

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง

อิทธิพลของวิธีการฆ่าสุกรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
ระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

Slaughtering Effects on Changing of Post Mortem
pH-Value in Pig Tissue

โดย

ป.ค. ๒๕๕๐

นายชนิต มั่นน้ำเงิน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

กรรมการ.....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายทรงศักดิ์ คันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

วันที่...๓...เดือน...๓...พ.ศ.๒๕๕๐

รพ.

๒๕๕๐

๒๕๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของวิธีการฆ่าสุกรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
ระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

**Slaughtering Effects on Changing of Post Mortem
pH-Value in Pig Tissue**



T100685

โดย

นายชนิด บัณฑิตเงิน

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

พ.ศ. 2531

ป.พ.
ธ 2620
9531

เลขที่... 100685
เลขทะเบียน...
ปี... 22 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของวิธีการชำที่มผลต่อการเปลี่ยนแปลง

ระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

Slaughtering Effects on Changing of Post Mortem

pH-Value in Pig Tissue

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลบโดยการทุบหัว และใช้ไฟฟ้าช็อคในการชำแบบไทย ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ ระดับความเป็นกรดในเนื้อ มีความสำคัญต่อคุณภาพเนื้อโดยเฉพาะสมบัติในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในเนื้อและการแปรรูปเนื้อสัตว์ ระดับการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์สัตว์ สภาวะแวดล้อมภายนอกการศึกษาเรื่องนี้ จึงมุ่งถึงความสำคัญของวิธีการชำสัตว์ ว่าจะมีผลในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ความเป็นกรดในกล้ามเนื้อได้มากน้อยเพียงไร โดยทำการ เปรียบเทียบวิธีการทำให้สลบในการชำแบบไทย โดยใช้ทุบหัวและไฟฟ้าช็อค จึงใช้สัตว์ในการทดลอง 2 กลุ่ม

สุกรที่ใช้ในการทดลอง เป็นสุกรขุนมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 120 กิโลกรัม เป็นสุกรลูกผสมสองสายพันธุ์และลูกผสมสามสายพันธุ์ จากนครปฐมจำนวนทั้งหมด 363 ตัว เป็นสุกรที่ถูกใช้วิธีการทำให้สลบด้วยวิธีไฟฟ้าช็อค มีจำนวน 63 ตัว และวิธีการทุบหัว จำนวน 300 ตัว การวัดค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH_1) กระทำภายในช่วงเวลา 45 นาที - 1 ชั่วโมง ภายหลังชำโดยวัดที่กล้ามเนื้อ Longissimus dorsi ที่ตำแหน่งซี่โครงที่ 10 - 12

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มสุกรที่ทำให้สลบโดยการทุบหัวมีค่า pH_1 เท่ากับ 6.18 ± 0.84 และกลุ่มสุกรที่ทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้าช็อค มีค่า pH_1 เท่ากับ 6.32 ± 0.77 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) จากข้อมูลพบว่าในการทำให้สลบโดยการทุบหัวทำให้ค่า pH_1 ในเนื้อลดต่ำกว่า 5.8 จำนวน 54 ตัว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 18 % ในขณะที่วิธีการช็อคด้วยไฟฟ้าพบว่ามีเพียง 1.58 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์คร. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ เป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองศึกษาผู้อำนวยความสะดวกการบริษัทสหสามัคคีศาสตร์ เจ้าของและพนักงานของโรงฆ่าสัตว์เทศบาล กระทุ่มแบน ที่ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานได้สะดวก และอาจารย์ เจ้าหน้าที่และคนงานของ คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกระหว่างทำการศึกษา ทดลอง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้ความรัก กำลังใจ จนการศึกษาครั้งนี้บรรลุเป้าหมาย

ธนิต บัณฑิตเงิน

เมษายน 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	14
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
ข้อเสนอแนะ	19
สรุป	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	23

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH ₁) ที่วัดได้จากสุกรที่ถูกทำให้สลบ โดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อคในการฆ่าแบบไทย	16
2	แสดงความแตกต่างของขั้นตอนการดำเนินงานที่โรงฆ่าทั้ง 2 แห่ง	17

ตารางผนวกที่

สารบัญตารางผนวก	
แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่า pH	23

ความนำ

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ใ้ทวีจำนวนอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการอาหารใ้บริโภคเพิ่มมากขึ้น อาหารที่เป็นแหล่งโปรตีน จึงมีความสำคัญที่่จะต้องมีตอบสนองใ้เพียงพอแก่จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น เนื้อสัตว์โดยเฉพาะเนื้อสุกร จัดเป็นแหล่งอาหารที่ใ้โปรตีนที่สำคัญอย่างหนึ่ง แต่ปัจจุบันยังพบว่าทางคุณภาพเนื้อสุกร ของเรานั้น ยังไม่ได้มาตรฐานสากลตามกฎระเบียบของ FAO และ WHO ขอบกพรอที่่ทำให้เนื้อสุกร ของเราไม่ได้มาตรฐานสากลใ้แก่ ความสะอาดเนื่องจากการมวื้ในการฆ่าสัตว์ของบ้านเรา และโรคระบาดสัตว์ที่ร้ายแรงเป็นต้น

การคลาดเนื้อสุกรของเรานั้น นอกจากจะบริโภคภายในประเทศแล้ว คาดว่าในอนาคตตลาดต่างประเทศของเราน่าจะมีโอกาสเพิ่มมากขึ้นกว่าปัจจุบัน ถ้าหากเราสามารถแก้ปัญหาเรื่องความสะอาด และโรคระบาดที่ร้ายแรงได้

จากการที่เรานำสายพันธุ์สุกรต่างๆจากต่างประเทศเข้ามา เพื่อยกระดับสายพันธุ์เดิมที่มีอยู่ในการผลิตสุกรเป็นการค้า ถึงเมะจะทำให้ปริมาณเนื้อแดงเพิ่มขึ้นมากก็ตาม ผลเสียที่ตามมาก็คือสุกรสายพันธุ์ต่างประเทศนั้นมีโอกาสที่เนื้อจะเกิดลักษณะ Pale Soft Exudative(PSE)ใ้ได้ง่าย เนื้อดังกล่าวเมะมองดูจากภายนอกจะมีลักษณะซีดจาง กว้างปกติ และเมะเมื่อเอานิ้วกดลงไปจะอนยุบตัวไปตามแรงกด นอกจากนี้บริเวณผิวหนังของชั้นเนื้อที่่ถูกตัด จะมีน้ำเ็นออกมา เนื่องจากเนื้อสูญเสียคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ (Water holding capacity) ซึ่งมีผลเสียต่อการเก็บรักษา การบริโภค และการแปรรูป

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้เนื้อเกิดลักษณะ PSE นอกจากสายพันธุ์คือ กรรมวิธีในการฆ่าและการปฏิบัติต่อสัตว์ก่อนฆ่า ขั้นตอนการปฏิบัติต่างๆของไทย ยังแตกต่างจากต่างประเทศมาก ซึ่งสมควรที่จะมีการ ศึกษาเปรียบเทียบ กรรมวิธีในการฆ่าทั้งแบบไทยและสากล ว่ามีความแตกต่างกันมากเพียงใ้ โดยเฉพาะในด้านความเปลี่ยนแปลง ระดับความเป็นกรดในเนื้อ หรือโอกาสในการเกิดเนื้อ ลักษณะ PSE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตใ้ให้นำไปใ้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใ้ๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้าช็อค กับการทำให้สลบโดยการทุบหัวต่อการ เปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อสุกร
 2. เพื่อศึกษากรรมวิธีการชำสุกรแบบทุบหัวให้สลบก่อนการชำ และการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าในการทำให้สลบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

เปรียบเทียบโรงฆ่าสัตว์แบบโบราณและแบบสากล เพื่อจะสรุปและรวบรวมไว้ดังนี้
(วิพิน, 2528 และ สุทธิพงศ์, 2528)

