20431

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กที่ได้มาตรฐาน

Contamination of Microorganisms in a Standard Small Slaughterhouse

T096951

นาย เดชา อัศวพลังกูล

นาย ธานินทร์ คงธนสารสิทธิ์

ปพ.
ด842ก
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน. 96951
วัน,เดือน,ปี.....5 JUN 2009

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กที่ได้มาตรฐาน

Contamination of Microorganisms in a Standard Small Slaughterhouse

จัดทำโดย

นาย เดชา	อัศวพลังกูล	รหัสนักศึกษา 44040192
นาย ธานินทร์	คงธนสารสิทธิ์	รหัสนักศึกษา 44040196

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 15 / มี.ค. / 48 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ผศ.ดร.ประภาพร ขอไพบูลย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กที่ได้มาตรฐาน

(Contamination of Microorganism in a Standard Small Slaughterhouse)

ผู้เสนอปัญหาพิเศษ	นาย เดชา	อัศวพลังกูล	รหัสนักศึกษา 44040192
	นาย ธานินทร์	คงธนสารสิทธิ์	รหัสนักศึกษา 44040196
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ประภาพร	ขอไพบูลย์	
กรรมการ	ดร.วราวุฒิ	ครูส่ง	
	อ. สร้อยสุดา	พรภักดีวัฒนา	
วันที่	21 มีนาคม 2548		

บทคัดย่อ

ในกระบวนการฆ่าสุกรและการตัดแต่งซาก สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนของซากจากจุลินทรีย์หลายชนิด ซึ่งไม่สามารถตรวจพบได้จากการตรวจสุขภาพของสัตว์ที่มีชีวิตก่อนเข้าสู่กระบวนการฆ่า (Post-mortem Inspection) แต่สามารถควบคุมการปนเปื้อนได้โดยการปฏิบัติที่ถูกสุขลักษณะ การประยุกต์ระบบ HACCP มาใช้ในกระบวนการฆ่าและตัดแต่ง การควบคุมสุขลักษณะของผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับซาก และการควบคุมการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้

ในการศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อโคลิฟอร์ม และเชื้อ *E.coli* จากกระบวนการฆ่าสุกรของโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กที่ได้มาตรฐาน โดยเก็บตัวอย่าง ด้วยวิธี swabbing technique บนอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ มีดแทงคอ มีดขูดขน ตะขอเกี่ยว มีดตัดคอ มีดเปิดซาก มีดผ่าครึ่ง เป็นพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร และบนซากหลังขูดขน ผิวกล้ามเนื้อ และแผลแทงคอ เป็นพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร และเก็บตัวอย่างน้ำลวกซาก ก่อนการฆ่าสุกรทุกๆ 20 ตัว เป็นเวลา 8 ครั้ง

พบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.5 – 5.5 log CFU/$25cm^2$ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนผิวกล้ามเนื้อมีค่าระหว่าง 4.19 – 5.53 log CFU/$100cm^2$ และน้ำลวกซากมีค่า 5.65 log CFU/mL ปริมาณเชื้อ Coliforms และ *E.coli* บนอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.57 – 2.18 CFU/$25cm^2$ ผิวกล้ามเนื้อ มีค่าระหว่าง 0.86 – 2.86 CFU/$100cm^2$ และน้ำลวกซากมีค่า 0.18 log CFU/mL ซึ่งค่าจุลินทรีย์ดังกล่าวเป็นการทวนสอบสุขลักษณะในกระบวนการฆ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามความมุ่งหมายโดยได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผศ.ดร. ประภาพร ขอไพบูลย์ ที่ให้โอกาสได้ร่วมงานวิจัย และกรุณาให้คำปรึกษา ตลอดจนแนะนำแนวทางและข้อคิดเห็นต่างๆตลอดมา คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทความรู้แก่คณะผู้จัดทำตลอดระยะเวลาของการศึกษาจนกระทั่งคณะผู้จัดทำมีโอกาสประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณบริษัท MT 9999 และเจ้าหน้าที่ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในทุกด้านในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือทุกๆด้านระหว่างการศึกษา

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่อบรมเลี้ยงดู ให้กำลังใจและสนับสนุนค่าใช้จ่ายระหว่างการศึกษา

นายเดชา อัศวพลังกูล

นายธานินทร์ คงธนสารสิทธิ์

มีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบาญ	ค
สารบาญภาพ	ง
สารบาญตาราง	จ
บทที่	
1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
2 วารสารปริทัศน์	3
หลักการในโรงงานผลิตอาหาร	3
ลักษณะโรงฆ่าสุกรที่ได้มาตรฐาน	8
วิธีและขั้นตอนในการฆ่าสุกร	8
จุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้สภาวะของเนื้อ (indicator microorganism)	14
3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
อุปกรณ์ในการวิเคราะห์	18
อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี	18
สถานที่ทำการทดลอง	18
ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	18
4 ผลการทดลองและวิจารณ์	23
5 สรุปผลการทดลอง	29
ข้อเสนอแนะ	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	
ก. ตารางแสดงค่าปริมาณเชื้อที่พบ	32
ประวัติผู้เขียน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

		หน้า
2.1	ปริมาณของจุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้อากาศและกลุ่มที่เจริญเติบโตในลำไส้ ที่ตรวจพบบนหนังสุกรจากขั้นตอนต่างๆ มีหน่วยเป็น log CFU/cm^2 (Gerats, 1990)	17
3.1	การเก็บตัวอย่างจากมีดแทงคอ	19
3.2	การเก็บตัวอย่างจากมีดขูดขน	20
3.3	การเก็บตัวอย่างน้ำลวกซากจากเครื่องขูดขนอัตโนมัติ	20
3.4	การเก็บตัวอย่างจากผิวกล้ามเนื้อซาก	21
3.5	การเก็บตัวอย่างจากมีดผ่าซาก	21
3.6	ตัวอย่าง Petrifilm ชนิด E.coli/Coliform Plate Counts และ Petrifilm ชนิด Aerobic Plate Counts	22
4.1	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบบนอุปกรณ์ตามจำนวนสุกรที่ฆ่าและชำแหละ	24
4.2	กราฟแสดงปริมาณเชื้อ TPC, *E.coli* และ Coliforms จากตัวอย่างน้ำลวกซากตามจำนวนซากที่ทำการฆ่าและชำแหละ	25
4.3	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด บนซากหลังขูดขน และผิวกล้ามเนื้อซาก	26
4.4	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อ *E.coli* บนซากหลังขูดขนและผิวกล้ามเนื้อซาก	27
4.5	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อ Coliforms บนซากหลังขูดขนและผิวกล้ามเนื้อซาก	27
4.6	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเชื้อจุลินทรีย์ TPC, *E.coli* และ Coliforms บนอุปกรณ์ ผิวซาก และน้ำลวกซากในกระบวนการฆ่าและชำแหละ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณจุลินทรีย์ที่พบบนอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการฆ่าสุกร	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

เนื้อสัตว์เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญของมนุษย์ ในขณะเดียวกันก็เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ด้วย ถ้าไม่มีการควบคุมกระบวนการผลิตในห่วงโซ่เนื้อสัตว์ จะก่อให้เกิดการปนเปื้อนที่สามารถส่งผลมายังสุขภาพของผู้บริโภค ซึ่งการควบคุมในห่วงโซ่เนื้อสัตว์ต้องเริ่มตั้งแต่ อาหารสัตว์ ฟาร์ม โรงงานฆ่าและชำแหละ โรงงานตัดแต่งเนื้อสัตว์ ไปจนถึงสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ซึ่งในปัจจุบัน ผู้บริโภคเนื้อและผลิตภัณฑ์ได้ให้ความสนใจดูแลสุขภาพและคำนึงถึงความปลอดภัยและคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายให้ผู้ประกอบการเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ต้องผลิตเนื้อที่ได้มาตรฐาน ปราศจากสารตกค้าง ปลอดภัยต่อการบริโภค ทั้งนี้ก็เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคได้บริโภคเนื้อและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ปลอดภัย ถูกสุขอนามัยและมีคุณภาพเดียวกันกับสินค้าที่ส่งออก แต่ประเทศไทยยังคงมีปัญหาการเลี้ยงสุกร โค และกระบือ เนื่องจากราคาที่ไม่เสถียร ต้นทุนการผลิตสูง เนื้อมีสารตกค้าง เช่น สารเร่งเนื้อแดง และโรคระบาดโดยเฉพาะปากและเท้าเปื่อย จึงเป็นปัญหาสำคัญต่อการส่งออกเนื้อสุกรและผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจเกิดจากการที่เกษตรกรขาดความเอาใจใส่ วัคซีนแพง ปริมาณไม่เพียงพอ กระจายไม่ทั่วถึง การจัดการฟาร์มไม่ถูกต้อง และมีการลักลอบนำเข้าตามแนวชายแดน จึงเป็นสาเหตุของการนำโรคระบาดเข้ามา นอกจากนี้การฆ่าและการจัดการซากยังไม่ได้มาตรฐาน

ในกระบวนการฆ่าสุกรและการตัดแต่งซากเปรียบเสมือนแหล่งเริ่มต้นในการผลิตวัตถุดิบ ที่จะนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เนื่องจากโรงฆ่าและชำแหละสุกรในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นโรงฆ่าขนาดเล็กและไม่ได้มาตรฐาน จึงเป็นแหล่งการปนเปื้อนที่สำคัญมายังซากและเนื้อสัตว์ ดังนั้นการส่งเสริมให้เกิดมาตรฐานของโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กจึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้โรงฆ่าขนาดเล็กที่มีอยู่กว่าพันรายทั่วประเทศ สามารถนำไปศึกษาเป็นต้นแบบต่อไป โดยโรงฆ่าขนาดเล็กต้นแบบต้องจัดทำระบบ GMP (Good Manufacturing Practice) และระบบ HACCP และจัดทำการทวนสอบระบบดังกล่าว โดยการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์บ่งชี้ที่อาจปนเปื้อนบนอุปกรณ์เครื่องใช้ มือพนักงานและ ซาก

