคี้ยวสูงกว่าเนื้อสะโพกของไก่กระทอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงว่า เนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีความแข็งแรงภายในพันธะกล้ามเนื้อ มีความสามารถในการคืนตัวของเนื้อและความแข็งแรงของโครงสร้างเนื้อเยื่อภายในสูงกว่าเนื้อสะโพกของไก่กระทอง

จากการทดลองพบว่าสาเหตุที่เนื้ออกและเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่าน ความแน่น การเกาะรวมตัวกัน ความยืดหยุ่น ความเหนียว และ ความทนต่อการเคี้ยวที่แตกต่างกันอาจมีผลมาจากปริมาณและโครงสร้างภายในของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งมีคอลลาเจนเป็นองค์ประกอบหลัก รวมทั้งปริมาณไขมันแทรก โดยเนื้อที่มีความนุ่มมากกว่าจะมีปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำและระดับไขมันแทรกสูง (ชัยณรงค์, 2529) ไก่ที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น สะสมความนุ่มของเนื้อจะลดลง เนื่องจากปริมาณคอลลาเจนที่สะสมในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น อีกทั้งการเกิด cross linkage ของเส้นใยคอลลาเจนที่คงทนมีผลทำให้เนื้อเหนียว ซึ่งพบในสัตว์ที่มีอายุมาก (สัญญา, 2543)

ตารางที่ 19 ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรี

ลักษณะเนื้อสัมผัส	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
ความแน่น (kg)	4.87 ± 1.60	5.20 ± 1.47	6.13 ± 2.23
การเกาะรวมตัวกัน	0.37 ± 0.08	0.41 ± 0.06	0.43 ± 0.07
ความยืดหยุ่น (mm)	4.35 ± 0.65	4.43 ± 0.73	4.60 ± 0.99
ความเหนียว (kg)	0.18 ± 0.07	0.20 ± 0.08	0.23 ± 0.11
ความทนต่อการเคี้ยว (kg.mm)	0.83 ± 0.28	0.91 ± 0.26	1.03 ± 0.47

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 20 ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระທ

ลักษณะเนื้อสัมผัส	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระທ
ความแน่น (kg)	6.13 ^a ± 2.23	3.75 ^b ± 1.63
การเกาะรวมตัวกัน	0.43 ± 0.07	0.42 ± 0.08
ความยืดหยุ่น (mm)	4.60 ± 0.99	4.47 ± 0.74
ความเหนียว (kg)	0.23 ± 0.11	0.16 ± 0.07
ความทนต่อการเคี้ยว(kg.mm)	1.03 ± 0.47	0.86 ± 0.35

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 ค่าน้ำในอาหาร (Water activity: a_w)

โดยใช้เครื่องวัดค่าน้ำในอาหาร โดยค่า a_w เป็นค่าที่แสดงระดับพลังงานของน้ำมีความสำคัญต่ออายุการเก็บ การเสื่อมเสีย และความปลอดภัยของอาหาร

ในอาหารสด (fresh food) เป็นอาหารที่เน่าเสียง่าย (perishable food) ที่มีค่า water activity มากกว่า 0.85 จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 21 และ 22 พบว่าค่า a_w ของเนื้อมูและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรี S, M, L และไก่กระทงมีค่าเท่ากับ 0.99 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 21 ค่า a_w ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี

ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี		
	S	M	L
เนื้ออก	0.99	0.99	0.99
เนื้อสะโพก	0.98	0.99	0.99

ตารางที่ 22 ค่า a_w ของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทง

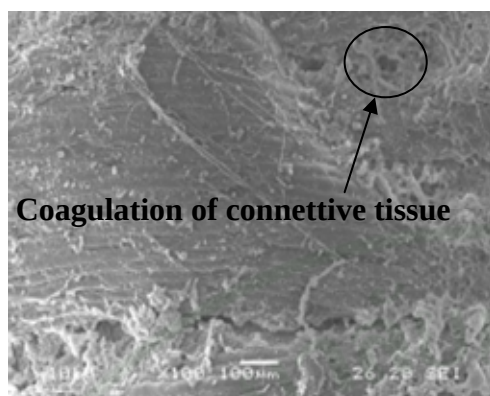
ชนิดของเนื้อ	ไก่บ้านตะนาวศรี(L)	ไก่กระทง
เนื้ออก	0.99	0.99
เนื้อสะโพก	0.99	0.99

3.5 ลักษณะทางโครงสร้างทางจุลภาคของเนื้ออกและเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທงด้วย Scanning Electron Microscope (SEM)

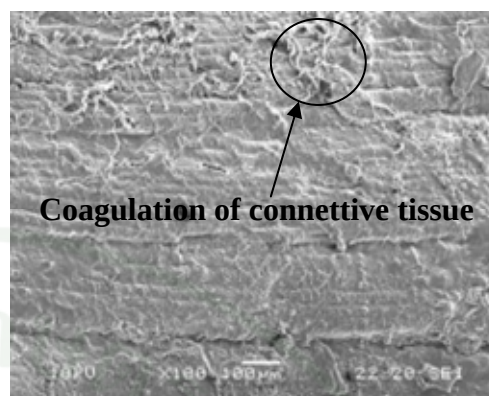
จากผลการทดลองเมื่อนำเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S, M, L และเนื้อไก่กระທง ไปตรวจดูคุณลักษณะที่สำคัญทางโครงสร้างเนื้อ ด้วยเครื่อง SEM

จากการตรวจลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของเส้นใยเนื้อไก่ส่วนเนื้ออกของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M L และเนื้อไก่กระທง โดยใช้เครื่อง SEM พบว่า เส้นใยกล้ามเนื้อของไก่บ้านตะนาวศรีภาพตัดตามแนวยาวของกล้ามเนื้อ (ภาพที่ 8 - 9) พบว่ามีการอัดเรียงตัวเป็นแนวเดียวกัน มีการเรียงตัวกันอย่างสม่ำเสมอโดยจากภาพแสดงให้เห็นว่าเมื่อไก่บ้านตะนาวศรีมีขนาดใหญ่ขึ้น เส้นใยของกล้ามเนื้อจะมีการอัดแน่นของเส้นใยกล้ามเนื้อมากขึ้นจึงทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อมีขนาดเล็กลงหรือมีความละเอียดของเนื้อมากขึ้น นอกจากนี้จากภาพยังพบว่ามีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแทรกอยู่ตามเส้นใยกล้ามเนื้อของไก่บ้านตะนาวศรีมากขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สัตยชัย และคณะ (2546) พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีความเหนียว เนื่องจากไก่พื้นเมืองใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงที่นานกว่าที่จะได้น้ำหนักตามความต้องการของตลาดซึ่งมีผลต่อการสะสมปริมาณกล้ามเนื้อจึงทำให้มีปริมาณกล้ามเนื้อมาก อีกทั้งระยะเวลาการเลี้ยงที่นานทำให้มีการสะสมเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพิ่มขึ้นจึงเป็นผลให้เนื้อมีความเหนียวมากขึ้น ในขณะที่เนื้อของไก่กระທงมีการจัดเรียงตัวอัดเรียงกันอย่างสม่ำเสมอ มีเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดใหญ่กว่าเส้นใยกล้ามเนื้อของไก่บ้านตะนาวศรีทั้ง 3 ขนาด และมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแทรกอยู่ตามเส้นใยกล้ามเนื้อน้อยมาก อาจเป็นเพราะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงที่สั้นกว่าไก่บ้านตะนาวศรี

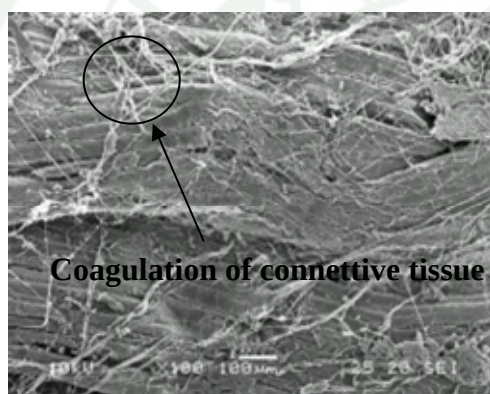
ในการตรวจสอบความหยาบหรือละเอียดของเนื้อสัตว์ ทำได้โดยดูจากขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อเมื่อตัดตามขวาง เส้นใยกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวน้อยมักมีขนาดของมัดกล้ามเนื้อเล็ก ทำให้เนื้อละเอียด ไม่เหนียวเพราะมีพังคืดบาง ส่วนกล้ามเนื้อที่ต้องใช้กำลังมากในการเคลื่อนไหวจะมีมัดกล้ามเนื้อขนาดใหญ่ทำให้เนื้อหยาบและเหนียวมากรวมถึงเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอื่นๆ ซึ่งความแตกต่างจากชนิดและสายพันธุ์ อายุ น้ำหนักและชนิดของกล้ามเนื้อ ทำให้เนื้อนั้นมีความนุ่มที่แตกต่างกัน (Cunningham and Acker, 2001) และจากงานวิจัยของ Jaturasitha *et al.* (2002) รายงานว่าเนื้อของไก่พื้นเมืองเหนียวกว่าไก่กระທง เนื่องจากไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่กระທงซึ่งความเหนียวของเนื้อมีความสัมพันธ์กับปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันโดยค่าแรงตัดผ่านของเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเนื้อปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพิ่มขึ้น



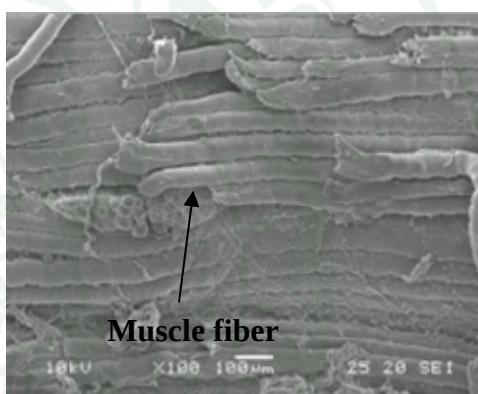
(8.1)



(8.2)



(8.3)



(8.4)

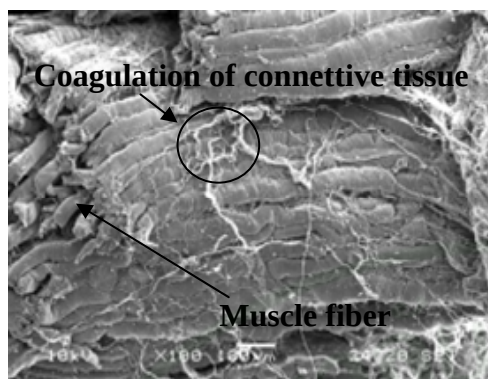
ภาพที่ 8 แสดงภาพตัดตามแนวยาวของเนื้อออกของไ้บ้านตะนาวศรีและไ้กระทง (x 100)