	โรงฆ่าแบบโบราณ	โรงฆ่าแบบสากล
1. สถานที่ตั้ง	ไม่มีข้อกำหนด	ต้องไม่อยู่ในเขตชุมชนและในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงฆ่าสัตว์จะต้องเป็นเขตปลอดโรค
2. ลักษณะอาคาร	อาจเป็นสิ่งก่อสร้างแบบชั่วคราว การดำเนินการทุกอย่างอยู่ในบริเวณเดียวกันหมด	ต้องเป็นอาคารถาวรมีการจัดแบ่งส่วนของบริเวณและภายในอาคาร เช่น จัดเป็นคอกพักสัตว์อยู่ภายนอกอาคารภายในอาคารมีการจัดแบ่งกันเป็นส่วนของโรงฆ่า โรงทำผลิตภัณฑ์เป็นต้น ซึ่งภายในโรงฆ่าก็จัดแบ่งเป็นส่วนของบริเวณทำให้สลับบริเวณฆ่า บริเวณชำแหละ เป็นต้น ติดตั้งอุปกรณ์ ทุกขั้นตอนของการดำเนินงานเช่นระบบรางแขวน ทำให้ซากไม่สัมผัสกับพื้น นอกจากนี้ยังมีถังน้ำร้อนลวกซาก(scalding vat) เครื่องทุคน (Dehairing machine) ห้องเย็น(Chilling room) และอื่นๆ
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงฆ่า	ไม่มีอุปกรณ์พิเศษใดๆ นอกจากเตาแก๊สพร้อมกะทะบัว มีคภาชนะบรรจุน้ำ	ติดตั้งอุปกรณ์ ทุกขั้นตอนของการดำเนินงานเช่นระบบรางแขวน ทำให้ซากไม่สัมผัสกับพื้น นอกจากนี้ยังมีถังน้ำร้อนลวกซาก(scalding vat) เครื่องทุคน (Dehairing machine) ห้องเย็น(Chilling room) และอื่นๆ
4. ระบบควบคุมความสะอาดภายในโรงฆ่า	ไม่มีมาตรการที่ใช้ในการรักษาความสะอาด ภายในโรงฆ่า	มีข้อกำหนดหลายประการ เช่น กำหนดให้น้ำสะอาด ใช้อย่างเพียงพอและมีน้ำร้อนใช้มีการตรวจโรคเจ้าหน้าที่ทำงานในโรงฆ่าทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงฆ่าแบบโบราณ

โรงฆ่าแบบสากล

- | | | |
|------------------------------|--|--|
| 5. การวินิจฉัยโรคสุกรก่อนฆ่า | ส่วนใหญ่ไม่มี ถ้าหากมีก็
ไม่เคร่งครัด | และทุกปี มีการใช้ยามาเชื้อโรคใน
การทำความสะดวกและมีวิธีป้องกัน
ไม่ให้หนูหรือแมลงวันเข้ามาในโรงฆ่า
มีการตรวจสัตว์ก่อนฆ่า (Ante
mortem inspection) และตรวจ
สัตว์หลังฆ่า (Post mortem
inspection) โดยกระทำต่อสุกรทุก
ตัว |
| 6. ระบบการกำจัดของเสีย | ไม่มี | มี |
| 7. เครื่องแบบของผู้ฆ่า | ไม่มีโดยมากมักถอดเสื้อ | มีชุดทำงานพร้อมหน้ากากกันเปื้อน |
| 8. การออกอาหารก่อนฆ่า | ไม่มีหรือมีแต่ไม่ครบ | มี |
| 24 ชั่วโมง | 24 ชั่วโมง | |

กรรมวิธีการฆ่าและการชำแหละซากสุกรแบบโบราณ

กรรมวิธีการฆ่าและการชำแหละซากสุกรในโรงฆ่าสัตว์แบบโบราณนั้น เป็นวิธีที่ใช้กัน
ส่วนใหญ่ในโรงฆ่าสัตว์ในประเทศไทย เป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้ทุนมาก ไม่มีข้อกำหนดในขั้นตอนของการฆ่า
ดังนั้นวิธีการฆ่าและการชำแหละซากในแต่ละโรงฆ่า จะแตกต่างกันไม่มากนัก ซึ่งพอจะสรุปเป็นขั้น-
ตอนของวิธีการดำเนินงานได้ดังนี้

1. การปฏิบัติต่อสัตว์เมื่อมาถึงโรงฆ่า

เมื่อรถบรรทุกสุกรมาถึงโรงฆ่า จะมีการนำสุกรลงจากรถบรรทุก ด้วยวิธีการที่ทารุณ
และรุนแรง คอสัตว์ที่โรงฆ่าสัตว์จะไม่มีเชือกเหน็บให้สุกรไถ่ลงมาจากรถได้เอง เมื่อสัตว์ลงจากรถ
บรรทุก จะถูกจัดเข้าคอกพักสัตว์ ซึ่งจะอยู่ภายในบริเวณเดียวกันกับที่ทำการฆ่า และชำแหละสุกรจะ
อยู่ในคอกพักจนถึงเวลาฆ่า ซึ่งไม่มีการกำหนดเวลาที่แน่นอนลงไป

2. ขั้นตอนการผ่าและการชำแหละซากสัตว์

โดยทั่วไปและเป็นส่วนมาก ที่จะไม่ทำให้สุกสลับ ก่อนที่จะทำการ เชือด เอาเลือดออก ถ้าหากมีการทำให้สุก จะใช้วิธีการทุบหัว จากนั้นผู้ทำการผ่าสัตว์ จะช่วยกันจับสุกร ให้อยู่ท่าที่สามารถแทงคอได้สะดวกคือ จับสุกรขึ้นพาดกับผนังคอกให้ส่วนหัวห้อยลง ผู้แทงคอจะใช้มีดขนาดใหญ่แทงเข้าไปในบริเวณคอสัตว์ แล้วปล่อยให้เลือดไหลออกจนหมด ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 - 40 วินาที แล้วนำสุกรไปแช่ซากในกระโถน ซึ่งมีน้ำร้อนอยู่เคลือบเต็มเป็นเวลา 2 - 3 วินาที จึงนำขึ้นมาชูกชน ออกจากซากซากโดยทำงานร่วมกัน 2 - 3 คน ซึ่งตัวหนึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 - 4 นาที จากนั้นนำซากวางลงกับพื้นแล้วฉีกน้ำล้างซาก 1 ครั้ง แล้วจึงผ่าท้องในโรงฆ่าบางห้องที่จะทำการผ่าท้อง บนถันนิเมนต์ และบางโรงฆ่าจะทำการผ่าท้อง โดยแขวนซากบนราวเหนือพื้นโรงฆ่า จากนั้นจะใช้มีดตัดส่วนหัว ออกจากซากแล้วจึงทำการผ่าท้องโดยผ่าจาก บริเวณอกไปจนถึงช่องท้อง โดยใช้มีดเพียงเล่มเดียวต่อจากนั้นก็ตัดเอาอวัยวะภายในออก โดยให้ส่วนไตและมันเปลี่ยนทิศทาง ซึ่งจะให้เวลาในการผ่าท้องและเอาเครื่องในออกประมาณ 1.30 - 2.15 นาที จากนั้นจึงแยกส่วนเครื่องใน ที่รับประทานได้ไปทำความสะอาด ส่วนซากนั้นจะฉีกน้ำล้างทำความสะอาดอีกครั้ง เพื่อล้างเศษเลือดและสิ่งสกปรกที่ติดอยู่กับซาก ต่อจากนั้นก็ผ่าซากออกเป็น 2 ซีก โดยใช้มีดผ่า จากคอลงมาตามแนวสันหลัง จนถึงส่วนหางแล้วจึงผ่าซากออกเป็น 2 ซีก จากนั้นจึงวางซากไว้บนพื้นหรือแขวนซากไว้เหนือพื้นดิน เพื่อรอการจำหน่ายหรือเพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

