



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

ปริญญา

ความปลอดภัยของอาหาร

สัตว์บาล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ความปลอดภัย มาตรฐานและคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก

Safety, Standard and Quality of Chicken Meat from Small Slaughterhouses

นามผู้วิจัย นางสาววีรณัฐ พานทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ประพฤษ ตั้งมันคง, สพ.บ.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสม อาตมากร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงวิ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความปลอดภัย มาตรฐานและคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก

Safety, Standard and Quality of Chicken Meat from Small Slaughterhouses

โดย

นางสาววิรณัฐ พานทอง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วีรณัฐ พานทอง 2553: ความปลอดภัย มาตรฐานและคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ปรินญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)
สาขาความปลอดภัยของอาหาร ภาควิชาสัตวบาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง, Ph.D. 130 หน้า

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความปลอดภัย มาตรฐานและคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง ได้แก่โรงฆ่าที่ 1 (จังหวัดนครปฐม) โรงฆ่าที่ 2 (จังหวัดกาญจนบุรี) โรงฆ่าที่ 3 (จังหวัดปทุมธานี) และโรงฆ่าที่ 4 (จังหวัดสุพรรณบุรี) งานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่า จนถึงตลาด พบว่าโรงฆ่าที่ 1, 2 และ 3 จัดอยู่ในระดับ B เป็นโรงฆ่าที่มีใบอนุญาตตั้งโรงฆ่าสัตว์ โรงพักสัตว์ และการฆ่าสัตว์ (ขจส. 2) แต่ยังคงปรับปรุงให้ได้การผลิตที่ถูกสุขลักษณะ ส่วนโรงฆ่าที่ 4 เป็นโรงฆ่าแห่งเดียวที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ และยังไม่มียใบอนุญาตจึงจัดอยู่ในระดับ C และจากการประเมินโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) เรื่องการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก พบว่าไม่มีโรงฆ่าใดที่ผ่านเกณฑ์ในการประเมิน สำหรับการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง จนถึงตลาดพบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เพิ่มขึ้นสูงขึ้นเรื่อยๆ จากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เช่นเดียวกับปริมาณเชื้อ *E. coli* ส่วนการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. พบว่าซีโรวาร์ของเชื้อ *Salmonella* spp. หลังกระบวนการตัดแต่งและที่ตลาดจำหน่ายเนื้อไก่มีความแตกต่างจากขั้นตอนหลังกระบวนการฆ่า และส่วนที่ 2 คือ 1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความปลอดภัย ของเนื้อไก่ที่ได้จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง 2. ศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเนื้อไก่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพเป็นเวลา 9 วัน พบว่าการเก็บรักษาเนื้อไก่ที่อุณหภูมิห้อง มีความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง คุณภาพของเนื้อไก่ลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น และมีคุณภาพต่ำกว่าเนื้อไก่ที่เก็บในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) ส่วนเนื้อไก่ที่เก็บเป็นเวลา 9 วัน พบว่าคุณภาพดีที่สุดเพียงแค่ 3 วันแรก และคุณภาพของเนื้อไก่ลดลง ตั้งแต่วันที่ 5-9 ของการเก็บรักษา สำหรับการตรวจทางเคมี พบการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ที่เกินกว่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ในเนื้อไก่ที่สุ่มจากโรงฆ่า 1 แห่ง จากโรงฆ่า 4 แห่ง

Weeranuch Panthong 2010: Safety, Standard and Quality of Chicken Meat from Small Slaughterhouses. Master of Science (Food Safety), Major Field: Food Safety, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Sasitorn Nakthong, Ph.D. 130 pages.

The purpose of this research was to study safety, standard and quality of chicken meat from the four small chicken slaughterhouses; slaughterhouse No. 1 (Nakhon Pathom Province), slaughterhouse No. 2 (Kanchanaburi Province) slaughterhouse No. 3 (Pathumthani Province) and slaughterhouse No. 4 (Suphanburi Province). The research was divided into two parts: Part 1. Study on working procedures of small chicken slaughterhouses included biological changes of chicken meat from chicken slaughterhouses to market. The result found slaughterhouse No. 1, 2 and 3 were classified as a Class B slaughterhouse (slaughtering license) but process need to improve the hygienic production. The slaughterhouse No.4 was not yet registered for licenses with the Department of Livestock Development that was classified as Class C. For the evaluation on the best practices for poultry slaughterhouses follow the Thai Agricultural and Food Standards Agency (ACFS. 9008-2549) found that there were not qualified for all of slaughterhouses. For microbiological changes of chicken meat from slaughterhouses to the market found that total microorganisms increased from the first step to the final step as same as result of *E. coli*. For *Salmonella* spp. were different serovar from the process after killing to market. Part 2. Study on changes of quality and safety of chicken meat from slaughterhouses; 1) The meat were stored at room temperature and compared to storage at 4 degrees Celsius for a period of six hours. 2) study on the effects of time (nine days) on meat quality. The result found that chicken meat stored at room temperature reduced water holding capacity and lower quality than chicken meat in the refrigerator (4 degrees C). Chicken meat stored for nine days had the best quality just the first three days and the quality of meat decreased from day 5 to day 9 of storage period. For chemical examination, Enrofloxacin had excess level of standards prescribed by law in slaughterhouse No. 3.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร นาคทอง อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ น.สพ.ประพฤกษ์ ตั้งมั่นคง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่
ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2550 – 2551 จาก
สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และ ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการนมและผลิตภัณฑ์
นม ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน และศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบัน
สุวรรณวาจกกสิกิจเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเนื้อไก่ รวมถึง
ผู้ประกอบการโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ในจังหวัดสุพรรณบุรี ปทุมธานี กาญจนบุรี และนครปฐม ที่ให้
ความอนุเคราะห์ในการเข้าไปเก็บตัวอย่างเนื้อไก่

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ขอขอบคุณ
พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้การช่วยเหลือเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อมณู และคุณแม่บุญนาค พานทอง ที่ให้การอบรมสั่ง
สอน ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษามาโดยตลอด และเป็นกำลังใจที่สำคัญยิ่งในการทำ
วิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วีรณัฐ พานทอง

กันยายน 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	34
อุปกรณ์	34
วิธีการ	34
ผลและวิจารณ์	46
สรุปและข้อเสนอแนะ	112
สรุป	112
ข้อเสนอแนะ	115
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	116
ภาคผนวก	122
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อไก่ทางกายภาพ	123
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อไก่ทางชีวภาพ	126
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อไก่ทางเคมี	128
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณลักษณะไก่ทั้งตัวตามเกณฑ์การแบ่งชั้นคุณภาพ	19
2 คุณลักษณะที่ต้องการของไก่ตัดเป็นส่วน	20
3 อุณหภูมิทั่วไปสำหรับเก็บรักษาไข่และไก่	31
4 อุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอาหารชนิดต่างๆ	32
5 เปรียบเทียบความแตกต่างของกระบวนการฆ่าของโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง	59
6 โรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง เปรียบเทียบกับมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก	61
7 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง (cfu/g)	66
8 การปนเปื้อนของเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก จำนวน 4 แห่ง	67
9 การปนเปื้อนของเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ระดับซีโรวาร์ ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาด จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง	69
10 เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง	69
11 การปนเปื้อนของเชื้อ <i>E. coli</i> . ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง (cfu/g)	71
12 ค่าความเป็นกรด - ด่างของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	74
13 อุณหภูมิของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	76
14 ค่าสีของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	79
15 ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	85
16 ค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาของเนื้ออก สะโพก และน่องที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ ของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิต่างกัน และระยะเวลาต่างกัน	89
18	ค่าความต้านทานการเลื่อนของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิต่างกัน และระยะเวลาต่างกัน	92
19	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิต่างกัน และระยะเวลาต่างกัน	96
20	ค่าความเป็นกรด - ด่างของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	98
21	อุณหภูมิของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	99
22	ค่าสีของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	101
23	การสูญเสียระหว่างการปรุงของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	104
24	การสูญเสียในช่วงการเก็บรักษา ของเนื้ออก สะโพก และน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	106
25	ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	107
26	ความต้านทานการเลื่อนของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	108
27	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	109
28	จำนวนเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
29 จำนวนเชื้อ <i>E. coli</i> . ของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บใน ระยะเวลาที่ต่างกัน	110
30 ปริมาณการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ในเนื้อไก่จากโรงฆ่า ไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง	111

สารบัญภาพ

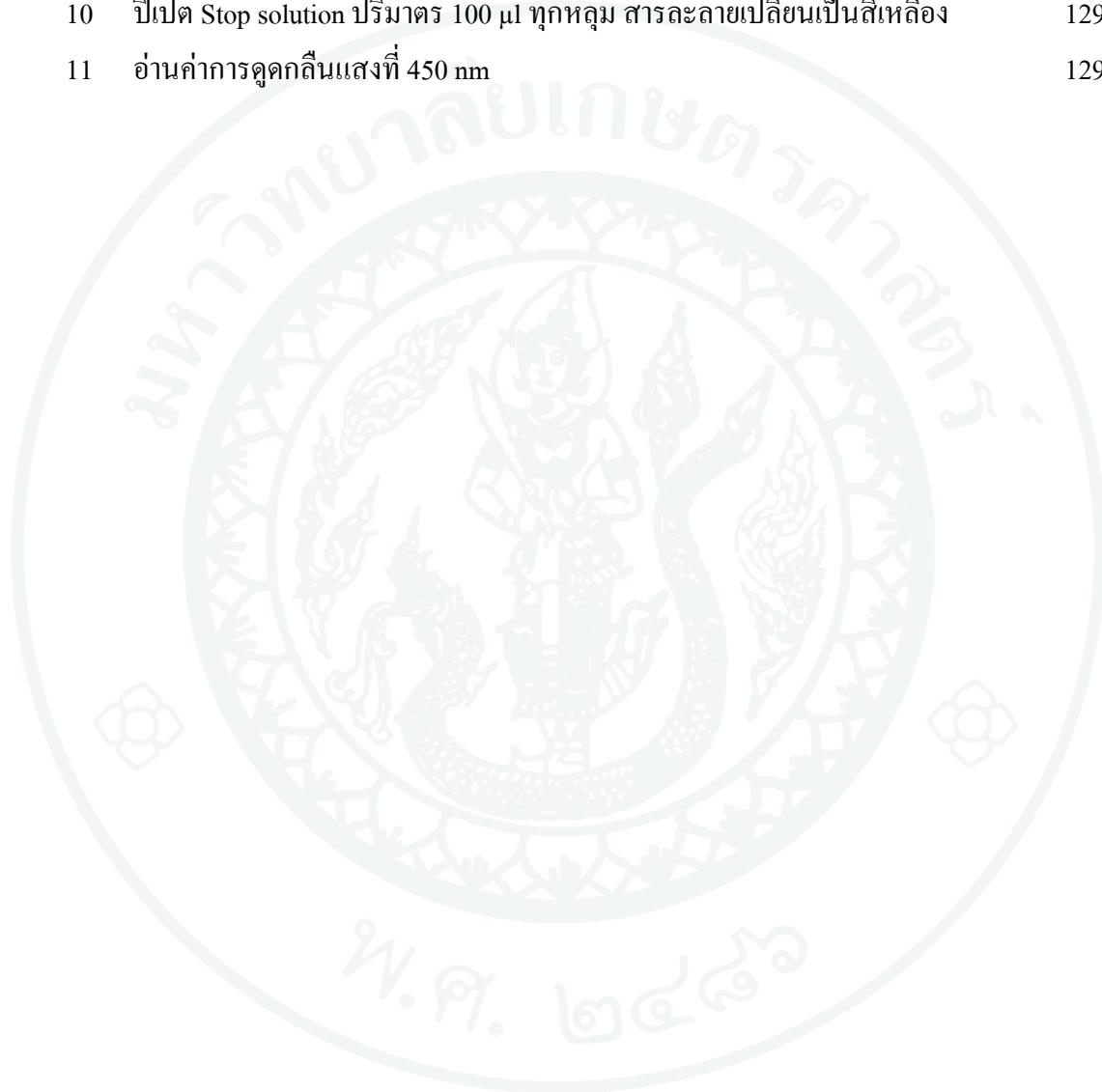
ภาพที่	หน้า	
1	ขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ คือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อ <i>Salmonella</i> spp. และเชื้อ <i>E. coli</i> .	35
2	ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่ ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) และตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็น เวลา 6 ชั่วโมง	37
3	ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่ ที่เก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 9 วัน	38
4	ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Salmonella</i> spp.	41
5	ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>E. coli</i> .	42
6	ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 1	48
7	ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 2	51
8	ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 3	54
9	ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 4	57

ภาพผนวกที่

1	การตัดแต่งเนื้อไก่แยกชิ้นส่วนออกเป็นเนื้ออก สะโพก และน่อง	124
2	ขั้นตอนการหาค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา (Drip losses)	124
3	ขั้นตอนการหาค่าการสูญเสียน้ำหลังการปรุง (Cooking losses)	124
4	ขั้นตอนการหาค่าความต้านทานแรงเฉือน (Shear value)	125
5	ขั้นตอนการหาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity)	125
6	ขั้นตอนการหาค่าสีของเนื้อไก่	125
7	โคโลนีสีม่วงแดงหรือชมพูของ Coliform และโคโลนีสีม่วงแดง ของ <i>E. coli</i> .	127
8	โคโลนีสีชมพูบน BPLS Agar (ซ้าย) และโคโลนีสีดำบน XLD Agar (ขวา) ของเชื้อ <i>Salmonella</i> spp.	127
9	บ่มในที่มีดที่อุณหภูมิต่ำ เป็นเวลา 30 นาที สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า	129

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
10 ปิเปต Stop solution ปริมาตร 100 μ l ทุกหลุม สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	129
11 อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 nm	129



ความปลอดภัย มาตรฐานและคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก

Safety, Standard and Quality of Chicken Meat from Small Slaughterhouses

คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการผลิตเนื้อไก่เพื่อบริโภคภายในประเทศ และการผลิตเพื่อส่งออก โดยการผลิตเพื่อการส่งออกจะมีการผลิตโดยผ่านโรงฆ่ามาตรฐาน ทำให้เนื้อไก่ที่ผลิตออกมามีความปลอดภัย แต่เนื้อไก่ที่บริโภคภายในประเทศนั้นจะแบ่งเป็นกลุ่มได้ 2 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มแรกคือ กลุ่มที่วางจำหน่ายเนื้อไก่ในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ ซึ่งเนื้อไก่ในกลุ่มนี้ จะมีการตรวจรับรองความปลอดภัยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จากห้างสรรพสินค้าและจากตัวผู้ผลิตเนื้อไก่เอง แต่ไก่ในอีกกลุ่มหนึ่งนั้นเป็นกลุ่มที่มีการวางจำหน่ายตามตลาดสด และตลาดนัดชุมชนซึ่งเนื้อไก่ในกลุ่มนี้พบว่าจะมีผู้บริโภคมาเกี่ยวข้องเป็นจำนวนมากกว่าในกลุ่มแรก เนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในตลาดสดและตลาดนัดชุมชนนี้มีจำนวนที่มากเนื่องจากการที่มีตลาดเหล่านี้อยู่ตามแหล่งชุมชนต่างๆ ซึ่งเนื้อไก่ที่นำมาวางจำหน่ายก็มาจากโรงฆ่าหลายๆ แห่งทั้งโรงฆ่าขนาดใหญ่ที่ได้มาตรฐานและโรงฆ่าขนาดเล็กที่อยู่ไม่ไกลจากแหล่งชุมชน ซึ่งโรงฆ่าขนาดเล็กที่อยู่ไม่ไกลจากแหล่งชุมชนนี้บางแห่งก็มีวิธีการผลิตที่ยังไม่ถูกต้องนัก จึงทำให้เนื้อไก่ที่ได้มีโอกาสในการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเคมี และชีวภาพซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ผู้บริโภคสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของสี ความสด เป็นต้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โรงฆ่ามาตรฐานมีการตรวจสอบไก่เนื้อก่อนเข้าแปรรูปอยู่แล้ว สำหรับการปนเปื้อนทางชีวภาพผู้บริโภคไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบการปนเปื้อนทางชีวภาพสามารถใช้เป็นเครื่องยืนยันความปลอดภัยของเนื้อไก่ได้ ดังนั้นการศึกษาถึงรูปแบบและวิธีการที่โรงฆ่าไก่ขนาดเล็กปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันจะทำให้เข้าใจถึงกระบวนการการผลิต เพื่อสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเนื้อไก่ที่มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมถึงมีความเหมาะสมในการชี้ให้เห็นถึงประเด็นหรือจุดที่อาจทำให้อาหารไม่ปลอดภัยเกิดขึ้นได้ จากการสำรวจพบว่าโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กที่มีกระจัดกระจายทั่วประเทศ มีขั้นตอนการผลิตที่คล้ายคลึงกันอาจมีความแตกต่างกันบ้างตามเทคนิคการผลิต ประสิทธิภาพของเครื่องจักร และประสิทธิภาพของแรงงาน แต่มีจุดประสงค์คล้ายกันคือซากไก่ที่ได้จะต้องสวยงามสำหรับผู้บริโภคที่ซื้อเนื้อไก่ ดังนั้นการศึกษานี้เป็นการศึกษาถึงกระบวนการในการจัดการเนื้อไก่ จากโรงฆ่าขนาดเล็กและตลาดสด ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเนื้อไก่จากโรงฆ่าและตลาดสดก่อนถึงมือผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเปรียบเทียบการประกันคุณภาพโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กกับมาตรฐานของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) และมาตรฐานตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ของกรมปศุสัตว์
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก จนถึงตลาด
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความปลอดภัย ของเนื้อไก่ที่ได้จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง และศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเนื้อไก่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพเป็นเวลา 9 วัน

การตรวจเอกสาร

โรงฆ่าสัตว์

ประเทศไทยมีการเลี้ยงสัตว์ และผลิตเนื้อสัตว์ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศปริมาณมากในแต่ละปี โดยปี 2549 มีจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยรวม 222.5 ล้านตัว และปริมาณส่งออกเนื้อสัตว์ไปต่างประเทศรวม 292.2 ล้านกิโลกรัม มูลค่า 34,670.2 ล้านบาท โดยเนื้อสัตว์ปีกเป็นสินค้าเนื้อสัตว์ส่งออกที่สำคัญ และมีปริมาณการส่งออกทั้งสิ้น 279.9 ล้านกิโลกรัม รวมมูลค่า 33,812.4 ล้านบาท (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2551) ซึ่งการตลาดเนื้อสัตว์ในปัจจุบัน มีการแข่งขัน และการกีดกันทางการค้าในระดับสูง ประเด็นที่นำมาใช้เป็นข้ออ้างในการกีดกันทางการค้า ส่วนใหญ่จะเป็นประเด็นเรื่องความปลอดภัยของอาหาร (Food safety) ซึ่งรัฐบาลไทยได้ตระหนัก และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการผลิตอาหาร (เนื้อสัตว์) ทั้งในส่วนที่บริโภคภายในประเทศ และการผลิตเพื่อส่งออก โดยกำหนดมาตรการควบคุมการผลิตในระดับฟาร์ม โรงฆ่าสัตว์ โรงงานผลิตเนื้อสัตว์ จนถึงสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ เพื่อให้ได้เนื้อสัตว์ที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค ซึ่งต้องมีการควบคุมตั้งแต่การเลี้ยงที่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ การฆ่าสัตว์ และการผลิตเนื้อสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์ การขนส่งเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ไปสู่สถานที่จำหน่าย และมีสถานที่จำหน่ายที่ถูกสุขลักษณะ

โรงฆ่าสัตว์เป็นสถานที่ฆ่าสัตว์ และผลิตเนื้อสัตว์ที่มีความสำคัญ ซึ่งต้องมีโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตที่เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่เนื้อสัตว์ และมีการบวนการฆ่าสัตว์และผลิตเนื้อสัตว์ที่ถูกสุขอนามัย รวมทั้งการจัดการด้านสุขาภิบาลที่ดี ทำให้เนื้อสัตว์ที่ผลิตจากโรงฆ่าสัตว์สะอาด และปลอดภัยต่อการบริโภค หากมีการตรวจสอบ ควบคุม กำกับดูแลจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผู้ประกอบการโรงฆ่าสัตว์มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องในการดำเนินการโรงฆ่าสัตว์ กระบวนการผลิตเนื้อสัตว์ที่ต้องทำตามหลักสุขอนามัย จะส่งผลให้เนื้อสัตว์ที่ผลิตจากโรงฆ่าสัตว์สะอาด และปลอดภัยต่อการบริโภค (วสันต์ และคณะ, 2550)

ในปี พ.ศ. 2545 รัฐบาลได้ออ้อนการกิจเรื่องโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศจากกระทรวงมหาดไทย ให้กรมปศุสัตว์เป็นผู้ดูแลตามแผนปรับโครงสร้างกระทรวง ทบวง กรม โดยโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศต้องดำเนินการตามพระราชบัญญัติควบคุมการฆ่าสัตว์และจำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ. 2535 และกฎระเบียบที่

เกี่ยวข้องเช่น กฎกระทรวงฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2539) ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดตั้งโรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น การดำเนินการตั้งโรงฆ่าสัตว์ต้องพิจารณาทั้งสถานที่ตั้ง โครงสร้าง อุปกรณ์ การจัดการด้าน สุขาภิบาล การจัดการสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้านสุขภาพสัตว์หรือโรคสัตว์ ที่เหมาะสม (กฎกระทรวงอาหาร)

กรมปศุสัตว์ โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ดำเนินการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เพื่อให้ดำเนินการได้อย่างถูกต้องตามพระราชบัญญัติควบคุมการฆ่าสัตว์และ จำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ. 2535 และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง อันเป็นการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ให้เข้าสู่ มาตรฐานสากล ปรับปรุงระบบการขนส่งเนื้อสัตว์ และร้านจำหน่ายเนื้อสัตว์ ให้ถูกสุขอนามัย รวมทั้ง เผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้บริโภคในเรื่องการบริโภคเนื้อสัตว์ปลอดภัย

โรงฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย

จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ในปี พ.ศ. 2539 (อุดม และ ไพโรจน์, 2549) ประเทศไทยมีโรง ฆ่าสัตว์ประเภทสัตว์ปีก จำนวน 344 แห่ง ในขณะที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมเพียง 74 แห่ง หรือ ประมาณร้อยละ 21.5 ของจำนวนโรงงานทั้งหมดในประเภทนี้ โดยอาศัยข้อมูลในด้าน รายชื่อโรงงานและลักษณะการประกอบกิจการของโรงงานทั้ง 74 แห่งนี้ สามารถแบ่งกลุ่มโรงงาน ตามกำลังการผลิตเป็น 3 กลุ่มภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

- โรงงานขนาดใหญ่ หมายถึง มีกำลังการผลิตมากกว่า 80,000 ตัว/วัน
- โรงงานขนาดกลาง หมายถึง มีกำลังการผลิตระหว่าง 15,000-80,000 ตัว/วัน
- โรงงานขนาดเล็ก หมายถึง มีกำลังการผลิตต่ำกว่า 10,000 ตัว/วัน

โรงฆ่าสัตว์ที่ยังไม่ถูกสุขลักษณะได้ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้มีการ ผลิตที่ถูกสุขอนามัย และได้รับใบอนุญาตถูกต้องตามกฎหมาย รวมถึงให้โรงฆ่าสัตว์ที่มีศักยภาพ สามารถพัฒนาไปสู่โรงฆ่าสัตว์มาตรฐานตามเกณฑ์เนื้อสัตว์อนามัยหรือพัฒนาไปสู่ระดับมาตรฐาน การส่งออก จะต้องดำเนินการให้เกิดความก้าวหน้า คือ ต้องเร่งปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้มีการผลิตที่ ถูกสุขลักษณะ และมีการกำหนดขนาดโรงฆ่าสัตว์เป็นขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ เพื่อปรับปรุงโรงฆ่า สัตว์ให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด ทั้งด้านสวัสดิภาพสัตว์ มาตรฐานโรงฆ่าสัตว์ กระบวนการผลิต การขนส่งที่ถูกสุขลักษณะ ตลอดจนเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนให้

มีเนื้อสัตว์ที่สะอาดและปลอดภัยต่อการบริโภค รวมถึงเพิ่มขีดความสามารถแข่งขันทางการค้า โดยพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละขนาดของโรงฆ่าสัตว์

มาตรฐานโรงฆ่าไก่

อุตสาหกรรมไก่เนื้อในประเทศไทยก้าวหน้ามาก เนื้อไก่ที่บริโภคในประเทศเกือบทั้งหมดเป็นเนื้อจากไก่เนื้อ (Broiler) อีกทั้งมีการส่งออกเนื้อไก่สดแช่แข็งในระดับต้นๆ ของโลกอีกด้วย แต่หลังเหตุการณ์ไข้หวัดนกระบาดในประเทศไทย มีผลให้ไม่สามารถส่งออกเนื้อไก่สดแช่แข็ง จึงมีการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในการแปรรูปเนื้อไก่เป็นเนื้อไก่สุก ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปและกึ่งสำเร็จรูป เพื่อเพิ่มความมั่นใจในความปลอดภัยของการบริโภคเนื้อไก่แก่ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานฆ่าและชำแหละไก่เพื่อการส่งออก 25 แห่ง โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์ปีก 82 แห่ง โดยในปี 2550 ได้ส่งออกเนื้อสัตว์ปีกปรุงสุก 334,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 40,000 ล้านบาท เนื้อสัตว์ปีกแช่แข็ง 14,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 630 ล้านบาท ประเทศไทยได้ส่งออกไก่แปรรูปไปสหภาพยุโรปในปี 2549 จำนวน 127,766 ตัน มีส่วนแบ่งตลาด 25.28 เปอร์เซ็นต์ และใน 6 เดือนแรกของปี 2550 จำนวน 69,987 ตัน มีส่วนแบ่งตลาด 36.73 เปอร์เซ็นต์

โรงฆ่าสัตว์มาตรฐาน ตามที่กรมปศุสัตว์ ซึ่งได้ยึดตามการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ของตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9004-2547) ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างอาคาร

1. ตัวอาคารโรงฆ่าสัตว์ควรมีความมั่นคง แข็งแรง มีการออกแบบให้ทำความสะอาดได้ง่ายพื้นผิวภายนอกอาคารควรทำจากวัสดุที่ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ
2. อาคารโรงฆ่าสัตว์ควรมีพื้นที่การทำงานอย่างเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน
3. อาคารโรงฆ่าสัตว์ต้องกั้นแยกระหว่างบริเวณที่สะอาด ออกจากบริเวณที่สกปรกโดยสมบูรณ์

4. การออกแบบและการวางผังของสถานที่ผลิตและเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ควรจัดวางตามลำดับกระบวนการผลิตและเอื้ออำนวยต่อการผลิตอย่างถูกสุขลักษณะ

5. การออกแบบตัวอาคารโรงฆ่า ควรคำนึงถึงการป้องกันการเข้าอยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ เช่น สุนัข แมว นก หนู และแมลงต่างๆ และการป้องกันการปนเปื้อนต่างๆ จากสภาพแวดล้อมรวมถึงฝุ่นละออง

6. หลังคาโรงฆ่าสัตว์ต้องมั่นคง แข็งแรงและเป็นชนิดกันน้ำได้

2. โครงสร้างภายใน

2.1 พื้น

1. วัสดุที่ใช้ทำพื้นต้องมีพื้นผิวเรียบ ทำจากวัสดุที่กันน้ำได้มีความแข็งแรงทนทานต่อการกระทบกระแทกและการสึกกร่อน สามารถล้างทำความสะอาดง่ายและทนทานต่อสารเคมี เช่น น้ำยาฆ่าเชื้อ และน้ำยาทำความสะอาด

2. พื้นห้องควรมีความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำได้ดี ไม่เกิดการท่วมขัง การระบายน้ำควรมีทิศทางไหลไปสู่ท่อระบาย

3. รอยเชื่อมต่อระหว่างพื้นกับผนัง เชื่อมกันสนิท และทำมุมโค้งมน เพื่อป้องกันการสะสมของสิ่งปนเปื้อน และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

2.2 ผนัง

1. วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างผนังด้านในของห้องต่างๆ ต้องมีพื้นผิวเรียบ ทำจากวัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำ หรือความชื้น มีความแข็งแรงทนทาน ไม่ผุกร่อน หรือเป็นสนิม สามารถล้างทำความสะอาดได้ง่ายและทนทานต่อสารเคมี

2. รอยเชื่อมต่อระหว่างผนังกับเพดานต้องเชื่อมกันสนิทและทำมุมโค้งมน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทนทานต่อสารเคมี

2.3 เพดาน

1. วัสดุที่ใช้ทำเพดานต้องมีพื้นผิวเรียบ ไม่ดูดซับน้ำ หรือกักน้ำได้ไม่เป็นสนิม ผุกร่อนหรือแตก รอยเชื่อมต่อต่างๆ ควรปิดให้สนิท ในกรณีที่เกิดความสกปรก สามารถทำความสะอาดได้

2. ความสูงของเพดานในแต่ละห้องเมื่อวัดจากพื้นไม่ควรต่ำกว่า 3 เมตร

2.4 ประตูและวงกบประตู

1. วัสดุที่ใช้ทำประตูและวงกบประตู ควรมีพื้นผิวเรียบ ไม่เป็นสนิมผุกร่อนกันน้ำ และล้างทำความสะอาดได้ง่าย

2. ในกรณีที่ประตูหรือวงกบประตูมีส่วนประกอบของไม้ควรหุ้มด้วยวัสดุที่กันน้ำได้และไม่เป็นสนิม

3. ประตูที่เปิดจากบริเวณผลิตออกสู่ภายนอกอาคาร ควรเป็นชนิดที่ปิดได้เองและปิดได้สนิท ไม่มีช่องหรือร่องที่ขอบประตู

4. ประตูที่มีการติดตั้งช่องกระจก วัสดุที่ใช้เชื่อมต่อขอบกระจกควรปิดได้สนิท กันน้ำและทำความสะอาดได้ง่าย

3. บริเวณภายในโรงฆ่าสัตว์

3.1 บริเวณที่ฆ่าสัตว์และเอาเลือดออก

1. บริเวณที่ทำการฆ่าสัตว์ต้องดำเนินการให้ถูกสุขลักษณะและต้องแยกออกจากบริเวณที่ฆ่าสัตว์ตามแต่ละชนิดของสัตว์

2. บริเวณที่ทำการฆ่าสัตว์ต้องแยกทางเดินระหว่างพนักงานและสัตว์ที่จะเข้ามา

3. บริเวณที่ทำให้สัตว์สลบต้องมีขนาดพื้นที่เหมาะสมกับการใช้เครื่องมือ

4. มีคและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าและกระบวนการผลิต ต้องล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้งาน

3.2 บริเวณลวกน้ำร้อน และถอนขน

1. บ่อลวกหนังต้องสะอาดและสามารถควบคุมปริมาณน้ำและอุณหภูมิได้

2. น้ำลนจากบ่อลวกต้องมีท่อน้ำทิ้งต่อลงสู่ท่อระบายน้ำโดยตรง

3.3 ห้องล้างทำความสะอาด

1. จัดให้มีภาชนะและอุปกรณ์สำหรับล้าง น้ำทิ้งจากการล้างต้องต่อลงสู่ท่อซึ่งออกไปสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

2. ภาชนะที่เก็บกากของเสียต้องไม่นำไปบรรจุเนื้อสัตว์ที่บริโภคได้และมีการจัดเก็บที่ถูกสุขลักษณะ

3.4 ห้องตัดแต่งและบรรจุ

1. ในกรณีที่โรงฆ่าสัตว์มีการตัดแต่งเนื้อและบรรจุ ห้องตัดแต่งเนื้อต้องมีขนาดเพียงพอต่อการผลิต และต้องกันแยกจากห้องผลิตอื่นๆ

2. การควบคุมอุณหภูมิห้องตัดแต่งเนื้อและบรรจุ ต้องไม่เกิน 18 องศาเซลเซียสตลอดเวลา

3. มีคและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อก่อนนำมาใช้งาน

3.5 ห้องแช่เย็น

1. การออกแบบโครงสร้างของห้องแช่เย็น ต้องทำจากวัสดุที่มีคุณสมบัติการเก็บรักษาความเย็นได้ดี
2. พื้นห้องควรแข็งแรงทนต่อการกระทบกระแทก ไม่ดูดซับน้ำ ผนังและเพดาน มีพื้นเรียบ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ง่าย
3. ห้องแช่เย็นต้องควบคุมอุณหภูมิซากสัตว์ เนื้อสัตว์ และเครื่องในสัตว์ ได้โดยมีอุณหภูมิใจกลางซากระหว่าง 4-10 องศาเซลเซียส
4. เครื่องทำความเย็นควรมีระบบที่ป้องกันการเกิดหยดน้ำปนเปื้อน ซากสัตว์และเนื้อสัตว์
5. ภายในห้องนี้ควรติดตั้งม่านพลาสติก หรือระบบอื่นใดเพื่อป้องกัน มิให้เกิดหยดน้ำที่ผนังและเพดานในห้องแช่เย็น
6. ประตูห้องแช่เย็นควรมีกลิทไคที่ปิดประตูได้ทั้งด้านในและด้านนอก
7. บริเวณหน้าห้องแช่เย็นควรมีการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์แบบที่อ่านค่าอุณหภูมิได้ หรือเทอร์โมมิเตอร์แบบที่ใช้บันทึกอุณหภูมิได้ต่อเนื่อง

3.6 บริเวณที่ใช้รับส่งซากสัตว์และเนื้อสัตว์

1. การออกแบบและโครงสร้างบริเวณรับส่งซากสัตว์และเนื้อสัตว์ ควรคำนึงถึงวิธีการในการรับส่งสินค้า ความสูงของรถที่ใช้บรรทุก ขนาดของรถบรรทุกและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงาน และต้องแยกออกจากบริเวณรับสัตว์มีชีวิต
2. หลังคาต้องป้องกันซากสัตว์หรือเนื้อสัตว์จากฝนและจากแสงแดด

4. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต้องทำมาจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม พื้นผิวเรียบ ไม่มีรอยแยกหรือรอยแตก การบัดกรีเชื่อมรอยต่อต้องเรียบสนิท สามารถล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์บางชนิด ที่ต้องใช้สารหล่อลื่น ต้องมีโครงสร้างที่ป้องกันมิให้สารหล่อลื่นต่างๆ หยดหรือปนเปื้อนกับซากสัตว์และเนื้อสัตว์