(8.1) ไ้บ้านตะนาวศรีขนาด S

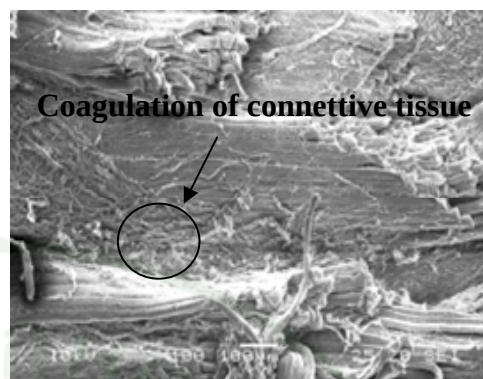
(8.2) ไ้บ้านตะนาวศรีขนาด M

(8.3) ไ้บ้านตะนาวศรีขนาด L

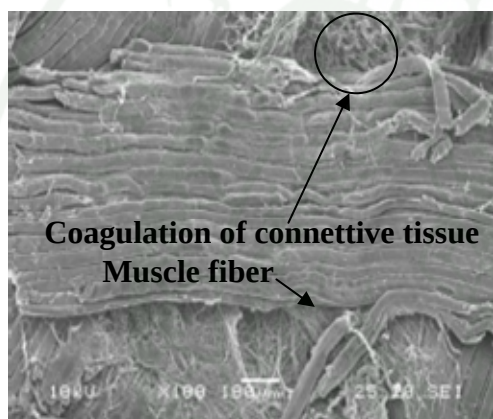
(8.4) ไ้กระทง



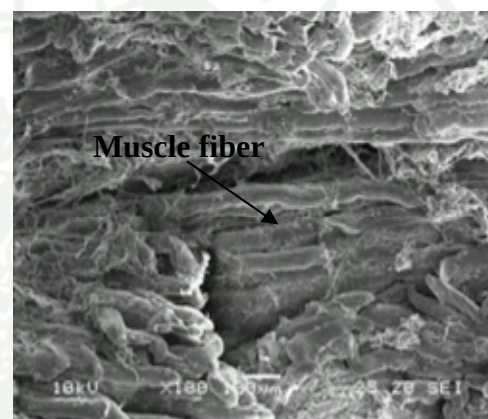
(9.1)



(9.2)



(9.3)



(9.4)

ภาพที่ 9 แสดงภาพตัดตามแนวยาวของเนื้อสะโพกของไก่อบ้านตะนาวศรีและไก่อะทง (x 100)

(9.1) ไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด S

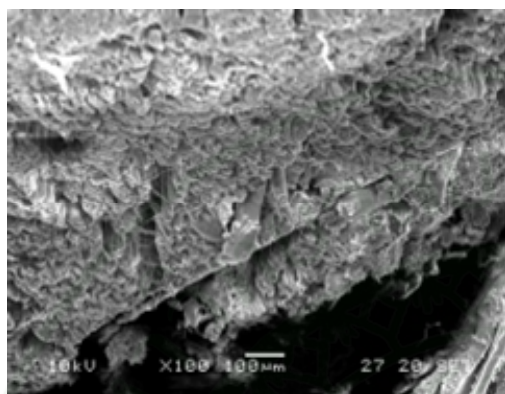
(9.2) ไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด M

(9.3) ไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด L

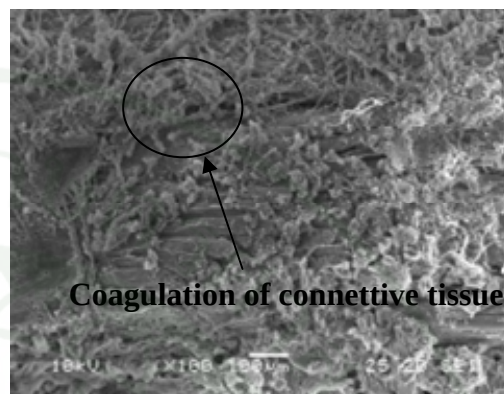
(9.4) ไก่อะทง

เมื่อนำเนื้ออกและเนื้อสะโพกของเนื้อไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด S M L และเนื้อของไก่อะทงตัดตามแนวขวาง (ภาพที่ 10 - 11) และนำมาวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาค พบว่า เนื้อไก่อบ้านตะนาวศรีมีเส้นใยกล้ามเนื้อเรียงตัวกันแน่นอย่างเห็นได้ชัด และมีช่องว่างระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็กลงเมื่อไก่อบ้านตะนาวศรีมีขนาดใหญ่ขึ้นนอกจากนี้ เนื้อไก่อบ้านตะนาวศรียังมีความละเอียดและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลงเมื่อไก่อบ้านตะนาวศรีมีขนาดใหญ่ขึ้น ในขณะที่เนื้อ

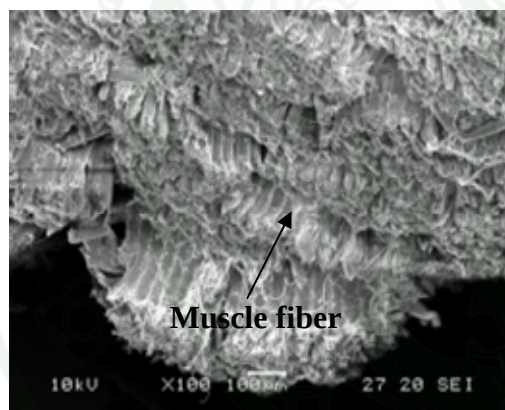
ของไก่อกระทงมีการจัดเรียงตัวอัดเรียงกันอย่างสม่ำเสมอมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาดใหญ่และมีช่องว่างระหว่างเส้นใยกล้ามเนื้อที่มากกว่าเนื้อไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L



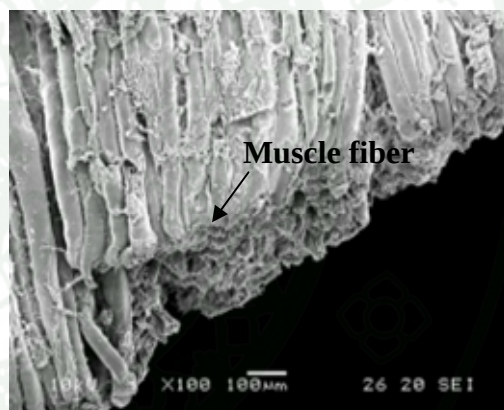
(10.1)



(10.2)



(10.3)



(10.4)

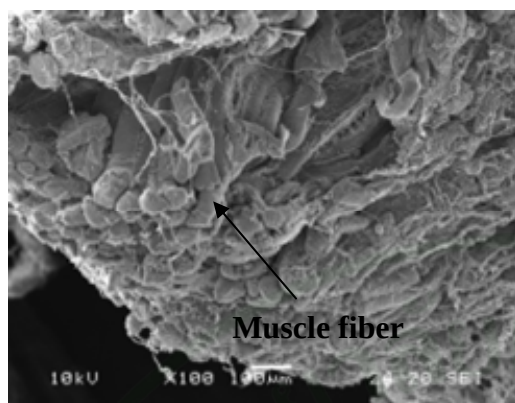
ภาพที่ 10 แสดงภาพตัดตามแนวขวางของเนื้ออกของไก่อบ้านตะนาวศรีและไก่อกระทง (x 100)

(10.1) ไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด S

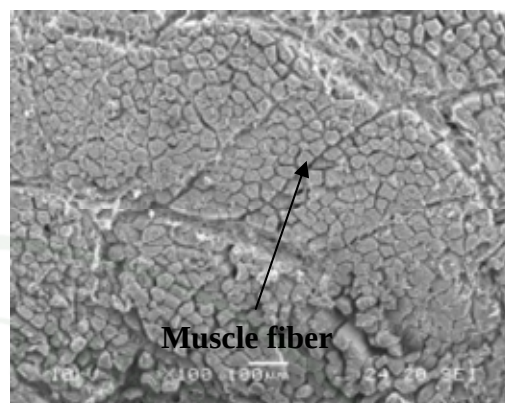
(10.2) ไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด M

(10.3) ไก่อบ้านตะนาวศรีขนาด L

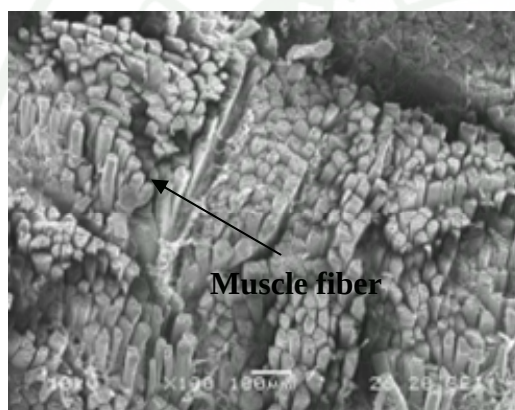
(10.4) ไก่อกระทง



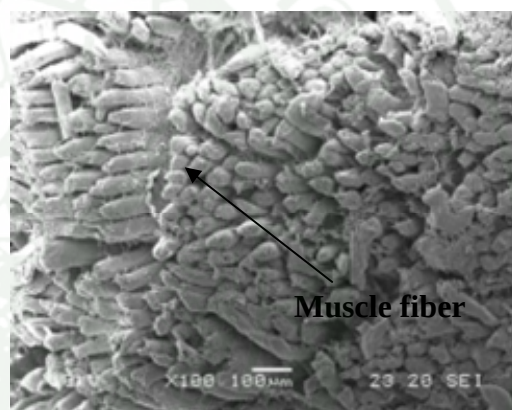
(11.1)



(11.2)



(11.3)



(11.4)

ภาพที่ 11 แสดงภาพตัดตามแนวขวางของเนื้อสะโพกของไก่อ้วนตะนาวศรีและไก่อะทง (x 100)

(11.1) ไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด S

(11.2) ไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด M

(11.3) ไก่อ้วนตะนาวศรีขนาด L

(11.4) ไก่อะทง

4. การประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้ออกและเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทง

ในการประเมินทางประสาทสัมผัสจะทำการทดสอบสี กลิ่นเนื้อ ไก่รสชาติเนื้อไก่อ ความเหนียว ความนุ่ม ความชุ่ม ความรู้สึกตักและ ความพอใจโดยรวมโดยการให้คะแนนจะให้คะแนนบนเส้นคะแนนที่มีความยาว 9 cm ซึ่งมีช่วงคะแนนเท่ากับ 1(ไม่ดี) – 9(ดี) คะแนน (ผู้ประเมินจะให้คะแนนโดยขีดเส้นตรงตั้งฉากตัดกับเส้นคะแนนในระยะอย่างน้อยตามความเห็นระยะทางจากปลายด้านซ้ายมือถึงจุดตัดจะถูกเปลี่ยนเป็นค่าคะแนน) ผลการทดลองเมื่อให้ผู้ตรวจชิมทดสอบ ดังตารางที่ 23 และ ตารางที่ 24

1) สี (ขาว-คล้ำ)

สีเป็นลักษณะของสีเนื้อไก่ออกนอกที่ผู้ตรวจชิมมองเห็นภายใต้แสงปกติ พบว่า เนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีระดับคะแนน 2.81 มีสีขาวมากกว่าไก่อกระทงที่มีระดับคะแนน 3.96 และเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีที่มีคะแนนอยู่ที่ระดับ 5.42 คะแนน มีความขาวมากกว่าเนื้อสะโพกของไก่อกระทงที่มี คะแนนของสีที่ระดับ 7.07 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงว่าเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีมีสีออกขาวกว่าเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่อกระทง

2) กลิ่นของเนื้อ (กลิ่นอ่อน-กลิ่นแรง)

กลิ่นของเนื้อแสดงถึงลักษณะกลิ่นของเนื้อไก่อที่ผู้ตรวจชิมได้ทดสอบดม พบว่า คะแนนกลิ่นเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีคะแนนสูงกว่าไก่อกระทงโดยมีระดับคะแนนเท่ากับ 4.85 และ 4.58 ตามลำดับ แสดงว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีกลิ่นแรงกว่าไก่อกระทงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีที่มีกลิ่นแรงกว่าไก่อกระทง ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ที่ระดับ 5.65 และ 5.54 ตามลำดับ โดยกลิ่นของเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่อกระทง อยู่ในระดับปานกลางมีกลิ่นที่ไม่แรงเกินไปสามารถที่จะยอมรับได้

3) รสชาติของเนื้อ (หวานน้อย-หวานมาก)

รสชาติของเนื้อแสดงถึงลักษณะความหวานของเนื้อไก่ที่ผู้ทดสอบได้ตรวจชิม พบว่าเนื้ออกของไก่กระทงมีความหวานมากกว่าไก่บ้านตะนาวศรีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 5.85 และ 4.62 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับเนื้อสะโพกของไก่กระทงที่มีความหวานมากกว่าไก่บ้านตะนาวศรีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ที่ระดับ 6.69 และ 5.85 ตามลำดับ

4) ความเหนียว (ไม่เหนียว-เหนียวมาก)

ความเหนียวแสดงถึงความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก จากการทดลองพบว่าเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่ตะนาวศรีมีความเหนียวมากกว่าไก่กระทงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีคะแนนเท่ากับ 5.54 และ 3.08 ตามลำดับ และ 5.35 และ 1.62 คะแนน ตามลำดับ

5) ความนุ่ม (นุ่มน้อย-นุ่มมาก)

ความนุ่มแสดงถึงความง่ายของการหลุดจากกันของเส้นใยเนื้อจากการเคี้ยว ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สามารถวัดได้หลังจากการที่เนื้อผ่านการปรุงให้สุก จากการทดลองพบว่าเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีความนุ่มมากกว่าเนื้อไก่บ้านตะนาวศรี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีคะแนนความนุ่มเนื้ออกของไก่กระทงและไก่บ้านตะนาวศรีเท่ากับ 6.78 และ 4.08 คะแนน ตามลำดับ และเนื้อสะโพกของไก่กระทงและไก่บ้านตะนาวศรีมีคะแนนเท่ากับ 8.00 และ 5.00 ตามลำดับ

6) ความชุ่มของเนื้อ (ชุ่มน้อย-ชุ่มมาก)

ความชุ่มของเนื้อหมายถึงความน้ำหรือมีน้ำแทรกอยู่ในเนื้อส่งผลต่อความนุ่มภายในเส้นใยของเนื้อ เมื่อเคี้ยวจะทำให้ตัวอย่างหลุดออกจากกันได้ง่าย จากการทดลองพบว่าเนื้ออกของไก่กระทงมีความชุ่มมากกว่าไก่บ้านตะนาวศรีมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีคะแนนเท่ากับ 5.58 และ 4.27 ตามลำดับ และเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีความชุ่มมากกว่าไก่บ้านตะนาวศรีโดยมีระดับคะแนนเท่ากับ 5.73 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ส่วนเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทงมีความชุ่มอยู่ในระดับปานกลาง

7) ความรู้สึกตกค้าง (ไม่เลี่ยน-เลี่ยน)

ความรู้สึกตกค้างหลังจากการชิม คือความรู้สึกถึงความเลี่ยนหรือมีความมันมากเกินไปของเนื้อ จนไม่สามารถจะชิมได้อีก พบว่าเนื้ออกและเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีมีค่ามากกว่าไก่กระทง โดยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทงมีคะแนนเท่ากับ 4.39 และ 3.27 ตามลำดับ และมีคะแนนของเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทงเท่ากับ 5.00 และ 4.12 ตามลำดับ

8) ความพอใจโดยรวม

ความพอใจโดยรวม หมายถึง ความพอใจโดยรวมของเนื้อไก่ พบว่า คะแนนพอใจโดยรวมในส่วนของเนื้ออกพบว่าผู้ตรวจชิมชอบเนื้ออกของไก่กระทงมากกว่าไก่บ้านตะนาวศรีโดยมีคะแนนความชอบอยู่ที่ระดับ 6.39 และ 4.77 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เป็นไปในทิศทางเดียวกับเนื้อสะโพกที่ผู้ตรวจชิมชอบเนื้อสะโพกของไก่กระทงมากกว่าไก่บ้านตะนาวศรี ($p<0.05$) โดยมีคะแนนที่ระดับ 7.27 และ 5.63 คะแนน ตามลำดับ

จากการทดลองพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนเนื้อไก่กระทงมากกว่าเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ทดสอบมีความคุ้นเคยกับรสชาติของเนื้อไก่กระทงที่มีความนุ่ม ความชุ่มน้ำมากกว่าจึงอาจ ส่งผลต่อความพอใจโดยรวมดังกล่าว

ตารางที่ 23 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทง

ลักษณะ	เนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรี	เนื้ออกไก่กระทง
สี (ขาว-คล้ำ)	2.81 ^b ± 1.33	3.96 ^a ± 1.15
กลิ่นเนื้อไก่ (อ่อน – แรง)	4.85 ± 1.52	4.58 ± 1.73
รสชาติเนื้อไก่ (หวานน้อย – หวานมาก)	4.62 ^a ± 1.28	5.85 ^b ± 1.51
ความเหนียว (ไม่เหนียว – เหนียวมาก)	5.54 ^a ± 2.07	3.08 ^b ± 1.50
ความนุ่ม (นุ่มน้อย – นุ่มมาก)	4.08 ^a ± 1.80	6.78 ^b ± 1.09
ความชุ่ม (ชุ่มน้อย – ชุ่มมาก)	4.27 ± 1.27	5.58 ± 1.91
ความรู้สึกตกค้าง (ไม่เลี่ยน – เลี่ยน)	4.39 ± 1.79	3.27 ± 1.56
ความพอใจโดยรวม (ไม่ชอบ – ชอบ)	4.77 ^a ± 1.38	6.39 ^b ± 1.26

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ: ระดับคะแนน 1-9 โดยระดับ 1 = น้อย และระดับที่ 9 = มาก

ตารางที่ 24 คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสเนื้อสะโพกของไก่บ้านตะนาวศรีและไก่
กระທ

ลักษณะ	เนื้ออกไก่บ้านตะนาวศรี	เนื้ออกไก่กระທ
สี (ขาว-คล้ำ)	5.42 ^b ± 1.67	7.07 ^a ± 0.86
กลิ่นเนื้อไก่ (อ่อน – แรง)	5.65 ± 2.04	5.54 ± 1.95
รสชาติเนื้อไก่ (หวานน้อย – หวานมาก)	5.85 ± 1.59	6.69 ± 1.80
ความเหนียว (ไม่เหนียว – เหนียวมาก)	5.35 ^a ± 1.92	1.62 ^b ± 0.74
ความนุ่ม (นุ่มน้อย – นุ่มมาก)	5.00 ^a ± 1.86	8.00 ^b ± 1.57
ความชุ่ม (ชุ่มน้อย – ชุ่มมาก)	5.73 ^a ± 2.01	7.65 ^b ± 1.21
ความรู้สึกตกค้าง (ไม่เลี่ยน – เลี่ยน)	5.00 ± 2.03	4.12 ± 1.69
ความพอใจโดยรวม (ไม่ชอบ – ชอบ)	5.63 ^a ± 1.70	7.27 ^b ± 1.67

^{a,b} อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ: ระดับคะแนน 1-9 โดยระดับ 1= น้อย และระดับที่ 9 = มาก

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ความปลอดภัยทางชีวภาพพบว่าเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีและเนื้อไก่กระทงมี ปริมาณ Total Plate Count Coliform *E. Coli* *S. aureus* *Salmonella* spp. และ *Campylobacter* spp. ไม่เกินที่มาตรฐานกำหนด
2. องค์ประกอบทางเคมีของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L มีปริมาณคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นตามขนาดที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L เปรียบเทียบกับไก่กระทงพบว่าไก่บ้านตะนาวศรีมีปริมาณคอเลสเตอรอลสูงกว่าเนื้อไก่กระทง
3. ลักษณะทางกายภาพ ส่วนเนื้ออกและเนื้อสะโพก ของไก่บ้านตะนาวศรีขนาด S M และ L มีค่าสี L* เพิ่มขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น และเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่านเพิ่มขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อนำเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มาเปรียบเทียบกับเนื้อไก่กระทง ในส่วนเนื้ออกพบว่า ไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มีค่ากรด-เบส ค่าสี L* ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง ค่าการสูญเสียน้ำ และค่าแรงตัดผ่าน มากกว่าไก่กระทง ในส่วนของเนื้อสะโพกพบว่าไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L มีค่าสี L* ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง และ ค่าHardness (kg) มากกว่าไก่กระทง และเมื่อนำเนื้ออกและเนื้อสะโพกไก่บ้านตะนาวศรีและไก่กระทงไปวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคด้วย SEM พบว่าเส้นใยในกล้ามเนื้อของไก่ตะนาวศรีมีการเรียงตัวอัดกันแน่นมากขึ้นเมื่อไก่มีขนาดใหญ่ขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับไก่บ้านตะนาวศรีขนาด L กับไก่กระทงพบว่าไก่บ้านตะนาวศรีมีการเรียงตัวอัดกันแน่นมากกว่าไก่กระทงและจากภาพพบว่าไก่บ้านตะนาวศรี มีเส้นใยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแทรกอยู่มากส่งผลทำให้เนื้อมีความแน่น ความเหนียวมากกว่าไก่กระทง
4. การประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่าเนื้ออกของไก่บ้านตะนาวศรีมีสีขาวและเหนียวกว่าไก่กระทง มีรสชาติเนื้อ ความนุ่ม และความพอใจโดยรวม น้อยกว่าไก่กระทง ในส่วนของเนื้อสะโพก พบว่า ไก่บ้านตะนาวศรีมีสีขาวและความเหนียวมากกว่าไก่กระทง มีความนุ่ม ความชุ่ม และความพอใจโดยรวม น้อยกว่าไก่กระทง