นอกจากนี้ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังถูกผลักดันจากนานาประเทศ ให้ผู้ผลิตอาหารต้องนำระบบ GMP และ HACCP ไปใช้ในการควบคุมการผลิต เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารมากที่สุดประเทศหนึ่งในโลก เพื่อให้เกิดความทัดเทียม (Equivalency) กับกฎระเบียบของนานาประเทศด้วย GMP เป็นหลักการทั่วไปว่าด้วยสุขลักษณะอาหารของ Codex หรืออาจเรียกว่า "โปรแกรมพื้นฐาน (Pre-requisite program)" เป็นการจัดการด้านความพร้อมของสภาวะแวดล้อมในกระบวนการผลิต เช่น การจัดการด้านอาคารสถานที่ผลิต สุขลักษณะส่วนบุคคล การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมแมลงและนำโรค การทำความสะอาดสถานที่ผลิต เครื่องจักร รวมทั้งอุปกรณ์การผลิต การควบคุมน้ำใช้ในโรงงาน การระบุและการทวนสอบกลับผลิตภัณฑ์ และการเรียกผลิตภัณฑ์คืน เป็นต้น ในขณะที่ HACCP (Hazards Analysis Critical Control Points) เป็นการจัดการด้านการควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control) โดยเน้นการจัดการจุดที่ได้มีการวิเคราะห์แล้วว่าเป็นจุดที่สำคัญหรือจุดวิกฤตในการควบคุมอันตรายไม่ให้ไปสู่ผู้บริโภค GMPเป็นการจัดการด้านสุขลักษณะที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดทำระบบ HACCPโดยทั่วไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์บนอุปกรณ์และซากของสุกรในระหว่างกระบวนการฆ่าของโรงฆ่าสุกรขนาดเล็ก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทวนสอบระบบ GMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

GMP (Good Manufacturing Practice) เป็นหลักการทั่วไปว่าด้วยสุขลักษณะอาหาร โดยต้องมีการควบคุมทางด้านสุขาภิบาลต่างๆของโรงงานอาหาร และจัดทำเป็นโปรแกรมพื้นฐาน (Pre-requisite program) เริ่มจาก

<u>หลักการในโรงงานผลิตอาหาร</u>

1. ความเพียบพร้อมทางด้านสุขาภิบาล

สุขาภิบาล หมายถึง การระวังรักษาเพื่อความสุข ปราศจากโรคในอาคารสถานที่ผลิตแต่ละแห่งจะต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อการสุขาภิบาลอันเหมาะสมดังต่อไปนี้

1.1 จัดให้มีน้ำจากแหล่งที่เหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอสำหรับใช้ในกระบวนการการผลิต ตลอดจนการอื่นๆ ที่จำเป็น น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตหรือที่มีการสัมผัสกับอาหารหรือพ้นที่ผิวสัมผัสกับอาหาร จะต้องมีคุณภาพมาตรฐาน ของน้ำบริโภค และต้องมีน้ำสะอาดที่มีอุณหภูมิเหมาะสมเพื่อการผลิตการทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตหรือภาชนะบรรจุอาหาร

1.2 จัดให้มีระบบการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสมและเพียงพอ

1.3 จัดให้มีท่อน้ำ ทางระบายน้ำโสโครกที่มีขนาด รูปแบบเหมาะสม และมีการติดตั้งกำหนดแนวทาง ตลอดจนการดูแลและรักษา ในลักษณะที่

1.3.1 สามารถส่งน้ำสะอาดในปริมาณที่มากพอเพียงไปยังจุดต่างๆ ทั่วบริเวณอาคารสถานที่ผลิตแห่งนั้น

1.3.2 สามารถระบายน้ำทิ้งและสิ่งโสโครกจากบริเวณต่างๆ ของอาคารสถานที่ผลิตออกสู่ภายนอกได้อย่างเหมาะสม

1.3.3 ไม่เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหาร หรือส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตอาหาร น้ำสะอาด เครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตตลอดจนไม่ก่อนให้เกิดสภาวะที่ผิดสุขลักษณะขึ้น

1.3.4 สามารถระบายน้ำจากพื้นอาคารในบริเวณที่มีการผลิตและส่วนอื่นของอาคารสถานที่ผลิตได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะ บริเวณที่อาจมีน้ำท่วมขังในเวลาทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 จัดให้มีห้องน้ำห้องส้วมที่มีอ่างล้างหน้าเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่แห่งนั้น ห้องน้ำห้องส้วม จะต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ตามหลักการ สุขาภิบาลที่ดี มีเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นครบถ้วนและ ไม่อยู่ในสภาพ ที่ชำรุดใช้การไม่ได้ หรือสกปรกรุงรัง ประตูห้องน้ำห้องส้วม จะต้องไม่เปิดออกโดยตรงสู่บริเวณพื้นที่การผลิต

1.5 จัดให้มีที่ล้างมือตามสถานที่ต่างๆ อย่างเพียงพอและอยู่ใน สภาพที่เหมาะสม กล่าวคือมีน้ำสะอาด สบู่ล้างมือ และกระดาษ หรือ ผ้าเช็ดมือ หรืออุปกรณ์สำหรับทำให้มือแห้งหลังจากล้างแล้ว เป็นต้น

2. การรักษาสุขลักษณะ

สุขลักษณะ หมายความว่า ลักษณะการจัดสิ่งต่างๆ เพื่อให้อาหารสะอาดปลอดภัยและต้องถูกต้องตามหลักอนามัย การรักษาสุขลักษณะได้แก่

2.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิต สิ่งก่อสร้างภายใน ตลอดจนเครื่องมืออุปกรณ์และส่วนต่างๆ ของสถานที่ผลิตต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสม ไม่ชำรุดเสียหายหรือสกปรกรุงรัง การทำความสะอาดภายในบริเวณโรงงาน ต้องปฏิบัติในลักษณะที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน กับอาหารหรือพื้นผิวที่สัมผัสกับอาหาร

ผงซักฟอกหรือน้ำยาที่ใช้ทำความสะอาด ต้องปลอดภัยตลอดจนมีประสิทธิภาพสำหรับวัตถุประสงค์ในการใช้นั้นๆในกรณีที่จำเป็นต้องใช้วัตถุมีพิษในการทำความสะอาดหรือการรักษาสุขลักษณะของบริเวณสถานที่ผลิต พื้นที่ผลิต เครื่องมืออุปกรณ์การผลิต หรือการอื่นที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตอาหารต้องแสดงเอกลักษณ์ของวัตถุมีพิษนั้นไว้ ให้ชัดเจน ต้องแยกเก็บ รักษาไว้ต่างหาก และมีวิธีการใช้ที่สามารถป้องกันการเกิดอันตรายใดๆ ขึ้น

2.2 ต้องไม่มีสัตว์อื่นใดนอกเหนือไปจากที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเข้ามาในบริเวณอาคารสถานที่ผลิต และต้องมีวิธีการป้องกันกำจัดสัตว์และแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญหรือเป็นเหตุให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร เช่น นก หนู สัตว์แทะชนิดอื่น แมลงสาบ มด แมลงวัน เป็นต้น

การใช้ยาฆ่าแมลงในบริเวณสถานที่ผลิต ให้ทำได้เฉพาะที่มีการควบคุมโดยใกล้ชิดและมีมาตรการป้องกันปนเปื้อนกับอาหาร

2.3 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอย ที่มีฝาปิดจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบจำกัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม มีการแยกประเภทของขยะ คือ

2.3.1 ขยะเปียกหรือขยะสด มักส่งกลิ่นได้ ควรนำออกไปจากบริเวณผลิตใส่ถุงขยะและรัดปากถุงให้สนิท ทิ้งไว้ในบริเวณที่มีหลังคาและประตูปิดเพื่อป้องกันสัตว์เข้าคุ้ยเขี่ย บริเวณจัดเก็บขยะ ควรอยู่ห่างจากตัวอาคารการผลิต ขยะบางชนิด ไม่นิยมนำไปเผาทำลายเนื่องจากสิ้นเปลืองพลังงานเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนมากอาจนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น เปลือกกุ้งสามารถนำไปผลิต เป็นสารไคโตซาน (Chitosan) ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น เครื่องสำอาง สิ่งทอ เป็นต้น

2.3.2 ขยะแห้ง ควรลดขนาดของขยะลงก่อนเพื่อให้จัดทิ้งหรือนำไปขายต่อได้โดยง่าย บริเวณจัดเก็บขยะประเภทนี้ ต้องเป็นระเบียบ และสะอาดรวมทั้งมีการกำจัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นแหล่งซุกซ่อนของสัตว์นำโรคต่างๆ

2.3.3 ขยะมีพิษ หากมีปริมาณมากเกินไป ควรทิ้งในภาชนะรองรับขยะพิษที่ทางหน่วยงานรัฐจัดเตรียมไว้ให้ตามเขตต่างๆ แต่ถ้าหากมีปริมาณมากควรติดต่อหน่วยงานของรัฐหรือบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในการกำจัดขยะพิษ เพื่อป้องกันไม่ให้มีการปนเปื้อน สู่สิ่งแวดล้อม (สุวิมล กีรติพิบูล, 2543)

2.4 จัดให้มีการทำความสะอาดพื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหารอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา สิ่งของที่ใช้เพียงครั้งเดียวในสถานที่ผลิต เช่น ถ้วยกระดาษ กระดาษเช็ดมือ เป็นต้นต้องจัดให้มีการเก็บรักษาในภาชนะ หรือสถานที่เก็บ ที่เหมาะสม การขนย้าย การจับต้อง หรือทำลาย ต้องทำด้วยความ ระมัดระวังไม่ให้สิ่งเหล่านั้นกลับมาสัมผัสกับอาหาร และทำให้ เกิดการปนเปื้อนขึ้น เพื่อลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปนลงไปในอาหาร

จะต้องทำความสะอาดและกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ตามบริเวณเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหารก่อนดำเนินการผลิต หากการผลิตนั้นต้องกระทำอย่างต่อเนื่องกันไป ควรมีการกำหนดช่วงเวลาในการทำความสะอาดและกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ไว้อย่างเหมาะสม

2.5 จัดให้มีการเก็บรักษาและการจับต้องเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดไว้แล้วอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะส่วนที่เป็น พื้นผิวสัมผัสกับอาหารจะต้องป้องกันมิให้เปรอะเปื้อนกับสิ่งสกปรกและฝุ่นผงต่างๆ

3. กระบวนการผลิตและการควบคุม

การดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร การขนย้าย การบรรจุ การจำแนกสัดส่วน การจัดเตรียม การผลิต และการเก็บรักษาอาหาร จะต้องเป็นไปตามหลักการสุขาภิบาลที่ดี โดยมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ ในการตรวจแนะนำโดยเฉพาะและให้ปฏิบัติดังต่อไปนี้

3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ต้องได้รับการตรวจสอบจนเป็นที่แน่ใจว่าสิ่งเหล่านั้นอยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณลักษณะที่ดีเหมาะสำหรับใช้ในการผลิตอาหารสำหรับบริโภค และจะต้องเก็บรักษาไว้ภายใต้สภาวะที่สามารถป้องกันการปนเปื้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ โดยมีการสูญสลายตัวน้อยที่สุดจะต้องทำความสะอาดวัตถุดิบเพื่อขจัดดินทรายหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุดิบนั้น ก่อนการเก็บรักษา

3.2 ภาชนะหรือเครื่องมือที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหารจะต้องมีสภาพที่เหมาะสม และไม่ก่อนให้เกิดการ ปนเปื้อน กับอาหาร

3.3 หากมีการใช้น้ำแข็งในลักษณะซึ่งสัมผัสกับอาหาร น้ำแข็งนั้นจะต้องทำขึ้นจากน้ำบริโภค มีการขนถ่ายและเก็บรักษา ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ

3.4 ในบริเวณที่ดำเนินการผลิตอาหารตลอดจนเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับผลิตอาหารสำหรับคน ไม่ควรนำไปใช้ ในการผลิตอาหารสำหรับสัตว์หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มิใช่อาหาร ยกเว้นในกรณีที่มีเหตุผลเชื่อได้ว่า การกระทำเช่นนั้น จะไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารสำหรับคน

3.5 จัดให้มีการดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่ถูก สุขลักษณะ โดยการทำความสะอาดทั้งก่อน และหลังการผลิต และมีการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ตามความจำเป็น บางกรณีอาจต้องถอดแต่ละชิ้นส่วนของเครื่องมือออกมาทำความสะอาดด้วย

3.6 ในกระบวนการผลิตทั้งหมดตลอดจนการบรรจุและการเก็บรักษาอาหาร จะต้องดำเนินการภายใต้สภาวะและการควบคุม ที่เหมาะสมตามความจำเป็นเพื่อลดจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งการเกิดสารพิษและการสูญสลายของอาหารให้น้อยที่สุด ซึ่งสภาวะเหล่านี้อาจรวมถึงเวลา อุณหภูมิ ความดันอากาศ ความชื้น อัตราการไหลตลอดจนกระบวนการอื่นๆ เช่น การแช่แข็ง การขจัดน้ำ กระบวนการใช้ความร้อน และการแช่เย็น จะต้องมีการปรับให้พอเหมาะ หากเกิดมีการผิดพลาดของเครื่องจักรกล หรือเกิดมีความล่าช้า ในกระบวนการผลิตหรือมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตขึ้นเสียไป

3.7 จัดให้มีการทดสอบว่ามีสารเคมี เชื้อจุลินทรีย์หรือสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปนเปื้อนกับอาหารหรือไม่ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ ในการตัดสินสุขลักษณะของสถานที่ผลิต

3.8 กรรมวิธีและวัสดุสิ่งของที่ใช้ในการบรรจุอาหาร จะต้องอยู่ในลักษณะที่ไม่เป็นพาหะ ที่จะนำสิ่งไม่พึงประสงค์ ปนเปื้อนกับอาหาร และสามารถป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นกับอาหารซึ่งบรรจุอยู่ได้

3.9 จะต้องมีเลขที่หรืออักษรแสดงครั้งที่ผลิตหรือสัญลักษณ์อื่นที่เหมาะสมบนฉลากอาหารที่จำหน่าย สำหรับอาหารที่ควบคุม บนฉลากจะต้องระบุข้อความที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุขแต่ละฉบับ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถติดตาม และเรียกเก็บคืนอาหารที่ผลิตขึ้นบางรุ่น ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนหรืออยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภค จัดให้มีการเก็บรักษาอาหาร ที่ผลิตขึ้นแต่ละครั้งไว้เป็นเวลาพอสมควร รวมทั้งจัดให้มีบัญชีการส่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละครั้งการผลิตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การเก็บรักษาและขนย้ายผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป จะต้องป้องกันการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นกับอาหาร โดยเฉพาะ จากเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหรือเกิดพิษและป้องกันการเสื่อมสลายของอาหารและภาชนะบรรจุด้วย

4. เจ้าหน้าที่ผู้ผลิต

ผู้บริหารโรงงานจะต้องรับผิดชอบและควบคุมดูแลดังต่อไปนี้

4.1 ไม่ให้มีผู้ที่เป็นโรคติดต่อ เป็นพาหะของโรคติดต่อ เป็นฝี บาดแผลหรืออาการติดเชื้อปฏิบัติงานในสถานที่ผลิตอาหาร และให้มีการตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละครั้ง

4.2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคน ในขณะที่ดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหารหรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นผิวที่อาจมีการสัมผัสกับอาหารจะต้อง

4.2.1 ทำความสะอาดร่างกายในสภาพที่เหมาะสม และสวมเสื้อคลุมที่สะอาด

4.2.2 ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน แม้ว่าจะเป็นเพียงแต่ละการปฏิบัติในช่วงเวลาสั้นๆ แล้วกลับมาปฏิบัติงานใหม่ หรือในขณะใดก็ตามที่มือเกิดสกปรกขึ้น

4.2.3 ถอดเครื่องประดับต่างๆ ออกก่อนการปฏิบัติงาน

4.2.4 ใช้ถุงมือที่สะอาด ถูกสุขลักษณะทำด้วยวัสดุที่ของเหลวซึมผ่านไม่ได้สำหรับจับต้องและสัมผัสกับอาหาร และพร้อมที่จะนำมาใช้ได้ตลอดเวลา

4.2.5 สวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย หรือแถบรัดผม

4.2.6 ไม่เก็บเสื้อผ้า เครื่องใช้ เครื่องดื่มและของกินอื่นๆ ในบริเวณที่ดำเนินการผลิตอาหาร

4.2.7 ระวังไม่ให้เหงื่อไคล ขน ผม เครื่องสำอาง ยาสูบ สารเคมี ตัวอย่างต่างๆ ปนเปื้อนกับอาหาร

4.2.8 ไม่บริโภค สูบบุหรี่ กินหมาก บ้วนน้ำลาย หรือกระทำอย่างอื่นที่คล้ายคลึงกัน

5. ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

5.1 อาหารทุกชนิดแม้ว่าจะผลิตขึ้นถูกต้องตามหลักเกณฑ์และวิธีการผลิตที่ดีแล้ว ก็อาจยังมีข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ตามธรรมชาติหรือไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคอยู่ ในการนี้กระทรวงสาธารณะสุข ได้กำหนดระดับข้อบกพร่องและปริมาณสารปนเปื้อน ซึ่งยอมให้มีอยู่ในอาหารไว้แล้ว เช่น ปริมาณของโลหะหนักบางชนิด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ระดับข้อบกพร่องและปริมาณสารปนเปื้อนซึ่งยอมให้มีดังกล่าว กำหนดขึ้นตามความจำเป็นและความเหมาะสม ข้อกำหนดเหล่านี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพการณ์ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีและข้อมูลที่ได้รับเพิ่มเติม

5.3 ระดับข้อบกพร่องและปริมาณสารปนเปื้อนที่ยอมให้มีได้ดังกล่าว จะต้องไม่นำมาเป็นข้ออ้างสำหรับการยกเว้น การปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิต การขนย้าย การบรรจุ หรือการเก็บรักษาอาหารตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร หรือระเบียบ ข้อบังคับอื่นซึ่งกำหนดไว้ในกฎหมายซึ่งผู้ผลิตจำเป็นจะต้องถือปฏิบัติโดยเคร่งครัด และหากมีหลักฐานที่พบจากการ ตรวจสถานที่ ผลิตอาหารว่ามีการกระทำฝ่าฝืนหลักเกณฑ์หรือระเบียบข้อบังคับดังกล่าวข้างต้น อาจมีผลทำให้อาหารที่ผลิตขึ้นนั้นเป็นอาหารปลอม หรืออาหารไม่บริสุทธิ์ได้ แล้วแต่กรณี แม้ว่าระดับข้อบกพร่องและปริมาณสารปนเปื้อนของอาหารที่ผลิตขึ้นดังกล่าวจะยังอยู่ภายใน ระดับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ตามธรรมชาติหรือไม่ อาจหลีกเลี่ยงได้ก็ตาม ทั้งนี้ ผู้ผลิตอาหาร จะต้องพยายามโดยทุกวิถีทาง ที่จะทำให้ ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์อาหารที่ตนผลิตขึ้นมีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

5.4 จะต้องไม่นำเอาอาหารส่วนหนึ่งซึ่งมีข้อบกพร่องและปริมาณสารปนเปื้อนอยู่ในเกณฑ์สูงกว่าระดับที่ยอมมิได้ มาผสมกับอาหารชนิดเดียวกันอีกส่วนหนึ่งซึ่งมีข้อบกพร่องและปริมาณสารปนเปื้อนอยู่ภายในเกณฑ์ที่ยอมรับ

ลักษณะโรงฆ่าสุกรที่ได้มาตรฐาน

โรงฆ่าสุกรที่ได้มาตรฐาน หมายถึง โรงฆ่าที่มีการดำเนินการฆ่าสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะ มีคอกพักสัตว์ก่อนฆ่า การฆ่าต้องกระทำให้สัตว์สลบก่อนการแทงคอเพื่อเอาเลือดออก ซึ่งเป็นการไม่ทารุณสัตว์ น้ำที่ใช้ลวกซากได้รับการควบคุมอุณหภูมิและมีการเปลี่ยนน้ำ เพื่อถ่ายเทสิ่งสกปรกออกไป ขบวนการขูดขนใช้เครื่องจักรเพื่อลดการปนเปื้อนจากผู้ปฏิบัติงาน ซากภายหลังการขูดขนจะถูกแขวนบนรางแขวน และมีน้ำฉีดพ่นเพื่อทำความสะอาดตลอดเวลา ภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการฆ่า ซากสุกรจะถูกลำเลียงเข้าห้องเย็นทันที

วิธีและขั้นตอนในการฆ่าสุกร

1. การทำให้สัตว์สลบ

การทำให้สัตว์สลบในทุกๆวิธีมีผลทำให้สุกรเกิดความเครียดได้สูงกว่าการฆ่า โดยไม่ทำให้สลบ ทั้งนี้เพราะฮอร์โมน Adrenalin และ Noradrenalin ที่ถูกหลั่งออกมาจะมีผลไปเร่งกระบวนการไกลโคไลซิสในกล้ามเนื้อให้เกิดขึ้นโดยเร็วซึ่งมีผลทำให้ความเป็นกรดในกล้ามเนื้อเพิ่งขึ้นเร็วกว่าปกติ และเป็นผลเสียต่อคุณภาพเนื้อในเวลาต่อมาได้ แต่อย่างไรก็ตามการทำให้สัตว์สลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนถูกฆ่าก็เป็นสิ่งที่จะต้องกระทำ เพราะการฆ่าสัตว์ในสภาพที่สัตว์รู้ตัวอยู่นั้นนอกจากจะทำให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวดอย่างมากขณะถูกฆ่าแล้ว ยังก่อให้เกิดเสียงร้องที่สามารถทำความหดหู่ใจให้แก่ผู้ที่ต้องปฏิบัติงานในโรงฆ่าสัตว์อีกด้วย