วัสดุที่ไม่อนุญาตในการทำเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่สัมผัสกับซากสัตว์ และเนื้อสัตว์ได้แก่ แคลเมียม ทองแดง รวมถึงโลหะที่มีส่วนผสมของแคลเมียม ทองแดง และตะกั่ว การทาสีหรือมีการเคลือบผิวหน้าวัสดุ ไม้ อลูมิเนียม

เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ควรยึดติดกับพื้นผนังห้องผลิตโดยตรง ควรมีฐานตั้งเพื่อให้เกิดความมั่นคง ไม่เกิดการสั่นหรือเสียงดัง และมีพื้นที่บริเวณใต้เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือบริเวณด้านข้างซึ่งเพียงพอต่อการล้างทำความสะอาด การฆ่าเชื้อ และตรวจสอบได้ทั่วถึง

5. การจัดการและการควบคุมสุขลักษณะ

1. ต้องทำการกำจัดแมลง นก สัตว์ประเภทฟันแทะ และสัตว์มีพิษทั้งบริเวณโรงฆ่าสัตว์ และบริเวณโรงพักสัตว์อย่างสม่ำเสมอ

2. จัดให้มีสถานที่หรือบริเวณที่มีระบบการจัดเก็บและทำลายขยะมูลฝอยอย่างเหมาะสม

3. ต้องจัดให้มีพนักงานตรวจโรคสัตว์และพนักงานเจ้าหน้าที่ประจำโรงฆ่าสัตว์และให้มีการบันทึกข้อมูลการตรวจสัตว์ก่อนฆ่าและการตรวจซากสัตว์หลังฆ่า

4. ต้องมีการตรวจสอบสภาพพนักงานเป็นประจำทุกปี

5. จัดให้มีบริเวณเก็บสารเคมีซึ่งตั้งอยู่ห่างจากบริเวณผลิตและที่เก็บเนื้อสัตว์ โดยมีการจัดแยกชนิดหรือประเภทของสารเคมี และให้มีป้ายปิดฉลาก

6. ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. สถานที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสียในโรงฆ่าสัตว์ควรจะต้องอยู่ห่างจากอาคารผลิตเพื่อป้องกันกลิ่นเหม็นและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ที่ปนเปื้อนซากสัตว์หรือเนื้อสัตว์

2. ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของน้ำทิ้งให้มีมาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

การจำแนกประเภทโรงฆ่าไก่ในประเทศไทย

กรมปศุสัตว์ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านสินค้าปศุสัตว์ ได้ดำเนินการปรับปรุงพัฒนามาตรฐานโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศ ในด้านความปลอดภัยของอาหารในห่วงโซ่อาหาร ตั้งแต่ระดับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ จนถึงสถานที่จำหน่าย เพื่อให้มั่นใจว่าผู้บริโภคได้รับเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ที่ถูกสุขอนามัยปราศจากสารตกค้างต่างๆ และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค นโยบายหลักของกรมปศุสัตว์คือ ดำเนินการให้โรงฆ่าสัตว์ทุกแห่งมีใบอนุญาตตั้งโรงฆ่าสัตว์ โรงพักสัตว์ และการฆ่าสัตว์ (พจส. 2) และดำเนินการพัฒนามาตรฐานโรงฆ่าโดยการปรับปรุงพัฒนาสุขลักษณะในการผลิตเนื้อสัตว์ที่สะอาด และปลอดภัยต่อการบริโภคเป็นไปตามมาตรฐานสากล ปัจจุบันได้ดำเนินการจัดแบ่งขนาดโรงฆ่าไก่เป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เพื่อการปรับปรุงโรงฆ่าให้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด ได้ดำเนินการจัดระดับมาตรฐานโรงฆ่าสัตว์ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการฆ่าสัตว์และจำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ. 2535 (กรมปศุสัตว์, 2551) มีรายละเอียด ดังนี้

ระดับส่งออก หมายถึง โรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับรองตามมาตรฐานการส่งออก

ระดับ A หมายถึง โรงฆ่าสัตว์ที่มีใบอนุญาต พจส. 2 ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539

ระดับ B หมายถึง โรงฆ่าสัตว์ที่มีใบอนุญาต พจส. 2 แต่ยังคงปรับปรุงให้ได้การผลิตที่
ถูกสุขลักษณะ

ระดับ C หมายถึง โรงฆ่าสัตว์ที่ไม่มีใบอนุญาต พจส. 2

โรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก

จากการสำรวจเบื้องต้นของ ศศิธร และคณะ (2552) พบว่าโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กส่วนใหญ่ มี
กำลังการผลิตตั้งแต่ 100-3000 ตัวต่อวัน ใช้ระยะเวลาในการผลิตตั้งแต่ 2 ชั่วโมงจนถึง 9 ชั่วโมง โรง
ฆ่าไก่ทุกแห่งไม่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในการทำความสะดวกสถานที่และอุปกรณ์ มีแต่การทำความ
สะอาดด้วยผงซักฟอก ไม่ทราบถึงวิธีการในการบำบัดน้ำเสียที่ถูกต้องก่อนการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
สาธารณะ รวมทั้งไม่ทราบถึงวิธีการจัดการในการผลิตอาหารที่ดี (จีเอ็มพีและสุขลักษณะส่วน
บุคคล) การจัดการกับภาชนะที่ใช้ในการขนส่งไก่สู่ตลาดสดที่ทางโรงฆ่าไก่เป็นผู้จัดหาให้ก็ไม่ได้มี
การนำกลับมาทำความสะอาดและฆ่าเชื้อที่ถูกต้อง การจัดการเกี่ยวกับพาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่
ไปยังตลาดสด มีโรงฆ่าบางแห่งเท่านั้นที่มีการใช้วัสดุในการปกคลุมด้านบนของพาหนะขนส่งไก่
ส่วนมากแล้วจะไม่มีการใช้วัสดุในการปกคลุมเนื่องจากระยะทางจากโรงฆ่าถึงตลาดสดมีระยะทาง
ไม่ไกล

การผลิตเนื้อไก่ที่มีคุณภาพเพื่อการบริโภคจากโรงฆ่าขนาดเล็ก มีหลายขั้นตอนที่อาจมีผล
โดยตรงต่อคุณภาพเนื้อไก่ ทั้งทางด้านชีวภาพ กายภาพ รวมถึงทางเคมีด้วย ดังนั้นการศึกษาถึง
รูปแบบและวิธีการที่โรงฆ่าไก่ขนาดเล็กปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันจะทำให้เข้าใจถึงกระบวนการการผลิต
ที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเนื้อไก่ให้มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยต่อผู้บริโภคได้
รวมถึงสามารถชี้ให้เห็นถึง จุดที่อาจทำให้อาหารไม่ปลอดภัยเกิดขึ้นได้โรงฆ่าไก่ขนาดเล็กใน
ประเทศไทยมีขั้นตอนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน ส่วนมากผลิตเพื่อส่งตลาดสดหรือตลาดนัดทั่วไป
ผู้บริโภคจะนิยมไก่อ่อน คือ ไก่ที่ถูกฆ่าแล้วขายให้หมดภายในหนึ่งวัน ซึ่งมีขั้นตอนหลักในการผลิต
ดังนี้ (ศศิธร และคณะ, 2552)

1. การพักไก่รอเข้าฆ่า ไก่ต้องอยู่ในบริเวณที่เหมาะสม สามารถปฏิบัติงานได้สะดวก
อากาศถ่ายเทได้สะดวกสามารถบังแดดและฝนได้ มีพัดลมระบายอากาศและมีไฟฟ้าให้แสงสว่าง

โรงฆ่าบางแห่งมีการพักสัตว์จะทำเพื่อระบายความร้อนและลดความเครียดของสัตว์ และอาจมีสัตว์แพทย์ตรวจก่อนทำการฆ่า

2. การรับไก่ ไก่ที่รับเข้ามาเจ้าของโรงฆ่าจะประเมินด้วยสายตา ไก่ต้องมีสุขภาพที่สมบูรณ์ดีที่นำเข้ามา และจะฆ่าเฉพาะไก่มีชีวิตเท่านั้น

3. การฆ่าไก่ ทำการฆ่าไก่ และเอาเลือดออกจากซากไก่ โดยตัดขาดเส้นเลือดแดง (carotid artery) และเส้นเลือดดำ (jugular vein) ซึ่งจะใช้เวลาในการเอาเลือดออกจากตัวไก่ ประมาณ 2 นาที

4. การลวกซากไก่เพื่อให้ถอนขนออกจากซากสัตว์ได้ง่าย ลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ $58 - 60^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 - 3 นาที

5. การถอนขน เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่อยู่ตามผิวหนัง โดยการนำซากไก่ที่ลวกแล้วใส่เข้าไปในเครื่องถอนขนขนาดเล็ก แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

6. การลดอุณหภูมิซากไก่ ลดอุณหภูมิซากโดยใช้น้ำและน้ำแข็ง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาคุณภาพเนื้อไก่ให้นานขึ้น

7. บรรจุและขนส่งไก่จะถูกบรรจุลงภาชนะและทำการขนส่งต่อไป

ปัญหา/สาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อไก่อันเนื่องมาจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก

1. สภาพของโรงฆ่าที่ไม่ได้มาตรฐาน

1.1 สถานที่ตั้งและอาคารของโรงฆ่าที่ใช้แปรสภาพ

จากการสำรวจพบว่า โรงฆ่าขนาดเล็กส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในชุมชนหรือแหล่งที่พักอาศัย บางแห่งใช้ที่พักอาศัยบางส่วนเป็นสถานที่ในการชำแหละหรือปฏิบัติกับตัวไก่ โดยไม่ได้แยกจากกันอย่างเป็นสัดส่วน ทำให้มีผู้อาศัยและพนักงานการเดินผ่านบริเวณที่ทำการฆ่า ซึ่งอาจเป็น

ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้มีโอกาสเกิดการปนเปื้อนข้าม (cross contamination) ได้ และอาจเกิดการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ (ศศิธร และคณะ, 2552)

1.2 สภาพพื้นของโรงฆ่า

สภาพพื้นของโรงฆ่าที่พบส่วนใหญ่จะเป็นพื้นคอนกรีตซึ่งง่ายต่อการทำความสะอาด แต่เนื่องจากมีอายุการใช้งานที่นาน ทำให้พื้นคอนกรีตมีการแตกร้าวเป็นรอยแยก ซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ได้ พื้นบางแห่งไม่ได้มีการออกแบบให้สามารถระบายน้ำได้ สะดวกจึงเกิดเป็นแหล่งน้ำขัง ไม่มีท่อในการระบายน้ำทิ้ง นอกจากนี้ น้ำทิ้งจากขบวนการฆ่าและจากการล้างทำความสะอาดไหลลงสู่ท่อระบายน้ำโดยตรง ไม่มีการดักหรือบำบัดก่อนลงสู่บ่อน้ำสาธารณะ

1.3 เพดาน

เพดานของอาคารโรงฆ่าส่วนมากไม่ได้มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีแมลงมามาอาศัยทำรังสร้างหยากไย่ ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละออง เชื้อจุลินทรีย์

2. กระบวนการแปรรูปสภาพไก่ที่ไม่ได้มาตรฐาน

2.1 การทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ที่ใช้

ภาชนะและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ เช่น มีด ถังน้ำแข็ง โต๊ะ มีการทำความสะอาดเพียงครั้งเดียวคือ ครั้งสุดท้ายเมื่อเสร็จสิ้นขบวนการฆ่าโดยใช้ผงซักฟอกล้าง ไม่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในการทำความสะอาด ซึ่งบางครั้งมีเศษของมูลหรือเลือดตกค้างซึ่งอาจทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่างๆ

ภาชนะที่ใช้บรรจุน้ำแข็ง ได้แก่ กระสอบ หรือถัง บางแห่งไม่มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ จึงอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้

ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุไก่ ส่วนใหญ่จะใช้ถังหรือเข่งพลาสติกที่หมุนเวียนใช้ระหว่างโรงฆ่ากับผู้จำหน่ายโดยที่ไม่ได้มีการทำความสะอาดก่อนนำมาบรรจุเนื้อไก่ในครั้งต่อไป

ภาชนะที่ใช้สำหรับใส่น้ำเพื่อการทำสะอาดและลดอุณหภูมิของตัวไก่ ซึ่งทำจากพลาสติกรวมถึงบ่อที่เก็บน้ำซึ่งเป็นคอนกรีต ไม่ได้มีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอและจากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่าหลังจากการปฏิบัติงานเสร็จแต่ละครั้งส่วนใหญ่จะไม่มีทำความสะอาดและเปลี่ยนน้ำทันที จะเปลี่ยนใหม่ก็ต่อเมื่อทำการฆ่าไก่ครั้งต่อไปในวันรุ่งขึ้น จึงอาจทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่างๆ ได้

รถที่ใช้ในการขนส่งไก่ไม่สะอาด เนื่องจากรถบรรทุกที่ทำการขนส่งไก่ไม่ได้ทำหน้าที่ยื่นส่งไก่อย่างเดียว มีการขนส่งไก่มีชีวิตมายังโรงฆ่าหรือใช้เป็นยานพาหนะในบ้านด้วย ประกอบกับไม่มีการทำความสะอาดเพื่อการฆ่าเชื้ออย่างถูกต้องอย่างเพียงพอ อีกทั้งการทำความสะอาดที่ไม่สม่ำเสมอทั้งก่อนและหลังจากใช้ขนส่งไก่จึงเป็นเหตุที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้าม (cross contamination) ได้

2.2 ขั้นตอนการเอาเลือดออกจากตัวไก่

ในขั้นตอนของการเอาเลือดออกจากตัวไก่ของบางโรงฆ่าจะไม่มีเครื่องระยะเวลาที่ปล่อยให้เลือดไหลออกจากตัวไก่จนหมด จึงอาจทำให้มีเลือดค้างอยู่ในเส้นเลือดของไก่จำนวนมากอาจเป็นแหล่งอาหารที่ดีของจุลินทรีย์ได้

2.3 คุณภาพน้ำที่ใช้ในการแปรรูปไก่

โรงฆ่าไก่ขนาดเล็กบางแห่งจะใช้น้ำจากบ่อบาดาลแหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ได้มีการบำบัดน้ำก่อนนำไปใช้หรือไม่ผ่านกระบวนการ ทำให้น้ำอาจเป็นแหล่งปนเปื้อนเชื้อที่สำคัญ เช่น *E. coli*. ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงสุขลักษณะที่ดีในการผลิตเป็นต้น

2.4 การวางไถ่ที่แปรสภาพบนพื้นของโรงฆ่า

โรงฆ่าขนาดเล็กบางแห่งวางตัวไถ่ที่แปรสภาพแล้วไว้บนพื้นของโรงฆ่าโดยตรง ไม่มีการใช้ภาชนะหรือวัสดุมารองรับจึงทำให้ตัวของไถ่สัมผัสกับพื้นซึ่งบนพื้นนั้นอาจจะมี เชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ปนเปื้อนอยู่และถ้าพื้นนั้นมีรอยแตกหรือชำรุดทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อ เมื่อไถ่สัมผัสกับพื้นจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคสู่ตัวไถ่ได้

3. สุขลักษณะของบุคลากร/ผู้ปฏิบัติงาน ไม่เหมาะสม

ผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กบางแห่งใช้แรงงานต่างด้าว และบางแห่งใช้ แรงงานคนไทย ซึ่งส่วนมากแรงงานเหล่านี้จะมีความรู้ไม่มากนักจึงอาจไม่เข้าใจถึงหลักวิธีการที่ดี ในการผลิตอาหาร ไม่รู้จักถึงความสำคัญของสุขลักษณะส่วนบุคคลในการปฏิบัติงาน จึงพบว่า แรงงานส่วนใหญ่ไม่มีการสวมถุงมือ หมวกคลุมผม หรือรองเท้ายางกันน้ำและมีการสูบบุหรี่ ถ่ม น้ำลายในขณะที่ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ในการผลิตจะใช้มือในการสัมผัสตัวไถ่โดยตรงซึ่งอาจเกิดการ ปนเปื้อนเชื้อจากคนสู่ตัวไถ่หรือจากไถ่สู่คนได้

การจัดมาตรฐานคุณภาพเนื้อไก่

ข้อกำหนดคุณภาพขั้นต่ำของเนื้อ ไก่ที่ยอมรับได้ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร แห่งชาติ (มกอช. 6700-2548) มีดังนี้

1. เนื้อไก่ตามมาตรฐานต้องผ่านการฆ่าและตัดแต่งจากโรงฆ่าสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะตาม ข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การปฏิบัติ ที่ดี สำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก
2. เนื้อไก่ต้องอยู่ในสภาพสะอาด เนื้อแน่นมีสีสม่ำเสมอตามธรรมชาติ มีรอยชำและรอยฉีก ขาดได้ไม่เกินเกณฑ์การแบ่งคุณภาพ และปราศจากกลิ่นที่ไม่น่าพึงเกียจ
3. ปราศจากสิ่งแปลกปลอมทางกายภาพที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

4. ปราศจากวัตถุเจือปนอาหาร

การแบ่งชั้นคุณภาพ

เนื้อไก่แบ่งชั้นคุณภาพตามคุณลักษณะที่ต้องการของการบริโภคตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6700-2548) ดังต่อไปนี้

1. ไก่ทั้งตัว แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ได้แก่ คุณภาพชั้นพิเศษ คุณภาพชั้นหนึ่ง คุณภาพชั้นสอง (ตารางที่ 1)
2. ไก่ตัดเป็นส่วน แบ่งออกเป็น คุณภาพชั้นพิเศษ และคุณภาพชั้นหนึ่ง (ตารางที่ 2)

การบรรจุและการเก็บรักษา

1. เนื้อไก่ต้องบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่สะอาด และปิดมิดชิด ถ้าเป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกต้องมีมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข คุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ต้องมีความทนทานต่อการขนส่ง ไม่ฉีกขาดหรือเป็นรูเมื่อเก็บที่อุณหภูมิต่ำ และป้องกันการดูดซึ่มกลิ่นจากสิ่งแวดล้อม (มกอช. 6700-2548)
2. เนื้อไก่ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แล้ว ให้ปิดเครื่องหมายฉลากแสดงรายละเอียด และเก็บรักษาในห้องเย็นที่สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในของเนื้อไม่สูงกว่า 4 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาไม่เกิน 7 วัน (มกอช. 6700-2548)

การแสดงเครื่องหมายและฉลาก

1. ฉลากที่ใช้กำกับบรรจุภัณฑ์เนื้อไก่ทุกหน่วยต้องมีฉลากที่มีข้อความอ่านชัดเจน ไม่ลอกหลุด โดยระบุข้อความ ประเภทของเนื้อไก่และชั้นคุณภาพ น้ำหนักสุทธิเป็นกรัมหรือกิโลกรัม ชื่อนำหน้าในการเก็บรักษา วันเดือนปีที่ผลิตและวันเดือนปีที่ควรบริโภคก่อน ชื่อผู้ผลิตหรือฟาร์มที่ผลิต หรือเครื่องหมายการค้า หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย และสถานที่ตั้ง (มกอช. 6700-2548)

2. ภาษาต้องใช้ข้อความเป็นภาษาไทย กรณีฉลากที่ผลิตเพื่อการส่งออกจะแสดงข้อความเป็นภาษาใดก็ได้

3. การแสดงเครื่องหมายการตรวจสอบทางราชการหรือเครื่องหมายรับรอง ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขของหน่วยตรวจรับรองที่ได้รับการยอมรับจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์



ตารางที่ 1 คุณลักษณะไก่ทั้งตัวตามเกณฑ์การแบ่งชั้นคุณภาพ

คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด		
	คุณภาพชั้นพิเศษ	คุณภาพชั้นหนึ่ง	คุณภาพชั้นสอง
รูปร่างทั้งตัว	สมบูรณ์ มือเต็ม	สมบูรณ์ มือไม่เต็ม	ไม่สมบูรณ์
กระดูกอก	โค้งธรรมชาติไปตามแนวอก	คดเล็กน้อย	คดมาก
หลัง	ไม่พิการ ไม่โค้งหรือคดงอ	โค้งหรือคดเล็กน้อย	คด
ขา	ตามธรรมชาติ ไม่มีรอยชำ	ตามธรรมชาติ หรือมีรอยชำ	มีรอยชำหรือเลือดคั่งที่
	หรือเลือดคั่งบริเวณผิวหนัง	เลือดคั่งที่ผิวหนังเล็กน้อย	ผิวหนังบ้างหลายแห่ง
ปีก	มีครบทุกส่วน รูปทรง	มีครบทุกส่วน อาจผิด	ครบทุกส่วน ผิดรูปร่าง
	ปกติและมีเนื้อเต็ม	รูปเล็กน้อย และมีเนื้อเต็ม	
เนื้อทั้งตัว	มีเนื้อออกหนาแน่นและ	เนื้อแน่นน้อยกว่าชั้น	เนื้อแน่นน้อยกว่า
	หุ้มกระดูกอกได้เต็ม	คุณภาพดีมาก	ชั้นคุณภาพดี
ขนอ่อน	ไม่มี	มีเล็กน้อย	มีมาก
รอยฉีกขาดที่			
ผิวหนัง	ส่วนอกและขาต้องไม่มี	ส่วนอกและส่วนขามีรอย	มีรอยฉีกขาดทั่วตัว
ผิวหนังทะลุถึงชั้น	รอยฉีกขาด ถ้ามีรอยขาด	ฉีกขาดรวมกันต้องไม่เกิน	เกิน 7.6 ซม.
ชั้นเนื้อ(วัดตาม	ทุกแห่งทั้งตัวรวมกันขนาด	1.3 ซม. หรือทุกแห่งทั่วตัว	
ความยาว)	ต้องไม่เกิน 1.3 ซม.	รวมกันต้องไม่เกิน 7.6 ซม.	
ข้อหลุด	ไม่เกิน 1 ข้อ	ข้อหลุดไม่เกิน 2 ข้อ	ข้อหลุดไม่เกิน 4 ข้อ
			กระดูกหักมากกว่า 1
กระดูกหัก	ไม่มี	กระดูกหักไม่เกิน 1 แห่ง	แห่งแต่ไม่เกิน 3 แห่ง
		แต่จะต้องไม่โผล่พ้นเนื้อ	กระดูกต้องไม่โผล่พ้น
			เนื้อ
ส่วนฉีกหลุดหาย	ไม่มี	มิได้เฉพาะปลายปีก	มิได้เฉพาะปลายปีก
สีผิวหนังผิดปกติ	ให้มีได้ในส่วนอกและขา	ให้มีได้ในส่วนอกและขา	ทั้งตัวรวมกันขนาด
	ขนาดรวมกันต้องไม่เกิน	ขนาดรวมกันต้องไม่เกิน	ต้องไม่เกิน 8 ซม.
	2.5 ซม. หรือทุกแห่ง	5.0 ซม. หรือทุกแห่งทั่วตัว	
	ทั่วตัวรวมกันไม่เกิน 5.0 ซม.	รวมกันต้องไม่เกิน 7.6 ซม.	

ที่มา: มกอช. (6700), 2548

ตารางที่ 2 คุณลักษณะที่ต้องการของไก่ตัดเป็นส่วน

คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	
	คุณภาพชั้นพิเศษ	คุณภาพชั้นหนึ่ง
เนื้อ	เนื้อเต็มและแน่น	เนื้อเต็มและแน่นพอควร
ขนอ่อน	มีเล็กน้อย	มีพอควร
รอยฉีกขาด	ไม่มี	มีเล็กน้อย
หนังหลุด	ไม่มี	มีเล็กน้อย
กระดูกหักและข้อหลุด	ไม่มี	มีเล็กน้อย
สีที่ผิดไปจากปกติ	ไม่มี	มีเล็กน้อย

ที่มา: มกอช.(6700), 2548

สำหรับคุณภาพเนื้อไก่ สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ได้กำหนดให้ การผลิตเนื้อไก่รวมถึงการบรรจุ การเก็บรักษา และการขนส่ง ต้องปฏิบัติตามถูกสุขลักษณะทุกขั้นตอน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

จุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนเนื้อไก่

ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6700-2548) กำหนด คือ

1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. โคลิฟอร์ม (Coliform organism) ต้องไม่เกิน 5×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่เกิน 1×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
4. ซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ต้องไม่พบจากตัวอย่าง 25 กรัม

คุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เคมี ของเนื้อไก่

1. การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อไก่ สิ่งที่มีผลต่อการสูญเสียน้ำดังกล่าว (สัจชัย, 2551) เช่น

1.1 อายุและการเลี้ยงดู สัตว์ที่มีอายุมากและอ้วน การสูญเสียน้ำในขณะปรุงสุกก็มากขึ้น
ด้วย

1.2 ความเครียดของสัตว์ขณะทำการขนย้ายสู่โรงฆ่า และวิธีการฆ่าสัตว์

1.3 การตัดแต่งซาก รวมไปถึงการทำความสะอาดและวิธีการทำให้เย็น

1.4 กรรมวิธีการปรุงอาหาร มีผลต่อการสูญเสียน้ำเช่น

1.4.1 การต้ม เป็นการให้ความร้อนขึ้นที่มีน้ำมาก มีการสูญเสียน้ำประมาณ 32
เปอร์เซ็นต์

1.4.2 การนึ่ง เป็นการให้ความร้อนอย่างช้าๆในน้ำน้อยๆ มีการสูญเสียน้ำ
ประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์

1.4.3 การอบ เป็นการให้ความร้อนในภาชนะปิด (เตาอบ) ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ มี
การสูญเสียน้ำประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์

1.4.4 การย่างหรือปิ้ง เป็นการให้ความร้อนแห้ง มีการสูญเสียน้ำประมาณ 26
เปอร์เซ็นต์

1.4.5 การทอด เป็นการทอดด้วยน้ำมัน มีการสูญเสียน้ำประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์

2. ความนุ่มของเนื้อไก่ (Tenderness)

ความนุ่มของเนื้อไก่ มีหลายปัจจัยเกี่ยวข้อง เช่น อายุ การเติบโต อาหารที่ไก่กิน
ความเครียดที่สัตว์ได้รับขณะถูกฆ่า ความร้อนของน้ำที่ลวกไก่ การเก็บแช่เย็น การทำให้สุก เป็นต้น

สัทยชัย (2551) รายงานว่า ความนุ่มของเนื้อที่ปรุงแล้วในขั้นสุดท้ายเป็นผลรวมของคุณสมบัติภายในเนื้อ ปริมาณคอลลาเจน การเสื่อมสภาพของโปรตีน การสูญเสีย น้ำ และปัจจัยภายนอก (อุณหภูมิและระยะเวลาในการปรุงอาหาร) ขณะที่เนื้อได้รับความร้อน ความเหนียวจะเกิดขึ้นในระยะแรกระหว่างอุณหภูมิที่ 40 และ 50 องศาเซลเซียส เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อภายในได้ 3 ถึง 4 เท่าของเส้นใย อันเนื่องมาจากการเสียสภาพของการยึด-หดตัวของโปรตีน สำหรับในระยะที่สองเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อจะมีความเหนียวเป็น 2 เท่า ระหว่าง 65-70 องศาเซลเซียส อันเป็นผลจากคอลลาเจนหดตัว การปรุงอาหารต่อไปด้วยความร้อนขึ้นที่ประมาณ 65 องศาเซลเซียส นั้นเป็นผลให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันอ่อนขึ้น เนื่องจากคอลลาเจนเปลี่ยนสภาพเป็น gelatin ดังนั้นเนื้อที่มีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงจะนุ่มขึ้นภายใต้สภาวะการปรุงอาหารด้วยความร้อนขึ้น ในทางกลับกันเนื้อที่มีปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำ จะเหนียวขึ้นเมื่อปรุงอาหารด้วยความร้อนขึ้นเป็นเวลานานๆ อันเนื่องมาจากการเสียสภาพของเส้นใยโปรตีน

ตามปกติเนื้อสีเข้ม (Dark meat) จะมีความชุ่มฉ่ำมากกว่าพวกเนื้อสีขาว แต่เหนียวกว่า ความชุ่มฉ่ำนี้อาจเพราะในเนื้อขาวมีไขมันมากกว่าในเนื้อสีเข้ม แต่ในเนื้อสีเข้มมีไมโอโกลบินมาก ไมโอโกลบินนี้ไม่มีในเนื้อขาว เนื้อสีเข้มเป็นกล้ามเนื้อชนิดที่เคยใช้งานมาก (สุวรรณ, 2529)

3. สีของเนื้อไก่

เนื้อบริเวณอกจะมีสีขาว (White meat) กว่าเนื้อไก่บริเวณสะโพกและน่องซึ่งจะมีสีแดงคล้ำ (Dark meat) เนื้อสะโพกและน่องเมื่อทำให้สุกจะมีสีเข้มกว่าปกติ มีความชุ่มฉ่ำ (Juicyness) มากกว่าพวกเนื้ออก ความชุ่มฉ่ำนี้อาจเพราะในเนื้อขาวมีไขมันน้อยกว่าในเนื้อสีเข้ม จึงมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจากการย่างสูง เมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้นกล้ามเนื้อจะมีสีเข้มขึ้น (สัทยชัย, 2551)

เนื้อสัตว์ชนิดเดียวกันตัวผู้มีไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อมากกว่าตัวเมียและกล้ามเนื้อของสัตว์บริเวณที่ต้องออกกำลังกายมากๆ จะมีปริมาณไมโอโกลบินมากกว่า ทั้งนี้เพราะไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อทำหน้าที่เก็บสะสมออกซิเจนไว้ เพื่อให้กล้ามเนื้อนำออกมาใช้ในปฏิกิริยาเคมีต่างๆ (เขาวลัษณ์, 2536)

4. จุลินทรีย์

การรักษาคุณภาพเนื้อไก่โดยอาศัยอุณหภูมิต่ำเป็นวิธีป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเสื่อมเสีย อุณหภูมิต่ำช่วยชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ให้ช้าลง ไม่ได้เป็นการยับยั้งหรือทำลายการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่พบในเนื้อไก่นั้นมีหลายชนิด อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือจุลินทรีย์ที่สามารถทำให้คนเป็นโรคได้ (pathogenic microorganisms) และจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตรายแก่คน (non-pathogenic microorganisms) (ปริยาและสุดสาย, 2549) จุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายแก่คน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ประเภทที่เข้าไปเป็นอันตรายโดยตรงแก่คน เช่น พวกเชื้อไทฟอยด์ และเชื้อที่ทำให้ท้องเสียอื่น ๆ เช่น ซัลโมเนลลา (*Salmonella*) กับเชื้อสเตรปโตคอคไค (*Streptococci*) (ปริยาและสุดสาย, 2549)
2. ประเภทที่สร้างพิษ (toxin) ออกมาหรือทำให้อาหารเป็นพิษ เป็นอันตรายโดยอ้อม เมื่อคนบริโภคพิษของมันเข้าไป เช่น *Staphylococci*, *Clostridium* spp. เป็นต้น (ปริยาและสุดสาย, 2549)

แบคทีเรียชนิดที่ทำให้เกิดโรคแก่คน และพบมากในสัตว์ปีกต่างๆ คือ *Salmonella* ที่ทำให้คนท้องเสีย (gastrointestinal disturbances) ได้แก่ *S. orangienburg*, *S. montevideo*, *S. newport*, *S. enteritidis*, *S. anatum*, *S. typhimurium*, *S. gallinarum*, กับ *S. pullorum*, โรคจากแบคทีเรียอื่นๆ ที่ติดต่อจากไก่ถึงคน ได้แก่ *Paracolon infections*, *Erysipelas*, *Staphylococcal infections*, *Streptococcal infections*, *Tuberculosis*, *Brucellosis*, *Listeriosis*, *Tularemia*, *Pasteurellosis*, *Pseudotuberculosis*, *Diphtheria*, *Anthrax*, *Botulism*, *Leptospirosis* (สุวรรณ, 2529)

การตรวจเนื้อสัตว์ปีกต่างๆ มักพบจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายแก่คน แต่ไม่ค่อยปรากฏว่าเชื้อโรคเหล่านี้ทำอันตรายแก่คนมากนักทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ทำให้สัตว์ปีกนั้นสุกทั่วถึงก่อนรับประทาน และไม่ค่อยมีผู้นิยมบริโภคเนื้อสัตว์ปีกที่ยังดิบอยู่ เนื่องจากมีกลิ่นคาว (สุวรรณ, 2529)

จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสีย โดยมากจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีแก่คาร์โบไฮเดรต ไขมันหรือโปรตีนต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้ง 3 อย่างในอาหาร บางพวกทำให้อาหารบูดเสีย (fermentation) (สุมนทนา, 2545)

Elliott และ Michener (1961) พบว่าจำนวนจุลินทรีย์บนเนื้อไก่สดเมื่อมีขึ้นถึง log 6.5-8.0 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตร จะเกิดกลิ่นเสียเมื่อจำนวนจุลินทรีย์ทวีขึ้นถึง log 7.5 ถึง 9.0 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตรจะมีลักษณะเมือกๆ ที่ตัวไก่นั้น จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดเมือกๆ นี้ส่วนใหญ่คือพวก *Pseudomonas* spp. และ *Alcaligenes* spp.