กรรมวิธีการผ่าและการชำแหละซากในโรงฆ่าสัตว์แบบทันสมัย

โรงฆ่าสัตว์แบบทันสมัย จัดว่าเป็นโรงฆ่าสัตว์ที่เป็นมาตรฐานสากล จึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปทั้งในการก่อสร้างโดยทั่วไป การดำเนินงานและขั้นตอนในการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ยึดถือข้อกำหนดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) เป็นหลักปฏิบัติ สำหรับประเทศไทยพบว่ามีโรงฆ่าสัตว์ที่ทำการฆ่าสุกรเพียง 2 แห่งเท่านั้น ที่ได้มาตรฐาน คือ โรงฆ่าขององค์การอาหารสัตว์ (อส. บ้านโป่ง ราชบุรี) กับโรงฆ่าสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (กำแพงแสน นครปฐม) โดยเฉพาะโรงฆ่าสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นับว่าเป็นตัวอย่างที่ดี ของโรงฆ่าสัตว์ขนาดเล็ก ที่ได้มาตรฐานทั้งการผ่าและการชำแหละ (สุทธิพร, 2526) จึงกรรมวิธีการผ่าและการชำแหละมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การปฏิบัติต่อสัตว์เมื่อมาถึงโรงฆ่าสัตว์

เมื่อสัตว์มาถึงโรงฆ่าสัตว์จะถูกนำลงจากรถบรรทุก โดยที่โรงฆ่าจะมีเชือกเทียมนำสัตว์ลงจากรถ เข้าสู่คอกพักสัตว์ ซึ่งในคอกพักสัตว์จะมีการพ่นน้ำ หรืออาบน้ำให้แก่อสุกร

2. ขั้นตอนการฆ่าและการชำแหละซาก

ก. การทำให้สลบ (Stunning)

วิธีการให้สุกรสลบส่วนใหญ่ จะใช้วิธีช็อคด้วยไฟฟ้า เนื่องจากเป็นวิธีการที่เร็วที่สุด และสะดวกที่สุดในการปฏิบัติ

ข. การเอาเลือดออก (Sticking and Bleeding)

เป็นการฆ่าสุกรหลังจากการทำให้สลบ โดยการแทงที่เหนือบริเวณกระดูกอกขึ้นมาลำคอประมาณ 2-3 นิ้วมือ ทั้งนี้ซากจะอยู่ในลักษณะแขวน โดยหัวห้อยลง และขา ข้างหนึ่งถูกคล้องโดยโซ่ติดอยู่บนรอกของราวแขวน

ค. การลวกน้ำร้อน (Scalding)

ซากสุกรจะถูกปลดออกจากราวแขวนลงในอ่างน้ำร้อน (scalding vat) ซึ่งมีอุณหภูมิน้ำร้อนลวกซากประมาณ 58-60 °C และใช้เวลาในแช่ซาก ประมาณ 6-8 นาที

ง. การชุกชน

ซากสุกรทุกตัวจะถูกผ่านเข้าเครื่องชุกชน เพื่อทำการชุกชน เมื่อเครื่องชุกชนทำงานแล้วซากจะถูกดึงออกมาวางบนแคร่ ซึ่งจะมีการใช้เครื่องชุกชนด้วยมือ ชุกตกเตงชนที่ยังอยู่บริเวณหัวและขาเป็นต้น

จ. การผ่าท้องเอาเครื่องในออก (Evisceration)

ซากสุกรจะแขวนขึ้นบนราวทุกครั้ง โดยการใช้ตะขอเกี่ยว ซาก ที่เรียกว่า gambrel จากนั้นทำการผ่าท้องเอาเครื่องในออก

ฉ. การผ่าซาก (Black splitting)

เมื่อผ่าซากเอาเครื่องในออกแล้ว จะใช้เลื่อยผ่าซากออกเป็น 2 ซีก ตามแนวกระดูกสันหลัง ทั้งนี้จะทำการตัดส่วนหัวออกจากซากก่อน แล้วจึงทำการผ่าซาก

ช. การแช่ซาก (Chilling)

เมื่อผ่าซากเสร็จแล้ว จะใช้น้ำเย็นล้างทำความสะอาดจากนั้น จึงดึงเอาส่วนไขมันหลังออก จึงนำซากเข้าห้องเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ

โดยทั่วไปแล้วค่าความเป็นกรด (pH) ในกล้ามเนื้อที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่ จะมีค่าประมาณ 7 การที่ค่า pH ลดลงไบนั้น มีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากสัตว์ต้องการใช้พลังงานอย่างมากในขณะนั้น ซึ่งการได้มาของพลังงาน ดังกล่าวจะผ่านขบวนการ **anaerobic metabolism** แทนที่จะผ่านเข้าขบวนการ **aerobic metabolism** ทั้งนี้เนื่องมาจากสัตว์ตกอยู่ในสภาวะของความเครียด เช่น ความกลัว ความตกใจ และความเจ็บปวดอย่างรุนแรง เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้กล้ามเนื้อหดตัวอย่างรุนแรง

การที่จะได้มาซึ่งพลังงาน โดยผ่านขบวนการ **anaerobic metabolism** นี้ **glycogen** ในกล้ามเนื้อและตับจะถูกเปลี่ยนเป็น **pyruvic acid** โดยขบวนการ **glycolysis** จากนั้นจึงผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจน (**anaerobic metabolism**) ซึ่งผลทำให้ได้พลังงานความร้อน และกรดแลคติก ซึ่งกรดแลคติกนี้เองทำให้ pH ของเนื้อลดลง

กรดแลคติกที่สะสมในกล้ามเนื้อ จะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็น **glycogen** ได้ใหม่เมื่อสัตว์ได้รับการพักผ่อนในระยะเวลาหนึ่ง แต่ถ้าหากสัตว์ไม่ได้รับการพักผ่อน แต่ถูกนำไปฆ่าทันทีและหากวิธีการฆ่ามีผลไปส่งเสริมให้สัตว์เกิดความเครียดหรือตกใจมากขึ้น จะมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยา **anaerobic metabolism** มากขึ้น ค่าความเป็นกรดในเนื้อ จะยิ่งลดลง การที่ความเป็นกรดในเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วนี้เอง จะมีผลทำให้ **protein** ในเนื้อประเภทหนึ่งละลายในน้ำหรือน้ำเกลือ (**Sarcoplasm protein**) สูญเสียคุณสมบัติ บางประการโดยจะตกตะกอนทับลงบนโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ (**Myofibrilla protein**) ซึ่งจะมีผลทำให้ โปรตีนจับตัวกับน้ำได้น้อยลง และทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำเรียกเนื้อลักษณะนี้ว่า **PSE** จากลักษณะนี้จะเห็นว่าน้ำเยิ้ม (**exudate**) ออกมาและเมื่อตรวจดูโครงร่างของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้พบว่า เส้นใยกล้ามเนื้อจะอยู่กันอย่างหลวมๆ ซึ่งก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เนื้อค่อนข้างนิ่มและอ่อนตัวการที่มีน้ำเยิ้มออกมาบริเวณผิวหนังของเนื้อ ทำให้แสงที่ผ่านทะลุผิวหนังของเนื้อสะท้อนออกไปได้มาก จึงทำให้เห็นว่าเนื้อมีสีซีดขาวกว่าปกติไม่ใช่เป็นเพราะเนื้อ **PSE** มีปริมาณเม็ดสีในเนื้อ (**Myoglobin**) ต่ำกว่าปกติอย่างที่เข้าใจผิดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติสัตว์มีชีวิตที่สมบูรณ์จะมี pH ประมาณ 7 ภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว pH จะค่อยๆ ลดลงไปเรื่อยๆ จนถึง pH ประมาณ 5.5 – 5.7 ภายในเวลา 6–8 ชั่วโมง ภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่า (pH_1) และประมาณ 24 ชั่วโมง ภายหลังจาก (pH_2) ลดลงเหลือประมาณ 5.3–5.5 และลดลงอีก เรียกว่าเป็น pH สุดท้ายของกล้ามเนื้อ (Ultimate pH) ในสัตว์บางตัว pH ของเนื้อจะลดลงเร็วมาก โดยภายใน 1 ชั่วโมง ภายหลังจาก pH จะลดลงถึง 5.8 เนื้อสัตว์ตัวนี้พบว่า โอกาสจะเป็น PSE ได้สูงแต่ในสัตว์บางตัว ระดับ pH จะลดลงเพียงเล็กน้อย pH ที่วัดได้เมื่อ 24 ชั่วโมง พบว่า 6.0 ซึ่งพบว่ามีโอกาสให้เกิดเนื้อ Dark Firm Dry ได้มาก (จุฬารัตน์, 2528 a)