ในประเทศที่เจริญก้าวหน้าทางปศุสัตว์ จะมีกฎข้อบังคับเกี่ยวกับวิธีการฆ่าสัตว์ที่ไม่ทารุณต่อสัตว์ หลักการก็คือ ใช้วิธีการฆ่าสัตว์โดยทำให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวดน้อยที่สุด และให้เลือดออกได้มากที่สุด วิธีการฆ่านี้คือ ฆ่าสัตว์ในขณะที่สัตว์ตกอยู่ในสภาวะหมดความรู้สึก หรือสลบโดยที่หัวใจยังทำงานอยู่ ซึ่งจะทำให้สมองส่วน Cereburm เท่านั้น ที่ได้รับความรู้สึกกระทบกระเทือน และต้องระมัดระวังไม่ให้สมองส่วน Madulla oblongata ได้รับอันตรายเพราะเมื่อสมองส่วนนี้ได้รับอันตรายแล้ว จะทำให้การตอบสนองส่วนต่างๆของกล้ามเนื้อหยุดลง หัวใจหยุดทำงาน และการเอาเลือดออกจะไม่สมบูรณ์

<u>วิธีการทำให้สัตว์สลบ</u>

วิธีการทำให้สัตว์สลบมีอยู่หลายวิธีคือ

1.1 การใช้ค้อนตีกะโหลกศีรษะ

วิธีนี้จะใช้ฆ้อนขาดใหญ่ตีลงบนศีรษะตรงหน้าผาก วิธีนี้ตามหลักสากลจะเลิกใช้ไปแล้ว เพราะถือว่าเป็นการทารุณสัตว์ได้

1.2 การใช้ปืน

1.2.1 ยิงด้วยปืนที่มีหัวกระสุนจริง เป็นวิธีการที่อันตรายมาก เพราะลูกกระสุนอาจพลาดไปถูกคนที่ทำงานนั้นๆได้ หรือปืนที่ใช้ยิงมีแรงดันมากอาจจะทะลุเป้าลงไปถูกพื้นแฉลบไปถูกคนที่อยู่ในบริเวณนั้นได้

1.2.2 ยิงด้วยปืนชนิด captive bolt pistol เครื่องยิงชนิดนี้จะใช่แท่งเหล็กซึ่งบรรจุไว้ในลำกล้องปืน แท่งเหล็กจะถูกขับออกมาด้วยแรงระเบิดของดินปืน และเมื่อแท่งเหล็กกระทบถูกตำแหน่งที่ยิงแล้วจะถูกดึงกลับเข้าลำกล้องโดยอัตโนมัติตำแหน่งที่เหมาะสมที่ใช้ปืนชนิดนี้ยิง คือ ที่หน้าผากตรงบริเวณเส้นทะแยงมุมระหว่างตาและเขาตัดกัน(โค กระบือ) บางครั้งยิงเข้าที่บริเวณหลังเขาหรือท้ายทอยระหว่างกะโหลกศีรษะต่อกับกระดูกคอซี่แรก ซึ่งการยิงในตำแหน่งนี้สมองส่วน Medulla oblongata จะถูกทำลายด้วย ดังนั้นต้องรีบเชือดคอเอาเลือดออกโดยเร็วที่สุด

นอกจากปืนชนิด captive bolt pistol แล้วยังมีเครื่องมืออีกชนิดที่มีลักษณะคล้ายกัน คือการทำเป็นแท่งเหล็กยาวและใช้ความดันของลมขับดัน ดันแท่งเหล็กด้วยความแรงออกไปกระแทกกะโหลกของสัตว์

1.3 การทำให้สลบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีนี้นิยมใช้กับสัตว์เล็ก เช่น สุกร แพะ แกะ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีผลทำให้ประสาทหยุดทำงาน ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ประมาณ 75% ระยะเวลาในการใช้ทำให้สลบขึ้นกับขนาดของสัตว์ และความเข้มข้นของก๊าซ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วก็สามารถทำให้สัตว์สลบได้ภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว

วิธีการทำให้สัตว์สลบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นที่นิยมมากในประเทศเดนมาร์กส่วนประเทศอื่นๆเช่น สหราชอาณาจักร เยอรมัน พบว่าความนิยมใช้ไม่ถึง 10% ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะการติดตั้งที่ยุ่งยากและมีราคาสูงกว่ามาก

1.4 การใช้เครื่องช๊อตไฟฟ้า (Electrical Stunner)

วิธีการทำให้สัตว์สลบโดยใช้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าสู่สมองเป็นวิธีการที่สะดวก ทำให้สัตว์สลบได้เร็ว และได้มีการพิสูจน์แล้วว่าเป็นวิธีการทำให้สลบที่ดีที่สุดสำหรับสุกร แพะ แกะ และสัตว์ปีก หลักการที่ทำให้สุกรสลบได้ เกิดจากการที่ในสมองได้รับพลังงานไฟฟ้าถึงระดับหนึ่ง ซึ่งในสัตว์แต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน เช่น ในสุกรระบุว่า ระดับพลังงานไฟฟ้าประมาณ 198 Watt-seccond จะมีผลทำให้ศูนย์ประสาทของสมองหยุดทำงานได้

ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องช๊อตไฟฟ้า ในการจะทำให้สัตว์สลบได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ เครื่องที่มีขนาดของแรงดันไฟฟ้าต่ำสุดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันคือ 80 โวลต์ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด เพราะใช้เวลาในการจะทำให้สุกรสลบยาวนานที่สุด คือ ประมาณ 12-14 วินาที เครื่องช๊อตไฟฟ้าในปัจจุบันนิยมใช้ขนาดแรงดันไฟฟ้าประมาณ 290-310 โวลต์ ซึ่งจะใช้เวลาเพียง 2-3 วินาที ในการทำให้สุกรสลบ ซึ่งช่วยลดปัญหาของการเกิดจุดเลือดในเนื้อ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับการใช้เครื่องช๊อดชนิดแรงดันไฟฟ้าต่ำอย่างผิดวิธีได้

เครื่องช๊อตไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการทำให้สัตว์สลบนับตั้งแต่ปี 1920 และได้มีการพัฒนาเครื่องมือมาอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดความทารุณต่อสัตว์ในขณะดำเนินการฆ่าสัตว์ เครื่องช๊อตไฟฟ้าในสมัยแรกๆ จนกระทั่งถึงปัจจุบันก็ยังผลิตใช้อยู่ จะเป็นเครื่องที่ออกแบบโดยควบคุมขนาดของแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ แต่ในปัจจุบันกลุ่มประชาคมยุโรป (EU) ได้แนะนำให้ใช้เครื่องที่ควบคุมขนาดของกระแสไฟฟ้าให้คงที่ โดยไฟไม่น้อยกว่า 1.3 แอมแปร์ ทั้งนี้เครื่องที่ถูกออกแบบดังกล่าวจะทำให้สัตว์ทรมานน้อยที่สุด สามารถให้สัตว์สลบได้ภายในเวลา 1-2 วินาที และยังมีรายงานที่พบว่าสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดกระดูกสันหลังแตกหัก นอกจากนี้ยังไม่ต้องคำนึงถึงตำแหน่งการใช้เครื่องมือดังกล่าวในการช๊อตลงไปบนตัวสัตว์ ทั้งนี้เพราะเครื่องแบบคุมแรงดันไฟฟ้าโดยเฉพาะที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ตำแหน่งของการช๊อตจะสำคัญอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20431

เครื่องช๊อตไฟฟ้าประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ

1.4.1 กล่องควบคุมการทำงานไฟฟ้า ซึ่งจะประกอบด้วยหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งแปลงกระแสไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ตามบ้านจาก 220 โวลต์ให้ลดลงเป็น 80 โวลต์ หรือ 120 โวลต์ หรือเพิ่มขึ้นเป็น 290 โวลต์ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและคุณสมบัติของเครื่องนั้น

1.4.2 ส่วนของคีมจ่ายกระแสไฟฟ้า หรือตัวนำกระแสไฟฟ้าที่ผ่านจากหม้อแปลงเข้าสู่ตัวสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่จะสร้างให้มีลักษณะเป็นคีมหนีบขนาดใหญ่ และมีด้านจับเป็นฉนวนไฟฟ้า ขณะใช้เครื่องมือจะต้องให้ปลายคีมหนีบของเครื่องอยู่ในจุดที่ใกล้สมองมากที่สุด นั่นคือบริเวณใต้กกหูทั้งสองข้าง และเนื่องจากขนและผิวหนังของสุกรมีคุณสมบัติค่อนข้างเป็นฉนวนไฟฟ้า ดังนั้นก่อนใช้เครื่องนี้ควรราดน้ำตัวสุกรให้เปียกก่อน เพื่อเพิ่มความสามารถในการเป็นตัวนำไฟฟ้า

ในโรงงงานฆ่าสัตว์ขนาดใหญ่ที่มีกำลังผลิต 120 ตัว/ชม.ขึ้นไป ไม่นิยมที่จะใช้เครื่องช๊อตไฟฟ้าชนิดที่เป็นด้ามจับเป็นคีมหนีบ แต่จะติดตั้งระบบการทำให้สลบด้วยไฟฟ้าชนิดที่สุกรจะถูกทำให้สลบในขณะที่อยู่ในอุปกรณ์บังคับชนิดพิเศษ (restrainer) ทั้งนี้เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ใช้มีขนาดแรงดันไฟฟ้าสูงมากเกินกว่า 290 โวลต์ ซึ่งสัตว์จะสลบและล้มลงกระแทกพื้นอย่างรวดเร็ว ถ้าหากไม่มี restrainer รองบังคับไว้

อาการของสุกรที่สังเกตได้ เมื่อใช้วิธีการให้สลบด้วยไฟฟ้าพบว่า ขาหลังจะเหยียดออกโดยเร็ว ส่วนขาหน้าจะมีอาการเกร็งและแข็งทื่อ ส่วนหัวจะบิดไปด้านหลังและการหายใจจุหยุดลงชั่วขณะหรือใกล้เคียงกับอาการของโรคลมบ้าหมู (epilepsy)

เนื่องจากการใช้เครื่องช๊อตไฟฟ้าทำให้สุกรสลบนั้น กระแสไฟฟ้าจะต้องผ่านเข้าไปในสมอง ซึ่งจะมีผลทำให้ความดันโลหิตขึ้นสูงอย่างรวดเร็ว หลอดเลือดหดตัวเร็วเช่นเดียวกัน อัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแทงคอเพื่อให้เลือดออกเร็วที่สุด มิฉะนั้นเส้นเลือดฝอยอาจจะแตก และมีผลทำให้เกิดจุดเลือดในเนื้อได้ ที่ถูกต้องการแทงคอควรเสร็จสิ้นภายหลังสัตว์สลบไม่เกิน 8 วินาที

2. การเอาเลือดออก (bleeding or sticking exsanguinations)

ภายหลังจากการที่สัตว์สลบแล้ว ตัวสัตว์จะถูกแขวนขึ้นด้วยรอกที่ผูกติดกับโซ่ ซึ่งคล้องไว้กับข้อเท้าข้างหนึ่ง รอกนี้จะติดอยู่รางเหนือศีรษะของโรงฆ่าสัตว์ สภาพของสัตว์จะอยู่ในลักษณะห้อยตัวลง อยู่สูงกว่าพื้น ประมาณ 75 เซนติเมตร ขั้นตอนในการทำเช่นนี้เรียกว่า (hoisring or shacking) จากนั้นจะเข้าสู่การฆ่าสัตว์ แท้จริง โดยการแทงคอเอาเลือดออก เลือดออกเจาะตัวสัตว์ได้มากเท่าไหร่ก็เท่ากับเป็นการรักษาคุณภาพเนื้อ ทั้งนี้เนื่องจากเลือดเป็นอาหารที่ดีที่สุดของเชื้อแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