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การทดสอบมีความถูกต้องมากขึ้นผู้ทดลองมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสควรใช้กลุ่มที่บริโภคไก่บ้านเป็นประจำ
2. ในการทดลองควรมีการกำหนดเพศไก่เพื่อเป็นการควบคุมและเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องและแม่นยำ
3. ควรเพิ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ทางชีวภาพ ทางเคมี ทางกายภาพ และการประเมินทางประสาทสัมผัส เพื่อความแม่นยำ
4. ในการประเมินทางประสาทสัมผัสควรมีการกำหนดน้ำหนักของไก่บ้านตะนาวศรีให้น้ำหนักใกล้เคียงกับไก่กระทอง
5. นำข้อมูลพื้นฐานจากงานวิจัยไปพัฒนาต่อยอดในทางการค้าขายเชิงพาณิชย์ เช่น การประชาสัมพันธ์ถึงการบริโภคเนื้อไก่บ้านเพื่อสุขภาพ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2553. สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในโรงงานแปรรูปนมพาสเจอร์ไรส์ [ออนไลน์] [อ้างถึง 24 กันยายน 2556] Available: <http://www.foodsafetymobile.org/UserFiles/Documents/>.

กรมปศุสัตว์. 2551. ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง เกณฑ์ด้านจุลชีววิทยาของสินค้าปศุสัตว์เพื่อการส่งออก.

จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ดันติวิสุทธิกุล. 2554ก. คุณภาพซากและคุณสมบัติบางประการของเนื้อไก่กระທ ไก่พื้นเมือง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี. การประชุมวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 44, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 230-239 น.

จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ดันติวิสุทธิกุล. 2554ข. คุณภาพเนื้อของไก่กระທ ไก่พื้นเมือง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี. ภาควิชาจุลชีววิทยาเกษตร. คณะสัตวแพทยศาสตร์อุดรธานี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2538. คุณภาพเนื้อสัตว์กับการบริโภค (Meat quality) ใน “คุณภาพเนื้อสัตว์” เอกสารประกอบการสัมมนาเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร กองส่งเสริมการปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ 7 - 9 สิงหาคม 2537. สัตว์เศรษฐกิจ. 12(268). 36 – 39 น.

ชัยณรงค์ คันทนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 276 น.

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์, อาภรณ์ ส่งแสง, สุธา วัฒนสิทธิ์, พิทยา อุดมธรรม และ เสาวคนธ์ วัฒนจันทร์. 2547. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: คุณภาพซาก องค์ประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัสของไก่คอล่อนและไก่พื้นเมือง. เสนอ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) 136 น.

รัชฎาภรณ์ ศิริเลิศ. 2550. การประเมินลักษณะเนื้อสัมผัสในอาหาร. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม 3 (1): 6-13 น.

บริษัท ตะนาวศรีไทย จำกัด. 2557. ฟาร์มฟอ-แม่พันธุ์. [ออนไลน์] [อ้างถึง 28 มิถุนายน 2557]
Available: <http://tanaosree.co.th/tanaosreethai/farm.php> ฟาร์มฟอ-แม่พันธุ์

บริษัท ฟู้ด วิลเลจ จำกัด. 2557. ผลิตภัณฑ์. [ออนไลน์] [อ้างถึง 28 มิถุนายน 2557]
Available: <http://tanaosree.co.th/foodvillage/products.php>

ปิยะดา ทวีศรี. 2544. อิทธิพลของชนิดสัตว์เคี้ยวเอื้องและอัตราการเจริญเติบโตต่อคุณภาพเนื้อ. วิทยานพนธ์ ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกายแก้ว โกมลตรี. 2554. ผลของสารหมักเนื้อและเทคนิค Sous Vide ต่อคุณภาพของไก่กอบและพร้อมบริโภค. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์ และสุดสาย ศรีวานิช. 2549. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บทที่ 3: 48-74 น.

เพ็ญภา มัชฌมพงศ์. 2551. การลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อแซลโมเนลลาในโรงฆ่าสัตว์ปีก. [ออนไลน์] [อ้างถึง 14 กรกฎาคม 2556]
Available: <http://www.dld.go.th/certify/certify/page/article/article.html>

ยุวฉัตร วุฒิชัยธรรมคณาพร, สัณชัย จตุรลิตา, พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ และ ปัทมา ฤกษ์แสน. 2543.

ความเข้มข้นของคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และไลโปโปรตีนในพลาสมาสุกรเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันปลา-นํ้าในระดับต่างๆ. การประชุมวิชาการ สัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

รัชนิวรรณ เขียวสะอาด, สัณชัย จตุรลิตา, อังคณา ผ่องแผ้ว, นครินทร์ พรธิไพหว,

วรารณ เหลืองวันทา, อำนวย เลี้ยวธารากุล, ศุภฤกษ์ สายทอง และ ทศนีย์ อภิชาติสรวง
กูร. 2547. คุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่บ้านไทยโดยอิทธิพลจากเพศ น้ำหนักและ
กล้ามเนื้อ. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 42 ระหว่างวันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2547.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 116-126 น.

วรารณ เหลืองวันทา, สัณชัย จตุรลิตา, อำนวย เลี้ยวธารากุล, อังคณา ผ่องแผ้ว และ ชัยณรงค์
คันธพนิต. 2546. คุณภาพเนื้อและคุณภาพไขมันของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมสองสายและ
สามสายพันธุ์. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 41 ระหว่างวันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 52-63 น.

วีรนุช พานทอง, อรรถวุฒิ พลายนบุญ, อรทัย ไตรวุฒานนท์ และศศิธร นาคทอง. 2552.

การประชุมวิชาการนเรศวรวิจัย ครั้งที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพบาง
ประการของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก.

ศศิธร นาคทอง, เสาวนิต วุฒิไกรรัตน์ และพิไลพรรณ รักการเขียน. 2557. รายงานฉบับสมบูรณ์
การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างของเนื้อไก่บ้านตะนาวศรีโดย
Scanning Electron Microscope (SEM). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งชาติ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6700-2548). 2548. มาตรฐานสินค้า
เกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องเนื้อไก่. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร
แห่งชาติ.

สัญญา จตุรสีทธา. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, กรุงเทพฯ.

สัญญา จตุรสีทธา, ศุภฤกษ์ สายทอง, อังคณา ผ่องแผ้ว, ทศนีย์ อภิชาติสร่างกูร และ อำนวย
เลี้ยวธารากุล. 2546. คุณภาพซากและเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สาย
พันธุ์. เสนอ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) 105 น.

สุมณฑา วัฒนสินธุ์, อรุณ บำรุงระภูณนัท และธนศ ชิดเคื้อ. 2545. การเฝ้าระวังจุดวิกฤติที่
ต้องควบคุมเพื่อลดเชื้อซัลโมเนลลาในการผลิตเนื้อไก่กระທေးเยือกแข็งเพื่อการส่งออก.
ในเรื่องเต็มประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 40 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 4 - 7 กุมภาพันธ์ 2545,
กรุงเทพฯ. 382 น.

สุรัช เปี่ยมกล้า, สุเจตน์ ชื่นชม, อรรถวุฒิ พลายนบุญ, อรทัย ไตรวุฒานนท์ และศศิธร นาคทอง.
2552. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6 เรื่อง
การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจนถึงตลาด.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. ไช้และเนื้อไก่. พิมพ์ครั้งที่ 2. บุรพาสาน. กรุงเทพมหานคร.
สวัสดิ์ ธรรมบุตร และเกรียงไกร โชปการ. 2525. อัตราการเจริญเติบโต และความ
ต้องการโปรตีนของไก่พื้นเมืองที่ถูกเลี้ยงดูในสภาพชนบท. รายงานผลงานวิจัยสาขาสัตว
ศาสตร์. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 20 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
98 – 108 น.

อังคณาภรณ์ พงษ์ด้วง, อำนวย เลี้ยวธารากุล, อภิรักษ์ เพ็ชรมงคล, โปรดปราน ทาเขียว และ
สัญญา จตุรสีทธา. 2556. ความนุ่มของเนื้อไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1 ไก่ลูกผสมประดู่
หางดำเชียงใหม่ 1 และไก่กระທေး. ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ. คณะเกษตรศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 21-26 น.

อุดมศรี อินทร, โชติทวี อบอุ่น และ สุรพล เสี่ยงเจ้า. 2540. อายุและขนาดที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่เหมาะสมในการบริโภคในครัวเรือน. รายงานผลงานวิจัยงานคั้นคว่ำและวิชาการผลิตสัตว์ประจำปี 2539. สาขา ปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม. 298-319 น.

อภิชัย รัตนวราหะ. 2541. ไก่พื้นเมืองสัตว์เศรษฐกิจระดับชาวบ้าน. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ. 95 น.

อภิชัย รัตนวราหะ. 2536. การเลี้ยงไก่พื้นเมืองกับระบบการเกษตรของไทย. วารสารสัตวบาล 3(13):11-1 น.

Adams, M.R. and M.O. Moss. 2008. **Food Microbiology**. Guildford: RSC Publishing. pp. 216 – 217 p.

Akbar, A., A. K. Anal and F.A. Ansari . 2013. **Prevalence and antibiogram of Salmonella and Staphylococcus aureus in poultry meat**. Asian Pac J Trop Biomed. 3(2): 163 – 168 p.

Allen, C.D., D.L.Fletcher , J.K. Northcutt and S.M. Russell. 1998. **The relationship of broiler color to meat quality and shelf-life**. Poultry Sci. 77 : 361-366 p.