จากการศึกษาจุลินทรีย์ในสหรัฐฯ จำนวน 1,297 ตัวในปี ค.ศ. 1994-1995 พบแบคทีเรีย *Campylobacter jejuni* และ *C. coli* ในไก่ร้อยละ 88 พบ *C. perfringens* ร้อยละ 43 พบ *S. aureus* ร้อยละ 64, *Salmonella* ร้อยละ 20 และ *L. monocytogenes* ร้อยละ 15 (USDA, 1966) และจากการศึกษาของคณะวิจัยคณะหนึ่ง พบว่า *Micrococcus* spp. เป็นแบคทีเรียที่พบมากในไก่ระหว่างชำแหละ และพบจากบริเวณคอและผิวหนังมากกว่าจากขน ทั้งก่อนและหลังลวกน้ำร้อน (Geornaras *et al.*, 1998)

สุมนทนาและคณะ (2545) ได้สำรวจการแพร่กระจายของเชื้อ *Salmonella* spp. จากโรงงานผลิตเนื้อไก่กระแทกแช่แข็งเพื่อการส่งออก 9 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างไก่ ณ จุดวิกฤติที่ต้องควบคุม 4 จุดจำนวน 244 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลา 60 ไอโซเลตส์ (คิดเป็นร้อยละ 24.59) จำแนกออกได้ 12 ซีโรวาร์ ซีโรวาร์ที่พบมาก คือ *S. Albany*, *S. Virchow* และ *S. Enteritidis*

แหล่งของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ ตามปกติเนื้อที่ได้จากสัตว์ที่มีสุขภาพดี ไม่เป็นโรค จะปลอดจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นมักเป็นผลมาจากการปนเปื้อนในระหว่างการฆ่าชำแหละ ล้าง เลาะกระดูก เคลื่อนย้าย และ/หรือการเก็บรักษา (สุมนทนา, 2545)

Cox *et al.*, (1975) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียล้าใส่ในชั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการแช่เย็นไก่ (Chilling) ปรากฏว่า จำนวนจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศทั้งหมดบนซากไก่ก่อนแช่เย็นเท่ากับ $\log 3.17/\text{cm}^2$ ในขณะที่มีจำนวนแบคทีเรียในตระกูล Enterobacteriaceae เท่ากับ $\log 2.27/\text{cm}^2$ หลังแช่เย็น แบคทีเรียในตระกูล Enterobacteriaceae ลดลงมากกว่าจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศ ทั้งนี้สามารถจำแนกออกได้เป็น *Escherichia* spp. ร้อยละ 85 ณ วันที่ 0 แต่เมื่อเก็บ

ไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 วัน แบคทีเรียตระกูล Enterobacteriaceae ลดลงมาเหลือเพียงร้อยละ 14 โดยแบคทีเรีย *Escherichia* spp. เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6 เป็นร้อยละ 88

สุมนตา และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาการใช้สารฆ่า/ลดเชื้อ เพื่อควบคุม *Salmonella* spp. ในการผลิตไก่กระທေးແຂ່ງเพื่อการส่งออก โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในชื่อการค้า Herlisil 846 เข้มข้น 30 mg/L ใช้สารละลายเปอร์อะซิตริกในชื่อการค้า CID-2000 เข้มข้นร้อยละ 0.5 และใช้ก๊าซโอโซนตามสมรรถนะการทำงานได้ 125 mg/L ปรากฏว่า การใช้สารเปอร์อะซิตริกให้ผลในแง่ของการลดเชื้อซัลโมเนลลาดีที่สุด แต่ให้ผลในแง่ลักษณะที่ปรากฏของผลิตภัณฑ์แย่ที่สุด ในขณะที่โอโซนให้ผลตรงกันข้าม ส่วนไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้ผลดีในระดับที่น่าพอใจ และประหยัดกว่าวิธีอื่น ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ใช้วิธีร่วม (combined method) ในการล้างไก่ในขั้นตอนของการลดอุณหภูมิ (Chilling step)

การรักษาคุณภาพเนื้อไก่โดยใช้ความเย็น

จุดประสงค์ของการรักษาคุณภาพเนื้อไก่ เพื่อที่จะเก็บเนื้อไก่ไว้ได้นาน โดยยังคงมีคุณภาพและรสชาติดีใกล้เคียงกับสภาพเดิม ซึ่งจะต้องมีการเตรียมและเก็บรักษาให้ถูกวิธีจนกว่าจะถึงเวลาส่งจำหน่ายต่อไป

การรักษาคุณภาพเนื้อไก่โดยใช้ความเย็น ถ้าต้องการจะเก็บไว้เพียงไม่กี่วันอาจเก็บไว้ในอุณหภูมิจุดน้ำแข็ง (cooling) หรือให้เยือกแข็งได้จุดน้ำแข็ง (freezing) สำหรับที่ต้องการเก็บนาน อุณหภูมิสำหรับการเก็บเหนือดจุดน้ำแข็ง คือ 0 องศาเซลเซียส ถึง 7.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสำหรับการเก็บใต้จุดน้ำแข็ง คือ -17.8 องศาเซลเซียส ถึง 4.4 องศาเซลเซียส การเก็บในน้ำแข็งบด (crushed ice) หรือใช้เครื่องทำความเย็นร่วมกับการใช้น้ำแข็งบด เพื่อแช่เย็นของที่เก็บในห้องเย็นก็เป็นวิธีที่ปฏิบัติกันได้ดี (สุวรรณ, 2529)

ลักษณะของการเก็บรักษาไก่ด้วยความเย็น

การใช้ความเย็นเก็บรักษาให้ได้ผล ประกอบด้วยการควบคุมอุณหภูมิ การหมุนเวียนกระแสลมในห้องเย็น (สุวรรณ, 2529)

1. การควบคุมอุณหภูมิในห้องเย็นให้สม่ำเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อไก่ที่เก็บไว้เสียหายจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ขึ้นๆ ลงๆ และสามารถประมาณเวลาการเก็บได้

2. การควบคุมการหมุนเวียนของกระแสลมเย็นให้ทั่วถึง เป็นการให้ความเย็นแก่เนื้อไก่ที่เก็บช่วยรักษาระดับอุณหภูมิให้สม่ำเสมอกันทั่วห้อง และยังช่วยป้องกันการเจริญของพวกเชื้อรา

3. การรักษาความชื้นให้พอเหมาะ เพื่อป้องกันความชื้นสูญเสียไปในระหว่างการเก็บตามปกติ ถ้ากระแสลมเย็นนั้นแรงจะทำให้ความชื้นในตัวไก่ที่เก็บสูญเสียไปเร็วและมากขึ้น เป็นการป้องกันน้ำแข็งจับต่อทำความเย็นมากเกินไป และป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราเร็วขึ้นตามจุดต่างๆ ที่มีอุณหภูมิเหนือจุดน้ำแข็ง โดยทั่วๆ ไปถือปฏิบัติตามเกณฑ์กลางระหว่างความชื้นมากกับน้อยเกินไป ความชื้นสูงมากจะช่วยให้เชื้อราต่างๆ เจริญเติบโต ความชื้นน้อยเกินไปแม้เชื้อราเจริญขึ้นไม่ได้ แต่เนื้อไก่จะแห้งเกินไป

4. การควบคุมทิศทางกระแสลมเย็น ช่วยให้ความชื้นในห้องสูงในระดับความเย็นที่ต้องการและช่วยให้มีอากาศใหม่ที่ปราศจากกลิ่น และขจัดก๊าซหรือกลิ่นเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้น

ห้องเย็นเป็นสถานที่รักษาความเย็น เพื่อเก็บรักษาเนื้อไก่ไว้นานๆ เช่นที่ความเย็น 0 องศาเซลเซียส เนื้อไก่จะสภาพสดอยู่ได้หลายสัปดาห์ แต่ที่อุณหภูมิ 15.6 องศาเซลเซียส ไก่นั้นก็เก็บได้ไม่กี่ชั่วโมง ความเย็นระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็น หรือระหว่างการขนส่ง ควรให้ใกล้เคียง 0 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาคุณภาพเนื้อไก่ (สุวรรณ, 2529)

การเก็บรักษาเนื้อไก่ในน้ำแข็งบด

การส่งไก่ที่ฆ่าล้างทำความสะอาดแล้วทั้งตัวไปยังร้านค้าปลีกโดยมีน้ำแข็งบดทับข้าง ในประเทศไทยมีทำกันทั่วไป ในต่างประเทศเช่นสหรัฐฯ ก็ใช้วิธีนี้เช่นกันแต่เรียงไก่ลงหีบแล้วทับข้างบนด้วยน้ำแข็งบด (เป็นก้อนหยาบๆ) เพื่อช่วยรักษาคุณภาพหรือความสดของเนื้อไก่ที่ส่งตลาดในประเทศ มีการเปรียบเทียบผลการเก็บไก่สดในน้ำแข็งบด กับการเก็บด้วยความเย็น พบว่าวิธีเก็บในน้ำแข็งได้ผลดีกว่า (สุวรรณ, 2529) คือ

1. เก็บความสดของเนื้อไก่ได้นานกว่า
2. หนังไก่ไม่แห้ง
3. เก็บได้นานขึ้น
4. เนื้อไก่สุดใส่น้ำซุ้่มากขึ้น

ผลเสียของวิธีเก็บในน้ำแข็งบด คือ

1. ไก่เก็บน้ำที่ละลายจากน้ำแข็งเข้าไปในตัวไก่
2. การเก็บไก่เปียกไว้โดยวิธีนี้ไม่สะอาดพอ ไก่เน่าเสียง่าย
3. น้ำกับน้ำแข็ง ทำให้สังเกตเห็นรอยเสียหายที่ตัวไก่ได้ยากขึ้น

การเก็บรักษาคุณภาพเนื้อไก่ด้วยเครื่องทำความเย็น (Mechanical refrigeration)

การเก็บไก่ในห้องเย็นแบบนี้เก็บได้นาน โดยห่อหรือบรรจุไก่ในภาชนะหรือหีบห่อที่สามารถลดการสูญเสียความชื้น มีการใช้เครื่องมือที่ค่อนข้างแพงกว่าการใช้น้ำแข็ง แต่ในทางปฏิบัติเขานิยมใช้ทั้ง 2 วิธี รวมกัน คือ บรรจุไก่ในหีบห่อที่มีน้ำแข็งจากโรงฆ่าไก่ส่งไปยังร้านขายปลีก ซึ่งร้านขายปลีกเหล่านี้จะเอาไก่ออกมาชำแหละใส่ภาชนะวางขายในตู้เย็น ซึ่งมีความเย็นพอเหมาะ (สุวรรณ, 2529)

ในการเก็บไก่สดในตู้เย็นธรรมดา Thomson และคณะ (1983) รายงานว่าวิธีนี้ไก่สดที่เก็บเพียง 2 – 3 วัน น้ำหนักสูญเสียน้อยกว่าไก่ที่เก็บจนถึง 4 และ 6 – 8 วัน ยิ่งหลายวันน้ำหนักยิ่งสูญเสียมากขึ้น ไก่ที่เก็บในอุณหภูมิเยือกแข็ง จะสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าพวกที่เก็บเนื้อไก่ในที่เย็นธรรมดา ไก่สดทั้งตัวที่เอาเครื่องในออกแล้ว เก็บได้นานวันกว่า พวกที่มีเครื่องในไว้ในตัวไก่ ความเย็น 7 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาไก่สดทั้งตัวที่เอาเครื่องในออกแล้วได้เพียง 2-3 วัน

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของไก่สดที่เก็บอยู่ในห้องเย็น

ไก่ที่เก็บรักษาด้วยความเย็นภายในห้องเย็นอาจมีลักษณะเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่ผิดไปจากเดิมเกิดขึ้นได้ (สุวรรณ, 2529) ดังนี้

1. สีของตัวไก่

อาจมีเนื้อคล้ำ สาเหตุจากขบวนการฆ่าที่มีการลวกน้ำร้อนมากถึง 60 องศาเซลเซียส การแช่เยือกแข็งด้วยวิธีธรรมชาติอย่างช้าๆ (slow freezing) ความร้อนที่ลวกไก่ ทำให้หนังกำพร้าถูกลอกออกหมด เหลือแต่หนังไก่ใสๆ ชั้นถัดไป แสงผ่านเข้าได้ และแสงบางส่วนถูกดูด (adsorbition) ไว้ การแช่แข็งที่ใช้เวลานานทำให้หนังแห้ง หด เกิดผลึกน้ำขนาดใหญ่จำนวนมากในเซลล์ ทำให้เห็นเนื้อสีคล้ำขึ้นอีก

การแช่ไก่ให้เยือกแข็งแบบเฉียบพลันนั้น เนื้อไก่จะดูสดกว่า ไขมันในตัวไก่เป็นเสมือนฉนวนกันความร้อน ซึ่งก็เป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ตัวไก่เยือกแข็งช้าขึ้น

2. ความนุ่มและกลิ่น

กลิ่น (flavor) ของเนื้อไก่ที่เก็บไว้นานแล้วแช่เย็นจนเยือกแข็ง (freezing) เทียบกับที่แช่เยือกแข็งแล้วให้ละลายลงนั้น ไม่แตกต่างกัน เพียงแต่ไก่ที่แช่แข็งแล้วกลับละลายลงนั้นมีเนื้อไม่ฉ่ำน้ำ (juicy) เหมือนกับไก่ที่ไม่ได้แช่แข็ง (สุวรรณ, 2529)

Younathan *et al.*, (1982) ศึกษาการใช้เตาไมโครเวฟละลายน้ำแข็งในเนื้อไก่ที่ถูกแช่เยือกแข็งเทียบกับการปล่อยให้ละลายในตู้เย็น ปรากฏว่าการใช้เตาอบไมโครเวฟได้ผลดีกว่า คือทำให้เนื้อออกคงความนุ่มดี เนื้อสะโพกนุ่มเล็กน้อย และได้ทดลองเปรียบเทียบระหว่างการปล่อยให้เนื้อไก่ละลายในตู้เย็นเทียบกับในห้องเย็น ปรากฏได้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

วิธีแช่ให้เยือกแข็งแบบต่างๆ เช่น แช่ในน้ำยาที่ช่วยให้เยือกแข็งตัวเร็ว แช่ในที่แช่ให้เยือกแข็งแบบเป็นชั้นๆ (plate freezer) หรือแช่ในช่องฟรีซเซอร์แบบมีลมเย็นเป่า วิธีแช่เย็นเหล่านี้

ไม่มีผลต่อการสูญเสียจากการหุงต้ม (cooking losses) ความนุ่มของเนื้อ (tenderness) (สุวรรณ, 2529)

ถ้าอุณหภูมิในห้องเย็นขึ้นๆ ลงๆ เปลี่ยนแปลงมาก เป็นเพียงแต่ทำให้มีน้ำแข็งเกาะหุ้มหนาขึ้นแต่ไม่กระทบกระเทือนถึงคุณภาพภายในของเนื้อไก่ แต่ไก่ที่เก็บเย็นแข็งตัวเมื่อปล่อยให้ละลายแล้วทำให้เย็นแข็งตัวอีก มีผลเสียต่อรสชาติ ต่อความนุ่มนวลน่าดูของเนื้อ ตลอดจนเกรดของไก่ด้วย (สุวรรณ, 2529)

3. กระดูกมีสีคล้ำ

การแช่เย็นธรรมดาเพื่อถอนความร้อนออกจากตัวไก่เสียก่อน แล้วเอาเข้าแช่ให้เยือกแข็ง ไม่อาจป้องกันกระดูกคล้ำได้ นอกเสียจากเก็บไก่ด้วยความเย็น -26 องศาเซลเซียส สม่ำเสมอ จึงจะป้องกันปัญหานี้ได้ (สุวรรณ, 2529)

การเอาไก่ที่ละลายแล้วรับนำมาปรุงเป็นอาหารโดยเร็วก็ลดปัญหานี้ได้ สำหรับการแก้ไขโดยให้แช่ให้เย็นเร็วหรือช้า อุณหภูมิที่เก็บไก่ ระยะเวลาที่ทำการเก็บไก่และความเย็นขึ้นๆ ลงๆ ระหว่างเก็บไก่ไม่ได้ช่วยลดหรือทำให้กระดูกหายเป็นสีคล้ำได้ (สุวรรณ, 2529)

หลักทั่วไปในการระวังรักษาของระหว่างเก็บเย็น

1. การเก็บเย็นควรคัดเลือกชนิดที่ไม่ชำหรือถลอก สด ใหม่ สะอาด ไม่มีดิน ไม่มีเชื้อโรค หรือของสกปรกปะปนมา และต้องล้างคัดแต่งให้เรียบร้อยก่อนเข้าเก็บ จึงจะเก็บได้นาน (สุวรรณ, 2529)

2. ต้องไม่มีน้ำติดค้างอยู่ภายในซากไก่

3. ต้องเป็นของที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์ดี ใหม่และสด

4. หากของที่เก็บในห้องเย็นเกิดรอยชำเน่าเพราะแบคทีเรียหรือเชื้อราควรคัดออกทันทีแล้วตรวจสอบอุณหภูมิกับความชื้นว่าถูกต้องหรือไม่ ควรล้างหรือพ่น (spray) บริเวณที่เก็บเหล่านี้ด้วยน้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.8 เปอร์เซ็นต์ หรือยาสำหรับฆ่าเชื้อโรคในห้องเย็นทันที

5. การใช้หลอดไฟฟ้าฆ่าเชื้อโรค (germicidal lamp) ในห้องเย็น ช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลินทรีย์ได้บ้าง

6. การขนย้ายของที่เก็บเย็นควรเบามือ ระมัดระวังการกระทบกระเทือน

7. ให้มีอากาศไหลเวียนได้ทั่วถึง (air circulation) ทุกจุดของห้อง

8. อย่าเก็บของเกินเวลาอันควร หมั่นตรวจอุณหภูมิและความชื้นของห้อง

9. เนื้อสัตว์ต่างๆ ควรทำให้เย็นลงถึง 0 องศาเซลเซียส ทันที ระวังเรื่องความสะอาดและความแห้ง หากมีเชื้อราที่เพียงแต่ตัดส่วนที่เป็นราทิ้ง เนื้อที่จะเก็บถ้าเป็นซีกหรือทั้งตัวต้องแขวนและระวังอย่าให้อุณหภูมิเก็บเย็นระยะแรกสูงกว่า 3.3 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเจริญเติบโตของแบคทีเรียต่างๆ (สุวรรณ, 2529)

การรักษาคุณภาพเนื้อไก่ที่เชือดแล้วของโรงงาน จะทำโดยแช่น้ำเย็นจัดอุณหภูมิประมาณ 0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-24 ชั่วโมง เพื่อลดความร้อนที่ยังมีอยู่ในตัวไก่ออก ไก่ที่ขายในท้องที่บริเวณใกล้เคียงจะแช่นานเพียง 1 ชั่วโมง ควรเปลี่ยนน้ำแช่ 2-3 ครั้ง เนื้อไก่ที่เชือดแล้วถ้าให้อยู่ในอุณหภูมิสูงกว่า 1.7 องศาเซลเซียส ราว 5-8 ชั่วโมง คุณภาพเนื้อไก่หรือความสดของเนื้อไก่ก็จะค่อยๆ เสื่อมลง ดังนั้นในต่างประเทศโรงงานบางแห่งจะใช้วิธีแช่เยือกแข็งฉียบพลันด้วยอุณหภูมิ -24.4 ถึง -26.1 องศาฟาเรนไฮต์ หรือบางแห่งถึง -40 องศาเซลเซียสทำให้ไก่เยือกแข็งภายในเวลาไม่กี่นาที แล้วนำเข้าห้องเก็บเย็นรอส่งขายต่อไป โดยวิธีนี้เก็บนาน 1 ปีเนื้อไก่ก็ยังมีความสด (สุวรรณ, 2529)

อุณหภูมิที่ใช้เก็บเนื้อไก่ในห้องเย็นควรอยู่ระหว่าง 0 ถึง 20 องศาฟาเรนไฮต์ (-17.8 องศาเซลเซียส ถึง -6.67 องศาเซลเซียส) ตามสถานที่ขายหรือร้านค้าไม่ควรสูงกว่า 4.4 องศาเซลเซียส เพราะอุณหภูมิระดับนี้หรือต่ำกว่าระดับที่จะช่วยรักษาคุณภาพเนื้อไก่ให้สดได้นาน (สุวรรณ, 2529)

สัตว์ปีกสดที่จะเก็บเข้าห้องเย็นไว้ระยะนานๆ จะต้องมีวัตถุห่อหุ้มหรือหีบห่อที่รักษาความชื้นไว้ได้ เช่น ถูพลาสติก วัสดุชนิดอื่นๆ และต้องมีการดูดอากาศออกจากถุง ผนึกปากถุง ขุนน้ำร้อนให้ถุงหดตัวไก่ แล้วจึงนำเข้าแช่ให้เยือกแข็งและเก็บในห้องเย็นต่อไป (สุวรรณ, 2529)

ตารางที่ 3 อุณหภูมิทั่วไปสำหรับเก็บรักษาไข่และไก่

ชนิดผลผลิต	ระยะเวลา	อุณหภูมิ (°C)
ไข่	เก็บชั่วคราว	10 ถึง 15.6 °C
ไก่สด	เก็บนาน	-1 ถึง 1.7 °C
ไก่สด	เก็บตู้เย็นธรรมดา	1.7 ถึง 10 °C
ไก่สด	เก็บในหีบห่อเข้าตู้เย็น	1.7 ถึง 10 °C
ไก่แช่เยือกแข็ง	-	- 20.5 ถึง -23.3 °C

ที่มา: สุวรรณ, 2529

ผลของระยะเวลาและอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อคุณภาพเนื้อไก่

ซากไก่เนื้อหลังจากผ่านกระบวนการฆ่าจนกระทั่งเอาเครื่องในออก แล้วนำเข้าห้องเย็นที่ 1 องศาเซลเซียส โดยมีการบรรจุถุงพลาสติกเพื่อป้องกันผิวซากแห้ง สามารถเก็บรักษาได้ 5-7 วัน ที่อุณหภูมินี้ซึ่งถ้าเกินเวลานี้ไป จะมีปริมาณจุลินทรีย์มากขึ้น แต่ถ้าเก็บแช่แข็งภายใต้อุณหภูมิ -20 ถึง -30 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นานถึง 1 ปี (สัญญาชัย, 2543)

อุณหภูมิที่ทำให้ไก่เสียหายได้แก่อุณหภูมิเหนือจุดน้ำแข็งต่างๆ ที่ใกล้เคียงกับ 0 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาไก่ได้ประมาณ 28 วัน ถ้า 2.7 องศาเซลเซียส จะได้ราว 11 วัน และที่ 20 องศาเซลเซียส จะเก็บได้เพียง 2 วัน (สุวรรณ, 2529)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสมในการเก็บอาหารชนิดต่างๆ

ชนิดอาหาร	วิธีการเก็บ	ระยะเวลาการเก็บ	
		แช่เย็น (2-4 °C)	แช่เยือกแข็ง (-18 °C)
เนื้อหมู	เก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด	3 วัน	2 เดือน
เนื้อวัว	เก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด	2-5 วัน	6-9 เดือน
ไก่ / เป็ดสด หั่นเป็นชิ้น	เก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด	1-2 วัน	6 เดือน
ไก่ / เป็ด ทั้งตัว (สด)	เก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด	1-2 วัน	4 เดือน
ไก่ / เป็ด ปิ้งสุก	เก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด	2-3 วัน	4 เดือน

ที่มา: ดัดแปลงจาก www.oknation.net

ข้อมูลทางวิชาการของยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin

Enrofloxacin เป็นยาในกลุ่ม Fluoroquinolones ที่นำมาใช้เพื่อรักษาโรคในสัตว์ ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี สามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียในขนาดความเข้มข้นต่ำ ยาชนิดนี้มีขอบเขตในการออกฤทธิ์ด้านเชื้อจุลชีพได้อย่างกว้างในแบคทีเรียแกรมลบ แบคทีเรียแกรมบวกบางชนิด และเชื้อ *Mycoplasma species* โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งการทำหน้าที่ของเอนไซม์ DNA gyrase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ DNA ในเซลล์แบคทีเรีย และมีคุณสมบัติในการดูดซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อได้อย่างรวดเร็ว และมีภาวะการทนยาที่ดีในสัตว์แต่ละชนิด ยาชนิดนี้มักใช้ในการรักษาสัตว์ชนิดต่าง ๆ เช่น สุนัข แมว โค สุกร และสัตว์ปีก โดยใช้ในการรักษาโรคที่เกิดจากการติดเชื้อใน Respiratory, Intestinal, Genitourinary tracts และ Dermal infections เช่น Salmonellosis และ *E.coli* infections เป็นต้น (ใจพร, 2546)

ผลของยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ต่อสุขภาพอนามัยในคน

ปี ค.ศ. 1997 องค์การอนามัยโลก (World Health Organization 1997) โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคติดเชื้อได้ออกมาเตือนว่าการใช้ยาในกลุ่ม Fluoroquinolones กันมากอาจนำไปสู่ปัญหาเชื้อดื้อยาในสัตว์ได้ การส่งผลเชื้อดื้อยา Fluoroquinolone ในสัตว์ไปยังคนเคยมีรายงานที่เกิดขึ้น

แล้วในเชื้อ *Campylobacter* species อุบัติการณ์การติดเชื้อ *Campylobacter jejuni* ที่ดื้อต่อยา ในคน มีอัตราสูงขึ้นนั้น เกิดจากการที่คนบริโภคไก่ที่มีการปนเปื้อนเชื้อ *Campylobacter* โดยอุบัติการณ์นี้มีแนวโน้มสูงขึ้นตั้งแต่ปี 1995 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เริ่มอนุญาตให้ใช้ยาในกลุ่ม Fluoroquinolones ผสมให้ไก่กิน อย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์เตือนการใช้ยาในกลุ่ม Fluoroquinolones ในปศุสัตว์ว่าอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อคนในการที่จะได้รับเชื้อ *Salmonella* spp. ที่เกิดการกลายพันธุ์แล้วดื้อต่อยา ส่งผ่านทางห่วงโซ่อาหารมายังคนได้ จึงทำให้ประเทศสหรัฐอเมริกาจำกัดการใช้ยาในกลุ่ม Fluoroquinolones ในสัตว์เพื่อการบริโภค และห้ามการใช้ extra-label ยาในสัตว์เพื่อการบริโภค (ใจพร, 2546)

การบริโภคเนื้อไก่ให้ปลอดภัย

1. เลือกซื้อเนื้อไก่ที่มีเนื้อแน่นสะอาด มีสีตามธรรมชาติ ไม่มีการทาสี หรือสีซีด เนื้อนุ่ม ไม่มีกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะบริเวณใต้ปีก ขา ลำคอ และปลายปีกไม่มีสีดำ
2. หลีกเลี่ยงบริโภคบริเวณลำคอ และหัวไก่
3. ปิ้งอาหารด้วยความร้อนสูงเพียงพอที่จะทำให้เนื้อไก่สุกได้ทั่วถึงอาหารจากเนื้อไก่ที่ผ่านความร้อนอย่างเหมาะสมอย่างน้อยที่ใจกลางอาหารมีความร้อนสูงถึง 70 องศาเซลเซียส อาหารที่ต้องปิ้งสุกโดยใช้ไก่ทั้งตัว เช่น ไก่อบฟาง ไก่ต้ม ต้องใช้เวลานานขึ้นประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนไก่ย่าง ไก่ทอดจะต้องใช้ความร้อนที่สูง เชื้อใช้หัวคนจะถูกทำลาย สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย
4. ปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลอาหาร ในการเตรียม ปิ้งอาหาร
5. เก็บอาหารเนื้อไก่สดและเนื้อไก่ปิ้งสุกในอุณหภูมิที่เหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

ตัวอย่างทดลอง

เก็บไข่ทั้งตัวจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจากภาคกลาง จำนวน 2 แห่ง และจากภาคตะวันตก จำนวน 2 แห่ง ดังนี้ โรงฆ่าที่ 1 โรงฆ่าในจังหวัดนครปฐม โรงฆ่าที่ 2 โรงฆ่าในจังหวัดกาญจนบุรี โรงฆ่าที่ 3 โรงฆ่าในจังหวัดปทุมธานี และโรงฆ่าที่ 4 โรงฆ่าในจังหวัดสุพรรณบุรี วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิ ใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (Steriled bag) มาตัดแต่ง แบบ Sterile technique เลาะหนังและกระดูกออก โดยแยกชิ้นส่วนที่ต้องการนำไปศึกษา

วิธีการ

งานวิจัยแบ่งการเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ศึกษาวิธีการปฏิบัติการของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่า จนถึงตลาด ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความปลอดภัย ของเนื้อไก่ที่ได้จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง และศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเนื้อไก่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพเป็นเวลา 9 วัน

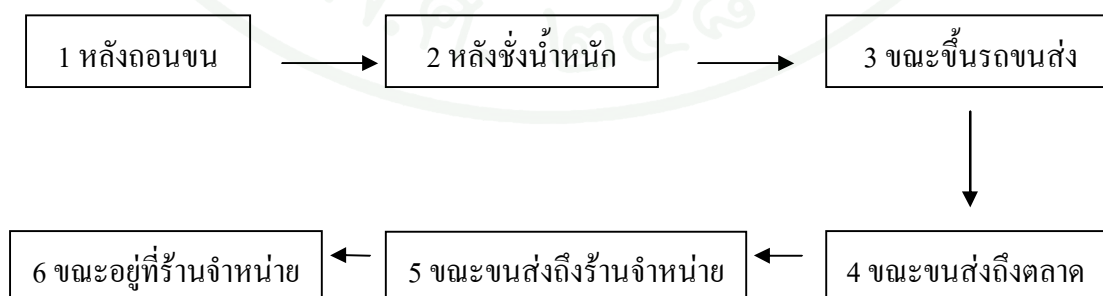
ส่วนที่ 1 ศึกษาวิธีการปฏิบัติการของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่า จนถึงตลาด

1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและรายละเอียดของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) และมาตรฐานตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ของกรมปศุสัตว์

โดยสำรวจข้อมูลของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กของประเทศไทย โดยเลือกโรงฆ่าจากภาคกลาง จำนวน 2 แห่ง และจากภาคตะวันตกจำนวน 2 แห่ง โรงฆ่าที่ 1 โรงฆ่าในจังหวัดนครปฐม โรงฆ่าที่ 2 โรงฆ่าในจังหวัด กาญจนบุรี โรงฆ่าที่ 3 โรงฆ่าในจังหวัดปทุมธานี และโรงฆ่าที่ 4 โรงฆ่าในจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 10,000 ตัวต่อวัน รวมทั้งทำการจดบันทึกข้อมูลข้อมูลเบื้องต้นของโรงฆ่าไก่

1.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก จนถึงตลาด

เก็บเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่ง เริ่มจากขบวนการแปรรูปจนถึงตลาด คือ จุดที่ 1 หลังการถอนขน จุดที่ 2 หลังการชั่งน้ำหนัก จุดที่ 3 ขณะขึ้นรถขนส่ง จุดที่ 4 ขณะขนส่งถึงตลาด จุดที่ 5 ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย และจุดที่ 6 ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย ทั้งตัว (ไม่มีเครื่องใน) แล้วนำเนื้อไก่จากส่วนของ ออก สะโพก และน่อง รวม 300 กรัม เพื่อนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ คือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli* ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างเพื่อนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์ คือ

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli*

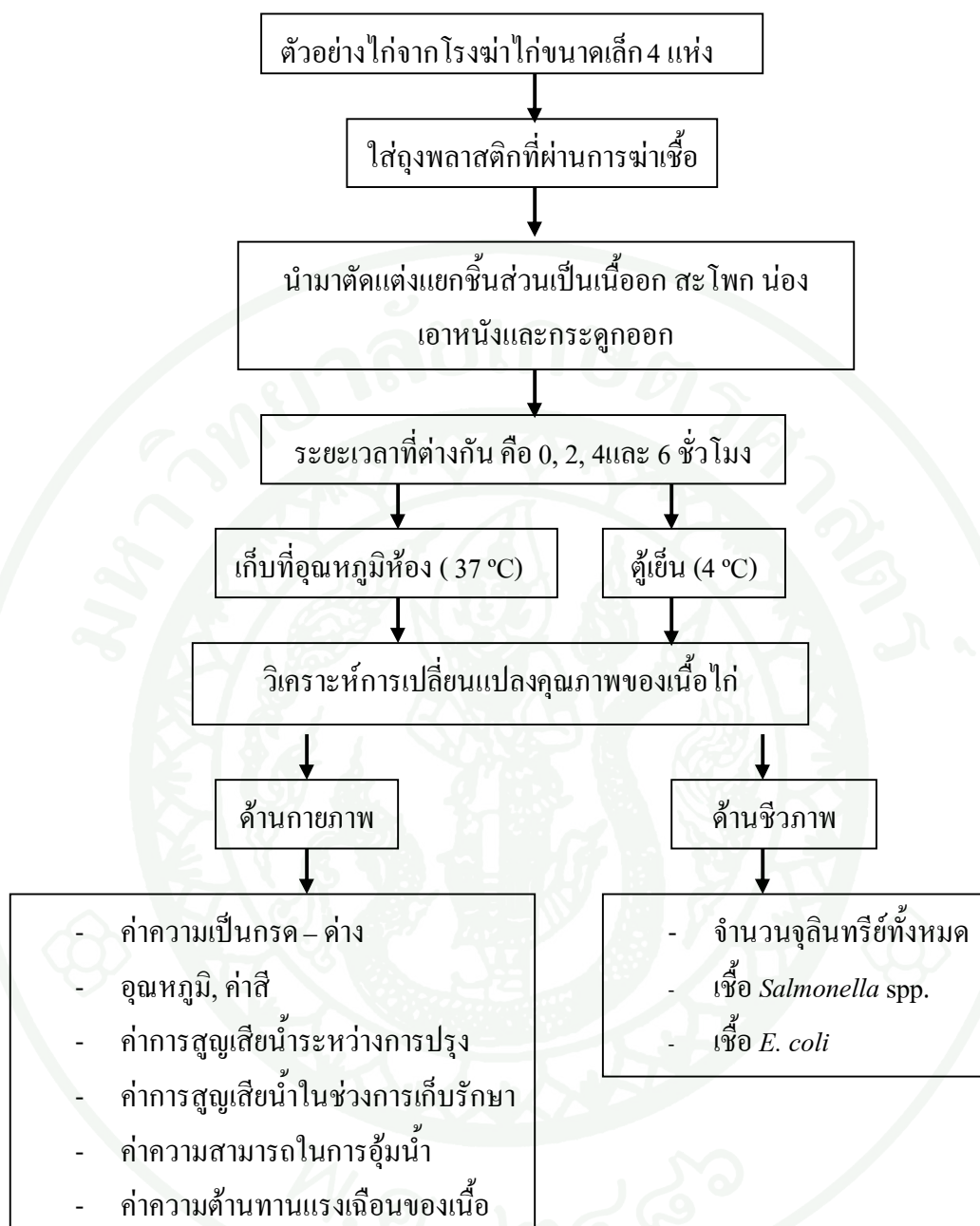
ส่วนที่ 2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกัน

2.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) และตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

เก็บเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่ง โดยเก็บทั้งตัว (ไม่มีเครื่องใน) วัดอุณหภูมิเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (Steriled bag) นำไก่มาตัดแต่งอย่างระมัดระวังป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อ โดยเอาหนังและกระดูกออก โดยแยกชิ้นส่วนที่ต้องการนำไปศึกษาคือ เนื้ออก สะโพก และน่อง (ภาพผนวกที่ 1) จากนั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มนำไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเนื้อไก่ โดยทำการวิเคราะห์ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง ส่วนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่ จะทำการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง สำหรับการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli* ได้คัดเลือกโรงฆ่าที่ 3 และ โรงฆ่าที่ 4 เพื่อเป็นตัวแทนในการตรวจหาการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli* เนื่องจากโรงฆ่าที่ 3 เป็นโรงฆ่าที่จัดอยู่ในระดับ B เป็นโรงฆ่าที่มีใบอนุญาตตั้งโรงฆ่าสัตว์ โรงพักสัตว์ และการฆ่าสัตว์ (พจส.2) แต่ยังคงปรับปรุงให้ได้การผลิตที่ถูกสุขลักษณะ ส่วนโรงฆ่าที่ 4 เป็นโรงฆ่าแห่งเดียวที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ และยังไม่มียาอนุญาตจึงจัดอยู่ในระดับ C ดังภาพที่ 2