ความสำคัญของเนื้อ PSE (Pale Soft Exudative)

เนื้อ PSE มีคุณสมบัติบางประการที่แตกต่างจากเนื้อปกติ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีผลเสียต่อคุณภาพเนื้อ ซึ่งพอสรุปเฉพาะที่สำคัญได้ดังนี้

1. ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (Water holding capacity) เนื้อลักษณะนี้ มีความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อจะลดลง เนื่องจากเนื้อดังกล่าวมีความเป็นกรดต่ำ ดังนั้นจึงมีผลทำให้แรงเกาะกันระหว่างโปรตีนกับน้ำภายในเนื้อลดลง ซึ่งจะมีผลเสียหลายต่อคุณค่าเนื้อสัตว์ และผู้บริโภคในค่านเนื้อจะสูญเสียน้ำหนักมาก ไม่ว่าจะเป็นการแช่แข็ง การบริโภค ตลอดจนการหั่นผลิตภัณฑ์

Kauffman (1978) พบว่าในขั้นตอนการขนส่งสัตว์ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อสะโพกที่เกิดลักษณะ PSE สูงกว่าเนื้อสะโพกปกติ ถึง 3 เท่า (1.5 และ 0.45 % ตามลำดับ) และเกิดการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเนื้อลักษณะ DFD ถึง 6 เท่า (0.23 %)

การนำเนื้อ PSE มาทำผลิตภัณฑ์ เช่น แฮมต้ม (cooked ham) แฮมกระป๋อง (canned ham) และเบคอนแบบแคนาดา (Canadian bacon) พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อปกติ ถึง 3, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (จุฬารัตน์, 2528 b)

2. คุณภาพของเนื้อลดลงที่เห็นได้ชัดคือ เมื่อนำเนื้อที่มีลักษณะ PSE ไปทำผลิตภัณฑ์พวกหมูแฮมสีของผลิตภัณฑ์จะไม่คงทน และไม่มีควมสม่ำเสมอ นอกจากนี้เนื้อ PSE ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นเพียง 2-3 วัน อาจจะมีสีออกเขียวได้ ดังนั้นจึงไม่ควรเก็บเนื้อลักษณะนี้ไว้นาน หรือแม้แต่การแช่แข็งก็ไม่ควรทำ เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักสูงมาก ขณะที่ทำให้เนื้อแช่แข็งอ่อนตัวลง (thawing losses) ก่อนนำไปประกอบอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร

ค่า pH ในเนื้อที่ลดลงหรือปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้น เป็นผลสืบเนื่องมาจากปฏิกิริยา anaerobic metabolism ซึ่งพบว่า มีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ระดับความเป็นกรดในเนื้อที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

1. พันธุ์สุกร

สุกรที่เป็นที่ต้องการของผู้เลี้ยงและตลาดนั้น ส่วนใหญ่จะมีซากชำแหละที่มีไขมันสันหลังบาง ปริมาณเนื้อแดงสูงเนื้อส่วนใหญ่ไร้ราคาคือ เช่นเนื้อสะโพกจะมีขนาดใหญ่มาก แต่สุกรพันธุ์ดังกล่าวมีข้อเสีย ไม่ทนต่อสภาวะความเครียดและก่อให้เกิดความสูญเสียแก่กิจการ เนื้อสัตว์มากพอสมควร เพราะสุกรตกใจง่ายและเปอร์เซ็นต์การตายระหว่างขนส่งสูง

จากรายงานพบว่า สุกรพันธุ์เบลเยียมแลนดเรซ (Belgian lanrace) และพันธุ์เพียเทรียน (Pietrain) มีอัตราการตายเนื่องจากความเครียด และระหว่างขนส่งและการตกใจสูงถึง 10.4 และ 5.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับในขณะที่สุกรพันธุ์ ลาร์จไวท์ (Large - white) มีเพียง 1.05 % เท่านั้น (จุฬารัตน์ , 2528 b)

โดยทั่วไปสุกรที่มีความไวต่อความเครียด จะมีรูปร่างและลักษณะอาการหลายอย่างที่แตกต่างกันไปจากสุกรปกติ การศึกษาพบว่า สุกรที่เป็นโรคไวต่อความเครียด (Porcine stress Syndromes, PSS) จะมีลักษณะที่สังเกตได้คือ มีการพัฒนาของกล้ามเนื้อ และมี ham ใหญ่เป็นพิเศษ แสดงอาการกระวนกระวาย แสดงอาการกล้ามเนื้อสันหลังสันตื้นหมู่มิวัดจากช่องทวารสูง เป็นต้น (สมชัย , 2529)

2. สภาวะความเครียดที่สัตว์ได้รับก่อนฆ่า

เมื่อสัตว์ตกอยู่ในสภาวะความเครียด จะมีผลไปเร่งปฏิกิริยา **anaerobic metabolism** ทำให้เกิดกรดแลคติก (**Lactic acid**) เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมีผลทำให้ค่า pH ลดลงภายในเวลา 1 ชั่วโมง ภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่าอย่างรวดเร็ว สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเครียดนั้น เป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

ก. การพักผ่อนสัตว์หลังการขนส่ง

เมื่อสัตว์เดินทางมาถึงโรงฆ่า การให้สัตว์ได้พักผ่อนก่อนระยะหนึ่ง เพื่อให้กรดแลคติกในกล้ามเนื้อเปลี่ยนไปเป็น **glycogen** โดยผ่านการสังเคราะห์ทางเคมีที่เรียกว่า "กลูโคเนโอเจเนซิส" (**gluconeogenesis**) ซึ่งเกิดขึ้นที่ตับ แต่ถ้าสัตว์ไม่ได้รับการพักผ่อนและถูกฆ่าทันที กรดแลคติกที่เกิดขึ้น ในกล้ามเนื้อระหว่างการเดินทางจะเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพของเนื้อต่ำลง คือทำให้เกิดลักษณะ **PSE** ได้สูง **Smulder** และคณะ (1983) อ้างถึงรายงานของ **Nielsen** (1980) ว่า สัตว์ที่ไม่ได้มีการขนส่ง และไม่มีการพักสัตว์ จะเกิดเนื้อ **PSE** ได้สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่ขนส่งมาและทำการพักสัตว์ก่อนฆ่าและความถี่ในการเกิดเนื้อ **PSE** ต่ำลง เนื่องจากเพิ่มระยะเวลาในการพักสัตว์และเป็นข้อสังเกตได้ว่า เป็นผลสืบเนื่องมาจากการขนส่งระยะทางไกลๆ ทำให้พลังงานในกล้ามเนื้อลดลง และยังอ้างถึงรายงานของ **Verdijk** (1974) ที่แนะนำว่า ควรให้มีการพักสัตว์นาน 2-4 ชั่วโมง