Andrews, W. H. and T. Hammack. 1998. **Bacteriological Analytical Manual**. Laboratory Methods. (online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [20/07/2013]

AOAC. 1996. Official Analytical Chemists. 15th ed. **Official methods of analysis**. Washington, D.C.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 16thed. **Association of Official Analytical Chemists**. Arlington, VA

BAM. 2002. **Bacteriological Analytical Manual Online Edition 2001(US-FDA)**, Total Plate Count or Aerobic Chapter 4.

Biesalski, H.K. 2005. **Meat as a component of a health diet-are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet.** Meat Science. 70: 509-524.

Connective tissue. (online). Available:

<http://www.tarleton.edu/departments/anatomy/musclepix2.html> [19/09/2013].

Cunningham, M. and D. Acker. 2001. **Meat as Product In: Animal Science and Industry.** Prentice – Hall, Inc., New York. 511-526 p.

Edberg, S.C., M.J. Allen and D.B. Smith. 1991. **Defined substrate technology method for rapid and specific simultaneous enumeration of total coliforms and Escherichia coli from water:** collaborative study. J. Assoc. Off. Analy. Chem. 74, 526–529 p.

Evan D.G., T.L. Goodwin and L.D. Andrew. 1976. **Chemical composition carcass yield and tenderness of broilers an influenced by rearing method and genetic strains .** J. Poultry Sci., 55: 748 – 755 p.

Feng, P., S. D. Weagant and M. A. Grant. 1998. **Bacteriological Analytical Manual.** Laboratory Methods. (online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [20/09/2013].

Fletcher D.L. 1999. **Poultry meat color. In Poultry Meat Science.** eds. R.I. Richadson and G.C.

Graycey, J.F., D.S. Collins and R.J. Huey. 1999. **Meat Hygiene.** New York: Harcourt brace and company LTD., Loanhead, Scotland. pp. 333 – 334 p.

- Heerden, S M., H. C. Schonfeldt , M. F. Smith and D. M. Jansen van Rensburg. 2002. **Nutrient content of south african chickens.** J. Food Comp Anal. 15: 47-64 p.
- Hill. F. 1966. **The solubility of intramuscular collagen in meal animals of various ages.** Food Sci. 31:161 p.
- Honikel, K.O. and R. Hamm. 1994. **Advances in Meat Research** Vol. 9, Blackie Academic, London. 35 p.
- Jay, M.J. 2000. **Modern Food Microbiology.** Las Vegas: An Aspen Publication. pp. 513 p.
- Jaturasitha, S., V. Leangwunta, A. Leotaragul, A. Phongphaew, T. Apichartsrungkoon, N. Simasathitkul, T. Vearasilp, L. Worachai and U. Meulen. 2002. **A comparative study of Thai native chicken and broiler on productive performance, carcass and meat quality. Deutsher Tropentag In: “Challenges to Organic Farming and Sustainable Land Use in the Tropics and Subtropics”** Witzenhausen, Germany, Oct. 9-11, 2002
- Sams, A. 2000. **Poultry and poultry products. In Introduction to Animal Science.** eds. K. Pond and W. Pond. John Wiley & Sons, Inc., USA. 637-645 p.
- Jaturasitha, S., A. Kayan and M. Wicke. 2008. **Carcass and meat characteristics of male chickens between Thai indigenous compared with improved layer breeds and their crossbred.** Arch. Tierz., Dummerstorf 51: 283-294 p.
- Jung, D. H., B. E. Biggs and W. R. Moorehead. 1975. **Colorimetry of serum cholesterol with use of ferric acetate uranyl acetate and ferrous sulfate/sulfuric acid reagents.** Clin. Chem. 21:1526-1530 p.
- Kannan G., J.L. Heath, C.J. Wabek, M.C.P. Souza, J.C. Howe, and J.A. Mench. 1997. **Effect of crating and transport on stress and meat quality characteristic in broilers.** J. Poultry Sci., 76: 523 – 529 p.

- Lawrie, R.A. 1998. **Lawrie' s Meat Science 6th edition. Woodhead Publishing Limited,** Cambridge. 349 p.
- Li, C.T. 2006. **Myofibrillar Protein extracts from spent hen meat to improve whole muscle processed meats.** Meat Science. 72(3): 581-583
- Maturin, L. and J. T. Peeler. 1998. **Bacteriological Analytical Manual.** Laboratory Methods. (online). Available: <http://www.fda.gov/com>. [30/07/2013].
- Mead. 1999. **Poultry science symposium series.** Volume twenty – five. 159 – 175 p.
- Mike Minium. 2009. (online). Available : <http://www.crossfitoakland.com> [20/09/2013].
- Mohsenin N. N. 1996. **Physical properties of plant and animal materials. 2nd revision.** Gordon and Breach Publishers. Canada.
- Northcutt, K. J., E. A. Foegeding and F. W. Edens. 1994. **Pouft. Sci.,** 73,308 p.
- Papinaho, P.A. and D.L. Fletcher. 1996. **The influence of temperature on broiler breast muscle shortening and extensibility.** Poultry Sci. 75:797-802 p.
- Parr J., M. Smith and R.Shaw. 1999. **Chlorination.** [Online]. Availables: www.lboro.ac.uk/departments/cv/wedc/. [20/06/2013].
- Shirai, T. and T. Yoshikawa. 1999. **Changes in components during freezing and thawing for food storage.** Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi, 50, 151-156 p. (in Japanese).

- Stone, H. 1992. **Quantitative Descriptive Analysis (QDA)**. In: Manual on Descriptive Analysis Testing For Sensory Evaluation. 15-21. Hoodman, R.C., ed. Philadelphia: ASTM Manual Series: MNL 13.
- Tornberg, E. 2005. **Effects of heat on meat proteins – Implication on structure and quality of meat products**. Meat Science. 70: 493-508.
- Warriss, P. D., T. G. Knowles, S. N. Brown, J. E. Edwards, P. J. Kettlewell, M. A. Mitchell, and C. A. Baxter. 1999. **Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules**. Vet. Rec. 145:218–222.
- Wattanachant, S., S. Benjakuland and D. A. Ledward. 2004. **Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles**. Poultry Science. 83: 123-128.
- World Health Organization . 2012. **Foodborne disease** [Online]. Availables: http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease/en/. [22/07/2013].
- Xiong, Y.L., A.H. Cantor, A.J. Pescatore, S.P. Blanchard, and M.L. Straw. 1993. **Variations in muscle chemical composition pH and protein extractability among eight different broiler crosses**. J. Poultry Sci., 72: 583 – 588 p.



ภาคผนวก



การวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ของเนื้อไก่

วัสดุอุปกรณ์

1. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
2. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)
3. เครื่องบดตัวอย่าง (Stomacher)
4. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)
5. อุปกรณ์ตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ เช่น จานเพาะเชื้อ หลอดทดสอบ เข็มเขี่ยเชื้อ ฯลฯ

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Lauryl tryptose broth (LST)
2. Brilliant green lactose bile broth 2% (BGLB)
3. Escherichia coli broth (EC)
4. Plate Count Agar (PCA)
5. Brilliant Green Lactose 2% Blie Broth (BGBB)
6. L-EMB agar
7. Lactose Broth
8. Selenite Cystein Broth (SCB)
9. Tetrathionate Green Broth (TBGB)
10. Brilliant Green Agar (BGA)
11. Brilliant Sulfite Agar (BSA)
12. Triple Sugar Iron Agar (TSI)
13. Lysine Iron Agar (LIA)
14. Preston agar

การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Maturin and Peeler, 1998)

วิธีการ

1. เจือจางตัวอย่างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จนได้ความเจือจางที่เหมาะสม
2. ปิเปตสารละลายที่ระดับความเจือจางที่เตรียมไว้ปริมาตร 1 ml ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ
3. ทำการหลอมอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และทิ้งไว้ให้มีอุณหภูมิ 45-50 ° C มาทำ Pour plate technique ปุ่มที่อุณหภูมิ 37 ° C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
4. นับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น โดยเลือกนับเฉพาะที่มีโคโลนีอยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี
5. รายงานผลเป็นจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในรูป cfu/g.

การวิเคราะห์เชื้อ Coliform ตามวิธีของ MPN Method (Feng *et al.*, 1998).

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 25 g. ใส่ในถุงปั่นอาหารพร้อมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 250 มิลลิลิตร ปั่นด้วยเครื่อง stomacher 30 วินาที
2. ปิเปตตัวอย่างจำนวน 1 ml. และ 0.1 ml. ลงในอาหาร LST ความเข้มข้นปกติ ซึ่งบรรจุหลอดจำนวน 10 มิลลิลิตร ทำซ้ำที่ระดับเจือจางต่างกัน 3 ระดับ ระดับละ 3 หลอด จะได้ตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้น 10^{-1} g/อาหาร หากตัวอย่างเป็นอาหารที่คาดว่าปนเปื้อนมาก ปิเปตที่ระดับเจือจาง $10^{-1} - 10^{-5}$

3. นำไปเพาะเชื้อที่ 35 ° C ตรวจการเกิดกรดและก๊าซภายใน 24 ชั่วโมง ถ้าไม่พบนำไปเพาะเชื้อต่อจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล

4. นำ loop เชื้อจากหลอดบรรจุอาหาร LST ที่ให้ผลบวก ใส่ลงในอาหาร BGGB

5. นำไปเพาะเชื้อที่ 35 ° C ตรวจการเกิดกรดและก๊าซภายใน 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ คำนวณค่า coliform bacteria จากตาราง MPN

การวิเคราะห์เชื้อ *E.coli* ตามวิธี MPN Method (Feng *et al.*, 1998).

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 25 g. ใส่ในถุงปั่นอาหารพร้อมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 250 มิลลิลิตร ปั่นด้วยเครื่อง stomacher 30 วินาที

2. ปิเปตตัวอย่างจำนวน 1 ml. และ 0.1 ml. ลงในอาหาร LST ความเข้มข้นปกติ ซึ่งบรรจุในหลอดจำนวน 10 มิลลิลิตร ทำซ้ำที่ระดับเจือจางต่างกัน 3 ระดับ ระดับละ 3 หลอด จะได้ตัวอย่างที่ระดับความเข้มข้น 10^{-1} g/อาหาร หากตัวอย่างเป็นอาหารที่คาดว่าปนเปื้อนมาก ปิเปตที่ระดับเจือจางที่เหมาะสม เช่น $10^{-1} - 10^{-5}$ เป็นต้น

3. นำไปเพาะเชื้อที่ 35 ° C ตรวจการเกิดกรดและก๊าซภายใน 24 ชั่วโมง ถ้าไม่พบนำไปเพาะเชื้อต่อจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล

4. นำ loop เชื้อจากหลอดบรรจุอาหาร LST ที่ให้ผลบวก ใส่ลงในอาหาร BGGB

5. นำไปเพาะเชื้อที่ 35 ° C ตรวจการเกิดกรดและก๊าซภายใน 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ คำนวณค่า coliform bacteria จากตาราง MPN

6. ถ่ายเชื้อจากหลอดที่บรรจุอาหาร LST ให้ผลบวกด้วย loop เชื้อลงลงในอาหาร EC broth

7. นำไปเพาะเชื้อที่ $44.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ บันทึกผลการเกิดก๊าซในหลอดดักก๊าซ

8. เชี่ยเชื้อจากหลอดบรรจุอาหาร EC broth ให้ผลบวก streak ลงบนอาหาร L-EMB agar เพื่อแยกเชื้อ นำไปเพาะเชื้อที่ 35°C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

9. ถ่ายเชื้อจากโคโลนีที่สงสัย ซึ่งมีจุดดำตรงกลาง มีหรือไม่มี Metallic sheen นำไปทดสอบปฏิกิริยาทางเคมี IMVic test แล้วนำผลที่ได้มาหาค่า MPN จากตารางดัชนีค่า MPN ค่าที่ได้ถือเป็น *E.coli* มีหน่วยเป็น MPN *E.coli*/g

การวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus* ตามวิธี MPN Method (Edberg *et al.* 1991).