กลุ่มที่ 1 (T₁) เก็บเนื้อไก่ไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมง

กลุ่มที่ 2 (T₂) เก็บเนื้อไก่ไว้ในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมง

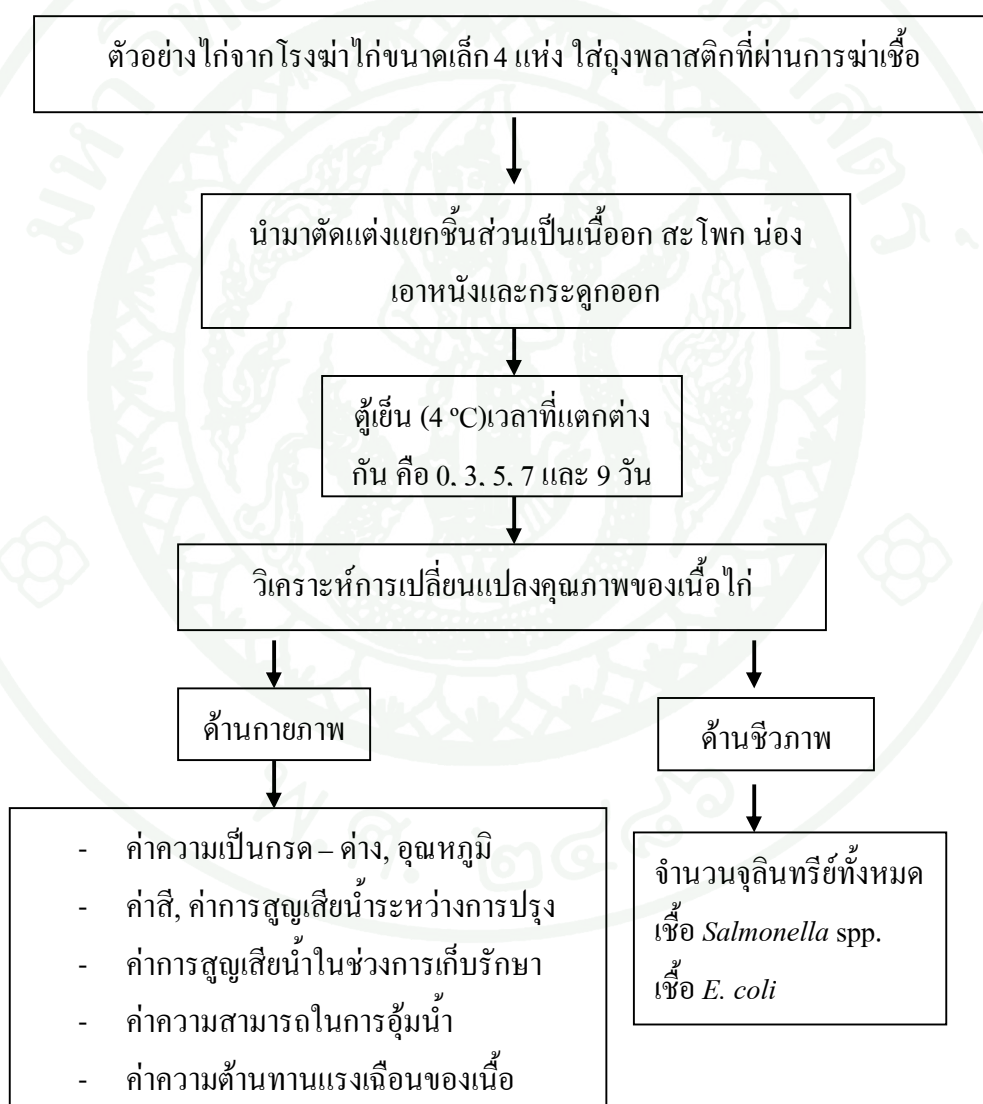


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) และตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

หมายเหตุ การวิเคราะห์ทางด้านชีวภาพจะทำการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง สำหรับการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli* ได้คัดเลือกโรงฆ่าที่ 3 และโรงฆ่าที่ 4

2.2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ที่เก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 9 วัน

เก็บเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กโดยเก็บทั้งตัว (ไม่มีเครื่องใน) ใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (Sterile bag) นำไก่มาตัดแต่งอย่างระมัดระวังป้องกันการติดเชื้อ เกลาะหนังและกระดูกออก แยกชิ้นส่วนที่ต้องการนำไปศึกษาคือ เนื้ออก สะโพก และน่อง จากนั้นทำการเก็บไว้ที่เวลาที่แตกต่างกัน คือ 0, 3, 5, 7 และ 9 วันโดยเก็บในตู้เย็น ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่ที่เก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 9 วัน

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของเนื้อไก่

ลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเนื้อสัตว์ หมายถึง ลักษณะที่สำคัญที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะคุณภาพทางกายภาพของเนื้อสัตว์ ได้แก่

1. ค่าความเป็นกรดค่า (pH) และอุณหภูมิของกล้ามเนื้อ โดยใช้ pH meter (Testo 205, Germany)
2. ค่าสีของเนื้อ (Color) โดยวิธี Colorimeter (Minolta Colorimeter (CR 300), Japan)) สีของเนื้อจะแสดงในรูปค่า L* (Lightness), a* (Redness) และ b* (Yellowness) (ภาพผนวกที่ 6)
3. ความต้านทานแรงเฉือน (Shear value) โดยใช้ Core ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1.27 เซนติเมตร มาตัดตามความยาวเส้นใยกล้ามเนื้อ จากนั้นนำเนื้อรูปทรงกระบอกสอดใน Triangular hole ของเครื่อง Warner Bratzler Shear Device (Challion, G-R ELEC Co.lid., USA) ตามวิธีการของ Papinaho and Fletcher (1996) (ภาพผนวกที่ 4)
4. ค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุง (Cooking losses) โดยนำตัวอย่างเนื้ออก สะโพก และน่อง นึ่งที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที ตามลำดับ ปล่อยให้เย็น 20 นาที ตามวิธีการของ Papinaho and Fletcher (1996) (ภาพผนวกที่ 3) ดังสมการ

$$\% \text{ การสูญเสียไอน้ำขณะปรุง} = \frac{\text{น้ำหนักสด (กรัม)} - \text{น้ำหนักเนื้อที่ผ่านการให้ความร้อน (กรัม)}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

5. ค่าการสูญเสียไอน้ำในช่วงการเก็บรักษา (Drip losses) นำตัวอย่างเนื้ออก สะโพก และน่อง มาชั่งน้ำหนักห่อด้วยผ้าและใส่ถุงพลาสติกนำไปแช่เย็นในตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามวิธีการของ Northcutt *et al.* (1994) (ภาพผนวกที่ 2) ดังสมการ

$$\% \text{ การสูญเสียไอน้ำขณะเก็บ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเก็บ (กรัม)} - \text{น้ำหนักหลังเก็บ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักก่อนเก็บ}} \times 100$$

6. ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) นำตัวอย่างเนื้ออก สะโพก และน่อง มาบดผ่านรูลขนาด 5 มิลลิเมตร 3 ครั้ง นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 14,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 40 นาที ที่ 4 องศาเซลเซียส ตามวิธีการของ Bouton *et al.*, (1971) (ภาพผนวกที่ 5)

$$\% \text{ความสามารถในการอุ้มน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อก่อนปั่นเหวี่ยง} - \text{น้ำหนักเนื้อหลังปั่นเหวี่ยง}}{\text{น้ำหนักก่อนปั่นเหวี่ยง}} \times 100$$

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่

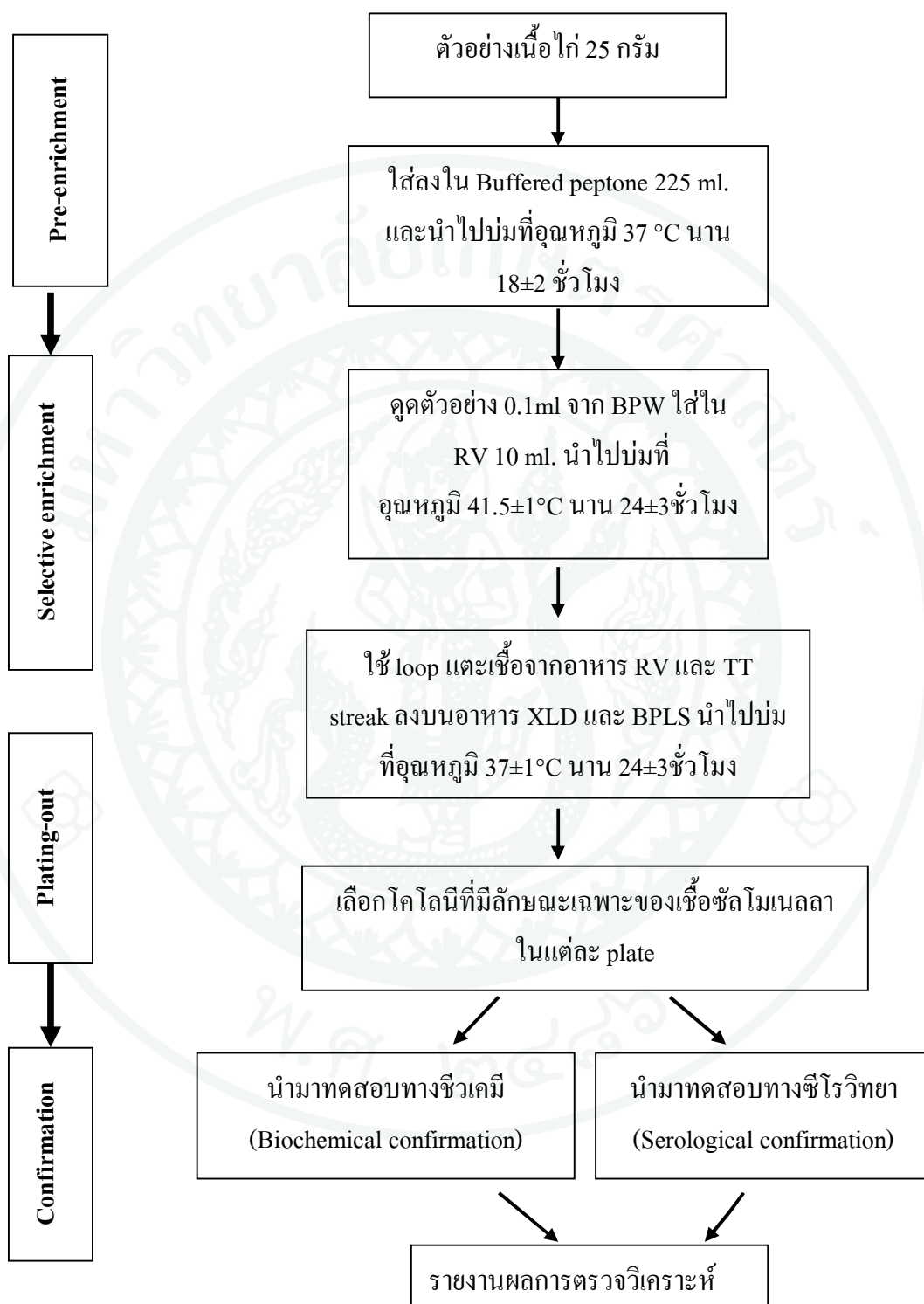
1. การตรวจจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ FDA (2001)

1.1 ใช้เข็มเขี่ยเชื้อแต่ละ Dilution ที่ 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} และ 10^{-4} มา streak ลง ในอาหาร PCA (Standard Method Agar)

1.2 บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

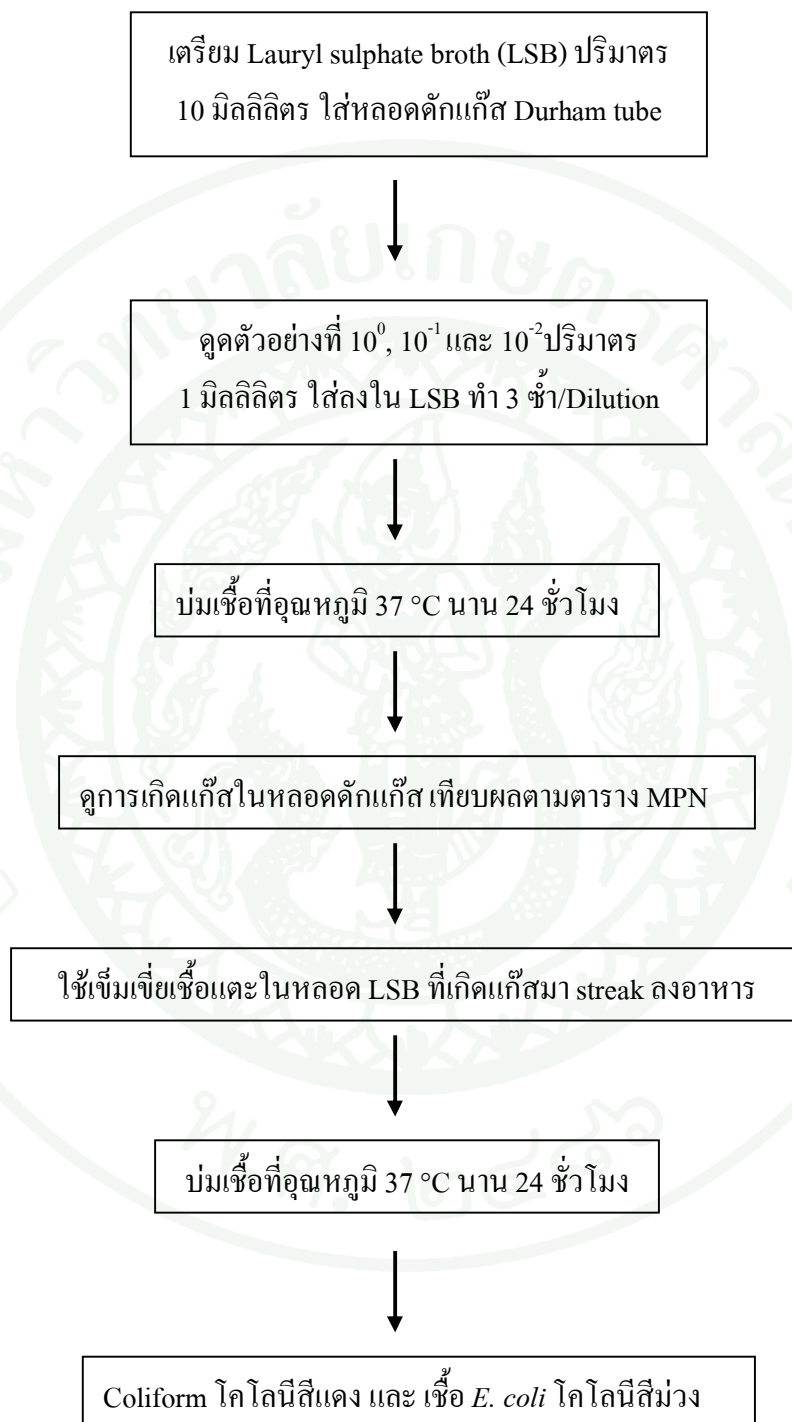
1.3 นับเซลล์หน่วย cfu/ml

2. การตรวจเชื้อ *Salmonella* spp. ตามวิธีของ FDA (2007) (ภาพผนวกที่ 7)



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* spp.

3. การตรวจหาเชื้อ *E. coli* ตาม วิธีของ FDA (2002) (ภาพผนวกที่ 8)



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *E. coli*

การตรวจวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะเอนโรฟลอกซาซิน (Enrofloxacin) ของเนื้อไก่

1. การเตรียมตัวอย่าง(กรมปศุสัตว์, 2551) (ภาพผนวกที่ 9-11)

- 1.1 บดตัวอย่างเนื้อไก่ (ไม่มีหนังและไขมัน) ให้ละเอียด
- 1.2 ชั่งตัวอย่างเนื้อไก่ที่บดแล้วจำนวน 1 กรัม
- 1.3 เติม 80% Methanol in Sample dilution buffer ปริมาตร 3 ml และเขย่า 15 นาที
- 1.4 หมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็วรอบ 2,000 xg เป็นเวลา 10 นาที
- 1.5 ปิเปตสารส่วนใสด้านบน ปริมาตร 2 ml ใส่ในหลอดทดลอง
- 1.6 ระเหยแห้ง (Evaporate) ด้วยไนโตรเจนที่ 50 °C จนกระทั่งแห้ง
- 1.7 เติม 8% Methanol in Sample dilution buffer ปริมาตร 1 ml และเขย่า 1 นาที
- 1.8 เติม Hexane ปริมาตร 1 ml
- 1.9 หมุนเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็วรอบ 2,000xg เป็นเวลา 15 นาที
- 1.10 ปิเปตสารละลายตัวอย่างชั้นล่างปริมาตร 50 µl สำหรับวิเคราะห์ EIA

2. การทดสอบ Enrofloxacin EIA

- 2.1 ปิเปต Zero standard ปริมาตร 100 µl ในหลุม A1, B1
- 2.2 ปิเปต Zero standard ปริมาตร 50 µl ในหลุม C1, D1
- 2.3 ปิเปต Std. 0.313, 0.625, 1.25, 2.5, 5.0, 10.0 ng/ml ปริมาตร 50 µl ในหลุม E1 H2
- 2.4 ปิเปตสารละลายตัวอย่าง ปริมาตร 50 µl ในหลุมที่กำหนด
- 2.5 เติม Conjugate (ERFX-HRPO) ปริมาตร 25 µl ทุกหลุม ยกเว้นหลุม A1, B1
- 2.6 เติม Antibody ปริมาตร 25 µl ทุกหลุม ยกเว้นหลุม A1, B1
- 2.7 เขย่า 1 นาที ปิด parafilm บ่มที่ 37 °C ในที่มืด เป็นเวลา 1 ชม.
- 2.8 เทสารละลายในหลุมทิ้ง ล้าง 3 ครั้งด้วย Rinsing buffer
- 2.9 ปิเปต Substrate ปริมาตร 100 µl ในหลุมทุกหลุม
- 2.10 ปิด parafilm บ่มในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง (25 °C) เป็นเวลา 30 นาที (สารละลายเปลี่ยนเป็นสีฟ้า)

2.11 ปิเปต Stop solution ปริมาตร 100 μL ในหลุมทุกหลุม (สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) และอ่านค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ 450 nm

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพของเนื้อไก่ของค่าต่างๆ ภายในโรงฆ่าจะใช้แบบหุ้่นที่ใช้ในการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ด้วยแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan ' s New Multiple Range Test โดยมีรูปแบบการทดลอง(model) ดังนี้

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

Y_{ij} = ค่าสังเกตของลักษณะที่ต้องการศึกษา
 μ = ค่าเฉลี่ยร่วม
 T_i = อิทธิพลของระยะเวลา (ชั่วโมง/วัน) ที่เก็บในห้องอุณหภูมิปกติ และ ตู้อุ่น
 e_{ij} = ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

1. โรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจากภาคกลางจำนวน 2 แห่ง และจากภาคตะวันตกจำนวน 2 แห่ง
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจากกสิกิจ ฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม
3. ห้องปฏิบัติการนมและผลิตภัณฑ์นม ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม
4. ห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพน้ำและอาหาร หน่วยงานชันสูตรโรค คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มต้นทดลองตั้งแต่ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2552 และสิ้นสุดการทดลอง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ข้อมูลอธิบายถึงคุณภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเนื้อไก่ให้ถูกต้องได้
2. ให้คำแนะนำที่ถูกต้องด้านสุขลักษณะที่ดีในการผลิต (จีเอ็มพี) กับโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้
3. สามารถใช้ข้อมูลอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเนื้อไก่ในระยะเวลาที่เก็บรักษาเพื่อเป็นแนวทางในการเก็บรักษาเนื้อไก่ที่ถูกต้องได้

ผลและวิจารณ์

ส่วนที่ 1. ศึกษาวิธีการปฏิบัติการของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่จากโรงฆ่า จนถึงตลาด

1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและรายละเอียดของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก

โรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง ที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้ มีรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจนถึงตลาดสดจำหน่ายเนื้อไก่ ดังต่อไปนี้

1.1.1 โรงฆ่าที่ 1 โรงฆ่าไก่นี้เป็นโรงฆ่าอยู่ในจังหวัดนครปฐม ฆ่าไก่ทุกวัน ยกเว้นวันพระ เริ่มทำการฆ่าไก่ประมาณ 14.00 น. ถึง 18.00 น. จำนวนที่ไก่เข้ามาประมาณ 500 ตัว/วัน รับไก่จากฟาร์มในพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียง ส่วนมากเป็นไก่ขาว ราคาไก่มีชีวิต 49-52 บาท/กิโลกรัม ใช้รถกระบะเล็กในการขนส่งไก่มาที่โรงฆ่า ไก่มีชีวิตถูกใส่ในกล่องจำนวน 7 ตัว/กล่อง ไก่ส่วนมากส่งไปจำหน่ายที่ตลาดสดพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ มีขั้นตอนการฆ่าดังนี้

ก. การรับไก่ รับไก่จากรถขนส่งแล้วพักไก่ประมาณ 1 ชั่วโมงก่อนฆ่า มีการนําน้ำเพื่อลดความเครียด

ข. การฆ่าไก่ โดยตัดขาดเส้นเลือดแดง (carotid artery) และเส้นเลือดดำ (jugular vein)

ค. การเอาเลือดออก หลังจากทำการฆ่าแล้วจะใช้เวลาในการเอาเลือดออกจากตัวไก่อานประมาณ 1-2 นาที และนำไก่ใส่ถังพลาสติกสีแดงเพื่อล้างเลือด

ง. การลวกซาก โดยนำซากไก่ไปลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 62-64 °C เป็นเวลา 40 วินาที ในกระทะใบบัวโดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำตลอดการทำงาน มีการเติมน้ำลงไปบ้างเมื่อน้ำต่ำกว่าระดับปกติ

จ. การถอนขน นำซากไก่ที่ลวกแล้วใส่ในเครื่องถอนขนขนาดเล็กโดยใช้น้ำเพื่อทำความสะอาด น้ำที่นำมาใช้เป็นน้ำดิบที่นำมาจากบ่อบาดาล

ฉ. การทำความสะอาด เมื่อนำไก่ออกจากเครื่องถอนขน หากมีการขนติดอยู่ให้ทำความสะอาดอีกครั้งโดยใช้มือเปล่าดึงขนอ่อนออก

ช. การข้อมสีก ไก่ที่มีตำหนิมีการนำไก่ไปข้อมขม้นเพื่อให้ติดสีเหลือง เนื่องจากเป็นความต้องการของลูกค้าบางกลุ่ม เช่น ร้านขายข้าวมันไก่

ซ. การลดอุณหภูมิซากไก่ นำซากไก่ไปแช่น้ำที่มีน้ำแข็งผสมอยู่ในถังพลาสติกขนาดใหญ่ โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำตลอดการทำงาน

ฌ. การบรรจุ ทำการบรรจุไก่โดยการนำตัวไก่ที่ไม่ได้เอาเครื่องในออกไปเรียงในตะกร้า (ลักษณะคล้ายตะกร้าผลไม้ที่ขายส่งในตลาดสด) พร้อมชั่งน้ำหนักกรอจำหน่ายโดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ

ญ. การขนส่ง จะทำการขนส่งโดยใช้รถกระบะวางไก่ที่บรรจุใส่ตะกร้า นำมาวางบนรถโดยมีวัสดุรองรับและทำการปิดด้านบนด้วยพลาสติกโดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิตลอดระยะทางการขนส่ง

หมายเหตุ เนื้อไก่ถูกตั้งทิ้งไว้ในตะกร้าเพื่อรอการขนส่งเป็นเวลา 3-4 ชั่วโมงโดยไม่มีน้ำแข็งช่วยควบคุมอุณหภูมิ



ไก่มีชีวิต



เชือด



เอาเลือดออก



ลวกน้ำร้อน

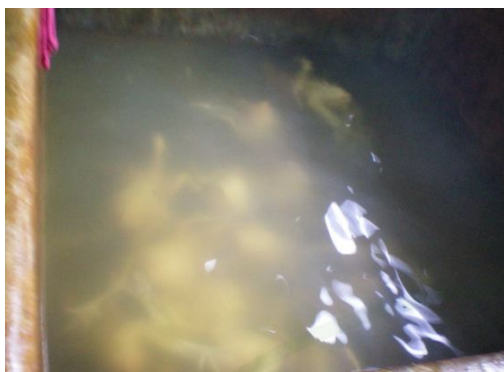


ถอนขน



ทำความสะอาด

ภาพที่ 6 ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 1



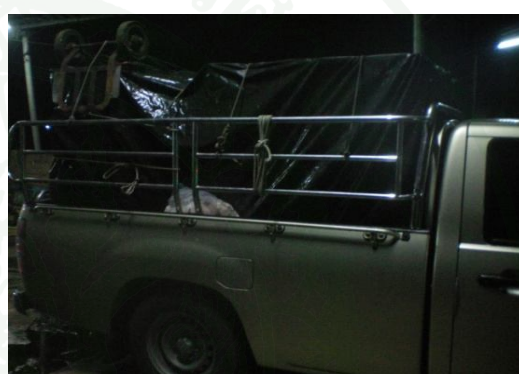
ซุบสี (ตามที่ถูกค้าส่ง)



ลดอุณหภูมิด้วยน้ำแข็งบด



บรรจุ



ขนส่ง

ภาพที่ 6 (ต่อ)

1.1.2 โรงฆ่าที่ 2 โรงฆ่านี้เป็นโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กอยู่ในจังหวัดกาญจนบุรี ฆ่าทุกวัน ยกเว้นวันพระ เริ่มฆ่าไก่ตั้งแต่ 23.00 น. ถึง 03.00 น. จำนวนที่เข้าฆ่าประมาณ 80-100 ตัว/วัน รับไก่จากฟาร์มในพื้นที่เช่น สหฟาร์ม ส่วนมากเป็นไก่ขาว ราคาไก่มีชีวิต 49-52 บาท/กิโลกรัม ใช้รถกระบะเล็กในการขนส่งไก่มาที่โรงฆ่า ไก่มีชีวิตถูกใส่ในกล่องจำนวน 9 ตัว/กล่อง ไก่ส่วนมากส่งไปจำหน่ายที่ตลาดสดเทศบาลตำบลท่าม่วงและบริเวณใกล้เคียง มีขั้นตอนการฆ่าดังนี้

ก. การรับไก่ รับไก่จากรถขนส่งแล้วมาพักในบริเวณคอกปูนประมาณ 4 ชั่วโมงก่อนทำการฆ่า

ข. การฆ่าไก่ โดยตัดขาดเส้นเลือดแดง (carotid artery) และเส้นเลือดดำ (jugular vein)

ค. การเอาเลือดออก หลังจากทำการฆ่าแล้วจะใช้เวลาในการเอาเลือดออกจากตัวไก่ นานประมาณ 1-2 นาที

ง. การลวกซาก โดยนำซากไก่ไปลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 62-64 °C เป็น เวลาประมาณ 35-40 วินาที ในกระทะใบบัวโดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำตลอดการทำงาน มีการเติมน้ำลงไปบ้างเมื่อน้ำต่ำกว่าระดับปกติ

จ. การถอนขน นำซากไก่ที่ลวกแล้วใส่ในเครื่องถอนขนขนาดเล็กโดยใช้ น้ำประปาเพื่อทำความสะอาด

ฉ. การทำความสะอาด เมื่อนำไก่ออกจากเครื่องถอนขน หากมีการขนติดอยู่ให้ทำความสะอาดอีกครั้งโดยใช้มือเปล่าดึงขนอ่อนออก หลังจากนั้นผ่าเอาเครื่องในออก ล้างทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งด้วยน้ำประปา พนักงานที่อยู่ในโรงฆ่ามีเล็บที่ยาวและทาเล็บ

ช. การบรรจุ ทำการบรรจุไก่โดยการนำตัวไก่ใส่ช่องพลาสติกขนาดใหญ่ ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ

ซ. การขนส่ง ทำการขนส่งโดยเจ้าของโรงฆ่าใช้รถกระบะขนส่งพลาสติกใส่ไก่ขนาดใหญ่ไปยังตลาดสดเอง โดยไม่มีผ้าคลุมและไม่มีการควบคุมอุณหภูมิตลอดระยะทางการขนส่ง

หมายเหตุ พนักงานในโรงฆ่าไม่มีการสวมถุงมือ ผ่ากันเปื้อน หรือรองเท้าน้ำ เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกต่างและมีปศุสัตว์อำเภอให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการโรงฆ่า



ไก่มีชีวิต



เชือด



เอาเลือดออก



ลวกน้ำร้อน



ถอนขน



ทำความสะอาด

ภาพที่ 7 ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 2



บรรจุ

ภาพที่ 7 (ต่อ)

1.1.3 โรงฆ่าที่ 3 โรงฆ่านี้เป็นโรงฆ่าไก่อยู่ในจังหวัดปทุมธานี ฆ่าไก่ทุกวันไม่เว้นวัน เพราะเนื่องจากเจ้าของเป็นมุสลิม เริ่มทำการฆ่าไก่ตั้งแต่ 17.00 น. ถึง 02.00 น. จำนวนที่เข้ามา ประมาณ 2000-3000 ตัว/วัน รับไก่จากหลายจังหวัด เช่น จะเข็งเทรา สระบุรี นครนายก เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นไก่ขาว ราคาไก่มีชีวิต 52-55 บาท/กิโลกรัม ใช้รถกระบะเล็กและรถบรรทุกขนาดใหญ่ ในการขนส่งไก่มาที่โรงฆ่า ไก่มีชีวิตถูกใส่ในกล่องจำนวน 7-10 ตัว/กล่อง ตามแต่ขนาดไก่ ไก่ส่วนมากส่งไปจำหน่ายที่ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดไท ตลาดนนทบุรี รวมทั้งตลาดสดในเขต กรุงเทพมหานคร มีขั้นตอนการฆ่าดังนี้

ก. การรับไก่ รับไก่จากรถขนส่งแล้วพักประมาณ 1 ชั่วโมงก่อนฆ่า มีการฉีดน้ำ เพื่อลดความเครียด

ข. การฆ่าไก่ โดยตัดขาดเส้นเลือดแดง (carotid artery) และเส้นเลือดดำ (jugular vein)

ค. การเอาเลือดออก หลังจากทำการฆ่าแล้วจะใช้เวลาในการเอาเลือดออกจาก ตัวไก่อานประมาณ 1-2 นาที

ง. การลวกซากและการถอนขน โดยนำซากไก่ไปลวกในน้ำร้อนที่มีไอน้ำร้อน จากถังต้มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 62-64 °C เป็น เวลา 30-40 วินาที การถอนขน นำซากไก่ใส่ในเครื่อง ถอนขนขนาดเล็ก

จ. การทำความสะอาด เมื่อนำไก่ออกจากเครื่องถอนขน หากมีการขนติดอยู่ให้ทำความสะอาดด้วยมือ

ฉ. การข้อมลิ ไก่บางชุดมีการนำไก่ไปข้อมขมื่นเพื่อให้ติดลิเหลือง เนื่องจากเป็นความต้องการของลูกค้าบางกลุ่มเช่น ร้านขายข้าวมันไก่

ช. การลดอุณหภูมิซากไก่ นำซากไก่ไปแช่น้ำที่มีน้ำแข็งบดผสมอยู่ในบ่อปูน โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำตลอดการทำงาน แต่อาจมีการเติมน้ำบ้าง หากน้ำต่ำกว่าระดับปกติ

ซ. การบรรจุ ทำการบรรจุไก่โดยการนำตัวไก่ที่ไม่ได้เอาเครื่องในออกไปเรียงในตะกร้า (ลักษณะคล้ายตะกร้าผลไม้ที่ขายส่งในตลาดสด) พร้อมชั่งน้ำหนักกรอจำหน่ายโดยมีการควบคุมอุณหภูมิด้วยน้ำแข็งบดที่รับมาจากร้านค้า

ณ. การขนส่ง ทำการขนส่งโดยใช้รถกระบะวางไก่ที่บรรจุใส่ตะกร้ามาเรียงบนรถโดยไม่มีวัสดุรองรับและทำการปิดด้านบนด้วยผ้าใบพลาสติก มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยน้ำแข็งบดตลอดระยะทางการขนส่ง

หมายเหตุ น้ำแข็งที่ซื้อจากร้านค้าเพื่อนำมาควบคุมอุณหภูมิไก่ที่รถขนส่ง จะบรรจุใส่กระสอบเปิดปาก วางอยู่ในบริเวณเดียวกับไก่เป็นที่รอเชือด
บริเวณโรงฆ่ามีก๊อคน้ำพร้อมสายยางฉีดล้างรถที่นำไก่เป็นมาส่ง
บริเวณใกล้เคียงโรงฆ่านี้มีโรงฆ่าไก่โรงอื่นและมีโรงฆ่าวัวขนาดเล็กล้อมรอบ พร้อมทั้งมีบ้านที่พักอาศัยคล้ายชุมชนเป็นจำนวนมาก



ไก่มีชีวิต



ฉีดน้ำเพื่อลดความเครียด



เชือด



เอาเลือดออก



ไอน้ำที่ใช้ในการถอนขน



ถอนขน

ภาพที่ 8 ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 3



ทำความสะอาด



ชุบสี



ลดอุณหภูมิด้วยน้ำแข็งก้อน



บรรจุ



ขนส่ง

ภาพที่ 8 (ต่อ)

1.1.4 โรงฆ่าที่ 4 โรงฆ่านี้เป็นโรงฆ่าไก่อยู่ในจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นโรงฆ่าขนาดเล็กมาก โดยใช้ที่อยู่อาศัยบริเวณหน้าบ้านที่เป็นบ้านทาวเฮาส์ทำเป็นโรงฆ่าไก่ ทำการฆ่าไก่ 5 วันต่อสัปดาห์ เริ่มทำการฆ่าไก่ตั้งแต่ 23.00 น. ถึง 01.00 น. จำนวนที่เข้าฆ่าประมาณ 100-150 ตัว/วัน รับไก่จากฟาร์มในพื้นที่ ส่วนมากเป็นไก่ขาว ราคาไก่มีชีวิต 49-50 บาท/กิโลกรัม ใช้รถกระบะเล็กในการขนส่งไก่มาที่โรงฆ่า ไก่มีชีวิตถูกใส่ในกล่องจำนวน 9 ตัว/กล่อง ไก่ส่วนมากส่งไปจำหน่ายที่ตลาดนัดวัดทับกระดาน และตลาดนัดใกล้เคียงในเขตจังหวัดสุพรรณบุรี หลังจากไก่ถูกฆ่าแล้วเจ้าของโรงฆ่าไก่จะนำไก่แช่เย็นไว้ในถังน้ำแข็งขนาดใหญ่มีฝาปิด และนำไปจำหน่ายเองที่ตลาดนัดมีขึ้นตอนการฆ่า ดังนี้