การปฏิบัติต่อสัตว์ก่อนฆ่าก็เป็นสิ่งสำคัญต่อคุณภาพเนื้อเช่นกัน ถ้าสัตว์ได้รับความเครียดอย่างรุนแรงก่อนฆ่า เช่น ความกลัว ความตกใจ และความเจ็บปวดอย่างรุนแรง สภาวะดังกล่าวจะไปกระตุ้นให้ต่อม **adrenal medulla** ผลิต ฮอรโมน 2 ชนิดคือ **Epinephrin** และ **Norepinephrin** ซึ่งมีผลในการเร่งการใช้น้ำตาลในกล้ามเนื้อและตับ (**glycogen**) ทำให้การทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายเพิ่มขึ้น เช่น การเต้นของหัวใจเร็วขึ้น เพราะร่างกายต้องการออกซิเจนในขณะการทำงานมากขึ้น การหดตัวและการคลายตัวของกล้ามเนื้อจะรุนแรงและรวดเร็วขึ้น สัตว์จะพยายามระบายความร้อนออกจากร่างกายให้มากที่สุด ในการปรับตัวดังกล่าว ถ้าหากอวัยวะต่างๆ หนีบติดขอบทำงานล้มเหลว หรือไม่สามารทำงานได้เต็มที่ จะมีผลทำให้ร่างกายไม่สามารถควบคุม ระบบการทำงานต่างๆ ของร่างกายให้คืนสู่สภาพปกติได้ เช่น ในสุกรพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการหอบ หายใจถี่ ผิวหนังมีสีชมพูเข้ม จนเกือบแดง ซึ่งจัดว่าเป็นพวกที่ไม่ทนต่อสภาวะที่ก่อให้เกิดความเครียด (Stress susceptible) ซึ่งบางครั้งอาจทำให้ถึงตายได้ (จุฬารัตน์ , 2528 a)

Smulder และคณะ (1983) อ้างถึงรายงานของ Sybesma และ Van Logtestijn (1966) ว่าการเพิ่มอุณหภูมิร่างกายสัตว์ก่อนมีส่วนในการเกิดเนื้อ PSE ภายหลังการฆ่าและรายงานของ Koch (1974) and Corstiaensein และคณะ (1977) ที่ว่า การฉีดโปรยน้ำให้สัตว์ระหว่างพักสัตว์มีผลทำให้อุณหภูมิร่างกายสัตว์ลดลง

ข. การขนส่งสัตว์ไปยังโรงฆ่า

ได้แก่ระยะทางหรือเวลาในการเดินทาง อุณหภูมิของอากาศในวันเดินทาง สภาพของเส้นทางที่ใช้ในการขนส่งและความเร็วของยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ซึ่งพบว่ามีผลต่อความเครียดของสุกรเช่นกัน Smulder และคณะ (1983) อ้างถึงรายงานของ Barton และคณะ (1982) ว่าการเพิ่มเวลาในการขนส่งสัตว์ ช่วยลดการเกิดเนื้อ PSE ได้

ค. การทำให้สุกรสลดก่อนฆ่า

จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การทำให้สุกรสลดไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม มีผลไปเร่งปฏิกิริยา anaerobic metabolism ให้เกิดขึ้นเร็วกว่า สุกรที่ไม่ถูกทำให้สลด ซึ่งจะช่วยให้ค่าความเป็นกรดลดลงเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการทำให้สลดก่อนฆ่าก็เป็นสิ่งที่จะต้องกระทำ เพราะการฆ่าสัตว์ในสภาพที่สัตว์ยังรู้สึกตัว หรือไม่สลด นอกจากจะทำให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวดอย่างมากขณะถูกฆ่าแล้วสุกรยังส่งเสียงร้อง ทำให้เกิดความหวั่นไหว แก่ผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย (จุฬารัตน์ , 2530) วิธีทำให้สลดที่เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐานสากล มีอยู่ด้วยกัน 3 วิธีคือ การทำให้สลดโดยใช้วิธียิง การทำให้สลดโดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และการทำให้สลดโดยช็อคด้วยไฟฟ้า จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การทำให้สลดโดยใช้ปืนยิง เป็นวิธีใช้กันน้อยที่สุด เพราะการยิงปืนยังทำให้สลดนั้น มีผลทำให้สมองส่วนหน้าถูกทำลายและทำให้สัตว์หมดสติแต่สมองส่วนปลายยังทำงานตามปกติ ซึ่งมีผลทำให้กล้ามเนื้อ มีการหดตัวอย่างรุนแรงและมีผลทำให้ฮอร์โมน จากต่อม adrenal medulla เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเพิ่มไปเร่งขบวนการ anaerobic metabolism ทำให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะก่อให้เกิดเนื้อ PSE ได้สูง (จุฬารัตน์ , 2528 a)

การทำให้สลับทุกวิธีการเป็นสาเหตุทำให้เกิด ความเครียดได้ ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพ เนื้อในเวลาที่ต่อมา Overstreet และคณะ (1975) ได้ทำการศึกษา เปรียบเทียบการทำให้ สกอร์สลับด้วยการใช้ไฟฟ้าแรงดัน 90 โวลต์ , 290 โวลต์, การใช้ปืนยิง (captive bolt pistol), การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไม่ใช้วิธีการทำให้สลับ พบว่าวิธีการไม่ทำให้สลับ ก่อน และไม่มีการจับบังคับสกอร์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมา ไกลโคไลซิสน้อยที่สุด กล่าวคือ ค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH_u) และค่าความเป็นกรดในเลือด (blood pressure) สูงกว่า วิธีการอื่นๆ ส่วนวิธีการทำให้สลับด้วยวิธีการอื่น พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันมากในด้านของคุณภาพเนื้อ แต่พบว่าการทำให้สลับโดยใช้ไฟฟ้า 290 โวลต์ มีผลทำให้กล้ามเนื้ออยู่ในระยะคลายตัวนานกว่าวิธีการอื่นและวิธีการทำให้สลับโดยการยิง จะมีผลทำให้เกิดการ เกร็งตัวและหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรุนแรง Van der Wal (1983) เปรียบเทียบเครื่องช็อคไฟฟ้าแรงดัน 300 โวลต์ และ 680 โวลต์ พบว่า ทั้ง 2 วิธีการให้ผลไม่ต่างกันในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสภาวะความเป็นกรดในเนื้อ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีความแตกต่างกันในเรื่องความแตกต่างของแหล่งที่มาของสกอร์ และระยะทางจาก ฟาร์มถึงโรงฆ่า ซึ่งสกอร์ที่ถูกส่งโรงฆ่าที่ใช้เครื่องช็อคแรงดัน 680 โวลต์ จะเป็นโรงฆ่าที่สกอร์ที่ถูกส่งเข้ามาอยู่ในเกรด ซากดีมาก เป็นส่วนใหญ่และระยะทางของการเดินทางสั้นมากเพียง 30 กิโลเมตร ทั้งนี้โดยให้เหตุผลอ้างอิงรายงานของ Sybesma และคณะ (1971) ว่าสกอร์ที่ได้เกรด ซากสูงจะมีโอกาสที่เนื้อเป็น PSE สูง และระยะการเดินทางที่สั้นไม่เกิน 30 กิโลเมตร จะมี ผลทำให้ ความเป็นกรดในเนื้อต่ำกว่าระยะทางที่ยาวกว่าแต่ระยะทางที่ยาวก็มีผลทำให้เนื้อเป็น DFD ได้ (Verdijk, 1974)

ง. ระยะเวลาระหว่างสลับถึงถูกฆ่า

การทิ้งช่วงระยะเวลาระหว่างการทำให้สลับถึงเวลาที่แทงคอหรือฆ่านานเกินไป จะมีผลทำให้เส้นเลือดฝอยแตกและเป็นสาเหตุทำให้เกิดจุดเลือดได้ ทั้งนี้รายงานว่าการทำให้สัตว์ สลับไม่ว่าวิธีใดๆนานเกินกว่า 30 วินาที จะมีผลทำให้กล้ามเนื้อ หดตัวอย่างรวดเร็ว หลอดเลือด จะถูกบีบตัวและหดตัว ทำให้เลือดจากหลอดเลือดใหญ่ ไม่สามารถกันเข้าสู่เส้นเลือดฝอยได้ เมื่อเวลา ผ่านไประยะหนึ่ง กล้ามเนื้อจะค่อยๆ คลายตัวเลือดจากหลอดเลือดใหญ่ จึงกันเข้าสู่เส้นเลือดฝอย อย่างแรง และรวดเร็ว จึงมีผลทำให้เส้นเลือดฝอยแตกได้ (จุฑารัตน์ , 2530) Burson และ

คณะ (1983) ทำการวิจัยเปรียบเทียบระยะเวลาระหว่างการทำให้สลบถึงมา 2 ระยะ 11.1 วินาที โดยใช้วิธีการทำให้สลบด้วยปืน พบว่าการยี้ระยะเวลาดังกล่าวมีผลทำให้เกิดจุดเลือดขึ้นในเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการทำให้สลบด้วยไฟฟ้า แคมี่ระยะเวลาดังกล่าว 3.5 วินาที และ 19.1 วินาที พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน Carr (1985) พบว่าการใช้คลื่นไฟฟ้าสลับแทนคลื่นไฟฟ้าแบบธรรมดา สามารถลดการแตกตัวของเส้นเลือดน้อยได้ถึง 80 % ถึงแม้จะใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ

จ. อุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้ฉวกซากในระหว่างขบวนการ scalding

การที่สัตว์ได้รับความเครียดก่อนฆ่า เช่น การขนส่ง การพบตีทารุนสัตว์ การย่อยสลายพลังงานของร่างกายจะอยู่ในรูป **anaerobic metabolism** ซึ่งผลที่ได้คือ พลังงานความร้อนและกรดแลคติก และเมื่อสุกรถูกนำไปฉวกซากในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 56-60 °C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิปกติของร่างกายจะมีผลไปเร่งขบวนการ **anaerobic metabolism** ให้เกิดขึ้นได้เร็ว ซึ่งจะมีผลทำให้ ค่าความเป็นกรดของเนื้อลดลง ทำให้โอกาสที่จะเกิดเนื้อ PSE ได้สูงจึงทำให้คุณภาพเนื้อค่อยลงไป

นอกจากนี้พบว่า ขบวนการฆ่าทอง และขบวนการแชเย็น ถ้าทิ้งให้นานออกไป ก็จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ค่าของความเป็นกรดได้เช่นกัน (จุฑารัตน์ , 2528 a)

ฉ. การเปลี่ยนแปลงภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว และความเกี่ยวของต่อคุณภาพเนื้อสุกร

Carr (1985) กล่าวว่า ความนุ่มของเนื้อจะเปลี่ยนแปลงไประหว่าง 24 ชั่วโมงแรกภายหลังการฆ่า การหดและการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ จะพัฒนาเร็วมากหลังจากสัตว์ตาย การยี้ระยะเวลาก่อนการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างฉาว (rigor motis) หรือการลดปฏิกิริยาไกลโคไลซิส สามารถทำได้โดยการทำให้ซากเย็นตัวอย่างเร็วที่สุด จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิของซากสุกรเพิ่มขึ้นภายหลังจากตายจะมีผลไปเร่งปฏิกิริยาไกลโคไลซิส ทำให้ pH ในกล้ามเนื้อลดลง ทำให้เนื้อมีสีซีด และและฉ่ำน้ำ นักวิจัยให้ข้อสังเกตว่า เนื้อสุกรจะเกิดลักษณะซีดและแฉะ เมื่อเริ่มเกิดการหดตัวและการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ (rigor motis) เมื่อ pH ต่ำกว่า 5.9 และอุณหภูมิซากสูงกว่า 35 °C

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ก. สัตว์ทดลอง

สุกรที่ใช้ในการทดลอง เป็นสุกรขุน ลูกผสมสามสายพันธุ์และลูกผสมสองสายพันธุ์เป็นสุกรจากฟาร์มในเขตจังหวัดนครปฐม มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 120 กิโลกรัม จำนวนทั้งสิ้น 300 ตัว โดยนำไปมาแบบโบราณ หรือแบบไทย ที่โรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครห้วยเมี่ยงสมุทรสาครอีก 63 ตัว เป็นสุกรลูกผสมสามสายพันธุ์จากแสดงพันธุ์ฟาร์ม นำมาปรับเปลี่ยนวิถีการเลี้ยงจากการมาแบบสากลที่โรงฆ่าสัตว์กล้วยน้ำว้ากรุงเทพฯ โดยการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้ามีแรงดันไฟฟ้า 210 โวลต์

ข. วิธีการฆ่า

การฆ่า 2 วิธีการที่ได้ศึกษากันนี้ แตกต่างกันที่วิธีการที่ 1 เป็นการฆ่าแบบไทยโบราณ ที่มีการทำให้สุกรสลบก่อน ด้วยการใช้น้ำมันที่หน้ามากตรงกับตำแหน่งของสมอง การที่สมองได้รับความกระทบกระเทือนจึงทำให้สุกรหมดความรู้สึก วิธีการที่ 2 เป็นการฆ่าโดยการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าทำให้สลบเครื่องดังกล่าวมีขนาดแรงดันไฟฟ้าประมาณ 210 โวลต์ ซึ่งสามารถทำให้สุกรสลบได้ภายในเวลาประมาณ 4 - 5 วินาที

ค. ระยะเวลาในการทดลอง

ใช้ช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้นประมาณ 25 วัน โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 10 มีนาคม 2531 ถึงวันที่ 4 เมษายน 2531

ง. สถานที่ทำการทดลองหรือเก็บข้อมูล

ในการศึกษาถึงอิทธิพลของวิธีการฆ่า ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกรใช้สถานที่ของโรงฆ่าสัตว์ของเทศบาลนครห้วยเมี่ยงสมุทรสาคร ในการศึกษาอิทธิพลของวิธีการฆ่าโดยการทำให้สลบด้วยการใช้น้ำมันหัว และใช้สถานที่ของโรงฆ่าสัตว์กล้วยน้ำว้า กรุงเทพฯ ในการศึกษาวิธีการฆ่าสัตว์โดยใช้เครื่องช็อคไฟฟ้า

จ. การเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการ เก็บข้อมูลกระทำดังต่อไปนี้

1. เก็บข้อมูลน้ำหนักมีชีวิตก่อนผ่าทุกตัว

2. วัดค่าความเป็นกรดในเนื้อสุกร ภายหลังจากถูกฆ่าประมาณ 45 นาที ถึง 1

ชั่วโมง (pH_1) โดยใช้เครื่องมือวัดความเป็นกรด ($pH - meter$) วัดความเป็นกรดในเนื้อสุกร ซึ่งจะวัดที่ตำแหน่งทางด้านข้างหรือด้านหลัง ของกระดูกสันหลัง (Spinous process)

ค่า pH จะอ่านได้จากตัวเลขที่ปรากฏบนเครื่อง

3. บันทึกรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการฆ่าทั้ง 2 วิธีการ

ด. การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดในเนื้อ (pH_1 value) ที่วัดได้จากสุกรที่ถูกฆ่าด้วยการฆ่าแบบทำให้สับสนด้วยการใช้ไม้ทุบหัว และแบบใช้ไฟฟ้าช็อต จะถูกนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Analysis of Variance

ผลการศึกษา

อิทธิพลของวิธีการฆ่า ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ

จากการทดลองใช้วิธีการฆ่าแบบไทย วิธีวิธีการทำให้สลบโดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อต ปรากฏว่าการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในเนื้อที่วัดภายหลังจากการฆ่า ภายในช่วงเวลา 45 นาที - 1 ชั่วโมง พบว่าทั้งสองวิธีการให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้พบว่า กลุ่มสุกร ที่ถูกทำให้สลบโดยการทุบหัว จะมีค่า pH_1 ในเนื้อเท่ากับ 6.18 ± 0.84 และวิธีการทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้าช็อตให้ค่า pH_1 เท่ากับ 6.32 ± 0.77