วิธีการ

1. นำตัวอย่างเนื้อมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ โดยใช้กรรไกรที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ชั่งเนื้อให้มีน้ำหนัก 10 g ใส่ลงใน Stomacher bag ใส่ Maximum Recovery Dilution (MRD) ปริมาตร 90 ml. ลงในถุง Stomacher bag ที่มีตัวอย่างเนื้ออยู่ นำไปเข้าเครื่องตีบดตัวอย่าง (Stomacher) ประมาณ 1 นาที จะทำให้ได้สารที่มี Dilution factor เท่ากับ 10^{-1} ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างมา 1 ml. ใส่ลงไปในหลอดทดลองที่มี Dilution factor เท่ากับ 10^{-1} และเจือจางจนได้ Dilution factor เท่ากับ 10^{-3}

2. นำของเหลวในแต่ละ Dilution ($10^{-1} - 10^{-3}$) ของตัวอย่างเนื้อที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 ml. ใส่ใน Trypticase (Tryptic) Soy Broth with 10 เปอร์เซ็นต์ NaCl and 1 เปอร์เซ็นต์ Sodium Pyruvate 9 ml. Dilution ละ 3 หลอด แล้วนำไปบ่มที่ 37°C นาน 48 ชั่วโมง

3. นำสารละลายในข้อที่ 2.4.1 มา streak บน Baird-Parker agar แล้วนำไปบ่มที่ 37°C นาน 48 ชั่วโมง

4. สังเกตลักษณะโคโลนีที่เจริญ ถ้าเป็น *S. aureus* จะมีโคโลนีสีดำ และมี clear zone โดยรอบ และเมื่อนำไปทดสอบ Catalase test จะให้ผลบวกและย้อมสีติดสีแกรมบวก

5. ยืนยันว่าเป็น *S.aureus* ด้วยการทดสอบ Coagulase test โดยการเขี่ยเชื้อจากแต่ละโคโลนี ที่สงสัยลงใน BHI ปริมาตร 2 ml. แล้วนำไปบ่มที่ 37°C นาน 24 ชั่วโมง

6. หลังจากบ่มแล้วให้นำสารละลายในข้อ 5 มา 20 µl ใส่ลงใน Rabbit plasma ที่เตรียมไว้ให้ แล้ว นำไปบ่มที่ 37°C นาน 4 ชั่วโมง

7. อ่านผลถ้ามีลักษณะเป็นวุ้นที่แข็งตัว ถือว่าเป็นผลบวกยืนยันว่าเป็น *S. aureus*

8. นำผลบวกหรือผลลบที่เกิดขึ้นในข้อ 7 นำผลการทดลองลงในตารางและอ่านผลตาม ตาราง MPN

การวิเคราะห์เชื้อ Salmonella spp. (Andrews and Hammack, 1998)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างละ 10 g ลงในถ้วยบดตัวอย่างปลอดเชื้อ
2. เติม lactose broth จำนวน 90 ml. แล้วปั่นด้วยความเร็วต่ำเป็นเวลา 1 นาที
3. บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 °C เป็นเวลานาน 16-24 ชั่วโมง
4. ผสม pre-enrichment culture ให้เข้ากันแล้วดูมาตัวอย่างละ 1 ml. เติมนลงใน TBGB 10 ml. และ SCB 10 ml. บ่มเพาะเชื้อที่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 43±0.5 °C เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

5. นำตัวอย่างจาก Selective enrichment medium มาเพาะลงบนเพลท BGA และ BSA

6. บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

7. ตรวจสอบลักษณะโคโลนีที่เกิดขึ้นดังนี้

- อาหาร BGA : โคโลนีของ *Salmonella* คือไม่มีสี ใสหรือทึบ หรือมีสีชมพูแดงในกรณีที่อาหารมีสีชมพูหรือแดง
- อาหาร BSA : โคโลนีของ *Salmonella* จะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำบางครั้งอาจมีโคโลนีสะท้อนแสง อาหารรอบๆโคโลนีมีสีน้ำตาล

8. เลือกเฉพาะโคโลนีที่คาดว่าจะ เป็น *Salmonella* จากอาหาร BGA และ BSA ถ่ายลงใน TSI และ LIA agar โดย streaking the slant และ stabbing the butt

9. บ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

10. ลักษณะเฉพาะของ *Salmonella* บนอาหาร TSI จะพบสีแดงที่ slant (สภาพเป็นด่าง) และพบสีเหลืองที่ butt (สภาพเป็นกรด) อาจจะมีการสร้าง H_2S ด้วยหรือไม่ก็ได้ (สังเกตสีดำของ butt) ลักษณะเฉพาะของ *Salmonella* บนอาหาร LIA จะพบเชื้อสามารถเจริญได้ทั้งบริเวณผิวและตามรอยที่แทงลงรูป อาหารจะมีสีม่วงทั้งหมด ถ้ามีการสร้าง H_2S จะเห็นเป็นสีดำ

การวิเคราะห์เชื้อ *Campylobacter* spp ตามวิธี BAM system (2002)

1. ตัวอย่างเนื้อไก่ 25 g ใช้กรรไกรตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาใส่ใน Preston broth ปริมาตร 225 ml. ใส่ในถุง Stomacher แล้วเข้าเครื่อง Stomacher ประมาณ 1 นาที แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42 °C นาน 48 ชั่วโมง ในสภาพ microaerophilic โดยใช้โถที่มี Gas pack บรรจุอยู่

2. นำ loop แต่ละของเหลวมา streak ลงบน Preston agar แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42 °C นาน 48 ชั่วโมง ในสภาพ microaerophilic โดยใช้โถที่มี Gas pack เช่นกัน

3. สังเกตลักษณะโคโลนี ถ้าเป็นเชื้อ *Campylobacter* spp จะมีลักษณะโคโลนีเล็ก เป็นมูกตามลอยลาก



การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อไก่

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยวิธี Hot air Oven Method (AOAC, 2000)

วัสดุอุปกรณ์

1. ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)
2. ถ้วยอะลูมิเนียม (Aluminium can) สำหรับหาความชื้น
3. โถดูดความชื้น (Desiccator)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง

วิธีการ

1. อบถ้วยอะลูมิเนียมในตู้อบไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ เวลา 2-3 ชั่วโมง
นำออกจากตู้อบ ใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะเท่ากับอุณหภูมิห้อง
แล้วจึงชั่งน้ำหนัก
2. กระทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งไม่เกิน 1-3 mg
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอน 1-3 g ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนัก
นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง
4. นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมตัวอย่าง จากนั้นนำ
กลับไปเข้าตู้อบและกระทำซ้ำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 mg

การคำนวณ

$$\% \text{ ปริมาณความชื้น} = \frac{\text{ผลต่างน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ (g)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (g)}} \times 100$$

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนรวม โดยวิธี Kjeldahl method (AOAC, 2000)

วัสดุอุปกรณ์

1. ชุดแก้ววิเคราะห์โปรตีน (Kjeldahl apparatus)
2. เครื่องย่อย (Digestion apparatus)
3. เครื่องกลั่น (Distillation)
4. ขาดังและบิวเรตสำหรับไทเทรตสารละลาย
5. ขวดรูปชมพู่ขนาด (Erlenmeyer flask) 250 ml
6. กระบอกตวงขนาด 25, 100 และ 300 ml
7. น้ำกลั่น
8. ปีกเกอร์
9. Glass bead or Boiling chip
10. เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิด 3 ตำแหน่ง

สารเคมี

1. Conc. sulfuric acid
2. Mix catalyst (สารผสมระหว่าง copper sulfate: potassium sulfate อัตราส่วน 1:10)
3. Sodium hydroxide เข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 g ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรให้ได้ 100 ml
4. Hydrochloric เข้มข้น 0.1 N
5. Boric acid เข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เตรียมโดยตมน้ำกลั่น 50 ml ให้ร้อน แล้วใส่ผงกรดบอริกลงไป 4.0 g ต้มจนละลายหมด ทิ้งไว้จนสารละลายเย็นลงแล้วจึงเติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 ml
6. Indicator เตรียมโดยใช้ (mixed indicator: methylred 0.1 g; bromocresol green 0.1 g ใน ethanol 100 ml)

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 2-5 g (ควรมีโปรตีนประมาณ 5 g) ใส่ลงใน Kjeldalh flask เติม mixed catalyst: CuSO_4 0.1 g, NaSO_4 2 g และ conc. H_2SO_4 25 g
2. ย่อยบน Heating mantle โดยให้ความร้อนอ่อนๆจนกระทั่งหมดฟอง แล้วค่อยเพิ่มความร้อนอุณหภูมิ 400 °C จนกระทั่งสารละลายใส ทิ้งไว้ให้เย็น
3. เติมน้ำกลั่นลงในหลอดย่อย 10-15 ml นำหลอดย่อยมาต่อเข้ากับเครื่องกลั่น
4. เติม 40 เปอร์เซ็นต์ NaOH 40-50 ml
5. นำ Receiving flask ที่มี 4 เปอร์เซ็นต์ boric acid อยู่ 20-25 ml และเติม Indicator เรียบร้อยแล้วมารองรับสารละลายที่กลั่นได้
6. กลั่นจนได้สารละลายประมาณ 25 ml
7. ไทเทรตสารละลายที่กลั่นได้ด้วย 0.1 N HCl จนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงอมชมพู
8. ทำ blank ตามข้อ 1-7 โดยไม่ต้องใส่ตัวอย่าง
9. คำนวณหาปริมาณโปรตีนจากสูตร