- ก. การรับไก่ รับไก่จากรถขนส่งแล้วทำการฆ่าทันที โดยไม่มีการพักไก่
- ข. การฆ่าไก่ โดยตัดขาดเส้นเลือดแดง (carotid artery) และเส้นเลือดดำ (jugular vein) ไม่มีการนำเอาเลือดออก
- ค. การลวกซาก โดยนำซากไก่ไปลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 64-66 °C เป็นเวลา 30-40 วินาที ในหม้อคล้ายหม้อก๋วยเตี๋ยว โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำตลอดการทำงาน มีการเติมน้ำลงไปบ้างเมื่อน้ำต่ำกว่าระดับปกติ
- ง. การถอนขน นำซากไก่ที่ลวกแล้วใส่ในเครื่องถอนขนขนาดเล็ก หลังจากนั้นจะนำซากลงมากองที่พื้น
- จ. การทำความสะอาด นำไก่จากพื้นมาถอนขนที่ติดอยู่ให้สะอาดแล้วทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปแช่ในถังน้ำแข็ง
- ฉ. การบรรจุ บรรจุไก่โดยการนำตัวไก่ที่ไม่ได้เอาเครื่องในออกใส่ในถุงพลาสติกจากนั้นนำไปใส่ลังควบคุมอุณหภูมิโดยใช้น้ำแข็งพร้อมออกไปจำหน่ายที่ตลาดนัด

64-๖

การขนส่ง ขนส่งโดยใช้รถกระบะวางลังที่บรรจุไก่วางบนรถโดยไม่มีวัสดุรองรับ

หมายเหตุ โรงฆ่านี้ไม่มีโต๊ะปฏิบัติงาน นำผ้าใบวางบนพื้นเพื่อรองรับตัวไก่อ
ถังน้ำแข็งมีคราบสกปรกติดอยู่เป็นจำนวนมาก



ไก่มีชีวิต



เชือด



ลวกน้ำร้อน



ถอนขน



ทำความสะอาด



ลดอุณหภูมิด้วยน้ำแข็งบด

ภาพที่ 9 ขั้นตอนการฆ่าไก่ในโรงฆ่าที่ 4



บรรจุ



ขนส่ง

ภาพที่ 9 (ต่อ)

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นและรายละเอียดของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าโรงฆ่าทั้ง 4 แห่งมีการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนรวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการทั้งหมดไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งได้สรุปความแตกต่าง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของกระบวนการฆ่าของโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง

โรงฆ่าไก่	1	2	3	4
ขั้นตอนการฆ่า				
จำนวนไก่เข้าฆ่า (ตัว/วัน)	500	80-100	2000-3000	100-150
เวลารับไก่	16.00 น.	19.00 น.	16.00 น.	19.00 น.
การพักไก่ก่อนฆ่า	มี	มี	มี	ไม่มี
เวลาเริ่มฆ่า	14.00 น.	23.00 น.	17.00 น.	23.00 น.
ฉีดน้ำลดความเครียด	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
เชือด	มี	มี	มี	มี
เอาเลือดออก	มี	มี	มี	ไม่มี
ลวกน้ำร้อน	62-64 °C	62-64 °C	62-64 °C	64-66 °C
ถอนขน	เครื่องถอนขน	เครื่องถอนขน	เครื่องถอนขน	เครื่องถอนขน
ทำความสะอาด (ถอนขน ที่ยังติดบนตัวไก่)	โต๊ะสแตนเลส	โต๊ะสแตนเลส	โต๊ะสแตนเลส	พื้นโดยใช้ ผ้าใบรอง
ชุบสี (สีผสมอาหาร/ขมิ้น)	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี
ลดอุณหภูมิ	ใช้น้ำแข็งบด	ไม่ใช้น้ำแข็ง	ใช้น้ำแข็งก้อน	ใช้น้ำแข็งก้อน
บรรจุ	ตะกร้า	ตะกร้า	ตะกร้า/ถุง/วาง บนรถไถนตรง	ถุงพลาสติก
ขนส่ง	รถกระบะ	รถกระบะ	รถกระบะ	รถกระบะ
การควบคุมอุณหภูมิโดย ใช้น้ำแข็งขณะขนส่ง	ไม่มี	ไม่มี	มี	มี

1.1 การเปรียบเทียบโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง ตามมาตรฐานของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) และมาตรฐานตามกฎหมายฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ของกรมปศุสัตว์

จากการเปรียบเทียบโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่งจากภาคกลาง 2 แห่ง และภาคตะวันตก 2 แห่ง ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก จากการประเมินพบว่าโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง ไม่พบโรงฆ่าใดที่ผ่านเกณฑ์ในการประเมิน โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโรงฆ่ามาประเมินตามรายการและเกณฑ์ที่กำหนดพบว่าไม่ผ่าน และการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ ไม่แตกต่างจากโรงฆ่าอื่น โดยโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง ยังพบว่าการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของ มกอช. 9008-2549. ได้แก่ ไม่มีการตรวจสอบสภาพไก่ก่อนฆ่า ไก่สัมผัสกับพื้นในระหว่างการฆ่า ไม่มีการตรวจซากไก่และไม่มีการแยกเครื่องในออกจากตัวไก่ ไม่มีการควบคุมการเข้าออกของผู้ปฏิบัติงานในห้องคัดแต่ง พาหนะที่ใช้ขนส่งเนื้อไก่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อไก่

ส่วนการจัดระดับโรงฆ่าสัตว์ของกรมปศุสัตว์ ของโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าโรงฆ่าที่ 1, 2 และ 3 จัดอยู่ในระดับ B เป็นโรงฆ่าที่มีใบอนุญาตตั้งโรงฆ่าสัตว์ โรงพักสัตว์ และการฆ่าสัตว์ (ขจส. 2) แต่ยังต้องปรับปรุงให้ได้การผลิตที่ถูกต้อง สดสะอาด ส่วนโรงฆ่าที่ 4 เป็นโรงฆ่าแห่งเดียวที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ และยังไม่มียาอนุญาตจึงจัดอยู่ในระดับ C จากการประเมินโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง เปรียบเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมายฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการฆ่าสัตว์และจำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ. 2535 พบว่าโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง มีใบอนุญาตเพียง 3 แห่ง เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง มาทำการประเมินตามรายการและเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าไม่ผ่านการประเมินด้านสถานที่ตั้งและโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ ด้านสุขาภิบาลโรงฆ่าสัตว์ ด้านกระบวนการฆ่าสัตว์ และด้านการขนส่งเนื้อสัตว์ และโดยรวมพบว่าโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง มีหลักการสุขาภิบาลที่ไม่ดี แสดงให้เห็นว่าโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง ยังมีขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ในโรงฆ่าที่เป็นปัจจัยเสี่ยงทำให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียได้เกือบทุกขั้นตอน

ตารางที่ 6 โรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง เปรียบเทียบกับมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติเรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก

รายการและเกณฑ์ที่กำหนด	โรงฆ่าที่ 1 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 2 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 3 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 4 (ระดับ C)
1. การขนส่งสัตว์ปีกมีชีวิต				
-พาหนะขนส่งต้องแข็งแรงและเหมาะสมกับชนิดสัตว์ปีก และจำนวนของกรงบรรจุสัตว์ปีกมีชีวิต	/	/	/	/
-การขนส่งต้องได้รับอนุญาตจากกรมปศุสัตว์	/	/	/	X
-ไม่ขนส่งสัตว์ปีกที่เจ็บป่วยรวมไปกับสัตว์ปีกปกติ	/	/	/	X
-สัตว์ปีกต้องถึงโรงฆ่าก่อนเวลาฆ่าอย่างน้อย 30 นาที	/	/	/	/
2. การรับสัตว์ปีกมีชีวิต				
-ตรวจสอบสุขภาพสัตว์ปีกก่อนฆ่า	/	/	/	/
-คัดแยกสัตว์ปีกหรือสงสัยว่าป่วยไว้ในโรงพักสัตว์ปีกป่วย และฆ่าในห้องฉุกเฉินหลังจากฆ่าสัตว์ปกติแล้ว	X	X	X	X
-ล้างทำความสะอาดและใช้ยาฆ่าเชื้อกรงบรรจุ และพาหนะที่ใช้บรรจุสัตว์ปีกทุกครั้ง	/	X	/	X
3. การฆ่าสัตว์ปีก				
-ใช้วิธีฆ่าแบบไม่ทรมาน	/	/	/	/
-มีคัตเตอร์หรือเครื่องมือทำความสะอาดทุกครั้งก่อนใช้	X	X	X	X
-สัตว์ปีกต้องไม่สัมผัสพื้นขณะฆ่า	/	/	/	/
-ปล่อยให้เลือดออกจากสัตว์ปีกอย่างสมบูรณ์ไม่น้อยกว่า 2 นาที	/	/	/	X
-ล้างสัตว์ปีกที่ถูฆ่าแล้ว	X	X	X	X
-ทำความสะอาดอุปกรณ์ และบริเวณที่นำเลือดออก	/	/	/	X

/ หมายถึง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และ X หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการและเกณฑ์ที่กำหนด	โรงฆ่าที่ 1 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 2 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 3 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 4 (ระดับ C)
4. การลวกและถอนขน				
-น้ำที่ลวกต้องมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 58 °C และสูงเพียงพอที่จะถอนขนออก	/	/	/	/
-ระยะเวลา ปริมาณ และอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ลวกต้องสัมพันธ์กับขนาดและชนิดของสัตว์ปีก	/	/	/	/
-ขนบนสัตว์ปีกที่ถูกฆ่าแล้ว ต้องถอนออกหมด	/	/	/	/
-กรณีที่ใช้กาวในการถอนขน ต้องใช้กาวที่มีคุณภาพใช้สำหรับอาหาร	X	X	X	X
5. การแยกหัวและตัดแข้ง				
-ให้แยกหัวและตัดแข้ง (ยกเว้นได้ในกรณีที่จำเป็น) ด้วยเครื่องดึงหัวหรือมีด	X	X	X	X
6. การแยกเครื่องใน				
-ควักเครื่องในออกให้หมด	X	X	X	X
-เครื่องในต้องไม่แตกปนเปื้อนซากสัตว์ปีกและเรียงคู่ไปกับซากสัตว์ปีก	X	X	X	X
-ตรวจซากสัตว์ปีกและเครื่องในหลังฆ่า	X	X	X	X
7. การทำความสะอาดซากสัตว์ปีก				
-ล้างซากสัตว์ปีกจนสะอาดด้วยน้ำหลังขั้นตอนการนึ่ง การลวก การถอนขน และแยกเครื่องใน	/	/	/	/
8. การลดอุณหภูมิซากสัตว์ปีก หรือเนื้อสัตว์ปีก				
-ลดอุณหภูมิซากสัตว์ปีกหรือเนื้อให้มีอุณหภูมิที่ศูนย์กลางซากสัตว์ปีกหรือเนื้อ ไม่เกิน 7 °C หลังแช่เย็น 1 ชั่วโมง หรือระหว่างการเก็บรักษาเพื่อรอจำหน่าย	/	X	/	/
-บันทึกอุณหภูมิซากสัตว์ปีกหรือเนื้อ	X	X	X	X
-ภายในห้องเก็บซากสัตว์ปีกต้องไม่มีหยดน้ำจากการควบแน่นของไอน้ำสัมผัสซาก	X	X	X	X

/ หมายถึง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และ X หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการและเกณฑ์ที่กำหนด	โรงฆ่าที่ 1 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 2 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 3 (ระดับ B)	โรงฆ่าที่ 4 (ระดับ C)
9. การตัดแต่ง				
-ทำความสะอาดอุปกรณ์ในการตัดแต่งเนื้อ	X	X	X	X
-บริเวณตัดแต่งต้องกันแยกจากพื้นที่ผลิตอื่น ๆ และควบคุมการเข้าออกของพนักงานในห้องตัดแต่งอย่างเข้มงวด	X	X	X	X
10. การบรรจุ				
-ภาชนะบรรจุต้องทนทานและปลอดภัยสำหรับใช้บรรจุอาหาร	X	X	X	X
-มีฉลากกำกับ และข้อความที่ระบุบนฉลากต้องอ่านได้ชัดเจน	X	X	X	X
-บริเวณที่บรรจุลงกล่องต้องกันแยกจากพื้นที่ผลิตอื่น ๆ	X	X	X	X
11. ขั้นตอนการปฏิบัติภายในโรงฆ่าสัตว์ปีก				
-เป็นไปตามลำดับที่เหมาะสม และป้องกันการปนเปื้อนข้ามของจุลินทรีย์ได้	X	X	X	X
12. หลักสุขาภิบาลทั่วไป				
-มีสุขลักษณะในการผลิต	X	X	X	X
-มีสุขอนามัยส่วนบุคคล	X	X	X	X
13. การบำบัดน้ำเสีย				
-มีระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำทิ้ง โดยให้เป็นไปตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	X	X	X	X

/ หมายถึง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และ X หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจนถึงตลาด

จากผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ที่ได้จากเนื้อไก่ในขบวนการฆ่าจนถึงตลาด พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้นจากขั้นตอนหลังกระบวนการฆ่าต่อเนื่องจนถึงตลาด และพบเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไก่ก่อนข้างสูงในแต่ละขั้นตอนของแต่ละโรงฆ่า เนื้อไก่ที่ได้จากโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง จึงไม่ผ่านตามมาตรฐานเนื้อไก่ของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6700-2548) ที่กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) ต้องไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ส่วนเชื้อ *E. coli* ต้องไม่เกิน 5×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และต้องไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่าง 25 กรัม ซึ่งการผลิตเนื้อไก่ต้องปฏิบัติตามหลักสุขลักษณะ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค โดยต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และข้อกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก

ขั้นตอนต่างๆ ที่เลือกมาตรวจสอบทางชีวภาพเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการฆ่าไก่ไปจนถึงตลาด จากข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบว่า มีขั้นตอนใดบ้างที่มีโอกาสทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อที่สูงเป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพเนื้อไก่จากโรงฆ่าขนาดเล็กสู่ตลาด เพื่อที่จะให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่มีความปลอดภัยต่อไป จากการทดลองอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1.3.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดแต่ละขั้นตอน (ตารางที่ 7) พบว่าในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง มีแนวโน้มของปริมาณเชื้อที่สูงขึ้นตามขั้นตอนที่เพิ่มขึ้น จะสังเกตได้ว่าในโรงฆ่าที่ 3 หลังจากขั้นตอนการชั่งน้ำหนัก (จุดที่ 3) การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จะสูงขึ้นมาก อาจะมาจากขั้นตอนหลังจากการถอนขนแล้วทำการลดอุณหภูมิตัวไก่ในบ่อน้ำ พนักงานจะมีการขนย้ายตัวไก่ลงตะกร้าและมีการคัดขนาดตัวไก่ จะมีการนำตัวไก่มาวางไว้บนพื้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ จึงทำให้ตัวไก่สัมผัสกับพื้นโดยตรง อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจากพื้นสู่ตัวของไก่ ส่วนของโรงฆ่าที่ 4 นั้นพบว่าการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ สูงตั้งแต่หลังการถอนขน (จุดที่ 1) อาจเนื่องมาจากในโรงฆ่านี้เมื่อถอนขนแล้วไก่จะถูกเทลงบนพื้นทันที โดยที่ไม่มีภาชนะใดมารองรับ ทำให้ตัวไก่สัมผัสกับพื้นโดยตรงและขั้นตอนในการคัดขนาดตัวไก่ ขั้นตอนการถอนขนอ่อนก็ทำบนพื้นเช่นกัน อีกประการหนึ่งที่น่าจะทำให้ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากการที่ตัวไก่เองก็ได้รับการปนเปื้อนของเชื้ออยู่ก่อนแล้วที่อาจจะมาจากมูลหรือมาจากของเหลวภายในลำไส้ของไก่ที่ปนมาจากขั้นตอนต่างๆ ปนเปื้อนเข้าสู่ตัวของไก่และเมื่อเวลาผ่านไป ประกอบกับการควบคุมอุณหภูมิไม่ดีพอ (ใช้น้ำแข็งน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนของไก่) ทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นและจากการสังเกตพบว่าภาชนะที่ใช้ในขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ มีคราบสกปรกติดอยู่ตามภาชนะเป็นจำนวนมาก สิ่งเหล่านี้น่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ช่วยเพิ่มปริมาณการปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ตัวไก่ สำหรับโรงฆ่าที่ 2 พบว่าขั้นตอนการนำตัวไก่ขึ้นรถขนส่ง (จุดที่ 3) มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่สูงอาจเนื่องมาจากโรงฆ่านี้ จะบรรจุตัวไก่ไว้ในเข่งพลาสติกโดยวางทับกันแน่นในเข่งพลาสติกจนเต็ม โดยไม่การใช้น้ำแข็งช่วยควบคุมอุณหภูมิและจากการสังเกตพบว่ามิของเหลวจากกันของไก่ไหลออกมาเนื่องจากโดนแรงกดทับภายในเข่งที่ใช้บรรจุ จึงอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อที่สูงได้

จากภาพรวมทั้งหมดสรุปได้ว่าการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่มาจากขั้นตอนการปฏิบัติต่อตัวไก่นั้นเอง หากขั้นตอนใดทำให้ตัวไก่สัมผัสกับพื้นของบริเวณโรงฆ่าแล้วโอกาสที่จะมีการปนเปื้อนที่เพิ่มขึ้นในขั้นตอนถัดมา อีกสาเหตุที่ทำให้เชื้อมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนเร็วมากขึ้นน่าจะมาจากการที่ผู้ประกอบการโรงฆ่าไม่ได้คำนึงถึงเรื่องการควบคุมอุณหภูมิของซากไก่ที่ต้องทำให้มีอุณหภูมิที่ต่ำอยู่เสมอซึ่งจะช่วยให้การควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งในเรื่องของอุปกรณ์ สถานที่ ภาชนะและรถที่ใช้ขนส่งตัวไก่ ที่สัมผัสโดยตรงกับตัวไก่นั้นจะสังเกตได้ว่าการทำความสะอาดที่ไม่ถูกวิธีและยังทำไม่ถูกต้อง ยังไม่มีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ

หรือน้ำ ใช้น้ำร้อนมาใช้ในการทำความสะอาด สิ่งนี้น่าจะเป็นสาเหตุให้เกิดการเพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง

จากตารางที่ 7 อธิบายได้ว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบมากที่สุดที่บริเวณร้านจำหน่าย (จุดที่ 6) โดยพบในปริมาณเฉลี่ย 3.4×10^6 cfu/g รองลงมาคือขณะขนส่งถึงตลาด (จุดที่ 5) พบการปนเปื้อนเฉลี่ย 1.6×10^6 cfu/g ส่วนบริเวณที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือขั้นตอนหลังการถนอมขน (จุดที่ 1) พบเฉลี่ย 2.0×10^5 cfu/g แสดงให้เห็นว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดจะเพิ่มมากขึ้นตามกระบวนการและขั้นตอนถัดมา เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานด้านจุลชีววิทยา (Microbiological Standard) ของ Codex (1997) และตามเอกสารแนบท้ายกรมปศุสัตว์ที่ 1/2 (2544) กำหนดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ที่ 30°C ต้องไม่เกิน 5.0×10^5 cfu/g เนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทุกแห่งมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินค่ามาตรฐานซึ่งเป็นเรื่องที่น่าวิตกกังวลในเรื่องความปลอดภัยของเนื้อไก่ที่มีผลต่อผู้บริโภค

ตารางที่ 7 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาด จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง (cfu/g)

โรงฆ่าไก่ ขั้นตอน	1	2	3	4	เฉลี่ย
(จุดที่ 1) หลังการถนอมขน	2.2×10^3	1.2×10^3	2.2×10^4	7.9×10^5	2.0×10^5
(จุดที่ 2) หลังการซังน้ำหนักรีด	4.3×10^3	9.8×10^3	1.3×10^6	6.3×10^5	4.4×10^5
(จุดที่ 3) ขณะขึ้นรถขนส่ง	2.7×10^5	1.7×10^5	5.0×10^4	8.0×10^5	3.4×10^5
(จุดที่ 4) ขณะขนส่งถึงตลาด	3.0×10^5	7.0×10^4	3.0×10^6	3.3×10^6	1.6×10^6
(จุดที่ 5) ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย	2.2×10^6	4.6×10^4	2.3×10^6	2.5×10^6	1.3×10^6
(จุดที่ 6) ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย	1.6×10^6	3.7×10^6	1.6×10^6	4.4×10^6	3.4×10^6

หมายเหตุ สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กำหนดว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 5×10^5 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

1.3.2 เชื้อ *Salmonella* spp.

โรงฆ่าที่ 1 พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่เนื้อไก่ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่ายเนื้อไก่ (จุดที่ 5) อาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนเชื้อจากภาชนะที่ใช้ขนถ่ายไก่ไปยังตลาดสด และระหว่างทางที่ขนส่งไปร้านจำหน่าย ไก่จะถูกถ่ายลงในลังพลาสติก ซึ่งมีลักษณะคล้ายตาข่าย โดยลังจะวางอยู่บนรถเข็น ซึ่งจะสูงจากพื้นไม่มากนัก เมื่อเข็นรถเข้าสู่ร้านค้าที่ตลาด น้ำที่ขังอยู่บริเวณพื้นตลาดมีโอกากระเด็นมาสัมผัสกับเนื้อไก่ได้ ส่วนโรงฆ่าที่ 2 พบการปนเปื้อน ณ จุดขึ้นรถขนส่ง (จุดที่ 3) อาจเกิดจากการปนเปื้อนของเนื้อไก่กับภาชนะที่ใช้บรรจุในการขนส่ง สำหรับโรงฆ่าไก่ที่ 3 และโรงฆ่าที่ 4 พบการปนเปื้อนตั้งแต่หลังการถอนขน (จุดที่ 1) ที่อาจมีปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมในโรงฆ่าหรือน้ำร้อนที่ใช้ในการลวกเพื่อถอนขน การที่ไม่มีการเปลี่ยนน้ำที่ใช้ในการลวก น้ำนั้นจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปะปนมากับมูล และจากตัวไก่เอง และอีกประการหนึ่งโรงฆ่าที่ 3 และโรงฆ่าที่ 4 หลังจากการถอนขนแล้ว ตัวไก่จะสัมผัสกับพื้นโรงฆ่าโดยตรง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก จำนวน 4 แห่ง

โรงฆ่าไก่ ขั้นตอน	1	2	3	4
(จุดที่ 1) หลังการถอนขน	ไม่พบ	ไม่พบ	พบ	พบ
(จุดที่ 2) หลังการชั่งน้ำหนัก	ไม่พบ	ไม่พบ	พบ	พบ
(จุดที่ 3) ขณะขึ้นรถขนส่ง	ไม่พบ	พบ	พบ	พบ
(จุดที่ 4) ขณะขนส่งถึงตลาด	ไม่พบ	พบ	พบ	พบ
(จุดที่ 5) ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย	พบ	ไม่พบ	พบ	พบ
(จุดที่ 6) ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย	พบ	พบ	พบ	พบ

หมายเหตุ สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กำหนดว่าต้องไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. จากตัวอย่าง 25 กรัม

จากข้อมูลข้างต้นของโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง ที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. จึงได้นำเนื้อไก่อันไปส่งตรวจหาซีโรวาร์เพื่อตรวจว่าเป็นเชื้อ *Salmonella* spp. กลุ่มที่ห้ามพบในเนื้อไก่ ตามเอกสารแนบท้ายกรมปศุสัตว์ที่ 1/2 (2544) คือ ต้องปราศจากเชื้อ *Salmonella* spp. โดยเฉพาะกลุ่ม *S. typhimurium*, *S. paratyphimurium* และ *S. enteritidis* โรงฆ่าที่ 1 พบการปนเปื้อนของ เชื้อ *Salmonella* spp. ในขั้นตอนต่างๆที่มี ซีโรวาร์ที่ต่างกันคือ *S. corvallis* และ *S. kentucky* ตามลำดับ โรงฆ่าที่ 2 พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่เป็นซีโรวาร์เดียวกันคือ *S. bovismorbificans* ส่วนโรงฆ่าที่ 3 พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในทุกขั้นตอน โดยเป็นซีโรวาร์ *S. corvallis* และ โรงฆ่าที่ 4 พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในทุกขั้นตอน แต่เป็นซีโรวาร์ *S. albania* ซึ่งสอดคล้องกับ สุ่มตรวจและคณะ (2545) ได้สำรวจการแพร่กระจายของเชื้อ *Salmonella* spp. จากโรงงานผลิตเนื้อไก่กระทรวงเกษตรเพื่อการค้าส่งออก 9 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างไก่ ณ จุดวิกฤติที่ต้องควบคุม 4 จุดจำนวน 244 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อ *Salmonella* spp. 60 ไอโซเลตส์ (คิดเป็นร้อยละ 24.59) จำแนกออกได้ 12 ซีโรวาร์ ซีโรวาร์ที่พบมาก คือ *S. Albany*, *S. Virchow* และ *S. Enteritidis* ซึ่งสอดคล้องกับ พรเพ็ญและคณะ (2550) ได้ทำการตรวจความชุกซีโรวาร์ และความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากฟาร์มไก่และสุกรในเขตภาคกลางซีโรวาร์ของเชื้อ *salmonella* spp. ที่ตรวจพบในฟาร์มไก่มีความหลากหลาย ในปี 2546 เชื้อจำนวน 39 สายพันธุ์ เป็นซีโรวาร์ที่พบมากที่สุดชนิดละ 7.69% (3/39 สายพันธุ์) ได้แก่ *S. Give*, *S. Worthington*, *S. Orion*, *S. Madjorio* และ *S. Emex* ในปี 2547 จำนวน 58 สายพันธุ์ พบมากตามลำดับ ได้แก่ *S. Enteritidis* 25.86% (15/58 สายพันธุ์), *S. Amsterdam* 17.24% (10/58 สายพันธุ์), *S. Senftenberg* และ *S. Typhimurium* พบเท่ากันคือ 6.90% (4/58 สายพันธุ์) ส่วนในปี 2548 จำนวน 74 สายพันธุ์ พบมากตามลำดับ ได้แก่ *S. Corvallis* 14.86% (11/74 สายพันธุ์) *S. Stanley* 13.51% (10/74 สายพันธุ์) และ *S. Amsterdam* 9.46% (7/74 สายพันธุ์) ส่วน *S. Albany*, *S. Virchow* และ *S. Kedougou* และ *S. Enteritidis* พบเท่ากัน คือ 6.76% (5/74 สายพันธุ์)

ตารางที่ 9 การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ระดับซีโรวาร์ ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง

โรงฆ่าไก่ ขั้นตอน	1	2	3	4
(จุดที่ 1) หลังการถอนขน	-	-	<i>S. Corvallis</i>	<i>S. Albany</i>
(จุดที่ 2) หลังการซังน้ำหนักรีด	-	-	NA	NA
(จุดที่ 3) ขณะขึ้นรถขนส่ง	-	<i>S. Bovismorbificans</i>	NA	NA
(จุดที่ 4) ขณะขนส่งถึงตลาด		NA	NA	NA
(จุดที่ 5) ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย	<i>S. Corvallis</i>	-	NA	NA
(จุดที่ 6) ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย	<i>S. Kentucky</i>	<i>S. Bovismorbificans</i>	<i>S. Corvallis</i>	<i>S. Albany</i>

สำหรับค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในเนื้อไก่ของทุกโรงฆ่าเป็นร้อยละพบการปนเปื้อนในขั้นตอนหลังจากการถอนขน (จุดที่ 1) คิดเป็นร้อยละ 50 หลังการซังน้ำหนักรีด (จุดที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 50 ขณะขึ้นรถขนส่ง (จุดที่ 3) คิดเป็นร้อยละ 75 ขณะขนส่งถึงตลาด (จุดที่ 4) คิดเป็นร้อยละ 75 ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่ายคิดเป็นร้อยละ 75 และ ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย (จุดที่ 6) พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. คิดเป็นร้อยละ 100 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อ *Salmonella* spp. ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาดจากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง

ขั้นตอน	เชื้อ <i>Salmonella</i> spp. (เปอร์เซ็นต์)
(จุดที่ 1) หลังการถอนขน	50
(จุดที่ 2) หลังการซังน้ำหนักรีด	50
(จุดที่ 3) ขณะขึ้นรถขนส่ง	75
(จุดที่ 4) ขณะขนส่งถึงตลาด	75
(จุดที่ 5) ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย	75
(จุดที่ 6) ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย	100

1.3.3 เชื้อ *E. coli*

ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* จากโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง พบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* สูงกว่าค่ามาตรฐานเนื้อไก่ ณ จุดที่อยู่ที่ร้านจำหน่าย (5.5×10^3 cfu/g) ซึ่งเป็นจำนวนที่เกินค่ามาตรฐานเนื้อไก่กำหนดไว้ (มกอช., 2548) ว่าต้องมีจำนวนโคลิฟอร์มไม่เกิน 5×10^3 cfu/g ซึ่งแบคทีเรียโคลิฟอร์มมีกลุ่มแบคทีเรียที่มีความสำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่ เชื้อ *E. coli* สำหรับโรงฆ่าที่ 2 พบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* สูงกว่าค่ามาตรฐานที่ขั้นตอนขณะขึ้นรถขนส่ง (จุดที่ 3) จนถึงขั้นตอนสุดท้าย (จุดที่ 6) ส่วนโรงฆ่าที่ 3 พบการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* เกินค่ามาตรฐานหลังการถอนขน (จุดที่ 1) แต่มีการปนเปื้อนน้อยลงหลังการชั่งน้ำหนัก เนื่องจากมีการชุบน้ำร้อนก่อนการชั่งน้ำหนัก จึงทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* น้อยลง และเพิ่มมากขึ้นจนเกินมาตรฐานในขณะขนส่งถึงตลาด (จุดที่ 4) และขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย (จุดที่ 5) เนื่องจากการขนส่งไก่นั้นใช้วิธีการวางไก่บนพื้นกระเบื้องรถยนต์ โดยไม่มีวัสดุรองพื้น อาจทำให้มีการปนเปื้อนมากขึ้น ส่วนการปนเปื้อนที่ลดลงในขณะที่อยู่ร้านจำหน่าย (จุดที่ 6) อาจมาจากการล้างทำความสะอาดไก่หลังการเอาเครื่องในออกก่อนจำหน่าย สำหรับโรงฆ่าที่ 4 พบการปนเปื้อน *E. coli* สูงกว่าค่ามาตรฐานตั้งแต่ขั้นตอนแรก จนถึงขั้นตอนสุดท้าย เนื่องจากไก่สัมผัสกับพื้นโดยตรง

ค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อ *E. coli* ในเนื้อไก่ที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นสุดท้าย พบการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* มากที่สุดคือ ขณะเนื้อไก่อยู่ที่จุดจำหน่าย (จุดที่ 6) โดยพบเฉลี่ย 3×10^6 cfu/g ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่เนื้อไก่จะถูกผู้บริโภคซื้อไป รองลงมาคือขณะขนส่งจากถึงร้านจำหน่าย (จุดที่ 5) พบเฉลี่ย 5.8×10^6 cfu/g ส่วนจุดที่พบการปนเปื้อนน้อยที่สุดคือ หลังการชั่งน้ำหนัก (จุดที่ 2) พบเฉลี่ย 3.6×10^3 cfu/g อาจเนื่องมาจากโรงฆ่าไก่บางแห่งมีการชุบน้ำร้อนให้หนังดีก่อนชั่งน้ำหนักจึงทำให้มีปริมาณเชื้อ *E. coli* ลดลงน้อยกว่าหลังขั้นตอนการถอนขนดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่โรงฆ่าไก่จนถึงตลาด จากโรงฆ่าไก่ ขนาดเล็กจำนวน 4 แห่ง (cfu/g)

โรงฆ่าไก่	1	2	3	4	เฉลี่ย
ขั้นตอน					
(จุดที่ 1) หลังการถอนขน	< 100	< 100	1.9×10^4	8.5×10^3	5.7×10^3
(จุดที่ 2) หลังการชั่งน้ำหนัก	< 100	< 100	1.7×10^3	7.7×10^3	3.6×10^3
(จุดที่ 3) ขณะขึ้นรถขนส่ง	< 100	2.9×10^6	7.0×10^2	5.6×10^3	2.6×10^5
(จุดที่ 4) ขณะขนส่งถึงตลาด	< 100	2.4×10^4	1.5×10^4	1.2×10^4	1.1×10^4
(จุดที่ 5) ขณะขนส่งถึงร้านจำหน่าย	< 100	2.4×10^7	2.3×10^4	8.2×10^3	5.8×10^6
(จุดที่ 6) ขณะอยู่ที่ร้านจำหน่าย	5.5×10^3	1.2×10^7	1.8×10^3	2.3×10^4	3.0×10^6

หมายเหตุ สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กำหนดว่าโคลิฟอร์ม (Coliform organism) ต้องไม่เกิน 5×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

ส่วนที่ 2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ

2.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กเก็บที่อุณหภูมิห้อง (37 องศาเซลเซียส) และตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