มีดที่ใช้แทงคอควรเลือกให้เป็นเหมาะสมกับขนาดของสัตว์ ความยาวของส่วนที่เป็นใบมีดมีตั้งแต่ 6-11 นิ้ว ใบมีดควรมีลักษณะแหลมนอกจากนี้ยังมีมีดอีกชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับแทงคอโดยเฉพาะ มีลักษณะเป็นท่อกลวง ตลอดทั้งใบมีด มีปลายแหลมเป็นทางเปิดของมีดเมื่อแทงคอแล้วไม่ต้องดึงเอามีดออก แต่จะค้างมีดไว้จนกระทั่งเลือดออกเกือบหมด เลือดจะพุ่งออกมาทางตอนปลายของด้ามมีด ซึ่งมีท่อต่อเข้ากับถังบรรจุเลือด โดยเฉพาะเลือดที่บรรจุอยู่ในถังนี้จะเป็นเลือดที่ใช้สำหรับบริโภค เพราะสะอาดเนื่องจากการใช้มีดชนิดนี้จะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่จะเข้าสู่ซากโดยบาดแผล ส่วนเลือดที่ออกมาจากซากที่ยังคงเหลืออยู่จะหล่นอยู่ในถังบรรจุใต้พื้นตะแกรงที่บริเวณทำการเชือดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไป

ตำแหน่งที่จุดแทงมือนั้นในสุกรก็คือ จุดที่อยู่เหนือยอดอกเข้ามาทางแนวกลางของลำคอประมาณ 2-3 นิ้วของฝ่ามือคน มีดจะแทงเข้าไปในทิศทางพุ่งเข้าสู่ทางหาง เมื่อมีดเข้าไปลึกพอประมาณก็กระดกด้ามมีดเพื่อให้ปลายมีดตัดเส้นเลือดดำและแดงบริเวณเหนือขั้วหัวใจให้ขาด

ในกรณีที่การเอาเลือดออกจากสัตว์เป็นไปได้ถูกต้อง และสมบรูณ์จะสามารถเอาเลือดออกมาได้เพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนเลือดที่มีอยู่ในตัวเนื้อสัตว์ ภายหลังที่เชือดเอาเลือดออก ควรปล่อยให้ซากอยู่ในลักษณะเช่นนี้ประมาณ 5 นาที เพื่อปล่อยให้เลือดออกมาให้มากที่สุด และเพื่อให้กล้ามเนื้อคลายตัวลง โดยเฉพาะในสุกร จะทำให้การขูดขนง่ายขึ้น การเชือดคอในลักษณะที่สัตว์ถูกแขวนอยู่จะทำให้เลือดออกได้มากกว่าการเชือดในลักษณะแนวนอน ซึ่งมีรายงานพบว่าทำให้เลือดออกได้กว่า 40%

ในปัจจุบันมีรายงานวิจัยพบว่าการแทงคอให้เลือดออกในลักษณะที่สัตว์นอนราบ (horizontal bleeding) จะช่วยลดอัตราการเกิดเนื้อ PSE และรอยช้ำบริเวณกล้ามเนื้อสะโพกจากการสะบัดตัวอย่างแรงของสัตว์ในขณะสัตว์ถูกแขวนบนรอกด้วยโซ่ที่คล้องข้อขาหลัง ดังนั้นเครื่องมือจึงถูกออกแบบให้มีสายพานเคลื่อนที่รองรับสุกรที่ถูกส่งออกมาจากซองบังคับ (restrainer) ภายหลังจากสลบ และการแทงคอเกิดขึ้นในแนวราบ ซึ่งจะทำให้ลดการสะบัดตัวอย่างรุนแรงต่างจากการแทงคอในระดับแนวดิ่ง (vertical bleeding)

3. การลวกซาก (Scalding)

ซากสุกรเมื่อเอาเลือดออกดีแล้ว จะถูกเลื่อนมาในสภาพที่ยังแขวนอยู่บนรอก ซากจะถูกหย่อนลงในถังน้ำร้อนสำหรับลวกซาก (scalding vat) อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ประมาณ 60-63°C ซึ่งอุณหภูมิของน้ำจะถูกควบคุมได้ด้วย Theromstat เวลาที่ใช้แช่ซากประมาณ 5 นาที ทั้งนี้ระยะเวลาที่ซากแช่อยู่ในน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของน้ำในถัง ความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง และอุณหภูมิของอากาศเช่น ถ้าเป็นประเทศอากาศหนาวหรืออบอุ่นสุกรมีชั้นไขมันหนาอาจจะใช้เวลาประมาณ 5-8 นาที ที่อุณหภูมิน้ำลวกซากประมาณ 60-63°C แต่ถ้าเป็นประเทศร้อน เช่น ประเทศไทย ซากสุกรมีชั้นไขมันค่อนข้างบาง อาจใช้เวลา 3-4 นาที ที่อุณหภูมิน้ำลวกเดียวกัน ในระหว่างที่ซากแช่อยู่ในถังจำเป็นต้องคอยกดซากให้อยู่ใต้น้ำตลอดเวลาพร้อมทั้งพยายามให้ซากเคลื่อนที่ไปมา เพื่อให้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนมีโอกาสซึมเข้าไปในรูขุมขนได้ง่าย ในกรณีที่ถังแช่ซากไม่มีเครื่องปรับอุณหภูมิ ต้องระมัดระวังอย่าให้อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป การทำให้อุณหภูมิสูงเกินไป จะมีผลทำให้โปรตีนของหนังที่บริเวณรูขุมขนตกตะกอนและเกิดการแข็งตัว และทำให้ขนติดแน่นยิ่งกว่าในขณะมีชีวิต

น้ำที่ใช้ลวกซากนั้นจะต้องมีการเปลี่ยนอยู่เสมอ ทั้งนี้เพราะเมื่อทำการแช่ซากเป็นจำนวนมากน้ำจะสกปรก มีโอกาสที่เชื้อโรคบางชนิดอยู่ในระยะสร้างสปอร์ที่ติดอยู่บริเวณขนของสัตว์เข้าสู่ปอดและกระจายเข้าสู่เนื้อได้ โดยผ่านทางบาดแผลที่ถูกเชือด ในโรงฆ่าสัตว์บางแห่งนิยมที่จะใช้วิธีผ่านซากสุกรที่แขวนไว้บนเหล็ก (vertical scalding) เข้าสู่ช่องอบไอร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 63°C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 98% เวลานานประมาณ 6-7 นาทีด้วยวิธีนี้จะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับการทำงานได้หลายประการ เช่น ไม่ต้องเปลี่ยนน้ำร้อนที่ใช้ลวก ไม่ต้องปลดซากสุกรลงจากที่แขวน และป้องกันการเกิด cross contamination

4. การขูดขน (Dehairing)

หลังจากที่ซากถูกลวกน้ำร้อนครบตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว จะถูกนำขึ้นจากถังซากเข้าเครื่องขูดขนด้วยไฟฟ้า (dehairing machine) ซึ่งประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าหมุนแกน ซึ่งแกนจะเป็นแผ่นขูดขนทำด้วยยางแข็ง แผ่นขูดขนจะขูดโดยกำลังไฟฟ้า เมื่อเห็นว่าสะอาดดีแล้วจึงนำซากสุกรออกมาวางบนแคร่เหล็ก สำหรับการตกแต่งขูดขนที่ยังเหลือค้างอยู่ หรือที่เครื่องไม่สามารถทำให้เรียบร้อย เช่น บริเวณหน้าและใบหูของสุกร จากนั้นจะเปิดเอ็นร้อยหวายที่บริเวณด้านหลังของข้องขาหลังทั้ง2ข้าง เพื่อจะสอดเหล็กถ่างขา (Gambrel) นำไปแขวนบนรอกไฟฟ้าแล้วจึงดึงรอกขึ้นไปแขวนกับรางเหล็กบนศีรษะ

5. การเอาอวัยวะภายในออก (Evisceration)

การผ่าซากเพื่อเอาเครื่องในออกควรกระทำโดยเร็วไม่ควรปล่อยช่วงระยะเวลาของขั้นตอนหลังจากที่สัตว์ตายแล้ว จนถึงการผ่าซากให้นานจนเกินไป เพราะนอกจากเชื้อโรคที่อยู่ในลำไส้จะเข้าสู่ร่างกายได้แล้ว ความร้อนภายในร่างกายสัตว์และความร้อนที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากขบวนการลวกน้ำร้อนมีผลไปเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายน้ำตาลในกล้ามเนื้อ โดยผ่านกระบวนการ anaerobic metabolism ซึ่งมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดในเนื้อลดลงได้รวดเร็ว

<u>การผ่าซากในสุกรและโค</u>

ในขั้นตอนนี้จะเริ่มต้นจากการใช้มีดปาดบริเวณปากทวารหนักของสัตว์ เพื่อที่จะสามารถใช้นำเอาถุงพลาสติกไปหุ้มปลายทวาร และใช้ยางรัดให้แน่นเพื่อป้องกันการที่มูลสัตว์ จะไหลทะลักออกมา จากนั้นจึงทำการเปิดกระดูกเชิงกลางและช่องท้อง โดยใช้มีดผ่ากลางระหว่างขาหลังทั้ง 2 ข้าง โดยผ่านตามรอยสีขาวของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งจุดนี้เป็นส่วนของกระดูกเชิงกราน (pelvic bone) 2 ข้างมาต่อกัน และเมื่อใช้มีดใหญ่กระแทกเข้าไปแรงๆ จะสามารถแยกกระดูกสะโพกออกเป็น 2 ซีก จากนั้นถ้าหากเป็นสัตว์ตัวผู้ ผู้ปฏิบัติจะต้องค่อยๆเลาะปาดเอาท่อปัสสาวะออกก่อน เพื่อป้องกันท่อนี้ฉีกขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างการเปิดซาก ซึ่งจะทำให้มีปัสสาวะไหลเปรอะเปื้อนซากทำให้เนื้อมีกลิ่นได้ ส่วนบริเวณอกให้ผ่ากลางโดยใช้เลื่อยมือผ่ากระดูกอก (Sternum) เริ่มจากกระดูกซี่โครงซี่แรกไปจนถึงช่องท้องได้