จากข้อมูลในการทดลองที่ใช้การฆ่าแบบทำให้สลบโดยการทุบหัวที่ผลทำให้ค่า pH_1 ในเนื้อต่ำกว่า 5.8 ภายในเวลา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมงภายหลังการฆ่ามีจำนวน 54 ตัว จากข้อมูลทั้งหมด 300 ตัว ซึ่งเท่ากับ 18% แต่การใช้วิธีการทำให้สลบโดยใช้ไฟฟ้านั้นพบจำนวนเพียง 1 ตัว จากข้อมูลทั้งหมด 63 ตัวซึ่งเท่ากับ 1.58% (แสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงค่าความเป็นกรดในเนื้อ (pH) ที่วัดได้จากสุกรที่ทำการฆ่าแบบโบราณที่ ทำให้สลบโดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อต

วิธีทำให้สลบ	จำนวนข้อมูล (ตัว)	pH_1 Value ^{1/}	จำนวนสุกรที่มีค่า $pH < 5.8$	
			ตัว	%
ทุบหัว	300	6.18 ± 0.84 ^ก	54	18
ไฟฟ้าช็อต	63	6.32 ± 0.77 ^ข	1	1.58

^{1/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรแตกต่างกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

กรรมวิธีในการดำเนินการผ่าและชำแหละซาก

เนื่องจากการผ่าทั้ง 2 วิธีนี้ ได้ดำเนินการผ่าภายในโรงผ่าสัตว์ 2 แห่งคือวิธีการทำให้สลบด้วยการทุบหัว กระทำที่โรงผ่าสัตว์เทศบาล ระบุแบบ สมุทรสาคร และวิธีการช็อคด้วยไฟฟ้า กระทำที่โรงผ่าสัตว์ด้วยน้ำไหล ซึ่งการดำเนินการผ่านั้นนอกจากจะมีความแตกต่างกันที่วิธีการทำให้สลบแล้ว ยังมีความแตกต่างกันในกรรมวิธีในการดำเนินการถึงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความแตกต่างของขั้นตอนการดำเนินงานที่โรงผ่าทั้ง 2 แห่ง

ขั้นตอนการดำเนินงาน	วิธีการผ่าที่โรงผ่าระบุแบบ	วิธีการผ่าที่โรงผ่าด้วยน้ำไหล
การพักนอนสัตว์ก่อนผ่า	สัตว์ได้พักในคอกพักไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง	สัตว์มีช่วงเวลาก่อนอยู่ในคอกพักสัตว์ก่อนผ่าประมาณ 6 - 12 ชั่วโมง เป็นอย่างน้อย
เวลาที่ทำการผ่า	หลังเที่ยงคืน	หลังเที่ยงคืน
การไล่ตอนสุกร เข้าผ่า	กระทำคอนข้างรุนแรง	กระทำด้วยวิธีการคอนข้างรุนแรงและระยะที่สุกร ถูกตอนเข้าสู่วิธีทำการผ่าอยู่ในรั้วมีประมาณ 5 - 10 เมตร
วิธีการผ่า	มีการทำให้สลบโดยการทุบหัวประมาณ 1-2 ครั้งสุกรจึงหมดสติ	มีการทำให้สลบโดยการช็อคไฟฟ้าออก สามารถทำให้สลบได้ใน 4-5 วินาที
ขั้นตอนการลวกซาก	นำร้อนที่ใส่วางซากประมาณ 73 °c ใช้เวลาประมาณ 1 - 2 นาที จึงทำการทุบคานีไคระบั่วสำหรับคั้นน้ำร้อนใส่อ่างในการหุงต้ม	นำร้อนที่ใส่วางซากประมาณ 80 °c ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที จึงทำการทุค น้ำหนักตัวน้ำร้อนที่ใส่วาง
การลวกอุณหภูมิจากซาก	ไม่มีการใช้เครื่องระบายความร้อนใด ๆ ทั้งสิ้น หากดูจากภายนอกคงไม่ยังมากที่อุณหภูมิภายนอก	จะมีการควบคุมอุณหภูมิ มีการใช้พัดลมขนาดใหญ่เป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปยังบุคคลภายนอกหรือหน่วยงานอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
หากมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของวิธีการฆ่าที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดในเนื้อ

ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบ การทำให้สุบลทั้ง 2 วิธีการ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยพบว่าค่าความเป็นกรดในเนื้อ ของสุกรที่ใช้วิธีการทำให้สุบลด้วยการพ่นหัวต่ำกว่า การทำให้สุบลโดยการใส่ไฟฟ้าช็อค ซึ่งค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดในเนื้อสุกรที่ถูกทำให้สุบลด้วย 2 วิธีการอยู่ในเกณฑ์ของเนื้อที่มีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดปกติ แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ว่าวิธีการทำให้สุบลวิธีการแรก มีโอกาสที่จะเป็นเนื้อ PSE ได้สูงถึง 10% เท่านั้น จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่า การทำให้สุกรสุบลด้วยการพ่นหัวนี้ ก่อให้เกิดความเครียดต่อสุกรมาก จึงมีผลไปเร่งปฏิกิริยาการใช้ไกลโคเจน โดยผ่านขบวนการ *anaerobic metabolism* ทำให้ความเป็นกรดในกล้ามเนื้อสูงอย่างมากคือต่ำกว่า 5.8 ภายในเวลา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง หลังจากสุกรถูกฆ่า

จากการสังเกตการณ์การทำให้สุบลทั้ง 2 วิธีการ ก็สามารถยืนยันได้ว่า วิธีการแรกสามารถทำให้สุกร เครียดได้มากกว่า ทั้งนี้เพราะสุกร จะถูกพ่นด้วยท่อนไม้ เกล็ดตัวละประมาณ 1 – 2 ครั้ง ซึ่งก่อนที่สุกรจะถูกพ่นหัว จะถูกค้ำและลากเข้ามาในบริเวณที่จะฆ่า ทำให้สุกร เกิดความตกใจกลัวมาก และแน่นอนว่าก่อนที่สุกรจะสุบลหรือหมดสติ ความเจ็บปวดและความตกใจเนื่องจากถูกพ่นจะมากกว่าการใส่ไฟฟ้าช็อคและเพราะการใส่ไฟฟ้าช็อค กระทำภายในเวลาที่รวดเร็วมากเพียง 4 – 5 วินาที ก็ทำให้สุกรหมดความรู้สึกดังนั้นระยะ เวลาที่สุกรตกอยู่ในสภาวะความเครียดจึงสั้นกว่า

นอกจากเหตุผลที่ว่าทำให้สุบลเป็นสาเหตุทำให้สุกรได้รับความเครียดต่างกันแล้วยังมีเหตุผลอื่นมาสนับสนุน ให้วิธีการทำให้สุบลด้วยการช็อคไฟฟ้า มีคุณภาพเนื้อดีกว่าการทำให้สุบลโดยการพ่นหัวกล่าวคือ การฆ่าสัตว์แบบพ่นหัว ที่กระทำที่โรงฆ่าเทศบาลกระบี่แบบนั้นค่อนข้างจะโบราณและล้าสมัยมาก

นอกจากเหตุผลดังกล่าวนี้ ยังมีเหตุผลอื่นที่ทำให้วิธีการฆ่าแบบเครื่องช็อคไฟฟ้า ดีกว่า กล่าวคือ ขบวนการและขั้นตอนในการดำเนินการฆ่า ของโรงฆ่ากล้วยน้ำไ้ ซึ่งใช้วิธีการช็อคด้วยไฟฟ้า จะคิดแปลงวิธีการให้ใกล้เคียงกับของสากล กล่าวคือทุกขั้นตอนกระทำด้วยความรวดเร็ว อุณหภูมิของน้ำร้อนลวกซาก จะค่อนข้างคงที่เนื่องจากมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ และยังมีการใช้ฟิล์มระบายความร้อน ออกจากซากสุกรซึ่งการลดอุณหภูมิจากซากให้เร็วที่สุดจะช่วยทำให้ปฏิกิริยา *anaerobic metabolism* เกิดขึ้นช้าลง นอกจากนั้นการฆ่าสุกรที่โรงฆ่ากล้วยน้ำไ้ สุกรจะได้รับการพักนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนมา และการมาจะกระทำในเวลาหลังเที่ยงคืน ซึ่งอุณหภูมิของอากาศไม่ร้อนจัดมาก

จุฬารัตน์ และญานิน (2530) ได้ทำการศึกษาวิธีการมาโดยไม่ให้สลบก่อนการแพ่งคอตที่โรงฆ่าบางแค เปรียบเทียบการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าที่โรงฆ่า อสร พบว่าทั้ง 2 วิธีการไม่ให้เกิดแตกต่างกันในด้านของผลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง ระดับความเป็นกรดในเนื้อโดยพบว่าทั้ง 2 วิธีการสามารถทำให้เกิดลักษณะ PSE ในเนื้อได้ประมาณ 16 - 18% ซึ่งใกล้เคียงกับวิธีการมาโดยให้หอนไม่หลับหัวของการศึกษาครั้งนี้ แต่ในการทดลองครั้งนี้ ให้ผลแตกต่างที่ว่าการใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าให้ผลดีกว่า เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การเกิดเนื้อ PSE มีเพียง 1.6% เท่านั้น นับว่าค่ามากเหตุผลที่ใช้เครื่องช็อคไฟฟ้า ในครั้งนี้ดีกว่าการทดลองของจุฬารัตน์ และญานิน (2530) อาจจะเป็นเพราะเครื่องช็อคไฟฟ้า ของโรงฆ่ากล้วยน้ำไ้ มีขนาดแรงดันไฟฟ้าถึง 210 โวลต์ และผู้ดำเนินการมีความชำนาญในการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้สลบจึงสั้นกว่าความเครียดที่เกิดขึ้นจึงน้อยกว่า

ขอเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นสิ่งที่ผู้วิจัยเห็นว่า วิธีการมาสุกร โดยการทำให้สลบด้วยการทุบหัวนั้นนอกจากจะเป็นวิธีการที่โบราณล้าสมัยแล้วยัง เป็นการทรมานต่อสุกรมากและผลก็คือไม่ได้ช่วยให้คุณภาพเนื้อดีกว่า วิธีการทำให้สลบด้วยการช็อคด้วยไฟฟ้า ซึ่งสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติมากกว่า ดังนั้นจึงควรที่โรงฆ่าสัตว์ในเมืองไทยจะได้เปลี่ยนวิธีการมาโดยนำเอาวิธีการทำให้สลบด้วยไฟฟ้ามาใช้ ซึ่งนอกจากจะมีข้อดีดังกล่าวแล้ว การใช้เครื่องช็อคไฟฟ้าทำให้สุกรสลบยังจะทำให้ไม่เกิดเสียงร้องของสุกรที่แสดงถึงความเจ็บปวดในระหว่างถูกฆ่าอีกด้วย ปัญหาที่ว่าโรงฆ่าสัตว์เทศบาลที่ตั้งอยู่ในเขตที่อยู่อาศัยจะรบกวนประชาชนด้วยเสียงร้องของสุกรขณะถูกฆ่าจะหมดสิ้นไป อีกทั้งจะช่วยให้ บรรยากาศในการปฏิบัติงานในโรงฆ่าลดความตึงเครียดและลดสภาพความทารุณต่อสัตว์ลงไปได้อีกมาก

สรุป

จากการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้สลับโดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อตพบว่า

1. การทำให้สลับโดยการทุบหัวและใช้ไฟฟ้าช็อตมีความแตกต่างกันในด้านการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรทินในเนื้อสุก การทำให้สลับโดยการทุบหัวมีโอกาสเกิดเนื้อ PSE ได้สูงกว่าการทำให้สลับโดยใช้ไฟฟ้าช็อตอย่างมาก

2. จากค่าเฉลี่ยความเป็นกรทินในเนื้อ ที่วัดได้ภายในเวลา 45 นาทีถึง 1 ชั่วโมง หลังจากผ่าพบว่าอยู่ในระดับสูงในทั้ง 2 วิธีการ กล่าวคือ วิธีการทุบหัวให้ค่า pH_1 เท่ากับ 6.18 ± 0.84 วิธีการช็อตด้วยไฟฟ้าให้ค่า pH_1 เท่ากับ 6.32 ± 0.77 ซึ่งสามารถจะกล่าวได้ว่า วิธีการทุบหัวก็ยังไม่ผิดเสียต่อคุณภาพเนื้อสุกมากนัก

เอกสารอ้างอิง

1. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528 การจัดการเนื้อสัตว์คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง กรุงเทพฯ
2. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา. 2528 พี่เอสอี ในเนื้อสุกร มีผลต่อเศรษฐกิจอย่างไร วารสารพระจอมเกล้า. 3(2) : 40 - 49
3. จุฑารัตน์ ศรีพรหมมา เฉลิสมัย บุญกะศิริกุล พนาฤทธิ เศรษฐกุล มานะ ชินวัฒนา พยุง พลเอก 2530 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องช็อคไฟฟ้าแบบ ลาดกระบัง 1 วารสารวิศวกรรมเกษตร 1:55-61
4. จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และณานิน โภกาสพัฒน์กิจ 2530 อิทธิพลของวิธีการฆ่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในเนื้อสุกร อิทธิพลของวิธีการฆ่าแบบไทย วิธีที่ 1 และวิธีการฆ่าแบบสากลรายงานผลการวิจัยสาขาสัตว แพทย์และประมง การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26
5. วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2528 อุปสรรคและปัญหาโรงฆ่าสัตว์เพื่อการส่งออก (โรเนียว)
6. สุธิพงษ์ อุดิยะพงศ์สรณ์. 2528 การปรับปรุงมาตรฐานโรงฆ่าสัตว์เพื่อบริโภคทำโคจริงหรือไม่ วารสารแกนเกษตร. 13(5) : 247 - 249
7. สมชัย จันทะสว่าง. 2529 คุณภาพเนื้อสุกรวารสารสุกรสาธิต. 13(50) : 51 - 65
8. Carr., T.R. 1985. Slaughter factors That affect pork quality in U.S.A. Agri. Nutr. Asia Tech. 5 ; 43 - 45
9. Burson D.E., Hunt M.C., Schafer D.E., Beck. D. and Garrison J.R. 1983. Effects of stunning method and time interval form stunning to exsanguination on blood splashing in pork. J. Anim. Sci. 57 : 918-

10. Overstreet, J.W., D.N. Marple, D.L. Huffman and R.F. Nachreiner.
1975. Effect of stunning methods on porcine muscle glycolysis.
J. Anim. Sci. 41 : 1014 - 1019.
11. Smulders F.J.M., A.M. C.S. Romime, C.H.J. Woolthuis, J.M. de Kruijf,
G. Eikelenboom and G.P. Corstiaensen. 1983. Prestunning
treatment during lairage and pork quality. Stunning of Animals
for Slaughter Martinus Nijhoff Publishers.
12. Wal Vander P.G., G. Eikelenboom and E. Lambooy. 1983. The effect of
electrical stunning on pork quality.
13. Kauffman, R.G. and H.B. Hedrick. 1978. The Effect of Pale Soft,
Exudative pork (PSE) on retail pork product. Fact sheet 72-C.
University of Wisconsin Extension. Madison Wisconsin



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า pH โดยวิธี Analysis of Variance

SOV	DF	SS	MS	F - CAL
Treatment	1	6.692383	6.692383	47.54455 ^{**}
Error	361	50.81446	0.1407603	
Total	362	57.50684		

^{**} หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้