2.1.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

จากการทดลองพบว่า คุณภาพของเนื้อไก่เมื่อแยกชิ้นส่วนเนื้อออก เปรียบเทียบกับการเก็บที่อุณหภูมิห้อง และ ในตู้เย็น (4 °C) เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและตู้เย็นในทุกช่วงเวลา แต่พบว่ามีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 12) สอดคล้องกับสัญญาชัย (2543) รายงานว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยปกติกล้ามเนื้อของเนื้อไก่ขณะมีชีวิต มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 7.2 หลังจากตายแล้ว มีการย่อยสลาย glycogen แบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้มีการสะสมกรดแลคติกในกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง เป็น 6.0 โดยปกติอุณหภูมิที่กล้ามเนื้อมีค่าประมาณ 37 °C เมื่อวัดค่า pH_i และ 2 °C เมื่อวัดค่า pH_u โดยอุณหภูมิของซากจะลดลงเมื่อมีระยะเวลาการแช่ซากนานขึ้น อุณหภูมิมีผลต่อค่า pH ของเนื้อซึ่งพบว่า pH มีค่าต่ำลง 0.1-0.15 หน่วยต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น 10 °C ในทำนองเดียวกันถ้าอุณหภูมิลดลง 10 °C ค่า pH ก็เพิ่มขึ้นในอัตราเท่ากันสอดคล้องกับรายงานของ Bendall (1979) ที่รายงานว่าหลังจากขบวนการฆ่าสิ้นสุดลง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง จะค่อยๆ ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงสภาพทางชีวเคมีและอัตราการสลายไกลโคเจนภายในกล้ามเนื้อ เช่นเดียวกับ Sams (1999) ที่รายงานว่า เนื้ออกไก่ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ลดลง ใน 2 ชั่วโมงแรกของการเก็บทั้งนี้ เนื่องจากว่าเซลล์ของเนื้อไก่อังมีชีวิตอยู่ในช่วงเวลานี้จึงมีกระบวนการเมตาบอลิซึม ในสภาวะไร้ออกซิเจนเนื่องจากขาดระบบหมุนเวียนเลือดที่จะนำออกซิเจน มาหล่อเลี้ยงเซลล์กล้ามเนื้อ จึงเกิดกรดแลคติก ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ส่วนเนื้ออกไก่ที่เก็บในตู้เย็น มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ค่อนข้างคงที่ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ว่า อุณหภูมิจากตู้เย็นจะช่วยชะลอกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ (Sams, 1999) ทำให้ไม่เกิดกรดแลคติก Rathgeber *et.al.* (1999) รายงานว่าการลดอุณหภูมิของซากไก่หลังการฆ่า 110 นาที จะมีค่า

ความเป็นกรด-ด่างลดลง และค่าความสว่าง ค่าโทนสีแดง และค่าโทนสีเหลืองเพิ่มขึ้นมากกว่าซากไก่ที่ทำการลดอุณหภูมิ 20 นาที ในขณะที่ Alvarado *et.al.* (2007) รายงานว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อสามารถเป็นตัวชี้วัดคุณภาพเนื้อได้ และเนื้อสัตว์จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างจะลดลงหลังสัตว์ถูกฆ่า 24 ชั่วโมงจะเป็นตัวบ่งบอกว่าเนื้อนั้นมีคุณภาพต่ำ

ศึกษาเนื้อไก่ในโรงแปรรูปทั้ง 4 แห่ง เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน (ตารางที่ 13) ของเนื้ออก สะโพก และน่องที่เก็บในตู้เย็น (4°C .) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าโรงฆ่าที่ 1 เมื่อเก็บที่ 6 ชั่วโมงของเนื้อไก่ทุกชิ้นส่วนมีอุณหภูมิต่ำที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้อุณหภูมิในเนื้อไก่เริ่มลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่าเนื้อที่เก็บในตู้เย็นเป็นเวลานานย่อมมีการถ่ายเทความร้อนออกได้มากกว่า จึงมีอุณหภูมิต่ำกว่าเนื้อที่เก็บในตู้เย็นในช่วงเวลานี้น้อยกว่า ส่วนเนื้ออกไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อไก่ทุกชิ้นส่วนเก็บที่ 6 ชั่วโมงมีอุณหภูมิสูงที่สุดเนื่องจากระยะเวลาและตามอุณหภูมิห้องที่อยู่ในการเก็บที่เพิ่มขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นเดียวกับโรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 ที่มีค่าอุณหภูมิเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับโรงฆ่าที่ 2 พบว่าเนื้ออกที่เก็บในตู้เย็น ที่ 0 ชั่วโมงซึ่งเป็นอุณหภูมิเริ่มต้นในการเก็บรักษามีอุณหภูมิต่ำที่สุด เท่ากับ 7.80 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับโรงฆ่าที่ 1, 3 และ 4 จึงส่งผลให้เนื้อไก่เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 12 ค่าความเป็นกรด - ด่างของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
อก	1	5.86±0.11	5.86±0.15	5.77±0.13	5.81±0.11	6.30±0.40	5.82±0.12	5.49±0.14	5.82±0.18
	2	5.92±0.20	5.92±0.16	5.92±0.16	5.43±1.12	6.11±0.28	6.05±0.23	6.02±0.26	6.05±0.24
	3	6.02±0.15	5.96±0.19	6.00±0.20	5.95±0.17	6.11±0.17	6.05±0.22	6.12±0.22	6.11±0.19
	4	5.87±0.11	5.80±0.12	5.78±0.13	5.81±0.09	5.82±0.13	5.87±0.08	5.84±0.13	5.89±0.09
สะโพก	1	6.36±0.18	6.26±0.15	6.35±0.10	6.16±0.12	6.40±0.12	6.23±0.23	6.36±0.16	6.30±0.12
	2	6.40±0.03	6.33±0.08	6.28±2.55	6.29±0.03	6.49±0.12	6.44±0.08	6.38±0.05	6.40±0.11
	3	6.30±0.46	6.34±0.36	6.69±1.18	6.30±0.45	6.64±0.24	6.41±0.53	6.50±0.42	6.29±0.37
	4	6.22±0.14	6.29±0.08	6.26±0.10	6.32±0.13	6.28±0.26	6.20±0.20	6.12±0.33	6.46±0.17

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
น้อง	1	6.16±0.23	6.24±0.34	6.04±0.14	6.02±0.16	6.39±0.20	6.26±0.20	6.26±0.21	6.33±0.23
	2	6.50±0.09	6.47±0.11	6.43±0.10	6.39±0.24	6.53±1.58	6.50±0.23	6.49±0.23	6.51±0.22
	3	6.59±0.32	6.44±0.26	6.45±0.32	6.28±0.46	6.51±0.40	6.52±0.50	6.54±0.39	6.50±0.48
	4	6.34±0.21	6.36±0.17	6.36±0.15	6.35±0.10	6.49±0.11	6.44±0.20	6.38±0.20	6.55±0.11

± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 13 อุณหภูมิของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
อก	1	17.75±0.94 ^d	25.82±0.20 ^c	28.12±0.50 ^b	29.40±0.14 ^a	10.47±0.56 ^b	12.38±0.53 ^a	9.52±0.55 ^c	8.62±0.83 ^d
	2	26.68±0.23 ^b	27.56±0.21 ^b	28.93±0.24 ^a	29.10±0.18 ^a	7.80±0.60 ^a	6.05±0.43 ^b	5.83±0.48 ^b	8.15±0.90 ^a
	3	24.90±0.55 ^d	30.67±0.20 ^c	32.72±0.13 ^b	33.43±0.12 ^a	20.38±0.53 ^a	7.00±2.24 ^b	5.12±1.12 ^c	6.05±1.19 ^{bc}
	4	23.54±0.91 ^c	28.07±0.19 ^b	31.22±0.31 ^a	30.83±0.83 ^a	23.18±0.84 ^a	11.25±0.69 ^b	7.00±0.64 ^c	6.77±0.77 ^c
สะโพก	1	21.05±0.80 ^c	28.35±0.81 ^b	27.97±0.31 ^b	30.60±0.78 ^a	11.23±0.37 ^b	11.98±0.52 ^b	14.15±1.11 ^a	11.18±1.58 ^b
	2	27.52±0.12 ^b	28.09±0.44 ^b	29.00±0.60 ^a	29.37±0.23 ^a	8.90±0.94 ^a	6.82±0.98 ^b	7.00±1.21 ^b	8.85±1.56 ^a
	3	24.77±0.48 ^d	30.67±0.24 ^c	32.25±0.21 ^b	33.20±0.45 ^a	19.98±0.29 ^a	8.12±0.88 ^b	7.28±1.51 ^b	6.82±1.69 ^b
	4	24.37±0.55 ^c	28.72±0.97 ^b	30.83±0.23 ^a	30.96±0.36 ^a	25.03±0.48 ^a	11.37±1.43 ^b	9.55±1.32 ^c	6.48±0.45 ^d

^{a, b, c, d} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 13 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
น้อง	1	19.92±0.36 ^d	26.85±0.20 ^c	27.90±0.28 ^b	29.67±0.05 ^a	10.68±0.57 ^b	12.38±0.53 ^a	9.52±0.55 ^c	8.62±0.83 ^d
	2	28.28±0.19 ^c	28.50±0.52 ^c	29.18±0.29 ^b	30.33±0.66 ^a	11.30±0.53 ^b	11.52±0.43 ^b	13.08±1.32 ^a	10.25±1.93 ^b
	3	26.80±0.80 ^d	30.87±0.46 ^c	32.32±0.40 ^b	33.32±0.35 ^a	20.87±1.48 ^a	9.82±0.83 ^b	9.90±2.12 ^b	10.57±2.43 ^b
	4	26.17±0.55 ^c	29.58±0.31 ^b	31.08±0.30 ^a	31.40±0.59 ^a	26.33±0.37 ^a	11.08±1.09 ^b	10.73±2.00 ^b	7.83±0.82 ^c

^{a, b, c, d} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการทดลองสีเนื้ออกไก่ที่เริ่มต้นเก็บในตู้เย็น (4°C) ของโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง โดยพบว่า ค่า L^* (lightness) ใช้กำหนดค่าความสว่างของสีเนื้อ $L^*=0$ จะมองเห็นเป็นสีดำ และ $L^*=100$ จะมองเห็นเป็นสีขาว ส่วน ค่า a^* (redness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับสีเขียว ถ้า a^* มีค่าบวก สีจะไปในทิศทางของสีแดง ถ้า a^* มีค่าลบสีจะไปในทิศทางสีเขียว และค่า b^* (yellowness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีน้ำเงิน ถ้า b^* มีค่าบวก สีจะไปในทิศทางของสีเหลือง ถ้า b^* มีค่าลบ สีจะไปในทิศทางของสีน้ำเงินพบว่า มีค่า L^* a^* และ b^* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มต่ำลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้น และโดยมีค่า L^* (ความสว่าง) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย a^* (ความแดง) และ b^* (ความเหลือง) เพิ่มขึ้นมาก ซึ่งส่งผลให้สีเนื้อไก่สีซีดเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลานาน ส่วนสีเนื้ออกไก่ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง พบว่าสีเนื้ออกไก่ทุกช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีค่า b^* (ความเหลือง) ซึ่งส่งผลให้เนื้ออกไก่มีสีซีดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 14) สำหรับเนื้อสะโพกที่เก็บในตู้เย็น (4°C) พบว่าค่า L^* a^* และ b^* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนสีเนื้อสะโพกที่เก็บในอุณหภูมิห้อง พบว่าสีเนื้อสะโพกไก่ทุกช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีค่า b^* (ความเหลือง) ซึ่งส่งผลให้เนื้อสะโพกไก่มีสีซีดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 14) ส่วนเนื้อน่องที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง พบว่า L^* a^* และ b^* มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนสีเนื้อน่องที่เก็บในตู้เย็น พบว่าสีเนื้อน่องทุกช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าโรงฆ่าที่ 3 มีค่า a^* (ความแดง) ซึ่งส่งผลให้เนื้อน่องไก่มีสีซีดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 14)

เนื่องจากสีเนื้อเป็นลักษณะที่มองเห็นและสามารถสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภค โดยสีเนื้อสดจะส่งผลถึงเนื้อเมื่อผ่านการประกอบอาหารแล้ว ซึ่งลักษณะการเกิดสีซีดในเนื้อไก่ เป็นผลมาจากการลดลงของ glycogen ในกล้ามเนื้อ เนื่องจากเม็ดสี และกล้ามเนื้อขาจะมีเม็ดสีสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของเนื้อไก่ (Richardson and Mead, 1999) และพบว่าสีของเนื้ออกที่เก็บในตู้เย็น จะมีค่าความสว่างมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้นอันอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการที่ได้รับความชื้นจากในอากาศ ถึงแม้ว่าเนื้ออกไก่ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจะมีค่าความสว่างไม่เปลี่ยนแปลงมากนักแม้เก็บไว้นานขึ้น แต่มีทิศทางที่จะมีค่าความสว่างที่เพิ่มขึ้นแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม สอดคล้องกับ Petracci *et.al.* (2002) ที่รายงานว่าเนื้ออกไก่ที่เก็บไว้หลังการฆ่าจะมีค่าความสว่างที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 14 ค่าสีของเนื้ออก สะโพก และน่องที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
อก		0	2	4	6	0	2	4	6
1	L*	48.12±1.12	47.29±1.81	48.42±1.62	49.06±1.27	48.46±1.90	48.74±1.65	49.42±2.35	49.46±2.12
	a*	2.08±0.65 ^c	2.73±1.01 ^b	3.27±0.93 ^{ab}	3.93±0.95 ^a	2.48±1.19	2.88±1.12	4.08±1.81	3.81±1.11
	b*	6.66±0.82 ^{ab}	7.25±0.79 ^a	5.89±0.89 ^b	4.59±0.98 ^c	7.72±0.52 ^a	7.02±0.69 ^{ab}	6.29±1.11 ^b	5.07±2.27 ^c
2	L*	42.37±2.56	42.32±1.51	43.42±2.16	42.20±2.30	43.86±3.09	41.85±4.01	42.70±3.38	43.34±3.13
	a*	3.62±1.04	2.95±0.87	3.43±1.08	3.61±0.93	4.67±1.02	5.28±1.12	3.78±1.01	4.41±0.87
	b*	5.34±2.65	5.10±2.05	5.11±2.36	5.68±2.50	4.73±3.49	5.44±4.39	4.71±2.10	4.04±2.14
3	L*	43.10±1.89	45.30±2.13	43.84±2.00	45.21±3.00	44.71±2.03	45.79±1.91	46.05±2.25	45.48±3.14
	a*	5.34±1.05	6.42±0.83	5.85±1.81	6.51±1.17	5.26±1.01	6.09±0.87	6.50±1.14	6.74±0.90
	b*	-0.32±0.84	-1.51±0.98	-0.70±0.80	-1.10±1.20	-0.30±0.68	-0.71±1.49	-1.34±1.31	-0.37±1.47
4	L*	45.47±2.38	46.50±2.27	45.25±1.81	46.05±2.85	46.44±3.09	46.39±2.76	46.59±2.13	47.14±2.37
	a*	3.09±0.51	2.85±0.81	2.94±0.37	3.82±0.66	2.98±3.53	3.53±0.61	3.37±0.44	4.14±1.27
	b*	4.06±2.00	4.46±1.92	5.03±1.38	4.10±1.37	3.79±1.87	4.65±1.83	5.38±1.70	4.30±2.18

ตารางที่ 14 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
สะโพก		0	2	4	6	0	2	4	6
1	L*	44.62±2.12	44.26±2.18	45.18±2.62	47.33±1.94	49.21±2.23	49.32±1.23	50.67±1.95	50.45±2.22
	a*	10.43±1.99	9.29±2.34	9.45±2.88	9.37±2.63	8.01±1.86	8.89±1.83	9.75±2.31	9.35±1.69
	b*	6.51±1.16 ^a	6.59±1.65 ^a	6.94±1.44 ^a	4.57±1.06 ^b	6.65±2.93	6.46±1.85	5.23±2.00	5.42±1.11
2	L*	42.78±2.64	40.52±3.26	42.09±4.10	40.71±1.43	44.61±3.01	43.81±2.80	42.92±5.04	43.51±4.26
	a*	10.20±2.97	9.81±3.79	10.45±2.50	10.31±3.59	9.42±2.16	10.78±2.96	11.21±3.00	11.53±2.96
	b*	7.30±3.00	6.55±2.55	6.63±2.00	7.27±2.44	4.97±1.71	6.15±1.07	5.86±2.14	5.81±2.25
3	L*	43.57±4.00	43.14±5.41	43.71±3.13	44.14±2.35	43.14±3.97	45.19±3.34	42.82±1.53	44.64±3.38
	a*	9.14±2.52	10.51±1.97	10.52±3.32	11.57±2.78	11.36±2.58	11.28±2.85	13.90±3.37	11.61±2.64
	b*	2.38±1.95	2.33±2.20	3.38±1.62	2.52±1.08	2.12±1.42	0.86±1.78	-0.21±1.35	1.12±1.98
4	L*	46.23±2.26	45.65±3.04	43.13±2.86	43.08±2.74	44.70±3.05	45.68±4.42	44.82±3.28	47.87±3.00
	a*	8.56±3.10	9.75±3.00	9.02±4.26	10.37±4.75	9.43±3.31	9.98±4.59	9.28±4.27	10.10±3.44
	b*	7.57±1.96	6.41±1.80	7.07±2.18	7.13±1.41	6.37±1.80	7.03±1.79	7.40±1.61	5.89±1.84

ตารางที่ 14 ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
น้อง		0	2	4	6	0	2	4	6
1	L*	49.40±3.81	46.79±2.32	48.75±3.48	47.83±3.65	48.33±2.36	48.93±1.79	50.89±2.12	49.53±1.22
	a*	9.68±3.11	9.26±3.11	8.80±1.50	10.13±2.49	7.62±3.02	7.79±1.66	9.41±1.64	8.02±1.55
	b*	6.08±2.21	7.16±1.22	6.54±2.10	5.64±1.06	6.99±3.28	5.72±1.70	5.07±2.06	3.82±1.16
2	L*	44.72±4.60	45.24±5.55	44.27±2.59	42.47±3.74	41.65±3.89	44.35±2.54	45.87±4.39	46.04±4.64
	a*	9.62±1.09 ^{ab}	7.80±2.52 ^b	10.33±1.45 ^a	11.29±1.83 ^a	11.55±2.99	9.98±1.35	9.76±1.09	9.06±2.76
	b*	5.87±1.85	6.28±3.79	6.60±1.92	7.35±1.74	6.04±1.33	6.76±2.24	6.38±2.66	6.94±2.18
3	L*	45.38±3.80	43.19±2.69	43.94±1.96	44.03±1.48	45.40±3.81	47.10±3.77	44.57±2.40	45.98±2.27
	a*	8.51±3.25	8.95±2.69	8.34±2.75	8.93±2.56	8.25±1.71 ^c	9.34±2.06 ^{bc}	11.95±2.80 ^a	11.42±1.26 ^{ab}
	b*	2.34±1.93	1.77±2.20	2.08±1.31	2.48±2.21	1.73±2.34	0.73±2.33	-0.09±2.03	0.97±1.60
4	L*	44.93±2.39	45.02±2.66	45.60±1.10	44.33±2.62	45.74±1.52	45.74±2.62	46.32±0.37	47.62±1.50
	a*	8.18±3.42	9.12±2.72	7.79±3.64	8.74±4.01	8.07±3.99	8.46±4.26	7.98±4.43	9.84±3.19
	b*	5.62±1.32	6.39±1.32	6.36±2.56	5.39±0.80	5.53±2.21	5.57±2.44	6.98±2.59	4.76±2.03

จากการทดสอบการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุง (Cooking losses) เนื้อมากไก่ ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกันของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง พบว่าเนื้อมากไก่ที่เก็บในตู้เย็น (4°C) ของทั้ง 4 แห่ง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ของทุกช่วงเวลา โดยพบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 22.98–28.36 เปอร์เซ็นต์ โรงฆ่าที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 23.02–28.61 เปอร์เซ็นต์, โรงฆ่าที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 24.06–34.07 เปอร์เซ็นต์ และโรงฆ่าที่ 4 มีค่าอยู่ในช่วง 26.69–28.98 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเนื้อมากไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง พบว่าโรงฆ่าที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนโรงฆ่าที่ 1 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าเนื้อมากไก่ที่ 0 ชั่วโมงมีค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงสูงที่สุด (28.36 เปอร์เซ็นต์ และ 34.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และจะลดลงต่ำที่สุดที่ 2 ชั่วโมงของการเก็บ (18.76 เปอร์เซ็นต์ และ 24.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เนื่องจากน้ำจากเนื้อไก่มักมีการสูญเสียไอน้ำมากเมื่อเก็บที่ 0 ชั่วโมง (ตารางที่ 15)

สำหรับเนื้อมะลอก ของทั้ง 4 แห่ง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและเก็บในตู้เย็น โดยพบว่าเนื้อมะลอกของโรงฆ่าที่ 1 และ 2 ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงที่ 0 ชั่วโมงมากที่สุด ส่วนเนื้อมะลอกที่เก็บในตู้เย็น พบว่าจะมีค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงของโรงฆ่าที่ 1 และ 2 มากที่สุดเมื่อเก็บที่ 2 ชั่วโมง อาจเนื่องมาจากเนื้อมะลอกที่เก็บในตู้เย็นมีอุณหภูมิภายในเนื้อน้อยกว่าเนื้อไก้ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง จึงส่งผลให้เนื้อไก้มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากกว่าเนื้อไก้ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 15)

ส่วนเนื้อม่อง พบว่าเนื้อม่องของโรงฆ่าที่ 2 มีค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและที่เก็บในตู้เย็น โดยเนื้อม่องที่เก็บที่ 0 ชั่วโมงมีค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงมากที่สุด เท่ากับ 43.23 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องจากระยะเวลาในการขนส่งจากโรงฆ่า โดยโรงฆ่าที่ 2 ต้องใช้ระยะเวลานานมากกว่าโรงฆ่าอื่น (ตารางที่ 15)

สำหรับค่าการสูญเสียไอน้ำในช่วงการเก็บรักษา (Drip losses) ของเนื้อมากไก่ และเนื้อม่องพบว่าเนื้อมากไก่ที่เก็บในตู้เย็น (4°C) ของทั้ง 4 แห่ง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ของทุกช่วงเวลา (ตารางที่ 15) ส่วนเนื้อมากไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง พบว่าโรงฆ่าที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนโรงฆ่าที่ 1 และ 3 มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยโรงฆ่าที่ 1 พบว่าเนื้ออกไก่ที่ 6 ชั่วโมงมีค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาสูงที่สุด เท่ากับ 3.90 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าโรงฆ่าที่ 3 มีค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาสูงที่สุด 5.21 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บที่ 4 ชั่วโมง สำหรับเนื้อสะโพก พบว่าโรงฆ่าที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนโรงฆ่าที่ 1, 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยโรงฆ่าที่ 3 พบว่าเนื้อสะโพกที่ 4 ชั่วโมงมีค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาสูงที่สุด เท่ากับ 4.55 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับเนื้อน่อง โดยพบว่าเนื้อน่องของโรงฆ่าที่ 3 ที่ 2 ชั่วโมงมีค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาสูงที่สุด เท่ากับ 4.55 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในตารางที่ 16

ส่วนค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) ของเนื้ออกไก่ พบว่าเนื้ออกไก่ที่เก็บในตู้เย็น (4°C) ของทั้ง 4 แห่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่า โรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำที่ 0 ชั่วโมงสูงที่สุดเท่ากับ 19.94, 17.15 และ 19.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับเนื้อสะโพก และเนื้อน่อง และจะลดลงเมื่อเก็บที่ 2 ชั่วโมง สำหรับเนื้ออกไก่ของโรงฆ่าที่ 1 ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พบว่าเนื้ออกไก่มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำที่ 4 ชั่วโมง มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 12.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเนื้ออกไก่ของโรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 17

สำหรับเนื้อสะโพกที่เก็บที่อุณหภูมิห้องของโรงฆ่าที่ 1 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่า โรงฆ่าที่ 1 และ 4 มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำที่ 0 ชั่วโมงสูงที่สุดเท่ากับ 7.17 เปอร์เซ็นต์ และ 14.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเนื้อน่องที่เก็บที่อุณหภูมิห้องของโรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่า โรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 มีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำที่ 0 ชั่วโมงสูงที่สุดเท่ากับ 16.88, 14.22 และ 15.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17

ในการสูญเสียระหว่างปรุง มีค่าสูงที่สุดเมื่อเก็บที่ 0 ชั่วโมงและจะลดต่ำลงเมื่อเก็บที่ 2 ชั่วโมง เนื่องจากน้ำจากเนื้อไก่มักมีการสูญเสียน้ำมากเมื่อเก็บที่ 0 ชั่วโมง สอดคล้องกับ จุฑารัตน์ (ม.ป.ป.) ที่ว่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อขณะที่สัตว์มีชีวิตอยู่จะมีค่าสูงที่สุด และจะค่อย ๆ ลดลงจนต่ำที่สุดหลังจากสัตว์ตายแล้วประมาณ 24-48 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะค่อยๆ

เพิ่มขึ้น การที่เนื้ออกที่วางไว้ในอุณหภูมิห้องมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อเพิ่มขึ้นเพราะว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของ pH และการเกิดพลังงาน ATP ขึ้น ทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น ส่วนการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา มีค่าที่แตกต่างกันไม่มากนัก แต่จะสังเกตว่า ค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา เฉลี่ยแล้วเนื้อไก่ในส่วนของเนื้ออกไก่ที่วางไว้ในอุณหภูมิห้อง จะมีปริมาณการสูญเสียน้ำที่สูงกว่าการในตู้เย็น สอดคล้องกับ สัตยชัย (2543) การแช่เย็นเนื้อไก่จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักซาก และลดการสูญเสีย และพบว่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาของเนื้อไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง มีความสัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง ในช่วงที่เก็บข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ของห้องที่เก็บเนื้อมีค่าร้อยละ 75-90 เนื้อที่เก็บไว้จึงสูญเสียน้ำจากเนื้อไม่มากนัก ส่วนคุณภาพทางกายภาพอื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก สอดคล้องกับรายงานของ สุวรรณ (2529) ที่ว่าห้องเย็นเป็นสถานที่รักษาความเย็น เพื่อเก็บรักษาเนื้อไก่ไว้นานๆ เช่น ที่ความเย็น 0°C เนื้อไก่จะมีสภาพสดอยู่ได้หลายสัปดาห์ แต่ที่อุณหภูมิ 15.6°C ไก่นั้นก็จะเก็บได้ไม่กี่ชั่วโมง ความเย็นระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็น หรือระหว่างการขนส่ง ควรให้ใกล้ 0°C เพื่อรักษาคุณภาพเนื้อไก่ สอดคล้องกับรายงานของ Northcutt *et.al.* (1994) ที่รายงานว่า ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่จะลดลงเมื่อค่าความกรด-ด่าง ของเนื้อลดลง และพบว่าการสูญเสียน้ำหลังการปรุง และการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษาของเนื้อไก่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 15 ค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
อก	1	28.36±1.26 ^a	18.76±3.27 ^b	26.60±1.89 ^a	18.76±3.27 ^b	28.36±1.26	24.59±3.96	23.89±2.24	22.98±1.94
	2	28.61±3.36	32.98±3.96	28.87±1.26	22.02±2.90	28.61±3.36	26.47±7.28	23.02±1.00	25.48±2.60
	3	34.07±3.30 ^a	24.98±0.51 ^b	28.48±0.79 ^b	27.94±1.39 ^b	34.07±3.30	24.64±13.92	28.51±2.72	24.06±0.11
	4	26.69±1.40	28.74±1.20	34.41±6.40	27.73±1.50	26.69±1.40	28.31±0.61	26.83±0.70	28.98±2.52
สะโพก	1	27.12±1.20	25.88±1.27	26.90±0.72	24.12±0.73	27.12±1.20	29.54±3.51	26.52±0.71	24.92±1.12
	2	29.43±3.79	21.69±10.32	20.53±2.43	25.86±1.65	29.43±3.79	31.35±2.67	25.86±1.68	18.69±8.90
	3	23.79±1.41	27.45±7.69	29.53±2.07	26.99±7.86	23.79±1.41	29.19±5.53	30.23±8.35	27.32±1.27
	4	28.61±1.57	30.08±1.92	29.05±2.84	30.53±1.39	28.61±1.57	29.74±4.09	27.25±17.90	31.61±3.02

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 15 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
น้อง	1	28.63±1.38	26.65±1.18	25.63±0.83	28.92±0.89	28.63±1.38	27.52±10.23	33.31±0.79	25.24±0.67
	2	43.23±1.89 ^a	33.26±1.25 ^b	26.71±0.30 ^c	30.55±0.41 ^b	43.23±1.89 ^a	22.16±3.94 ^b	36.89±2.77 ^a	23.63±5.47 ^b
	3	27.23±0.26 ^b	29.72±2.04 ^b	34.63±0.81 ^a	22.50±0.75 ^c	27.23±0.26	29.67±4.00	34.68±9.09	31.81±4.08
	4	30.18±3.15	34.04±0.41	32.15±8.21	35.86±0.63	30.18±3.15	32.98±2.54	36.56±7.05	37.92±3.12

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 16 ค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา ของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
อก	1	3.33±0.20 ^b	3.36±0.24 ^{ab}	2.69±0.23 ^c	3.90±0.02 ^a	3.33±0.20	3.40±0.51	4.21±0.74	4.16±0.32
	2	4.10±0.83	4.13±0.47	4.76±1.31	5.24±3.15	4.10±0.83	3.71±0.74	4.79±0.96	4.53±0.12
	3	2.78±0.14 ^{bc}	2.24±0.10 ^c	5.21±0.24 ^a	3.24±0.54 ^b	2.78±0.14	3.25±0.69	5.50±1.30	4.28±1.63
	4	5.50±1.20	5.56±1.36	5.68±0.13	7.23±0.55	5.50±1.20	6.04±0.01	5.60±0.74	5.49±0.75
สะโพก	1	4.11±0.56	3.36±0.25	3.59±0.70	4.83±1.13	4.11±0.56	3.34±0.37	4.56±0.59	3.97±0.43
	2	5.18±1.24	5.46±0.23	5.48±0.54	3.99±1.10	5.18±1.24	3.70±0.01	4.17±0.19	4.92±0.80
	3	2.77±0.12 ^b	3.01±0.35 ^b	4.55±0.28 ^a	3.37±0.36 ^b	2.77±0.12	4.16±0.94	5.99±1.25	5.07±0.18
	4	4.52±0.50	5.59±1.35	6.21±0.23	4.94±0.18	4.52±0.50	4.16±2.02	9.92±6.77	5.38±0.43

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 16 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
น้อง	1	3.46±0.16	3.49±1.49	3.02±0.71	3.96±0.13	3.46±0.16	4.11±1.50	3.96±0.11	3.51±0.53
	2	6.20±0.62	4.76±0.69	4.43±0.25	3.93±0.94	6.20±0.62	3.56±0.30	4.33±0.28	4.60±1.21
	3	3.01±0.17 ^b	2.67±0.10 ^a	4.41±0.50 ^b	3.10±0.21 ^b	3.01±0.17	3.89±0.02	5.18±1.27	4.64±0.27
	4	3.86±0.27	4.01±0.85	5.13±0.66	4.28±0.53	3.86±0.27	4.80±0.68	14.60±14.07	1.93±5.03

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 17 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
อก	1	8.54±1.03 ^b	10.50±0.98 ^b	12.65±1.96 ^a	8.58±0.83 ^b	8.04±0.47 ^b	11.25±1.13 ^a	10.85±0.74 ^a	7.55±0.80 ^b
	2	16.28±1.61	14.93±3.94	17.00±1.46	14.80±0.79	19.94±1.63 ^a	11.45±5.63 ^c	17.83±2.33 ^b	13.38±0.27 ^{bc}
	3	12.60±4.98	11.97±0.58	9.69±0.68	11.93±0.37	17.15±1.49 ^a	12.85±0.72 ^b	10.38±0.46 ^c	12.39±0.49 ^b
	4	20.65±0.87	13.61±1.98	18.65±1.58	20.78±8.30	19.57±0.75 ^a	12.33±1.06 ^c	16.93±1.39 ^b	13.18±0.62 ^c
สะโพก	1	7.17±1.81 ^a	7.23±1.07 ^a	7.08±0.59 ^a	5.08±0.42 ^b	12.54±10.89	9.31±1.24	8.57±1.39	8.98±1.17
	2	13.40±0.42	11.35±2.68	13.20±0.25	10.33±1.23	15.87±3.44 ^a	10.41±2.21 ^b	12.52±1.04 ^b	9.32±0.27 ^b
	3	13.28±0.48	8.80±0.31	30.97±45.96	7.59±0.93	14.77±2.25 ^a	7.01±0.74 ^b	7.75±0.69 ^{ab}	6.18±1.13 ^b
	4	14.33±1.65 ^a	9.99±0.49 ^c	13.11±0.39 ^{ab}	11.45±1.85 ^{bc}	13.95±2.10 ^a	10.79±0.81 ^b	12.43±0.10 ^a	10.25±1.52 ^b

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 17 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
น้อง	1	8.95±1.55	7.57±1.31	9.44±0.42	7.19±1.22	9.02±0.85	7.58±2.18	8.99±1.63	6.07±1.25
	2	16.88±0.40 ^a	9.35±2.72 ^c	15.02±1.38 ^a	12.21±0.36 ^b	19.85±0.42 ^a	8.76±3.42 ^c	16.00±0.49 ^b	11.16±1.20 ^c
	3	14.22±1.02 ^a	8.72±1.47 ^b	9.62±1.13 ^b	9.53±2.64 ^b	12.98±4.69 ^a	11.11±1.46 ^a	11.16±1.20 ^a	5.96±0.61 ^b
	4	15.87±0.60 ^a	11.48±0.71 ^b	14.84±0.72 ^a	15.87±2.85 ^a	17.43±0.94 ^a	11.21±0.97 ^b	15.86±1.28 ^a	9.50±2.83 ^b

^{b,c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความต้านทานการเฉือน (Shear value) ของเนื้ออกไก่ พบว่าเนื้ออกไก่ที่เก็บในตู้เย็น (4°C) ของโรงฆ่าที่ 1 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าเนื้ออกไก่ที่ 0 ชั่วโมงมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 1.92 กิโลกรัม และ 2.49 กิโลกรัม ตามลำดับ และจะลดลงต่ำที่สุดเมื่อเก็บที่ 6 ชั่วโมง (1.05 กิโลกรัม และ 1.79 กิโลกรัม ตามลำดับ) ส่วนเนื้ออกไก่ที่เก็บในตู้เย็นของโรงฆ่าที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และพบว่าเนื้ออกไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องของโรงฆ่าที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเนื้ออกไก่ที่เก็บที่ 0 ชั่วโมงมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 1.62 กิโลกรัม และ 3.21 กิโลกรัม ตามลำดับ และจะลดลงต่ำที่สุดเมื่อเก็บที่ 4 ชั่วโมง (0.99 กิโลกรัม และ 2.21 กิโลกรัม ตามลำดับ) (ตารางที่ 18) สำหรับเนื้อสะโพก พบว่าเนื้อสะโพกที่เก็บในตู้เย็น (4°C) ของโรงฆ่าที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าเนื้ออกไก่ที่ 4 ชั่วโมงมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 2.36 กิโลกรัม และพบว่าเนื้อสะโพกที่เก็บที่อุณหภูมิห้องของโรงฆ่าที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเนื้อสะโพกที่เก็บที่ 4 ชั่วโมงมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 2.43 กิโลกรัม และ 1.92 กิโลกรัม ตามลำดับ และพบว่าเนื้อน่องที่เก็บที่อุณหภูมิห้องของโรงฆ่าที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเนื้อน่องที่เก็บที่ 0 ชั่วโมงมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 2.15 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 18

สำหรับค่าความต้านทานการเฉือนของเนื้ออกไก่ ที่เก็บอุณหภูมิห้องในเวลาที่แตกต่างกัน มีค่าความต้านทานการเฉือนเนื้อ เฉลี่ยแล้วต่ำกว่าเนื้อที่เก็บในตู้เย็น ซึ่งหมายความว่าเนื้อเก็บอุณหภูมิห้องมีความนุ่มกว่าเนื้อที่เก็บในตู้เย็น ความนุ่มที่มากกว่านั้นอุณหภูมิจากภายนอกเป็นตัวเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในกล้ามเนื้อ ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างและอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้เอนไซม์ cathepsine ย่อยโปรตีนจากนั้นก็จะเข้าสู่กระบวนการการเน่าเสียต่อไป ในส่วนของเนื้อที่เก็บในตู้เย็นมีค่าแรงต้านทานการเฉือนที่สูงกว่านั้น มาจากการที่อุณหภูมิต่ำเป็นตัวควบคุมการเกิดเปลี่ยนแปลง และการทำงานของเอนไซม์ทำให้โปรตีนยังคงสภาพดี จึงมีค่าแรงต้านทานการเฉือนจึงสูง ขัดแย้งกับรายงานของ Huffman *et.al.* (1961) ที่ว่า การเก็บไก่อุณหภูมิระหว่าง 0°C , 14.8°C , 36.1°C พบว่าที่อุณหภูมิ 0°C และ 14.8°C มีผลทำให้ไก่มีเนื้อนุ่มกว่าการเก็บไก่อุณหภูมิห้อง Dawson และคณะ (1958) พบว่าถ้าเก็บไก่ไว้ 6-24 ชั่วโมงก่อนเข้าแช่แข็ง ไก่จะมีเนื้อนุ่มกว่าที่เก็บไว้เพียง 40 นาที แล้วเอาเข้าแช่แข็ง Huffman *et.al.* (1961) รายงานว่า การเก็บไก่อุณหภูมิระหว่าง 0°C , 14.8°C และ 36.1°C พบว่าเก็บเนื้อไก่ที่ 8 ชั่วโมง จะมีความนุ่มใกล้เคียงกันในทุกอุณหภูมิของการเก็บ และพบว่าผู้ที่บดไก่หรือเปิดอย่างขย จะเก็บเปิดก่อนอย่างรว 6-8 ชั่วโมง เพื่อให้เนื้อนุ่ม

ตารางที่ 18 ค่าความต้านทานแรงเฉือนของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
อก	1	1.62±0.67 ^a	2.01±0.33 ^a	0.99±0.29 ^b	1.15±0.47 ^b	1.62±0.67 ^a	1.95±0.62 ^a	1.84±0.51 ^a	1.05±0.40 ^b
	2	3.21±0.61 ^a	2.68±0.91 ^{ab}	2.21±0.39 ^b	2.72±0.63 ^{ab}	3.21±0.61	3.02±0.99	3.18±0.99	3.34±1.23
	3	2.49±0.73	2.25±0.33	1.94±0.44	2.09±1.24	2.49±0.73 ^a	2.02±0.42 ^{ab}	2.41±0.36 ^a	1.79±0.39 ^b
	4	1.76±0.55	1.64±0.54	2.11±0.62	1.79±0.31	1.76±0.55	1.97±0.84	1.98±0.52	2.16±0.71
สะโพก	1	0.90±0.19	1.41±0.39	1.25±0.41	1.05±0.68	0.90±0.19	0.95±0.48	0.75±0.33	0.91±0.32
	2	2.06±0.71 ^{ab}	1.73±0.60 ^b	2.43±0.35 ^a	1.64±0.60 ^b	2.06±0.71	2.12±0.78	2.06±0.55	2.02±0.70
	3	1.44±0.44 ^b	1.36±0.33 ^b	1.92±0.76 ^a	1.25±0.41 ^b	1.44±0.44 ^b	1.66±0.28 ^b	2.36±0.59 ^a	1.72±0.47 ^b
	4	1.15±0.32	1.40±0.38	1.13±0.28	1.16±0.74	1.15±0.32	1.45±0.43	1.10±0.28	1.68±0.36

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 18 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
		0	2	4	6	0	2	4	6
น้อง	1	0.77±0.31	1.47±0.81	1.15±0.60	1.17±0.82	0.77±0.31	1.05±0.51	1.19±0.52	1.08±0.56
	2	2.15±0.73 ^a	1.50±0.5 ^b	1.71±0.86 ^{ab}	1.27±0.54 ^b	2.15±0.74	1.73±0.41	1.57±0.86	2.06±0.86
	3	1.74±0.56	1.59±0.60	1.81±0.77	1.35±0.47	1.74±0.56	2.23±0.86	2.16±0.83	0.39±1.72
	4	1.15±0.32	1.31±0.58	1.19±0.53	1.72±0.48	1.15±0.32 ^{bc}	1.52±0.45 ^{ab}	1.25±0.36 ^c	1.52±0.87 ^a

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1.2 การวิเคราะห์ทางชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของเนื้อไก่รวม (เนื้ออก สะโพก และน่อง) ของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่ง ที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกันพบว่า เนื้อไก่ที่เก็บในตู้เย็น (4°C) ที่ 0 ชั่วโมงหรือเริ่มต้นเก็บข้อมูลของการทดลองมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่าในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง มีแนวโน้มของปริมาณเชื้อที่สูงขึ้นตามขั้นตอนที่เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่นานขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง โดยเนื้อไก่ที่เก็บที่ระยะเวลาเดียวกันพบว่า เนื้อไก่ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าเนื้อไก่ที่เก็บในตู้เย็น จะสังเกตได้ว่าในโรงฆ่าที่ 4 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เมื่อเริ่มเก็บ ที่ 0 ชั่วโมงมีปริมาณมากกว่า โรงฆ่าที่ 1, 2 และ 3 อาจเนื่องมาจากในโรงฆ่าที่ 4 เมื่อถอนขนแล้ว ไก่จะถูกเทลงบนพื้นทันที โดยที่ไม่มีภาชนะใดมารองรับ ทำให้ตัวไก่สัมผัสกับพื้นโดยตรงและขั้นตอนในการคัดขนาดตัวไก่ ขั้นตอนการถอนขนอ่อนก็ทำบนพื้นเช่นกัน อีกประการหนึ่งที่น่าจะทำให้ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากการที่ตัวไก่เองก็ได้รับการปนเปื้อนของเชื้ออยู่ก่อนแล้วที่อาจจะมาจากมูลหรือมาจากของเหลวภายในลำไส้ของไก่ที่ปนมาจากขั้นตอนต่างๆ ปนเปื้อนเข้าสู่ตัวของไก่และเมื่อเวลาผ่านไปไก่ประกอบกับการควบคุมอุณหภูมิไม่ดีพอ (ใช้น้ำแข็งน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนของไก่) ทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นและจากการสังเกตพบว่าภาชนะที่ใช้ในขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ มีการบสกปรกติดอยู่ตามภาชนะเป็นจำนวนมาก สิ่งเหล่านี้ น่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ช่วยเพิ่มปริมาณการปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ตัวไก่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 19

จากข้อมูลพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่ง พบว่า โรงฆ่าที่ 4 ที่ชั่วโมงที่ 0 หรือเริ่มต้นเก็บข้อมูลของการทดลองมีจำนวนจุลินทรีย์ทั่วไปในระดับสูงสุด คือ มีค่า 2.5×10^6 cfu/g เมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น (4°C) และมีค่า 4.2×10^6 cfu/g เมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าที่มาตรฐานของ มกอช. (2548) และ Codex. (1997) ที่กำหนดไว้ว่า ต้องไม่เกิน 5×10^5 cfu/g และพบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่ามาตรฐานของ มกอช. (2548) และ Codex. (1997) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 5×10^5 cfu/g ของทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและที่เก็บในตู้เย็น

สำหรับการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli* ได้คัดเลือกโรงฆ่าที่ 3 และโรงฆ่าที่ 4 เพื่อเป็นตัวแทนในการตรวจหาการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. และเชื้อ *E. coli* เนื่องจากโรงฆ่าที่ 3 เป็นโรงฆ่าที่จัดอยู่ในระดับ B เป็นโรงฆ่าที่มีใบอนุญาตตั้งโรงฆ่าสัตว์ โรงพักสัตว์ และการฆ่าสัตว์ (มจส. 2) แต่ยังคงต้องปรับปรุงให้ได้การผลิตที่ถูกสุขลักษณะ

ส่วนโรงฆ่าที่ 4 เป็นโรงฆ่าแห่งเดียวที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ และยังไม่มีใบอนุญาตจึงจัดอยู่ในระดับ C โดยพบว่าโรงฆ่าที่ 3 พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในทุกระยะของการเก็บรักษาทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและในตู้เย็น ซึ่งเชื้อ *Salmonella* spp. ที่พบนั้นอยู่ในกลุ่ม C ส่วนโรงฆ่าที่ 4 พบเชื้อ *Salmonella* spp. ที่อยู่ในซีโรกรุ๊ป A-1, C และ E ซึ่งในมาตรฐานของมกอช. (2548) และ Codex. (1997) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม สำหรับโรงฆ่าที่ 3 และโรงฆ่าที่ 4 พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. อาจเนื่องจากมีปนเปื้อนสิ่งแวดล้อมในโรงฆ่าหรือน้ำร้อนที่ใช้ในการลวกเพื่อถอนขน การที่ไม่มีการเปลี่ยนน้ำที่ใช้ในการลวก น้ำนั้นจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปะปนมากับมูล และจากตัวไก่เอง และอีกประการหนึ่งโรงฆ่าที่ 3 และ 4 หลังจากการถอนขนแล้ว ตัวไก่จะสัมผัสกับพื้นโรงฆ่าโดยตรง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ซึ่งสอดคล้องกับ สุ่มธนา และคณะ (2545) ได้สำรวจการแพร่กระจายของเชื้อ *Salmonella* spp. จากโรงงานผลิตเนื้อไก่กระแทกแช่แข็งเพื่อการส่งออก 9 แห่ง โดยเก็บตัวอย่างไก่ ณ จุดวิกฤติที่ต้องควบคุม 4 จุดจำนวน 244 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อ *Salmonella* spp. 60 ไอโซเลต (คิดเป็นร้อยละ 24.59) จำแนกออกได้ 12 ซีโรวาร์ ซีโรวาร์ที่พบมาก คือ *S. Albany*, *S. Virchow* และ *S. Enteritidis*

ผลการวิเคราะห์จำนวนเชื้อ *E. coli* ของเนื้อไก่รวม (เนื้ออก สะโพก และน่อง) ของโรงฆ่าที่ 3 และโรงฆ่าที่ 4 พบว่าโรงฆ่าที่ 4 ที่ 0 ชั่วโมง หรือเริ่มต้นเก็บข้อมูลของการทดลองมีจำนวน เชื้อ *E. coli* ในระดับสูงที่สุด คือ มีค่า 1.1×10^6 cfu/g เมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น (4°C) และมีค่า 4.0×10^5 cfu/g เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าที่มาตรฐานของ มกอช.(2548) และ Codex. (1997) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 5×10^3 cfu/g และ ของทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา ทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและที่เก็บในตู้เย็น

ตารางที่ 19 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนื้ออก สะโพก และน่อง ที่เก็บในอุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน

โรงฆ่าไก่	อุณหภูมิห้อง (ชั่วโมง)				ตู้เย็น (ชั่วโมง)			
	0	2	4	6	0	2	4	6
1	5.7×10^4	1.9×10^5	1.3×10^5	2.8×10^5	1.2×10^4	1.9×10^4	6.4×10^4	6.6×10^4
2	1.6×10^5	7.7×10^4	1.1×10^5	9.4×10^5	3.4×10^4	2.6×10^4	3.8×10^4	1.5×10^5
3	9.6×10^5	2.0×10^5	2.1×10^6	1.0×10^5	9.7×10^4	1.2×10^4	5.3×10^4	3.7×10^4
4	4.2×10^6	4.5×10^6	2.8×10^7	8.2×10^7	2.5×10^6	4.2×10^6	1.9×10^6	6.7×10^6

2.2. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กเก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 9 วัน

2.2.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

คุณภาพทางกายภาพของเนื้อไก่ที่ศึกษาโดยเก็บในตู้เย็นที่ระยะเวลา (วัน) ต่าง ๆ โดยแยกชิ้นส่วนออกเป็นเนื้ออก สะโพก และน่อง โดยพบว่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้ออกในโรงฆ่าที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเนื้ออกไก่ที่เก็บที่ 0 วันมีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากที่สุดเท่ากับ 6.08 และจะลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่นานขึ้น ส่วนโรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 20

สำหรับเนื้อสะโพก พบว่า เนื้อสะโพกของโรงฆ่าที่ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนโรงฆ่าที่ 4 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนเนื้อน่องพบว่า โรงฆ่าที่ 1, 2 และ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของเนื้อไก่ของโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง พบว่าเนื้ออก สะโพก และน่องที่เก็บในตู้เย็นด้วยวันที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเนื้อไก่จะมีอุณหภูมิสูงที่สุดที่ 0 วัน หรือเมื่อเริ่มทำการเก็บข้อมูลและอุณหภูมิของเนื้อไก่จะลดลง เมื่อระยะเวลาในการเก็บที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 20 ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

วัน โรงฆ่าไก่		0	3	5	7	9
เนื้ออก	1	6.08±0.36 ^a	5.83±0.12 ^b	5.95±0.08 ^{ab}	5.84±0.10 ^b	5.81±0.08 ^b
	2	6.02±0.25	6.00±0.12	5.83±0.09	5.80±0.85	5.82±0.18
	3	6.07±0.16	6.04±0.15	6.16±0.24	6.24±0.24	6.19±0.19
	4	5.83±0.13	5.87±0.14	5.88±0.09	5.87±0.17	5.85±0.12
สะโพก	1	6.28±0.24 ^b	6.33±0.25 ^b	6.56±0.08 ^a	6.34±0.12 ^b	6.29±0.11 ^b
	2	6.44±0.10 ^b	6.61±0.27 ^a	6.44±0.18 ^b	6.51±0.19 ^{ab}	6.21±0.17 ^c
	3	6.47±0.39 ^b	6.47±0.23 ^b	6.76±0.12 ^a	6.77±0.09 ^a	6.75±0.07 ^a
	4	6.25±0.20	6.32±0.09	5.99±0.19	6.35±0.11	6.11±0.12
น่อง	1	6.38±0.15	6.35±0.23	6.48±0.12	6.40±0.08	6.34±0.10
	2	6.52±0.13 ^a	6.54±0.20 ^a	6.44±0.11 ^{ab}	6.53±0.17 ^a	6.36±0.16 ^b
	3	6.55±0.35 ^c	6.60±0.21 ^{bc}	6.66±0.27 ^{abc}	6.85±0.09 ^a	6.76±0.16 ^{ab}
	4	6.42±0.18 ^a	6.41±0.09 ^a	6.36±0.13 ^a	6.37±0.10 ^a	6.23±0.10 ^b

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 21 อุณหภูมิของเนื้ออก สะโพกและน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

โรงฆ่าไก่ \ วัน		0	3	5	7	9
เนื้ออก	1	14.11±3.87 ^a	6.42±1.24 ^c	8.18±1.66 ^b	5.68±0.70 ^c	7.30±0.89 ^{bc}
	2	17.24±9.87 ^a	6.85±1.64 ^b	6.05±0.85 ^b	7.26±0.95 ^b	7.56±1.36 ^b
	3	22.64±2.41 ^a	8.95±1.47 ^c	10.99±1.38 ^b	7.41±0.98 ^d	7.28±1.60 ^d
	4	23.42±0.84 ^a	8.49±10.06 ^b	4.20±1.23 ^c	5.12±1.89 ^{bc}	5.55±1.06 ^{bc}
สะโพก	1	15.30±4.84 ^a	8.25±1.16 ^c	11.14±1.62 ^b	6.87±2.17 ^c	7.75±0.97 ^c
	2	18.21±9.74 ^a	8.94±1.93 ^c	10.09±1.20 ^{bc}	13.18±1.31 ^b	11.78±1.83 ^{bc}
	3	22.38±2.53 ^a	10.40±2.33 ^{bc}	11.72±1.18 ^b	9.38±1.98 ^c	10.13±1.72 ^{bc}
	4	24.70±0.60 ^a	5.88±1.85 ^a	4.98±1.58 ^b	5.19±1.75 ^b	6.23±1.06 ^b
น่อง	1	16.14±5.16 ^a	9.69±1.28 ^{bc}	12.00±1.37 ^b	7.81±1.04 ^c	10.14±2.19 ^b
	2	19.79±8.88 ^a	10.43±1.63 ^b	12.35±1.65 ^b	12.65±1.65 ^b	12.58±1.45 ^b
	3	23.83±3.30 ^a	12.71±1.75 ^{bc}	12.79±1.28 ^{bc}	10.81±1.85 ^c	13.05±3.16 ^b
	4	26.25±0.46 ^a	7.97±2.07 ^b	5.83±0.73 ^c	6.58±1.66 ^c	7.92±0.97 ^b

^{a, b, c, d} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับสีเนื้ออกที่เริ่มต้นเก็บในตู้เย็นของโรงฆ่าที่ 1 มีค่า L^* , a^* และ b^* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่า a^* (ความแดง) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่า L^* (ความสว่าง) และ b^* (ความเหลือง) เพิ่มขึ้นมาก ซึ่งส่งผลให้สีเนื้อไก่สีซีดเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลานาน เช่นเดียวกับโรงฆ่าที่ 2, 3 และ 4 สอดคล้องกับ Le Bihan-Deval et al. (1999) ที่รายงานว่าค่า a^* และ b^* ของเนื้ออกไก่สูงขึ้นเมื่อเก็บที่ 4°C ในวันที่ 3 ของการเก็บ ส่วนเนื้อสะโพกมีค่า L^* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้นส่งผลให้เนื้อสะโพกมีสีซีดลง เช่นเดียวกับเนื้อน่อง โดยเนื้อน่องของโรงฆ่าที่ 1, 2 และ 4 มีค่า L^* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พบว่า มีค่าสูงที่สุดในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ส่งผลให้เนื้อไก่มีสีซีดขึ้นเมื่อเก็บที่ 5 วัน (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ค่าสีของเนื้ออก สะโพก และน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

โรงฆ่าไก่ \ วัน		0	3	5	7	9
1	L*	48.29±1.50 ^b	48.59±1.82 ^b	52.10±3.35 ^a	47.38±1.97 ^b	48.72±1.92 ^b
	a*	2.28±0.94 ^b	4.22±0.67 ^a	2.16±1.15 ^b	4.53±1.67 ^a	4.42±1.49 ^a
	b*	7.19±0.85 ^{bc}	8.66±1.75 ^b	10.71±2.09 ^a	7.54±2.04 ^{cb}	6.99±1.54 ^c
2	L*	43.11±2.82 ^c	47.40±1.22 ^b	46.97±2.27 ^b	46.95±1.18 ^b	49.94±4.94 ^a
	a*	4.14±1.13	3.29±0.99	4.05±1.09	3.97±0.85	3.22±1.05
	b*	5.03±0.97	5.30±1.86	6.73±1.74	4.58±0.67	6.03±1.48
3	L*	43.91±2.05 ^b	49.47±1.79 ^a	43.61±2.97 ^b	44.12±5.26 ^b	45.93±2.72 ^b
	a*	5.30±0.99 ^{ab}	3.62±0.68 ^c	5.10±1.38 ^{ab}	6.29±2.34 ^a	4.73±1.12 ^{bc}
	b*	-0.31±0.73	0.26±1.22	-0.52±1.27	-0.18±1.83	-0.01±1.28
4	L*	46.29±2.76 ^d	49.64±1.59 ^c	55.93±3.19 ^a	53.70±2.68 ^b	48.57±2.11 ^c
	a*	3.06±0.57 ^b	4.14±1.33 ^a	1.82±0.80 ^c	3.34±2.09 ^{ab}	2.75±0.56 ^{bc}
	b*	4.02±1.79 ^c	5.95±1.56 ^b	9.12±2.85 ^a	10.75±2.37 ^a	7.19±2.61 ^b

a, b, c, d อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ L* (lightness) ใช้กำหนดค่าความสว่างของสีเนื้อ L* = 0 จะมองเห็นเป็นสีดำ และ L* = 100 จะมองเห็นเป็นสีขาว

a* (redness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับสีเขียว ถ้า a* มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีแดง ถ้า a* มีค่า - สีจะไปในทิศทางสีเขียว

b* (yellowness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีน้ำเงิน ถ้า b* มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีเหลือง ถ้า b* มีค่า - สีจะไปในทิศทางของสีน้ำเงิน

ตารางที่ 22 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่ \ วัน		0	3	5	7	9
1	L*	46.41±3.00 ^b	48.14±2.63 ^b	54.83±4.86 ^a	46.87±2.76 ^b	47.44±2.34 ^b
	a*	9.77±2.26	9.66±3.51	8.79±2.34	9.85±3.03	9.15±2.15
	b*	7.02±1.22 ^b	6.47±1.42 ^b	10.48±2.15 ^a	7.84±2.48 ^b	6.76±2.24 ^b
2	L*	43.70±2.86 ^b	49.09±4.94 ^a	46.80±5.06 ^a	47.75±2.43 ^a	49.32±2.22 ^a
	a*	9.81±2.51	8.14±2.39	9.13±2.62	8.99±2.09	8.99±2.54
	b*	6.13±2.62	6.99±3.01	7.69±2.70	5.75±1.19	8.12±1.48
3	L*	43.35±3.81	44.18±3.89	43.34±3.67	42.96±2.47	44.48±2.33
	a*	10.25±2.69	10.42±2.63	9.42±2.09	10.99±3.45	9.04±3.73
	b*	2.25±1.63 ^{ab}	1.09±1.25 ^b	1.15±1.20 ^b	1.41±0.80 ^{ab}	2.55±1.93 ^a
4	L*	45.46±2.68 ^d	48.95±2.43 ^c	58.20±3.91 ^a	53.19±1.68 ^b	48.03±2.66 ^c
	a*	8.99±3.09	9.36±3.21	9.74±2.72	11.18±2.05	7.76±2.61
	b*	6.97±1.90 ^c	7.39±1.75 ^{bc}	11.96±1.89 ^a	12.09±1.94 ^a	8.80±2.32 ^b

a, b, c, d อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ L* (lightness) ใช้กำหนดค่าความสว่างของสีเนื้อ L* = 0 จะมองเห็นเป็นสีดำ และ L* = 100 จะมองเห็นเป็นสีขาว

a* (redness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับสีเขียว ถ้า a* มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีแดง ถ้า a* มีค่า - สีจะไปในทิศทางสีเขียว

b* (yellowness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีน้ำเงิน ถ้า b* มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีเหลือง ถ้า b* มีค่า - สีจะไปในทิศทางของสีน้ำเงิน

ตารางที่ 22 (ต่อ)

โรงฆ่าไก่		วัน	0	3	5	7	9
1	L*		49.36±2.80 ^b	49.85±2.31 ^b	52.38±2.52 ^a	47.53±3.13 ^b	49.19±2.69 ^b
	a*		8.10±2.86	8.55±1.99	7.38±4.21	9.12±2.21	8.91±1.66
	b*		6.09±3.15 ^b	6.73±1.02 ^b	10.74±1.86 ^a	7.81±1.04 ^b	10.14±2.19 ^b
2	L*		43.19±4.36 ^c	50.49±3.77 ^a	46.83±4.43 ^b	48.60±2.65 ^{ab}	51.27±3.45 ^a
	a*		10.59±2.37 ^a	6.35±2.48 ^c	8.78±2.88 ^{ab}	8.48±2.40 ^{abc}	7.61±2.25 ^{bc}
	b*		5.95±1.53	7.05±1.59	7.21±2.74	5.45±1.69	6.71±2.27
3	L*		45.39±3.63	46.84±3.10	45.45±4.09	42.77±3.04	44.78±2.78
	a*		8.38±2.48	9.45±1.13	8.51±1.97	9.43±2.55	8.45±2.68
	b*		2.04±2.07	2.10±1.68	0.96±2.28	1.13±2.25	1.98±1.66
4	L*		45.33±1.95 ^d	49.16±2.78 ^c	59.43±3.37 ^a	54.78±2.50 ^b	48.48±0.39 ^c
	a*		8.13±3.54 ^{ab}	7.12±3.48 ^b	8.60±1.58 ^{ab}	10.55±3.67 ^a	7.19±1.19 ^b
	b*		5.57±1.73 ^c	6.73±1.83 ^{bc}	11.43±1.98 ^a	11.88±2.49 ^a	7.87±2.12 ^b

a, b, c, d อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หมายเหตุ L* (lightness) ใช้กำหนดค่าความสว่างของสีเมื่อ L* = 0 จะมองเห็นเป็นสีดำ และ L* = 100 จะมองเห็นเป็นสีขาว

a* (redness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับสีเขียว ถ้า a* มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีแดง ถ้า a* มีค่า - สีจะไปในทิศทางสีเขียว

b* (yellowness) ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีน้ำเงิน ถ้า b* มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีเหลือง ถ้า b* มีค่า - สีจะไปในทิศทางของสีน้ำเงิน

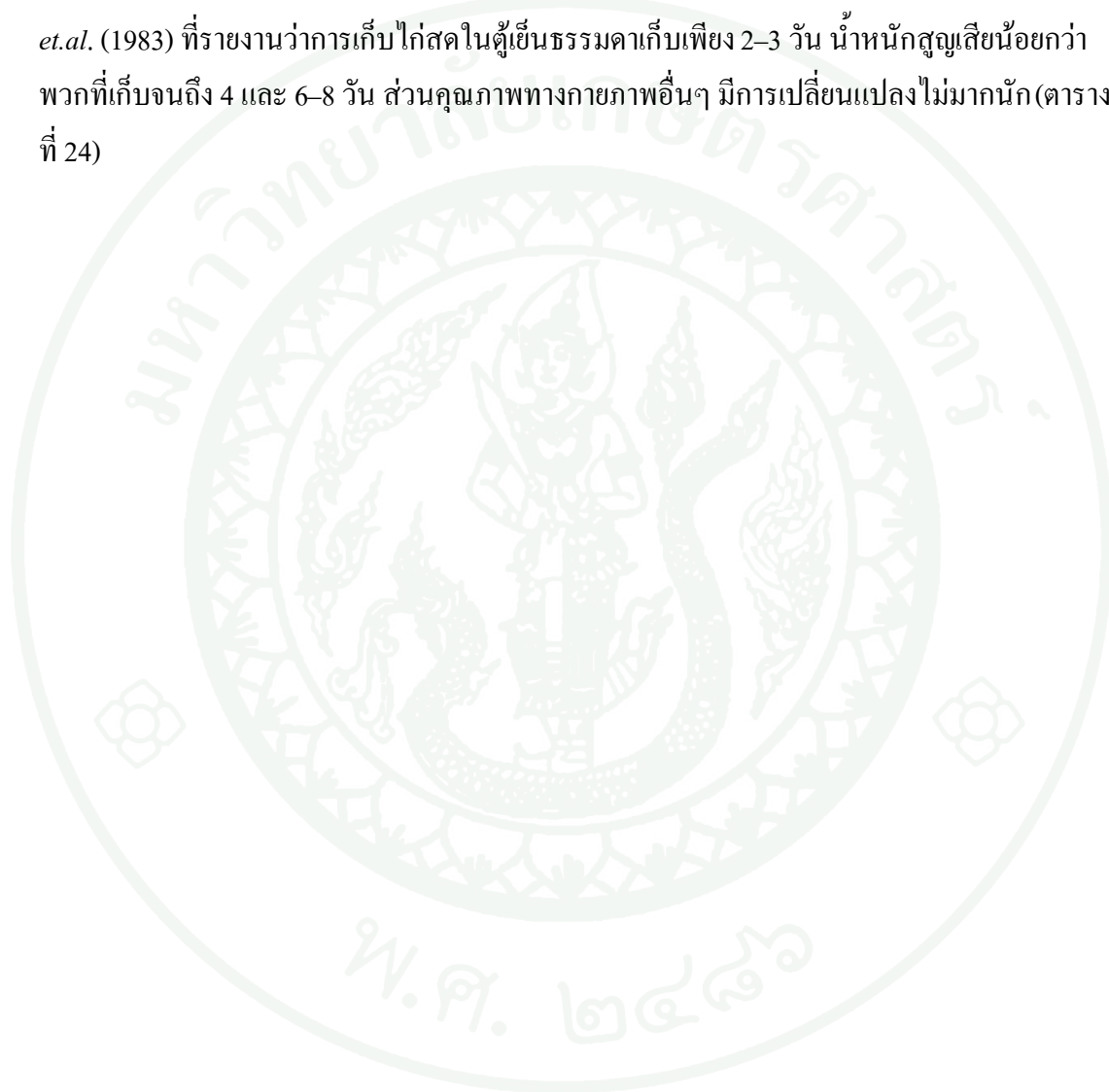
การสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุง (Cooking losses) พบว่า เนื้ออก และสะโพก ของ ทั้ง 4 แห่ง ที่เก็บในตู้เย็น ทุกช่วงเวลา มีค่าการสูญเสียไอน้ำหลังการปรุง มีความแตกต่าง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนเนื้อน่องของโรงฆ่าที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p>0.05$) โดยจะมีค่าการสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุงสูงที่สุดเมื่อเก็บในวันที่ 5 เท่ากับ 29.63 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การสูญเสียไอน้ำระหว่างการปรุง ของเนื้ออก สะโพกและน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บใน ระยะเวลาที่ต่างกัน

วัน		0	3	5	7	9
โรงฆ่าไก่						
เนื้ออก	1	28.36±1.26	28.00±2.42	28.29±3.54	27.62±2.62	27.59±0.15
	2	28.61±3.36	29.69±1.02	28.91±4.92	31.63±4.76	24.61±2.26
	3	34.07±3.30	29.06±0.54	32.36±1.05	25.69±3.83	34.07±3.30
	4	26.69±1.40	26.67±1.63	28.08±2.87	30.08±1.90	26.69±1.40
สะโพก	1	28.63±1.38	32.03±2.91	32.03±2.91	32.29±4.50	30.35±1.83
	2	43.23±1.89	33.07±0.42	36.26±10.16	35.91±2.09	25.14±1.39
	3	27.23±0.26	30.15±1.05	30.15±1.05	28.50±3.58	30.82±1.11
	4	30.18±3.15	33.26±1.31	33.26±1.31	28.94±9.22	31.00±1.86
น่อง	1	27.12±1.20	25.70±6.20	28.78±0.43	32.21±9.28	25.17±1.71
	2	29.43±3.79	27.70±0.64	31.19±8.14	33.16±1.46	20.62±1.43
	3	23.79±1.41 ^b	29.06±0.54 ^a	27.98±1.26 ^a	20.62±1.43 ^b	27.51±1.35 ^a
	4	28.61±1.57	29.63±2.14	29.23±1.86	31.28±0.27	29.32±0.36

^{a, b} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา (Drip losses) ของเนื้ออกที่เก็บในตู้เย็น ทุกช่วงเวลา พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลานานขึ้น ส่วนเนื้อสะโพกของโรงฆ่าที่ 1 และเนื้อน่องของโรงฆ่าที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยจะมีค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา สูงที่สุดเมื่อเก็บในวันที่ 5 เท่ากับ 22.99 เปอร์เซ็นต์ และ 5.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Thomson *et.al.* (1983) ที่รายงานว่า การเก็บไก่สดในตู้เย็นธรรมดาเก็บเพียง 2-3 วัน น้ำหนักสูญเสียน้อยกว่าพวกที่เก็บจนถึง 4 และ 6-8 วัน ส่วนคุณภาพทางกายภาพอื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก (ตารางที่ 24)



ตารางที่ 24 การสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา ของเนื้ออก สะโพก และน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

วัน โรงฆ่าไก่		0	3	5	7	9
เนื้ออก	1	3.33±0.20	5.11±0.21	4.40±0.39	4.34±0.73	4.25±0.29
	2	4.10±0.83	5.49±1.18	6.33±1.60	5.21±0.56	3.27±0.27
	3	2.78±0.14	3.94±0.38	4.93±1.74	3.71±0.36	5.86±1.51
	4	5.50±1.20	4.14±0.41	3.99±1.84	6.70±0.48	3.93±0.13
สะโพก	1	3.46±0.16 ^b	5.30±0.71 ^b	22.99±7.82 ^a	5.01±1.32 ^b	4.64±0.11 ^b
	2	5.18±1.24	4.95±0.80	7.20±2.84	4.77±0.26	2.95±0.01
	3	3.01±0.17	6.66±2.38	5.36±0.20	3.25±0.04	4.84±0.10
	4	3.86±0.27	3.56±0.74	3.99±1.84	6.03±0.57	7.16±6.80
น่อง	1	4.11±0.56	5.69±1.13	5.29±0.61	5.45±1.23	4.50±0.98
	2	6.20±0.62	4.18±0.18	6.51±2.53	4.83±1.30	3.51±0.09
	3	2.77±0.12 ^c	4.50±0.08 ^{ab}	5.74±0.66 ^a	4.43±1.26 ^{abc}	3.96±0.17 ^{bc}
	4	4.52±0.50	5.28±0.42	5.16±3.24	3.94±1.52	2.25±0.51

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$), $\pm$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity) เนื้ออก สะโพกและน่อง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าเนื้อไก่ที่เก็บที่ 0 วันจะมีค่ามากที่สุดและจะลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้นเช่นเดียวกับเนื้อน่องของโรงฆ่าที่ 1 และ 4 ส่วนโรงฆ่าที่ 2 พบว่ามีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ มากที่สุดเมื่อเก็บที่ 9 วันสอดคล้องกับรายงานของ สุวรรณ (2529) ที่ว่าห้องเย็นเป็นสถานที่รักษาความเย็น เพื่อเก็บรักษาเนื้อไก่ไว้นานๆ เช่น ที่ ความเย็น 0°C เนื้อไก่จะสภาพสดอยู่ได้หลายสัปดาห์ แต่ที่อุณหภูมิ 15.6 °C ไก่นั่นก็จะเก็บได้ไม่กี่

ชั่วโมง ความเย็นระหว่างการเก็บรักษาในห้องเย็น หรือระหว่างการขนส่ง ควรให้ใกล้ 0°C เพื่อรักษาคุณภาพเนื้อไก่ ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ความสามารถในการอุ้มน้ำ ของเนื้ออก สะโพก และน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

วัน		0	3	5	7	9
โรงฆ่าไก่						
เนื้ออก	1	14.88±4.18 ^a	4.62±1.15 ^d	7.60±0.93 ^c	11.72±0.39 ^b	11.72±0.39 ^b
	2	8.29±0.79 ^c	5.12±0.59 ^b	6.74±0.78 ^d	13.47±0.36 ^a	11.19±0.60 ^b
	3	18.11±2.47 ^a	6.89±0.35 ^c	7.42±1.02 ^{bc}	8.24±0.44 ^b	8.60±0.52 ^b
	4	20.11±0.95 ^a	15.52±0.81 ^c	16.70±0.80 ^b	16.60±0.88 ^b	12.50±1.05 ^d
สะโพก	1	14.03±1.71 ^a	5.84±1.04 ^c	6.68±0.58 ^{bc}	7.60±1.24 ^b	7.60±1.24 ^b
	2	9.85±7.78 ^a	4.99±0.82 ^c	6.63±0.41 ^{abc}	8.88±0.71 ^{ab}	5.74±0.43 ^{bc}
	3	14.64±2.62 ^a	4.84±0.48 ^c	4.38±0.55 ^c	6.29±0.78 ^{bc}	8.61±1.59 ^b
	4	14.14±1.76 ^a	15.48±1.32 ^a	10.52±1.73 ^b	11.04±0.71 ^b	8.85±0.80 ^c
น่อง	1	13.60±3.21 ^a	5.81±0.88 ^d	8.04±1.43 ^c	9.69±1.03 ^c	11.72±0.39 ^b
	2	8.98±1.16 ^b	7.52±1.32 ^c	8.57±0.69 ^b	10.45±0.61 ^a	11.19±0.60 ^a
	3	18.37±1.63	5.54±0.47	5.95±0.47	6.09±0.88	8.60±0.52
	4	16.38±1.34 ^a	15.48±1.32 ^{ab}	14.80±0.74 ^b	14.14±2.19 ^b	12.50±1.05 ^c

^{a, b, c, d} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความต้านทานการเฉือน (Shear value) เนื้ออกที่เก็บในตู้เย็น พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งจะมีค่ามากที่สุดเมื่อเก็บที่ 0 วัน แต่จะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่นานขึ้น เช่นเดียวกับเนื้อสะโพกและเนื้อน่อง โดยพบว่าเนื้อไก่จะมีความนุ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บที่นานขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ความต้านทานการเฉือน ของเนื้ออก สะโพก และน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

วัน		0	3	5	7	9
โรงฆ่าไก่						
เนื้ออก	1	1.62±0.67	2.07±0.46	1.78±0.34	1.88±0.16	1.48±0.87
	2	3.21±0.61 ^a	2.97±1.23 ^a	1.68±0.60 ^c	2.63±1.00 ^{ab}	2.09±0.56 ^{bc}
	3	2.49±0.73 ^a	1.36±0.34 ^b	1.36±0.17 ^b	1.51±0.46 ^b	1.64±0.24 ^b
	4	1.76±0.55 ^b	1.82±0.39 ^b	2.83±1.48 ^a	2.83±1.36 ^a	1.56±0.52 ^b
สะโพก	1	0.90±0.19 ^{ab}	1.06±0.34 ^a	0.78±0.27 ^b	0.66±0.18 ^{bc}	0.44±0.29 ^c
	2	2.06±0.71 ^a	1.49±0.41 ^{bc}	1.23±0.55 ^{bc}	1.67±0.47 ^{ab}	1.09±0.43 ^c
	3	1.44±0.44 ^a	1.39±0.32 ^a	0.90±0.27 ^b	0.81±0.21 ^b	1.02±0.25 ^b
	4	1.15±0.32 ^a	1.00±0.19 ^{ab}	0.98±0.33 ^{ab}	1.07±0.36 ^a	0.74±0.20 ^b
น่อง	1	0.77±0.31 ^{ab}	0.96±0.35 ^a	0.71±0.28 ^{ab}	0.25±0.66 ^{bc}	0.24±0.44 ^c
	2	2.15±0.74 ^a	0.59±1.49 ^b	1.21±0.38 ^b	0.41±1.67 ^b	0.42±1.09 ^b
	3	1.74±0.56 ^a	1.44±0.27 ^{ab}	1.15±0.51 ^b	1.07±0.47 ^b	1.23±0.55 ^b
	4	1.51±0.32	1.23±0.33	1.00±0.54	1.18±0.43	0.86±0.28

^{a, b, c} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$), ± หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2.2 การวิเคราะห์ทางชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของไก่ทั้งตัว (เนื้ออก สะโพก น่องรวมกัน) ของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่ง พบว่าเมื่อเริ่มเก็บข้อมูลมีจำนวนจุลินทรีย์ทั่วไปของโรงฆ่าที่ 3 และ 4 มีค่ามากกว่าที่มาตรฐานของ มกอช. (2548) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 5×10^5 cfu/g และพบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่ามาตรฐานของ มกอช. (2548) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดเมื่อเก็บในวันที่ 9 เท่ากับ 1.5×10^5 cfu/g (ตารางที่ 27) และจากข้อมูลพบว่าเนื้อไก่ในโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง เชื้อ *Salmonella* spp. ที่อยู่ในซีโรกรุ๊ป B, C และ E ซึ่งในมาตรฐานของ มกอช. (2548) กำหนดไว้ว่าต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม (ตารางที่ 28)

ผลการวิเคราะห์จำนวนเชื้อ *E. coli* ของเนื้อไก่รวม (เนื้ออก สะโพก และน่อง) ของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่ง พบว่าโรงฆ่าที่ 4 ที่ 0 วัน หรือเริ่มต้นเก็บข้อมูลของการทดลองมีจำนวน จุลินทรีย์ทั่วไปในระดับสูงที่สุด คือ มีค่า 4×10^5 cfu/g เมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น (4°C) ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าที่มาตรฐานของ มกอช. (2548) และ Codex. (1997) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 5×10^3 cfu/g และพบว่าโรงฆ่าที่ 1 มีจำนวนเชื้อ *E. coli* น้อยกว่ามาตรฐานของ มกอช. (2548) และ Codex. (1997) ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่เกิน 5×10^3 cfu/g ของทุกระยะเวลาในการเก็บรักษา ดังแสดงในตารางที่ 29 ปริมาณจุลินทรีย์ของเนื้อไก่ที่เก็บในตู้เย็นมีค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั่วไปและปริมาณเชื้อ *E. coli* เพิ่มขึ้น โดยจำนวนจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 27 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ของเนื้ออก สะโพก และน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน

วัน โรงฆ่าไก่	0	3	5	7	9
1	5.7×10^4	1.6×10^4	5.6×10^4	9.2×10^4	1.5×10^5
2	1.6×10^5	1.7×10^5	8.7×10^5	8.8×10^4	1.4×10^4
3	9.6×10^5	8.3×10^4	2.1×10^5	9.9×10^4	1.2×10^6
4	4.2×10^6	2.6×10^7	3.9×10^7	2.0×10^6	3.0×10^7

ตารางที่ 28 จำนวนเชื้อ *Salmonella* spp. ของเนื้ออก สะโพกและน่องจากโรงฆ่าไก่ที่เก็บใน
ระยะเวลาที่ต่างกัน

โรงฆ่าไก่ \ วัน	0	3	5	7	9
1	no test	พบ gr. B	ไม่พบ	พบ gr. C	พบ gr. C
2	no test	พบ gr. C	พบ gr. C	พบ gr. C	พบ gr. C
3	พบ gr. C	พบ gr. C	พบ gr. C	พบ gr. C	พบ gr. C
4	พบ gr. E	พบ gr. C	พบ gr. C	พบ gr. C	ไม่พบ

หมายเหตุ no test หมายถึง ไม่มีการตรวจ

ตารางที่ 29 จำนวนเชื้อ *E. coli* ของเนื้ออก สะโพกและน่อง จากโรงฆ่าไก่ที่เก็บในระยะเวลาที่
ต่างกัน

โรงฆ่าไก่ \ วัน	0	3	5	7	9
1	no test	450	300	200	460
2	no test	3.2×10^3	1.1×10^6	9.6×10^5	1100
3	8.6×10^3	460	93	43	43
4	4.0×10^5	5.5×10^4	3.3×10^5	8.0×10^3	8.9×10^3

หมายเหตุ no test หมายถึง ไม่มีการตรวจ

2.2.3 การวิเคราะห์ทางเคมี

ผลการวิเคราะห์ทางเคมี โดยการตรวจยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ของเนื้อไก่ที่ได้จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก 4 แห่งพบการปนเปื้อนของ Enrofloxacin มีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดมีจำนวน 1 แห่ง โดยตรวจพบที่ 50 ppb ในขณะที่ 3 โรงฆ่ามีปริมาณยาอยู่ในช่วง 4.04-4.78 ppb ซึ่งตามมาตรฐานที่กรมปศุสัตว์กำหนดไว้ว่าห้ามมีเกินกว่า 5 ppb ซึ่ง อาจเนื่องจากโรงฆ่ามีกำลังการผลิตไก่ต่อวันเป็นจำนวนมาก ซึ่งไก่ที่นำมาฆ่านั้นมาจากหลายแหล่งจึงเป็นการยากที่จะทำการตรวจสอบคุณภาพไก่ ทำให้อาจจะมีไก่ในฟาร์มบางแห่งมีการเลี้ยงแบบที่ไม่ได้มาตรฐานจึงทำให้เกิดการตกค้างของยาในเนื้อไก่ (ตารางที่ 30) ซึ่งส่งผลให้ผู้บริโภคที่ได้รับยาในกลุ่มนี้เกิดอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย เพื่อเป็นการยืนยันว่าวันนี้ไก่ไทยไม่อันตรายสามารถบริโภคได้สถาบันอาหารได้ทำการสุ่มตัวอย่างเนื้อสันในไก่สดที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดในเขตกรุงเทพฯ เพื่อนำมาวิเคราะห์การตกค้างของยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าทุกตัวอย่างไม่พบการตกค้างของยาชนิดดังกล่าวนี้ (สถาบันอาหาร, 2549)

ตารางที่ 30 ปริมาณการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin ในเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก จำนวน 4 แห่ง

โรงฆ่าไก่	ปริมาณยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin (ppb)	มาตรฐานของกรมปศุสัตว์ (ppb)
1	4.14	น้อยกว่า 5
2	4.78	น้อยกว่า 5
3	50	น้อยกว่า 5
4	4.04	น้อยกว่า 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. เปรียบเทียบโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่งกับมาตรฐานของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) และมาตรฐานตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ของกรมปศุสัตว์

จากการเปรียบเทียบโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่งจากภาคกลาง 2 แห่ง และภาคตะวันตก 2 แห่ง ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9008-2549) เรื่อง การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก จากการประเมินพบว่าโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง ไม่พบโรงฆ่าใดที่ผ่านเกณฑ์ในการประเมิน โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโรงฆ่ามาประเมินตามรายการและเกณฑ์ที่กำหนดพบว่าไม่ผ่าน และการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ ไม่แตกต่างจากโรงฆ่าอื่น โดยโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง ยังพบว่ามี การปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของ มกอช. 9008-2549. ได้แก่ ไม่มีการตรวจสอบสุขภาพไก่ก่อนฆ่า ไก่สัมผัสกับพื้นในระหว่างการฆ่า ไม่มีการตรวจซากไก่และไม่มีการแยกเครื่องในออกจากตัวไก่ ไม่มีการควบคุมการเข้าออกของผู้ปฏิบัติงานในห้องตัดแต่ง พาหนะที่ใช้ขนส่งเนื้อไก่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อไก่

ส่วนการจัดระดับโรงฆ่าสัตว์ของกรมปศุสัตว์ ของโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษารั้งนี้ พบว่าโรงฆ่าที่ 1, 2 และ 3 จัดอยู่ในระดับ B เป็นโรงฆ่าที่มีใบอนุญาตตั้งโรงฆ่าสัตว์ โรงพักสัตว์ และการฆ่าสัตว์ (พจส. 2) แต่ยังต้องปรับปรุงให้ได้การผลิตที่ถูกสุขลักษณะ ส่วนโรงฆ่าที่ 4 เป็นโรงฆ่าแห่งเดียวที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์ และยังไม่มียาอนุญาตจึงจัดอยู่ในระดับ C จากการประเมินโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง เปรียบเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2539 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการฆ่าสัตว์และจำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ. 2535 พบว่าโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กทั้ง 4 แห่ง มีใบอนุญาตเพียง 3 แห่ง เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโรงฆ่าไก่ทั้ง 4 แห่ง มาทำการประเมินตามรายการและเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าไม่ผ่านการประเมินด้านสถานที่ตั้งและโครงสร้างของโรงฆ่าสัตว์ ด้านสุขาภิบาลโรงฆ่าสัตว์ ด้านกระบวนการฆ่าสัตว์ และด้านการขนส่งเนื้อสัตว์ และโดยรวมพบว่าโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง มีหลักการสุขาภิบาลที่ไม่ดี แสดงให้เห็นว่าโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง ยังมีขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ในโรงฆ่าที่เป็นปัจจัยเสี่ยงทำให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียได้เกือบทุกขั้นตอน

2. เปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจนถึงตลาด

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เพิ่มปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆ จากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายตามลำดับ และบริเวณที่พบจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด คือบริเวณร้านจำหน่าย จำนวนจุลินทรีย์รวมเกินมาตรฐานเนื้อไก่ ที่กำหนดไว้ (มกอช., 2548) ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าวิตกกังวลในส่วนของความปลอดภัยของผู้บริโภคส่วนการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. พบการปนเปื้อนเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. เพิ่มสูงขึ้นจากโรงฆ่าไก่ไปจนถึงตลาดจำหน่ายเนื้อไก่ และพบว่าซีโรวาร์ของเชื้อ *Salmonella* spp. หลังกระบวนการตัดแต่งและที่ตลาดจำหน่ายเนื้อไก่ มีความหลากหลายมากกว่าหลังกระบวนการฆ่าซึ่งการปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* ก็แสดงผลไปในทิศทางเดียวกับเชื้อ *Salmonella* spp. เช่นกัน

แสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์สามารถเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ขั้นตอนต่างๆ ในโรงฆ่า คือ ตั้งแต่ขั้นตอนการเอาเลือดออก การลวกซาก การถอนขน และการตัดแต่ง ซึ่งแหล่งของการปนเปื้อนในขั้นตอนต่างๆ นั้น อาจมาจากเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ในระหว่างการทำงานในแต่ละขั้นตอน ตลอดจนเสื้อผ้าหรืออวัยวะ เช่น มือ แขน ของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งน้ำที่ใช้ในการล้างซาก ล้างเครื่องมือ จากผลการสำรวจการปฏิบัติงานภายในโรงฆ่าจนถึงการจำหน่ายเนื้อไก่ที่ตลาดพบว่า การปฏิบัติงานของคนงานในโรงฆ่าทั้ง 4 แห่ง ยังขาดสุขลักษณะที่ดีในการทำงาน ไม่มีการแยกผู้ปฏิบัติงานในโซนสะอาดและโซนสกปรก รวมทั้งการขนส่งเนื้อไก่ไปจำหน่ายที่ตลาดส่วนใหญ่เนื้อไก่สัมผัสกับพื้นรถหรือภาชนะโดยตรงและไม่มีการปกคลุมชิ้นส่วนเนื้อไก่ในระหว่างขนส่ง ดังนั้น ปัจจัยต่างเหล่านี้จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในแต่ละขั้นตอนมีระดับที่เพิ่มสูงขึ้นได้

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และชีวภาพของเนื้อไก่ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำและระยะเวลาต่างๆ

การเก็บเนื้อไก่เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและรูปแบบการเก็บรักษาคุณภาพเนื้อไก่พบว่า การเก็บรักษาเนื้อไก่ที่อุณหภูมิต่ำ เนื้อไก่มีความนุ่มมากขึ้นตามเวลาที่เก็บ มีความอมน้ำลดลง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อไก่จะลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น เก็บรักษาเนื้อไก่ในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะสามารถเก็บรักษาคุณภาพของเนื้อไก่สดได้นาน 3 วัน โดยที่คุณภาพ

ของเนื้อไก่ลดลงเล็กน้อย ตั้งแต่วันที่ 5-9 ของการเก็บรักษา การเก็บรักษาเนื้อไก่ที่ต้องการเก็บไว้เป็นเวลานาน ควรเก็บโดยการแช่แข็ง เพื่อคงความสด และคุณภาพเนื้อไก่เลี้ยงไก่สดมากที่สุด

ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมากขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น ฉะนั้นการเก็บเนื้อไก่ที่อุณหภูมิห้องเกิน 2 ชั่วโมง คุณภาพของเนื้อไก่ก็จะเริ่มเสื่อม และมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนมากขึ้น และพบว่าเนื้อไก่ที่นำมาศึกษาพบการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ Enrofloxacin มีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดมีจำนวน 1 แห่ง ในขณะที่อีก 3 โรงฆ่ามีปริมาณน้อยกว่ามาตรฐานที่กรมปศุสัตว์กำหนดไว้

4. แนวทางการลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อไก่จากขั้นตอนภายในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กสู่ตลาด

ควรแยกสถานที่พักอาศัยกับโรงฆ่าออกจากกันหรือหากไม่สามารถทำการแยกออกจากกันได้ควรมีการกำหนดเส้นทางในการเข้าออกภายในที่พักอาศัยแยกออกจากส่วนที่ใช้ในการแปรรูปสภาพให้ชัดเจน (dirty zone – clean zone) เพื่อช่วยลดกระบวนการปนเปื้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

ระหว่างการขนส่งเนื้อไก่จากโรงฆ่าไปยังแหล่งจำหน่าย ควรมีผ้าพลาสติกหรือวัสดุอื่นๆ ที่ทำความสะอาดง่ายและเหมาะสมปิดปกคลุมตัวไก่ให้มิดชิด และควรทำความสะอาดผ้าพลาสติกหรือวัสดุที่ใช้ให้สะอาดทั้งก่อนและหลังการใช้งาน ภาชนะและรถที่ใช้ในการขนส่งไก่ควรทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ควรมีการทำความสะอาดด้วยน้ำที่สะอาดและควรมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อที่ได้รับอนุญาตใช้ฆ่าเชื้ออีกครั้งหนึ่ง การเคลื่อนย้ายไก่ไปยังตลาดหรือร้านค้าควรรักษาอุณหภูมิของไก่ไม่ให้สูงเกิน 7 องศาเซลเซียส และอาจมีการใช้น้ำแข็งป่นช่วยในการควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำอยู่เสมอ (ไม่ควรให้ตัวไก่สัมผัสกับน้ำแข็งโดยตรงเพราะในน้ำแข็งอาจมีการปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งจะเกิดการปนเปื้อนลงไปสู่ตัวไก่ได้)

สถานที่ขายหรือแผงวางจำหน่ายและภาชนะที่ใช้รองรับเนื้อไก่ควรที่จะต้องสามารถปกป้องตัวไก่ไม่ให้สัมผัสกับสภาวะแวดล้อมโดยตรง หรืออาจมีการบรรจุใส่ในบรรจุภัณฑ์ที่ดีพร้อมขายส่งให้ผู้บริโภค ขณะวางจำหน่ายเนื้อไก่ควรมีการรักษาอุณหภูมิของเนื้อไก่ทุกตัวหรือชิ้นส่วนให้ต่ำอยู่เสมอ (ต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส) และควรมีการทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ในการจำหน่ายอย่างสม่ำเสมอด้วยวิธีการที่ถูกต้องตามหลักการฆ่าเชื้อ

ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาคุณภาพเนื้อไก่จากโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กจะสำเร็จได้นั้นจะต้องประกอบด้วยความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่ายเช่น ผู้ประกอบการโรงฆ่าควรมีความเข้าใจในหลักการการผลิตอาหารที่ดี (GMP) รวมถึงพนักงานในโรงฆ่า ผู้จัดจำหน่ายหรือพ่อค้าที่ตลาดสด จนถึงพ่อค้ารายย่อยที่นำเนื้อไก่ไปจำหน่ายตามหมู่บ้านหรือชุมชน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการถ่ายทอดข้อมูล อธิบายและให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเนื้อไก่ที่มีคุณภาพและความปลอดภัยออกมาจำหน่ายสู่ผู้บริโภค
2. ในส่วนของโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก พบว่ามีโรงฆ่าหลายแห่งที่มีเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์คอยให้คำแนะนำและส่งเสริม เพื่อให้สามารถผลิตเนื้อไก่ที่มีคุณภาพดีและปลอดภัย หากมีการแนะนำอย่างต่อเนื่องและจริงจัง ให้ผู้ประกอบการเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญ ตลอดจนปฏิบัติตามหลักของการดูแลรักษาและทำความสะอาดภายในโรงฆ่าเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีในการพัฒนาโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ให้มีมาตรฐานได้ง่ายขึ้น
3. ในส่วนของผู้บริโภคเองนั้นภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการเลือกซื้อเนื้อไก่ รวมถึงวิธีการในการเก็บรักษาให้เนื้อไก่สามารถคงคุณภาพและความปลอดภัยตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา
4. ในส่วนของฟาร์มควรมีเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์คอยให้คำแนะนำและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการทราบถึงการปฏิบัติการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มไก่เนื้อ เพื่อให้เนื้อไก่มีสุขภาพดีและเหมาะสมในการนำไปใช้ผลิตเป็นอาหารที่ปลอดภัยสำหรับบริโภค

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2551. แนะนำการบริโภคเนื้อไก่, ไข่อ่างไรให้มันใจ.

แหล่งที่มา : http://hpc12.anamai.moph.go.th/learning_health/food/arctic06.htm. 22

กุมภาพันธ์ 2552.

กองสุขภาพอาหาร กรมอนามัย. 2551. อาหารปลอดภัยชีวิตปลอดภัย.

แหล่งที่มา : <http://advisor.anamai.moph.go.th/healthteen/habit/habit05.html>. 22

กุมภาพันธ์ 2552.

กรมปศุสัตว์. 2551. คู่มือการพัฒนามาตรฐานโรงฆ่าสัตว์และการจำหน่ายเนื้อสัตว์ สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

กรมปศุสัตว์. 2551. การประเมินคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ สาขาเคมีคลินิก. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออก กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. ม.ป.ป. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ชั้นสูง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ใจพร พุ่มคำ. 2546. การใช้ยา Enrofloxacin. กองควบคุมยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.

นิรนาม. 2551. อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บอาหารต่างๆ. ความปลอดภัยของอาหาร. แหล่งที่มา: <http://www.oknation.net/blog/saovanee11768/2008/09/27/entry-16>. 27 กันยายน 2551.

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

พรเพ็ญ พัฒนโสภณ วุฒิชัย ณรงค์ศักดิ์และศศิ เจริญพจน์. 2550. ความชุก ซีโรวาร์ และความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากฟาร์มไก่และสุกรในเขตภาคกลาง. สัตวแพทยสาร ปีที่ 58 เล่มที่ 2. หน้า 49-63.

เยาวลักษณ์ สุรพันธุ์พิสิษฐ์. 2536. เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 133 น.

วสันต์ เคยเหล้า สุดารัตน์ เคยเหล้า และอนุชา มุมอ่อน. 2550. การประเมินโรงฆ่าสัตว์และคุณภาพเนื้อสัตว์ภายในประเทศ. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์.

ศศิธร นาคทอง สุเจตน์ ชื่นชม เสาวลักษณ์ ผ่องลำเจียก สุรัช เปี่ยมคล้าย อรทัย ไตรวุฒานนท์ วิรัตน์ สุมน อรรถวุฒิ พลายนบุญ สุชาติ สงวนพันธุ์ และวิไลลักษณ์ ชาวอุทัย. 2552. การประกันคุณภาพเนื้อไก่จากการแปรรูปในโรงงานขนาดเล็กสู่ตลาดจนถึงผู้บริโภค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รายงานการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สถาบันอาหาร องค์การเครือข่ายกระทรวงอุตสาหกรรม. 2549. ยาปฏิชีวนะในเนื้อไก่. แหล่งที่มา: www.nfi.or.th, 31 สิงหาคม 2553.

สัญญา จตุรติธา. 2551. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, กรุงเทพฯ. 335 น.

_____. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, กรุงเทพฯ. 244 น.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. มาตรฐานเนื้อไก่. มกอช. 6700-2548 เอกสารแนบท้ายกรมปศุสัตว์ที่ 1 / 2, มาตรฐานด้านจุลชีววิทยา (Microbiological standard), 19/5/44

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2549.

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ปีก (มกอช. 9008-2549). แหล่งที่มา: http://www.acfs.go.th/standard/list_standard_system.php, 22 กุมภาพันธ์ 2553.

_____. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 6700 -2548. เนื้อไก่.

แหล่งที่มา: http://www.acfs.go.th/standard/list_standard_system.php, 22 กุมภาพันธ์ 2553.

_____. 2547. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ (มกอช. 9004-2547). แหล่งที่มา:

http://www.acfs.go.th/standard/list_standard_system.php, 22 กุมภาพันธ์ 2553.

สุมนหา วัฒนสินธุ์. 2545. จุลชีววิทยาทางอาหาร. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ. 470 น.

สุมนหา วัฒนสินธุ์ อรุณ บำรุงตระกูลนนท์ และธนศ ชิดเครือ. 2545. การเฝ้าระวังจุดวิกฤติที่ต้องควบคุมเพื่อลดเชื้อซัลโมเนลลาในการผลิตเนื้อไก่กระทั้งแช่เยือกแข็งเพื่อการส่งออก ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 40 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 4-7 กุมภาพันธ์ 2545, กรุงเทพฯ. หน้า 294-302.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. ไช้และเนื้อไก่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โรงพิมพ์มรรคาพิมพ์, กรุงเทพฯ. 382 น.

อรุณ บำรุงตระกูลนนท์ และชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์. 2547. การดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อ

Salmonella spp. กลุ่ม Non Typhoidal *Salmonella* ค.ศ. 2000-2003. ในประเทศไทย.

เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาศักยภาพและเครือข่ายการเฝ้าระวังโรค Salmonellosis ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ การแพทย์เชียงใหม่ วันที่ 17-18 มิถุนายน 2547. หน้า 1-18.

อุดม จันทร์ประไพภัทร และไพโรจน์ ชำรงโฮภาส. 2549. **วิธีการปฏิบัติในโรงฆ่าและชำแหละสัตว์ปีก**. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 155 น.

Alvarado C. Z. M. P. Richards, S. F. O’Keefe and H. Wang. 2007. **The Effect of Blood Removal on Oxidation and Shelf Life of Broiler Breast Meat**. Poultry Science. 86: 156–161.

Bendall, J. R. 1979. **Relations between muscle pH and important biochemical parameters during the postmortem changes in mammalian muscle**. Meat Sci. 3: 143–157.

Bianchi M., M. Petracci, F. Sirri, E. Folegatti, A. Franchini, I and A. Meluzzi. 2007. **The Influence of the Season and Market Class of Broiler Chickens on Breast Meat Quality Traits**. Poultry Sci. 86:959–963.

Bouton, P.E., P.V. Harris, and W.R. Shorthouse. 1971. **Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton**. Food Sci. 36:435-439.

Codex Alimentarius Commission. **Residues of Pesticides in Food and Animal Feeds (Revised 1997) EU Commission**. Maximum Residue Limits (MRLs) of Veterinary Medicinal Products in Feedstuffs of animal Origin.

Cox, N.A., A.J. Mercuri, and J.E. Thompson. 1975. **Enterobacteriaceae at various stages of poultry chilling**. Food sci. 40 : 44-46

Dawson, L.E., J.A. Davidson, M. Frang, and S. Walter. 1958. **The effect of time interval between slaughter and freezing on toughness of fryer**. Poultry Sci. 37 : 231-235.

Elliott, R.P. and H.D. Michener. 1961. **Microbiological standards and handling codes for chilled and frozen foods**. App. Micro. 9 : 452-468.

FDA. 2001. Aerobic Plate Count. **Bacteriological Analytical Manual Online.**

Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

_____. 2002. Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform bacteria. **Bacteriological Analytical Manual Online.** Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

_____. 2007. Salmonella. **Bacteriological Analytical Manual Online.** Available Source: <http://www.cfsan.fda.gov>, March 11, 2010.

Geornaras, I., A.E. de Jesur, and A. Von Holy. 1998. **Bacterial populations associated with the dirty area of a South African poultry abattoir.** Food Protect. 61 : 700-703.

Huffman, D.L., A.Z. Palmer, J.W.Carpenter, and R.L. Shirley. 1961. **The effect of antemortem inspection of papain on the tenderness of the chickens.** Poultry Sci. 40 : 1627-1630.

Le Bihan-Duval, E., N. Millet, and H. Remignon. 1999. **Broiler meat quality: Effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters.** Poult. Sci. 78: 822–826.

Northcutt, J. K., E. A. Foegeding, and F. W. Edens. 1994. **Water-holding properties of thermally preconditioned chicken breast and leg meat.** Poultry Sci. 73:308-316.

Papinaho, P.A., and D.L. Fletcher. 1996. **The effect of stunning amperage and deboning time on early rigor development and breast meat quality of broilers.** Poultry Sci. 75:672-676.

Petracci M. and D. L. Fletcher. 2002. **Broiler Skin and Meat Color Changes During Storage.** Poultry Sci. 81: 1589–1597.

- Rathgeber B.M. , J. A. Boles, and P. J. Shand. 1999. **Rapid Postmortem pH Decline and Delayed Chilling Reduce Quality of Turkey Breast Meat.** Poultry Sci. 78:477–484.
- Richadson R.L. and GC mead. 1999. **Poultry meat science. Poultry meat science symposium series.** Volume twenty-five.444.
- Sams A. R. 1999. **Meat Quality During Processing.** Poultry Sci. 78:798–803.
- Thomson, J.E., J.S. Bailcy and N.A. Cox. 1983. **Weight change and spoilage of broiler carcasses effect of chilling and storage methods.** Poultry Sci. 63 : 510-517.
- Younathan, M.T., A.J. Farr and D.L. Laird, 1982. **Microwave energy as a rapid-thaw method for frozen poultry.** Poultry Sci. 63 : 265-268.



ภาคผนวก





ภาพผนวกที่ 1 การตัดแต่งเนื้อไก่แยกชิ้นส่วนออกเป็น เนื้ออก สะโพก และน่อง



ภาพผนวกที่ 2 ขั้นตอนการหาค่าการสูญเสียน้ำในช่วงการเก็บรักษา (Drip losses)



ภาพผนวกที่ 3 ขั้นตอนการหาค่าการสูญเสียน้ำหลังการปรุง (Cooking losses)



ภาพผนวกที่ 4 ขั้นตอนการหาค่าความต้านทานแรงเฉือน (Shear value)

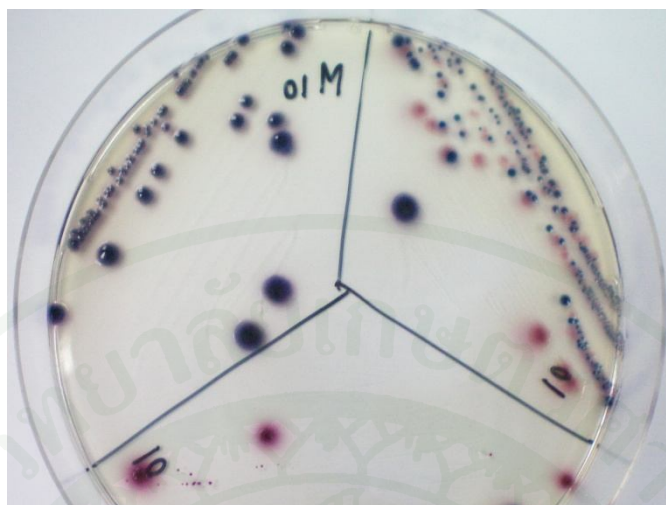


ภาพผนวกที่ 5 ขั้นตอนการหาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity)

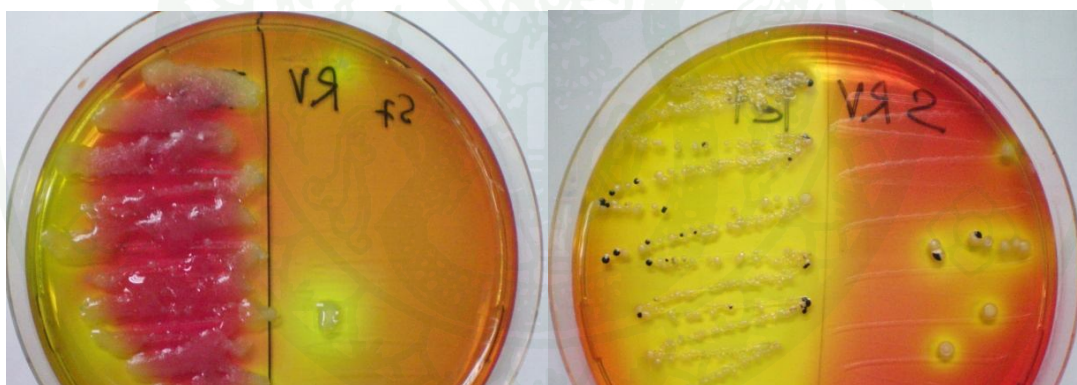


ภาพผนวกที่ 6 ขั้นตอนการหาค่าสีของเนื้อไก่





ภาพผนวกที่ 7 โคโลนีสีม่วงแดงหรือชมพูของ Coliform และโคโลนีสีม่วงแดง ของ *E. coli*



ภาพผนวกที่ 8 โคโลนีสีชมพูบน BPLS Agar (ซ้าย) และโคโลนีสีดำบน XLD Agar (ขวา) ของเชื้อ *Salmonella spp*



ภาพผนวก ค
การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อไก่ทางเคมี



ภาพผนวกที่ 9 ปมในที่มีดที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า



ภาพผนวกที่ 10 ปิดเปิด Stop solution ปริมาตร 100 μ l ทุกหลุม สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง



ภาพผนวกที่ 11 อ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 nm

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล

นางสาววิรัช พานทอง

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2526

สถานที่เกิด

พระนครศรีอยุธยา

ประวัติการศึกษา

วท.บ. เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2549