การผ่าเปิดท้องจะเริ่มจากบริเวณโคนในของขาหลังมาจนถึงอก โดยระวังอย่าให้ปลายมีดทิ่มทะลุไส้หรืออวัยวะภายในอื่น ๆ ได้ ผู้ที่ชำนาญเมื่อเปิดช่องท้อง พอให้มือสอดเข้าไปในท้องได้เขาจะสอดมือที่จับด้ามมีดเข้าไปในช่องท้อง โดยให้ปลายมีดอยู่ด้านนอกของซาก จากนั้นค่อย ๆ เลื่อนมือพร้อมกับตัดหนังท้องไปเรื่อยจนถึงจุดที่มีกล้ามเนื้อกระบังลมกั้นระหว่างระบบย่อยอาหารและระบบหายใจ ค่อย ๆ ใช้มีดเลาะตัดเอาอวัยวะระบบย่อยอาหารออกจากช่องท้อง โดยให้ไตและมันเปลวติดอยู่กับซาก เสร็จแล้วใช้มีดตัดพังผืดที่ยึดกล้ามเนื้อกระบังลมติดอยู่กับแผงกระดูกซี่โครงออก จากนั้นใช้มีดเลาะตัดหัวใจ ปอด ขั้วปอด ตลอดจนถึงหลอดลมให้หลุดออกจากซาก ส่วนของปอด หัวใจ และหลอดลมล้างทำความสะอาด แล้วนำไปแขวนรวมไว้กับส่วนหัวเพื่อรอการตรวจจากสัตวแพทย์

อวัยวะภายในส่วนที่รับประทานได้ ให้รีบแยกออกจากส่วนของลำไส้ส่วนของถุงน้ำดีที่ติดอยู่กับตับสามารถดึงออกได้ด้วยมือ และควรรีบทำก่อนที่ถุงน้ำดีจะแตก สำหรับส่วนของลำไส้และกระเพาะสามารถจะใช้ทำประโยชน์อื่นได้ เช่น เป็นถุงบรรจุไส้กรอก การล้างและทำความสะอาดส่วนนี้จะต้องแยกไปทำในห้องล้างเครื่องในไม่ทำปะปนอยู่กับบริเวณชำแหละซาก

6. การแบ่งซากออกเป็นสองซีก (Back splitting)

ภายหลังจากการเปิดท้องเอาอวัยวะภายในออกแล้ว ควรใช้น้ำเย็นฉีดล้างซากให้สะอาดแล้วจึงเริ่มในสัตว์ใหญ่ เช่น โค และสุกร ทำการผ่าซาก โดยใช้มีดใหญ่หรือเลื่อยผ่าตั้งแต่โคนหาง (caudal vertebrae) ไปตามแนวถึงกลางของกระดูกก้นกบ (sacral vertebrae) และลงมาถึงกระดูกอันแรกทั้งนี้การผ่าต้องระมัดระวังให้รอยผ่าอยู่ตรงกลาง ปัจจุบันมีการนำอุปกรณ์ เครื่องมือทันสมัยเพื่อให้การผ่าซากได้แม่นยำและรวดเร็วนอกเหนือไปจากการใช้เลื่อยผ่าซาก

ในบางประเทศส่วนหัวของสุกรจะไม่ถูกตัดออกจากซาก ดังนั้นในการผ่าซากส่วนหัวจะถูกแบ่งออกเป็น สองซีกเช่นกัน ทั้งนี้ส่วนลิ้นและมันสมองจะเอาออก การฆ่าซากโดยยึดหลักของประเทศอเมริกา (National Livestock and Meat Board) นั้นก่อนจะทำการเปิดท้องเอาเครื่องในออกจะปาดเอาส่วนหัวออกก่อน โดยใช้มีดเลาะกระดูกแทงเข้าที่ท้ายทอยตรงรอยต่อของกะโหลกศีรษะถึงกระดูกคอตรง Atlas Joint แล้วจึงใช้มีดกรีดเลาะมาตามกระดูกขากรรไกรจนรอบคอ ซึ่งส่วนเนื้อบริเวณคางจะยังคงติดอยู่ที่ซาก

<u>จุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้สภาวะของเนื้อ (indicator microorganism)</u>

จุลินทรีย์หลายชนิดที่ถูกกำหนดให้เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของเนื้อสัตว์ ศศิธรและกาญจนี (2534) ได้กล่าวถึงการพิจารณาสภาพทางจุลชีววิทยาของจุลินทรีย์ที่ตรวจพบ และอันตรายที่จะเกิดกับผู้บริโภค ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 จำนวน aerobic mesophile plate counts จะใช้เป็นตัวพิจารณาถึงสภาพทางจุลชีววิทยาของเนื้อสัตว์และอาหารอื่นๆ เช่น

- บ่งชี้ให้เห็นว่าจะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
- บ่งชี้ให้เห็นว่าขบวนการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะและ ขาดการสุขาภิบาลที่ดี
- บ่งชี้ให้เห็นถึงการเริ่มเน่าเสียของเนื้อสัตว์ ซึ่งพบว่าในเนื้อสัตว์มีจำนวนแบคทีเรีย 10-100 ล้านตัวต่อตารางเซนติเมตรหรือต่อกรัม จะเป็นเนื้อที่มีกลิ่นเน่าเหม็น
- บ่งชี้ให้เห็นว่าการขนส่งที่ไม่ถูกต้อง

1.2 Coliform bacteria ถ้าพบเชื้อนี้ปริมาณที่สูงในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ยังไม่ได้ผ่านความร้อนแสดงให้เห็นถึงสุขลักษณะที่ไม่ดี แต่ถ้ายังตรวจพบในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านความร้อนแล้วแสดงว่าใช้ความร้อนสูงไม่เพียงพอ หรือเกิดการปนเปื้อนภายหลังจากขบวนการที่ผ่านความร้อนแล้ว เพราะว่าแบคทีเรียในกลุ่มนี้ถูกทำลายง่ายด้วยความร้อน

1.3 *E.coli* ถ้าตรวจพบ *E.coli* ในเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ แสดงว่ามีการปนเปื้อนจากมูลสัตว์ ซึ่ง *E.coli* เป็นแบคทีเรียที่เปราะบางถูกทำลายง่ายด้วยความร้อน และความแห้ง

จุฑารัตน์ (2536) รายงานว่าในกรณีที่สัตว์เกิดอาการสำรอกอาหารออกมา ขณะถูกกระทำให้สลบหรือขณะถูกแทงคอ ทำให้จุลินทรีย์ที่ติดออกมากับอาหารจะติดอยู่ที่บริเวณลำคอของสัตว์จึงควรทำการอดอาหารก่อนทำการฆ่า เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่มีในมูลและลดปริมาณการติดเชื้อจุลินทรีย์ในขั้นตอนการชำแหละซากลงได้

อุมาพร (2538) ได้กล่าวไว้ด้วยว่ากล้ามเนื้อสัตว์ที่มีสุขภาพดีขณะมีชีวิตอยู่ จะปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ แต่เมื่อสัตว์ฆ่าเพื่อนำมาใช้เป็นอาหาร โดยผ่านขั้นตอนการฆ่าและชำแหละ ทำให้มีการเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียและเน่าเสียของเนื้อสัตว์ในเวลาต่อมา

Pearson และ Dutson (1986) ได้กล่าวสนับสนุนว่าการตรวจพบจุลินทรีย์ mesophiles บนซากสัตว์จะเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงสุขศาสตร์ของโรงฆ่าและขบวนการ การตัดแต่ง การเจริญของจุลินทรีย์พวก mesophiles บนเนื้อสัตว์แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องจากความแตกต่างของขบวนการฆ่าและตัดแต่ง เช่น ในขบวนการฆ่าสุกร และไก่ จะไม่มีการเอาหนังออก ดังนั้นจำนวนจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบริเวณหนังจะถูกทำลายโดยขบวนการลวกซาก และขบวนการเผาขน และกลับพบการปนเปื้อนบริเวณผิวซากอีกภายหลังขบวนการดังกล่าว จำนวน Enterobacteriaceae, coliforms, faecal coliforms และ *E.coli* จะเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงการปนเปื้อนของซากที่เกิดจากระบบทางเดินอาหารของสัตว์

ในขั้นตอนการลวกซากเป็นขั้นตอนที่สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียลงได้ เนื่องจากจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ จะถูกทำลายในน้ำลวกซาก แต่เมื่อเวลาผ่านไป ภายในถังลวกซากจะมีการสะสมดิน อุจจาระ และเลือดมากขึ้น อาจจะพบแบคทีเรียที่ทนความร้อนได้ดี เช่น *Clostridium spp.* และสปอร์ของพวก *Bacilli* ที่สามารถมีชีวิตรอดได้ จำนวนแบคทีเรียในถังลวกซากจะอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่าง 10^2 ถึง 10^4 โคโลนี/มิลลิลิตร และจำนวนจุลินทรีย์จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มจาก 54 °C เป็น 60°C จำนวนแบคทีเรียพวก mesophiles บริเวณผิวซากจะลดลงจาก 10^6 โคโลนี/ตารางเซนติเมตร เหลือ 2×10^3 โคโลนี/ตารางเซนติเมตร และ Enterobacteriaceae ลดลงจาก 4×10^3 โคโลนี/ตารางเซนติเมตร เหลือน้อยกว่า 70 โคโลนี/ตารางเซนติเมตร

Smulders และ Van Laack (1992) กล่าวว่าในการขนย้ายสัตว์จากฟาร์มสู่โรงฆ่า จัดว่าเป็นการนำเชื้อจุลินทรีย์มาแพร่กระจายสู่คน การนำสัตว์จำนวนมากจากแหล่งต่างๆกัน มาอยู่รวมกัน จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากสัตว์ตัวหนึ่งไปยังสัตว์อีกตัวหนึ่ง และทำให้ความเข้มข้นของ CO_2 และ NH_3 เพิ่มขึ้นและมีผลต่อการเพิ่มการเคลื่อนตัวของสารในลำไส้ทำให้มีการขับถ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งในมูลสัตว์ก็สามารถแยกเชื้อ *Salmonella* และ *E.coli* ได้ และในรายงานของ Gunter และคณะ (1992) พบเชื้อ *Yersinia enterocolitica* ในมูลของสัตว์ด้วย