การคำนวณ

การวิเคราะห์โปรตีนโดยวิธีนี้ ควรทำตัวอย่างไว้ตรวจสอบ เรียกว่า Blank (โดยใส่สารเคมี และขั้นตอนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่าง)

$$\text{ปริมาณโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{(A-B) \times N \times 1.4 \times F}{W_t}$$

A คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับตัวอย่าง (ml)

B คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไทเทรตกับ blank (ml)

Wt คือ น้ำหนักของตัวอย่าง

N คือ ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก (N)

F คือ ค่าแฟคเตอร์

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ด้วย Soxhlet (AOAC, 2000)

วัสดุอุปกรณ์

1. Soxhlet apparatus
2. หลอดใส่ตัวอย่าง
3. สำลี
4. ตู้อบไฟฟ้า
5. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง
6. โถดูดความชื้น

สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์หรือเฮกเซน

วิธีการ

1. ใส่ขวดกลสำหรับการหาปริมาณไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 250 ml ในตู้อบไฟฟ้าทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก 3-5 g ห่อให้มีดขีดใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง
3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงใน Soxhlet เติมสารตัวทำละลายปิโตรเลียม อีเทอร์ ลงในขวดหาไขมัน ประมาณ 150 ml แล้ววางบนเตา
4. ประกอบอุปกรณ์ชุดกลั่นไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่นและเปิดสวิตช์ให้ความร้อน

5. ปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที

6. เมื่อครบ 6 ชั่วโมงแล้ว นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจาก Soxhlet ทิ้งให้ตัวทำละลายไหลจาก Soxhlet ลงในขวดก้นกลมจนหมด

7. ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ

8. นำขวดหาไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 °C จนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

9. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้ง ติดต่อกันไม่เกิน 1-3 mg

10. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างก่อนอบ

W_2 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างหลังอบ

การวิเคราะห์ปริมาณคอเลสเตอรอล (Jung *et al.*, 1975)

วิธีการ

1. นำไขมันที่สกัดจากกล้ามเนื้อสันนอก ไหล่ และสะโพก โดยวิธีการของ AOAC (2000) มาละลายด้วย 2 - propanol เตรียมให้มีความเข้มข้น 50 mg / ml
2. คูณสารละลายไขมัน ปริมาตร 50 μ l ใส่ในหลอดทดลองขนาด 25 ml. เติม alcoholic KOH 10 ml. แช่ใน Water bath อุณหภูมิ 45 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมงตั้งทิ้งไว้ ให้เย็น
3. เติม petroleum ether 5 ml. เขย่าให้เข้ากันด้วย Vortex mixture
4. เติมน้ำกลั่น 5 ml. เขย่าให้เข้ากันด้วย Vortex mixture ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น TBARS
(mg malondialdehyde/kg sample) = 7.8 x O.D.
5. เก็บส่วนที่ละลายในชั้น petroleum ether แล้วนำไประเหยแห้งใน Water bath ที่อุณหภูมิ 65 °C
6. เติม ferric acetate/uranyl acetate 5 ml. เขย่าอย่างแรงด้วยเครื่อง Vortex mixture
7. ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 2,700 รอบ/นาที นาน 5 นาที
8. เตรียมหลอดอ่านขนาด 13 x 100 mm. ซูดใหม่ แล้วเติม sulfuric acid reagent หลอดละ 2 ml.
9. คูณ Supernatant จากหลอดในข้อ 8 มา 3 ml. ใส่ในหลอดอ่านที่เติม Sulfuric reagent
10. ผสมให้เข้ากันทันทีด้วย Vortex mixer อย่างน้อย 20 วินาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที

11. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตรโดยใช้หลอด blank อ่านค่าเป็นศูนย์

คำนวณหาปริมาณคอเลสเตอรอล

$$\text{Cholesterol (mg/100g)} = \frac{\text{2-propanol (ml)} \times \text{O.D. sample} \times \text{con. standard (mg/ml)} \times 100}{\text{O.D. standard} \times \text{sample weight (g)}}$$

หมายเหตุ : หลอด blank จะเติมเฉพาะ ferric acetate/uranyl acetate 3 ml. และ sulfuric acid reagent 2 ml.

การวิเคราะห์ปริมาณคอลลาเจน (Hill, 1966; AOAC, 1996)

วิธีการวิเคราะห์หาค่าคอลลาเจนที่ละลายได้ และละลายไม่ได้ (soluble and insoluble collagen analysis) มีดังนี้

วิธีการ

การแยกคอลลาเจน (Hill, 1966)

1. ชั่งตัวอย่างกล้ามเนื้อที่บดละเอียดแล้ว 4 g ใส่ในหลอด homogenize ขนาด 30 ml
2. ใส่ strength ringer solution 8 ml
3. Homogenize ด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที
4. ต้มใน Water bath อุณหภูมิ 77 °C นาน 70 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น 1 ชั่วโมง
- 5.ปั่นเหวี่ยงที่ 5,200 รอบต่อนาที นาน 26 นาที
6. แยกส่วน Supernatant ใส่ Erlenmeyer flask ที่ 1 และส่วน Residue ใส่ Erlenmeyer flask

ที่ 2

การย่อยคอลลาเจน (AOAC, 1996)

7. เติมกรด sulfuric acid 7 N 30 มิลลิลิตร ลงใน Erlenmeyer flask ทั้ง 2 ที่เตรียมไว้ในข้อ 6 และปิดด้วยกระจกนาฬิกา
8. อบที่อุณหภูมิ 105±1 °C นาน 16 ชั่วโมง

9. นำตัวอย่างที่ได้จากการย่อยใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 500 ml ปรับปริมาตรด้วย น้ำกลั่นให้ครบ 500 ml

10. กรองสารละลายผ่านกระดาษกรองลงใน Erlenmeyer flask

11. ปิเปตสารละลายจากข้อ 10 มาใส่ลงใน Volume flask ขนาด 100 ml ปรับปริมาตรด้วย น้ำกลั่นให้ครบ 100 ml

การทำให้เกิดสี (AOAC, 1996)

11. ปิเปตสารละลายที่ได้ในขั้นตอนการย่อย 2 ml ใส่ในหลอดทดลองขนาด 10 ml ตัวอย่างละ 2 หลอด และทำ blank โดยการเติมน้ำกลั่น 2 ml ใส่ในหลอดทดลอง

12. เติม oxidant solution 1 ml เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 20 ± 2 นาที

13. เติม color reagent หลอดละ 1ml เขย่าทันทีและปิดฝาหลอดให้สนิท

14. ตั้งใน water bath อุณหภูมิ 60 ± 0.5 °C นาน 15 นาที

15. ทำหลอดให้เย็นโดยการเปิดน้ำให้ไหลผ่าน 3 นาที

16. ทำหลอดให้แห้งโดยการเช็ดหรือตั้งทิ้งไว้

17. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 558 นาโนเมตร

การคำนวณหาปริมาณคอลลาเจน

สมการ standard curve ดังนี้ $h = (y + 0.0719) / 0.0457$

$$H \text{ (g/100 g)} = (2.5 \times h) / mv$$

y = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

h = ความเข้มข้นของ hydroxyproline ($\mu\text{g} / 2 \text{ ml}$)

H = ปริมาณ hydroxyproline (g/100 g)

m = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

v = ปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ดูมาทำละลาย (ml)

ปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ = H ของคอลลาเจนที่ละลายได้ $\times 7.52$

ปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลาย = H ของคอลลาเจนที่ไม่ละลาย $\times 7.25$



การวิเคราะห์ด้านกายภาพของเนื้อไก่

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-เบส

โดยใช้ pH meter (Testo 205, Thailand)



ภาคผนวกที่ 1 การวัดค่า pH โดยใช้เครื่อง pH meter (Testo 205, Thailand)

การวิเคราะห์ค่าสีของเนื้อ (Color)

โดยเครื่องวัดสี (การวัดสีระบบ Hunter Lab)

การวัดสีด้วยเครื่องวัดสี ในระบบ Hunter Lab จะหาค่าสี L^* เป็นค่าความสว่าง (lightness) ค่าสี a^* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (redness/greeness) และค่า b^* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (yellowness/blueness)

โดยที่ ค่าสี L^* คือ ค่าแสดงความสว่างของสี มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100

กรณีถ้า L^* มีค่าเป็น 0 หมายถึงมืด

แต่ถ้ามีค่าเป็น 100 หมายถึง

ค่าสี a^* คือ แสดงความเป็นสีแดงและเขียว

กรณีถ้า a^* มีค่าเป็นบวก หมายถึง สีแดง และกรณี ถ้า a^* มีค่าเป็นลบ หมายถึง สีเขียว

ค่าสี b^* คือ แสดงความเป็นสีเหลืองและน้ำเงิน

กรณีถ้า b^* มีค่าเป็นบวก หมายถึง สีเหลือง และกรณี ถ้า b^* มีค่าเป็นลบ หมายถึง สีน้ำเงิน



ภาพผนวกที่ 2 การวัดค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี (การวัดสีระบบ Hunter Lab)

การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสเนื้อ โดยวิธี Texture profile analysis (Li, 2006)

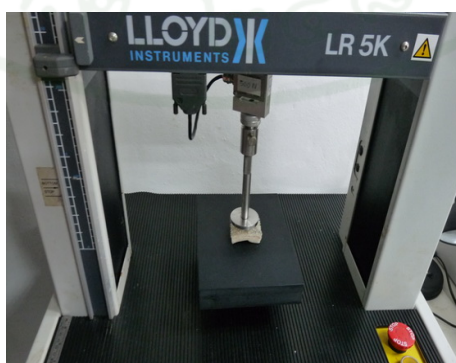
โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine (Lloyd Instrument; Hampshire, England) โดยใช้หัวแบบตัด (Cutting) และหัวแบบกด (TPA)

ทำการตรวจวัดเนื้อไก่ด้วยเครื่อง Instron Universal Testing Machine โดยใช้หัววัดชนิด หัวแบบกด (TPA) วัดตามแนวขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อโดยเตรียมตัวอย่างชิ้นเนื้อไก่ ขนาด 1.5 cm^3

ทำการตรวจวัดเนื้อไก่ด้วยเครื่อง Instron Universal Testing Machine โดยใช้หัววัดชนิดหัวแบบตัด (cutting) เตรียมเนื้อไก่ขนาด $1.0 \times 2.0 \times 0.5 \text{ cm}$ ทำการวัดตามแนวขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อ



ภาคผนวกที่ 3 หัววัดแบบตัด (cutting) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine



ภาคผนวกที่ 4 หัววัดแบบกด (TPA) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine

การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง โดยวิธีการของ Papinaho and Fletcher (1996)

วิธีการ

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างก่อนการทำให้สุก
2. ไปให้ความร้อนโดยการนึ่ง นึ่งที่อุณหภูมิ 95 °C ระยะเวลา 15 นาที ปล่อยให้เย็น 20 นาที
3. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างหลังให้ความร้อน
4. คำนวณผลที่ได้

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง} = \frac{\text{น้ำหนักสด (g)} - \text{น้ำหนักเนื้อที่ผ่านการให้ความร้อน (g)}}{\text{น้ำหนักก่อน}} \times 100$$



ภาคผนวกที่ 5 การวัดค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก

การวิเคราะห์ค่าการสูญเสียน้ำ โดยวิธีการของ Northcutt *et al.* (1994)

วิธีการ

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง
2. ห่อด้วยผ้าและใส่ถุงพลาสติกนำไปแขวนในตู้เย็นที่ 4° C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
3. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเก็บ (g)} - \text{น้ำหนักหลังเก็บ (g)}}{\text{น้ำหนักก่อน}} \times 100$$



ภาคผนวกที่ 6 การวัดค่าการสูญเสียน้ำ

การวิเคราะห์ค่าน้ำในอาหาร โดยใช้เครื่อง lab Master-aw

วิธีการ

1. นำตัวอย่างเนื้อไก่มาตัดเป็นสี่เหลี่ยมลูกเต๋า (น้ำหนัก 2 g)
2. วางลงในภาชนะบรรจุ
3. นำไปใส่ในเครื่อง lab Master-aw

water activity คือปริมาณน้ำอิสระที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์
ปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ค่า a_w สามารถนิยามได้ว่าเป็นความชื้นสัมพัทธ์สมดุล (equilibrium relative
humidity: ERH) ณ จุดที่อาหารไม่มีการดูดซับหรือสูญเสีย น้ำ (Mohsenin, 1996) ค่า a_w สามารถหา
ได้จากอัตราส่วนของความดันไอที่อาหารมีได้สูงสุด (P) ต่อความดันไอของน้ำ (P_0) ณ อุณหภูมิ
เดียวกัน ดังสมการ

$$a_w \times 100 = \text{เปอร์เซ็นต์ ERH} = P/P_0 \times 100$$

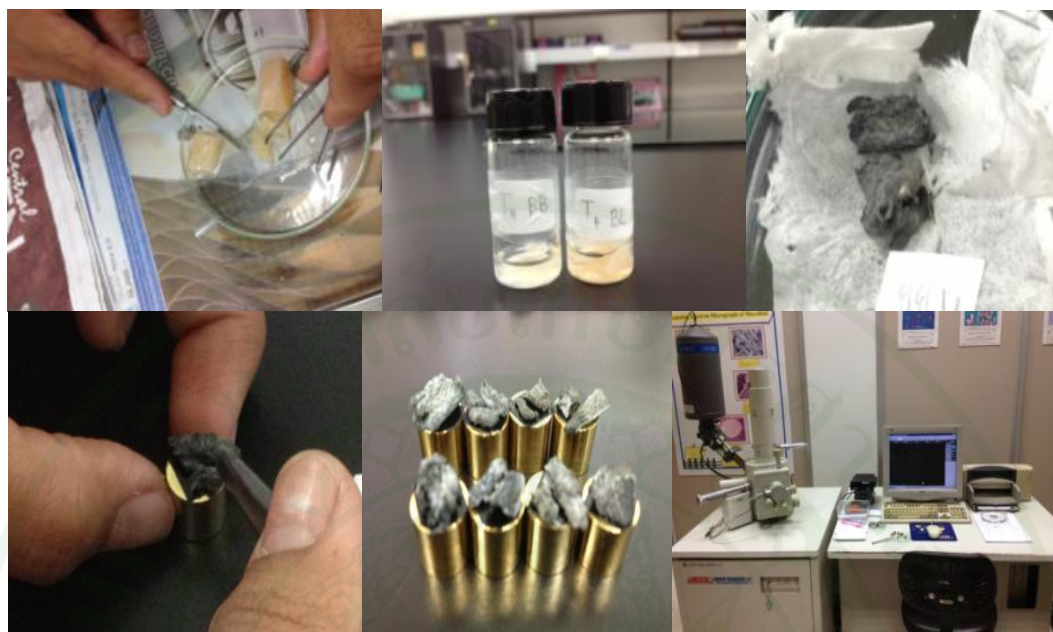


ภาพผนวกที่ 7 วัดค่า a_w โดยใช้เครื่อง lab Master-aw

การวิเคราะห์คุณลักษณะทางโครงสร้างทางจุลภาคที่สำคัญของเนื้อไก่ตะนาวศรีและเนื้อไก่กระທ
ด้วย Scanning Electro Microscope (Wattanachant *et al.*, 2004 ดัดแปลงจาก Palka and Duan,
1999) โดยใช้ JEOL JSM-5600LV

วิธีการ

1. เตรียมตัวอย่างโดยตัดตัวอย่างเนื้อให้มีขนาด กว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ 0.5 x 0.5 x 1 cm
2. แช่ตัวอย่างใน glutaraldehyde 2.5 g/100 ml ที่เตรียมใน 0.1 mol/l phosphate buffer (pH 7.3) เป็นเวลา 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง
3. ล้างตัวอย่างในน้ำกลั่น แล้วกำจัดน้ำออกด้วย ethanol ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50, 70, 90 และ absolute ethanol 2 ครั้ง ตามลำดับโดยแช่ในแต่ละความเข้มข้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4. จากนั้นทำการตัดตัวอย่างเนื้อ โดยจุ่มชิ้นตัวอย่างลงในไนโตรเจนเหลว
5. ตัดตัวอย่างตามแนวขวางของเส้นใยกล้ามเนื้อ โดยใช้มีดโกน
6. แช่ใน absolute ethanol เพื่อทำแห้งด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหลว critical point drier เคลือบตัวอย่างด้วยทอง
7. นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ที่กระแสไฟฟ้า 10 kV



ภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์เนื้อไก่ด้วยเครื่อง Scanning Electro Microscope



ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ hedonic scale ดัดแปลงจาก Stone (1992) โดยผู้บริโภครที่ได้รับการฝึกฝน จำนวน 13 คน โดยจะทำการทดสอบ สี กลิ่นเนื้อไก่ รสชาติเนื้อไก่ ความเหนียว ความนุ่ม ความชุ่ม ความรู้สึกรัดค้ำ และความพอใจโดยรวม โดยการให้คะแนนจะให้คะแนนบนเส้นคะแนนที่มีความยาว 9 ซม. ซึ่งมีช่วงคะแนนเท่ากับ 1(ไม่ดี) – 9(ดี) คะแนน (ผู้ประเมินจะให้คะแนนโดยขีดเส้นตรงตั้งฉากตัดกับเส้นคะแนนในระยะมากน้อยตามความเห็น ระยะทางจากปลายด้านซ้ายมือถึงจุดตัดจะถูกเปลี่ยนเป็นค่าคะแนน



ภาพผนวกที่ 9 ห้องสำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส



ภาพผนวกที่ 10 ตัวอย่างภาชนะที่ใส่เนื้อไก่ใช้ในการตรวจชิม



ภาคผนวกที่ 11 การตรวจชิมเนื้อไก่



ภาคผนวก จ
แบบสอบถามการยอมรับเนื้อไก่

แบบสอบถามการยอมรับเนื้อไก่

ชื่อ..... วันที่

จุดประสงค์ เพื่อทดสอบการยอมรับเนื้อไก่ของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบฝึกฝน

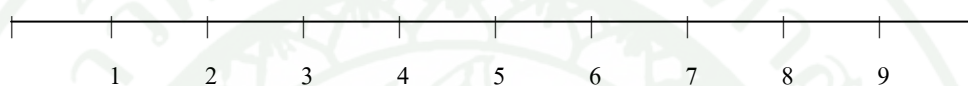
กรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในสเกลเส้นที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน

1.) ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) หมายถึงลักษณะของสีภายนอกของเนื้อไก่

1.1 สี

สีขาวนวล

สีคล้ำ

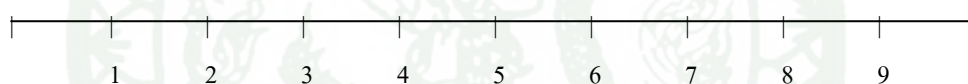


2.) รสชาติ (Flavor)

2.1 กลิ่นของเนื้อ

กลิ่นอ่อนมาก

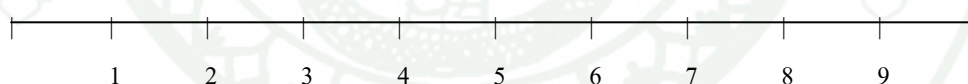
กลิ่นแรงมาก



2.2 รสหวานของเนื้อ

หวานน้อยมาก

หวานมาก

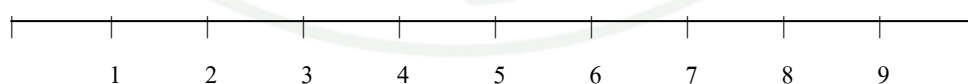


3.) ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and Texture)

3.1 ความเหนียว (toughness)

ไม่เหนียว

เหนียวมาก



3.2 ความนุ่ม (softness)

นุ่มน้อยมาก

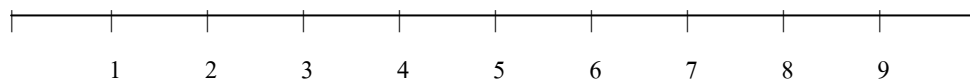
นุ่มมาก



3.3 ความชุ่ม (juiciness)

ชุ่มน้อย

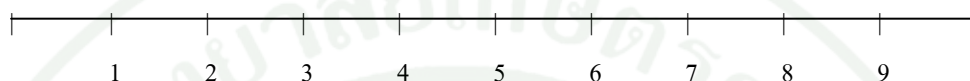
ชุ่มมาก



3.4 ความรู้สึกตกค้าง เช่น ความเลี่ยน

ไม่เลี่ยน

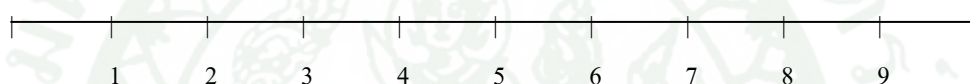
เลี่ยนมาก



4.) ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction)

ไม่ชอบมากที่สุด

ชอบมากที่สุด



5.) ข้อคิดเห็นของท่าน (comment)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล	นางสาวไพไลพรรณ รักการเขียน
วัน เดือน ปี ที่เกิด	13 มีนาคม พ.ศ. 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี