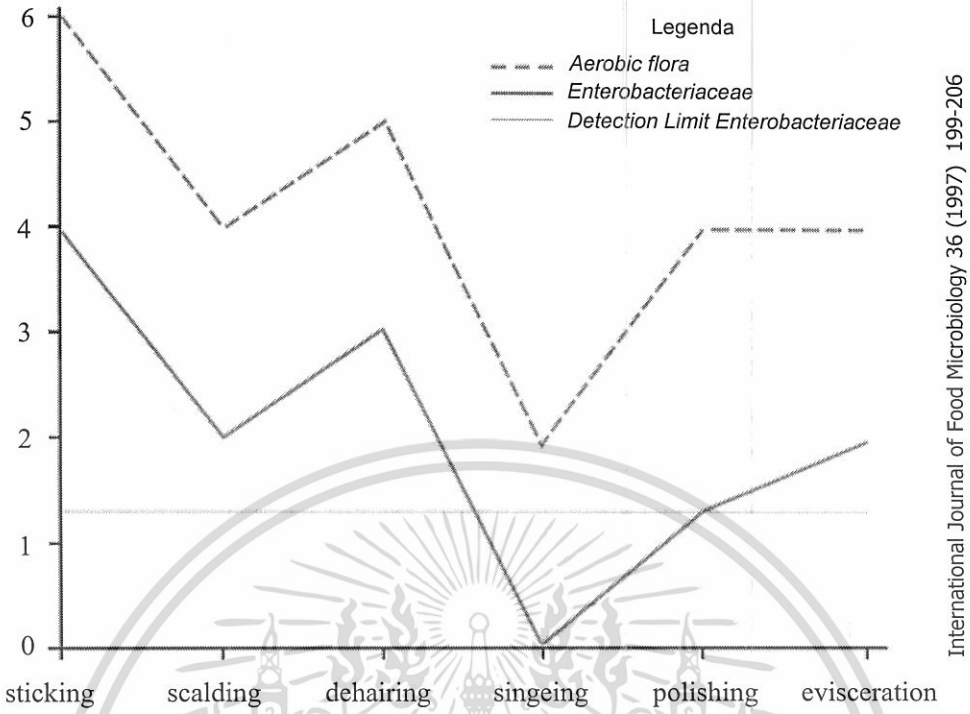
Huis in't veld และคณะ (1994) พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์อีกครั้งหนึ่งในขั้นตอนการถอนขน ขูดขน และขัดหนัง ถ้าหากอุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการทำความสะอาดอย่างไม่มีประสิทธิภาพ จะพบการสะสมของขนและสิ่งสกปรกต่างๆ ซึ่งแบคทีเรียสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็วในเวลาข้ามคืน เป็นสาเหตุของการแพร่กระจายเชื้อไปส่วนต่างๆของโรงฆ่า

Longdell (1994) กล่าวว่าการเปิดซากแบบวิธีดั้งเดิม (conventional eviscerating) คือการใช้คนเปิดซาก จะพบปัญหาเครื่องในได้รับความเสียหายและเกิดการฉีกขาดได้ง่าย ทำให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบทางเดินอาหารสามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆของซากและขบวนการต่างๆในโรงฆ่า การพัฒนาเครื่องมืออัตโนมัติในการเปิดซากจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ Pearson และ Dutson (1986) รายงานว่า เชื้อ *Salmonella spp.* ไม่เพียงแต่พบในขั้วลำไส้ (mesenteric) แต่ยังพบบริเวณ ต่อมน้ำเหลืองที่ขั้วตับ (Portal lymp nodes) อีกด้วย ฉะนั้นในขั้นตอนการเอาเครื่องในออกถ้าเครื่องในได้รับความเสียหาย จึงมีโอกาสสูงที่ซากจะได้รับการปนเปื้อนจากเชื้อ *Salmonella spp.* อีกครั้ง นอกจากนี้ยังสามารถแยกเชื้อ *Campylobacter spp.* ได้จากถุงน้ำดี (gall bladders) ท่อน้ำดี (bile duct) และยังพบบริเวณผิวของตับในขั้นตอนนี้อีกด้วย

คมแข (2540) กล่าวว่าเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์ แต่การปฏิบัติการที่ถูกสุขลักษณะจะช่วยลดการปนเปื้อนลงได้ให้อยู่ในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่ทั้งนี้ประเทศต่างๆทั่วโลกก็ยังประสบปัญหาโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากการบริโภคเนื้อสัตว์ซึ่งในปีหนึ่งๆ มีประชากรป่วย และเสียชีวิตด้วยสาเหตุดังกล่าวเป็นจำนวนมาก และมักพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งในเนื้อไก่ เนื้อสุกร และเนื้อโค

จากการศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปที่ต้องการอากาศ และเชื้อกลุ่ม *Enterobacteriaceae* ในกระบวนการฆ่าของโรงฆ่าสุกรในประเทศเนเธอแลนด์ พบว่ามีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 ปริมาณของจุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้อากาศและกลุ่มที่เจริญเติบโตในลำไส้ ที่ตรวจพบบนหนังสุกรจากขั้นตอนต่างๆ มีหน่วยเป็น log CFU/cm^2 (Gerats, 1990)

ในรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ในขั้นตอนการลวกซาก (scalding) และการเผาขน (singeing) จำนวนจุลินทรีย์ลดปริมาณลง หลังจากนั้นก็กลับเพิ่มขึ้นอีกในขั้นตอนต่อๆ ไป โดยเฉพาะขั้นตอนการผ่าเปิดซาก ซึ่งจากการรายงานของ Gerats ในปี 1990 พบว่า ภายใต้สภาวะการฆ่าที่ปรกติและมีการจัดการที่ดี จะมีค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อ *Enterobacteriaceae* อยู่ที่ 1.3 log CFU/cm^2 และเพิ่มขึ้น 4% ในขั้นตอนการขูดขน (polishing) และเพิ่มขึ้นถึง 40% ในขั้นตอนเปิดซาก

Rovira และคณะ (2004) ได้ทำการประเมินคุณภาพทางจุลินทรีย์ของโรงฆ่าสัตว์ขนาดเล็กแห่งหนึ่งในเม็กซิโกที่มีการฆ่าโคและสุกร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 สายงาน ทำการเก็บตัวอย่างจากทั้งสองสายงาน การเก็บตัวอย่างจากซากสัตว์ มีดแทงคอ มีดขูดขน มีดเลาะหนัง มีดเปิดซาก เลื่อยที่ใช้ในการผ่าซากออกเป็นสองส่วน จะใช้ swabbing technique และเก็บตัวอย่างน้ำลวกซาก และน้ำที่จะใช้ล้างซาก นำมาเพาะเชื้อเพื่อหาปริมาณของเชื้อทั้งหมด เชื้อ Coliforms, *E. coli*, *Salmonella* spp. และ *Staphylococcus aureus* พบว่า ในกระบวนการฆ่าสุกร ปริมาณเชื้อทั้งหมดสูงกว่า 4 log CFU/cm^2 และปริมาณ โคลิฟอร์มพบอยู่ระหว่าง 1-6 log CFU/cm^2 ในส่วนของกระบวนการฆ่าโคนั้น พบปริมาณเชื้อทั้งหมดอยู่ระหว่าง 3.26-7.00 log CFU/cm^2 และปริมาณโคลิฟอร์มพบเพียง น้อยกว่า 1.5 log CFU/cm^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96951

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์

3.1.1 Micropipette

3.1.2 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ

3.1.3 ตู้บ่มเพาะเชื้อ

3.1.4 Vortex mixer

3.2 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี

3.2.1 Petrifilm™ ชนิด Aerobic count plates

3.2.2 Petrifilm™ ชนิด E.coli/Coliform count plates

3.2.3 Peptone water

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

โรงฆ่าสุกรของบริษัท เอ็ม.ที. 9999 จำกัด จ.อุดรธานี

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.4.1 ศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อ Coliforms และเชื้อ *E. coli* บนอุปกรณ์น้ำลวกซากและผิวซาก

ในกระบวนการฆ่าสุกร ในโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กที่ได้มาตรฐานนี้ เริ่มจากสุกรจะถูกทำให้สลบด้วยเครื่องช๊อตไฟฟ้าประมาณ 100 V หลังจากนั้นสุกรที่สลบแล้วจะถูกแทงคอและเก็บเลือด แล้วใช้รอกยกซาก และนำลงในเครื่องลวกและขูดขน ซึ่งอุณหภูมิน้ำลวกไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส และมีการขูดขนในขณะที่ซากถูกลวก หลังจากนั้นซากจะถูกนำมาผ่านการขูดขนที่หลงเหลือด้วยมือ แล้วจึงนำตะขอเกี่ยวมาเกี่ยวขาหลัง นำแขวนบนรางให้หัวสุกรห้อยลง แล้วเลื่อนไปยังบริเวณตัดหัว ผ่าท้องเพื่อเอาอวัยวะภายในออก และผ่าซากออกเป็นสองส่วน แล้วจึงนำเข้าสู่บริเวณตัดแต่งเนื้อต่อไป

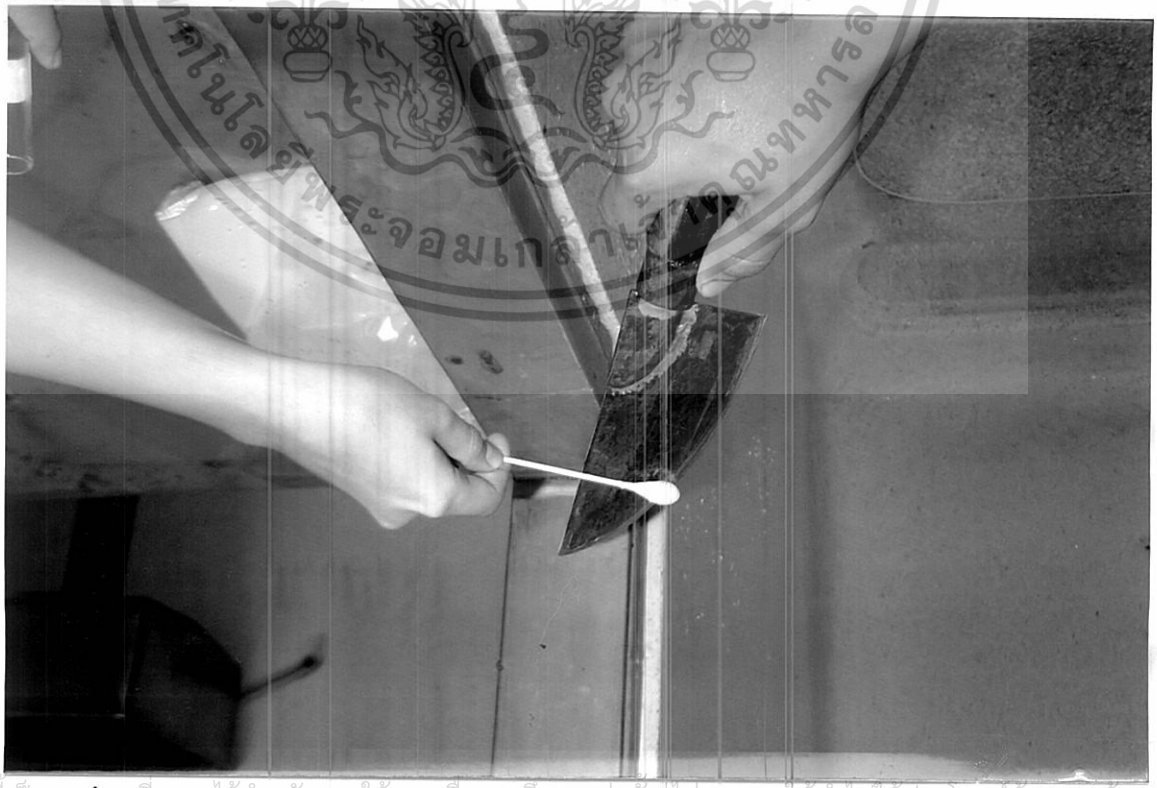
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บตัวอย่าง

โดยสุ่มตัวอย่างต่อไปนี้ที่จุดต่างๆก่อนเริ่มฆ่าสุกร และภายหลังการฆ่าสุกรทุกๆ 20 ตัว

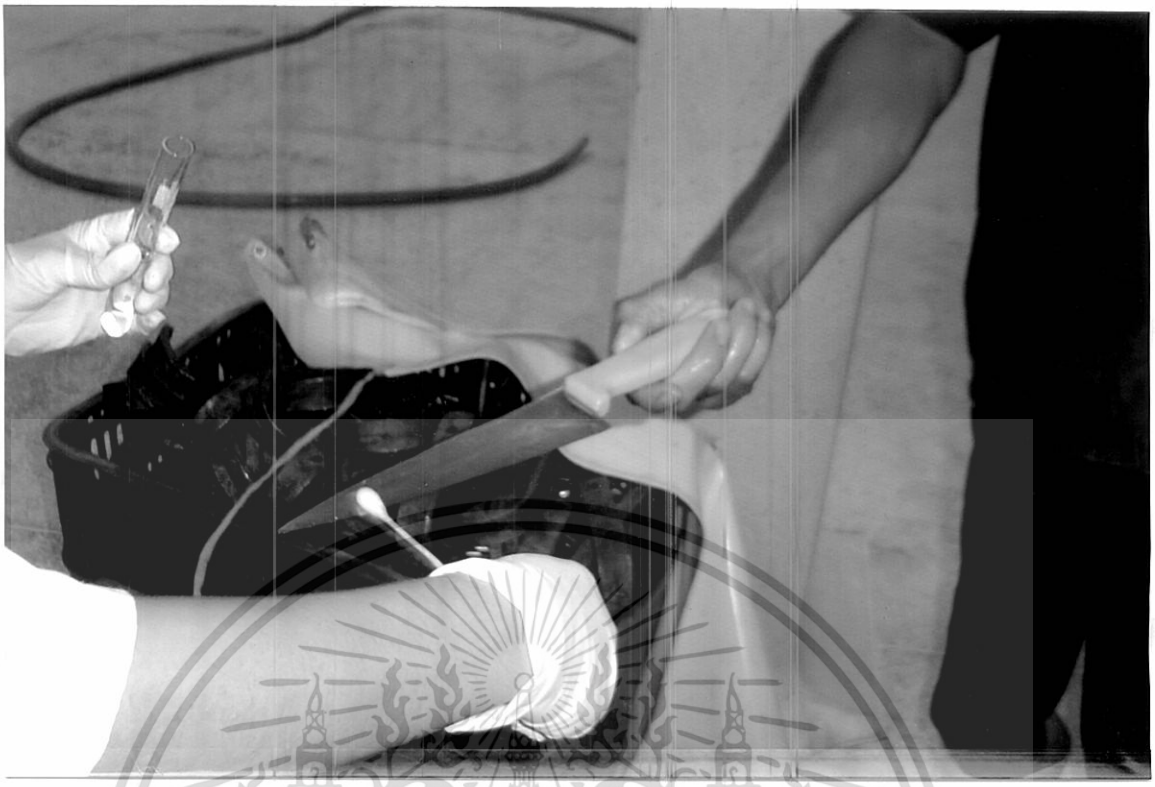
- มีดแทงคอ : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร
- น้ำลวกซาก : เก็บตัวอย่างน้ำจากเครื่องลวกและ ขูดขน
- มีดขูดขน : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร
- ซากหลังขูดขน : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร
- ตะขอเกี่ยว : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร
- มีดตัดคอ : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร
- มีดเปิดซาก : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร
- มีดผ่าครึ่ง : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร
- ผิวกล้ามเนื้อ : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร
- แผลแทงคอ : โดยวิธี swabbing technique ต่อพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร

นำตัวอย่าง มาเจือจางด้วย Peptone water ถ่ายตัวอย่าง 1 mL ลงบน Petrifilm™ ชนิด Aerobic Count Plates บ่มที่อุณหภูมิ 35°C (±1°C) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (±3 ชั่วโมง) (Aerobic Count Plates : AOAC Official Method 990.12) และถ่ายตัวอย่าง 1 mL ลงบน Petrifilm™ ชนิด E.coli/Coliform Count Plate : (AOAC Official Method 998.08) บ่มที่อุณหภูมิ 35°C (±1°C) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (±2 ชั่วโมง) (E.coli/Coliform Count Plate : AOAC Official Method 998.08)



รูปที่ 3.1 การเก็บตัวอย่างจากมีดแทงคอ

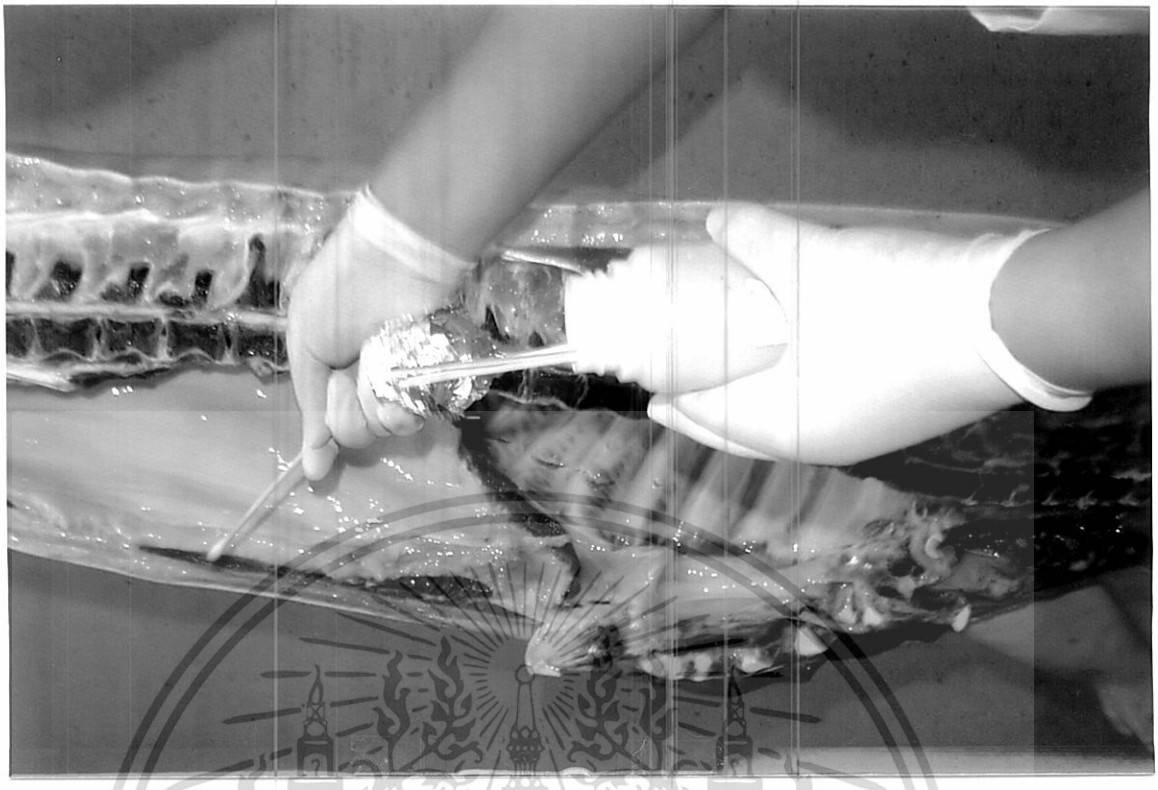
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



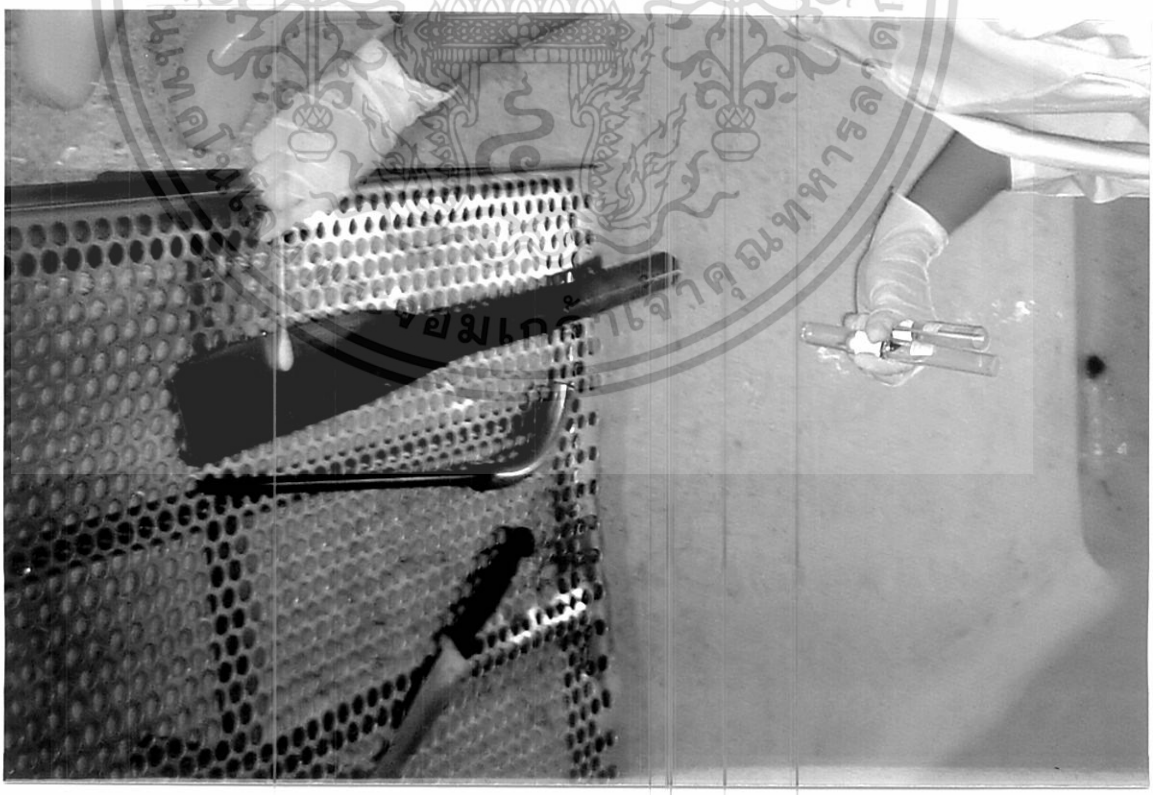
รูปที่ 3.2 การเก็บตัวอย่างจากมีดขูดขน

รูปที่ 3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำลวกซากจากเครื่องขูดขนอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

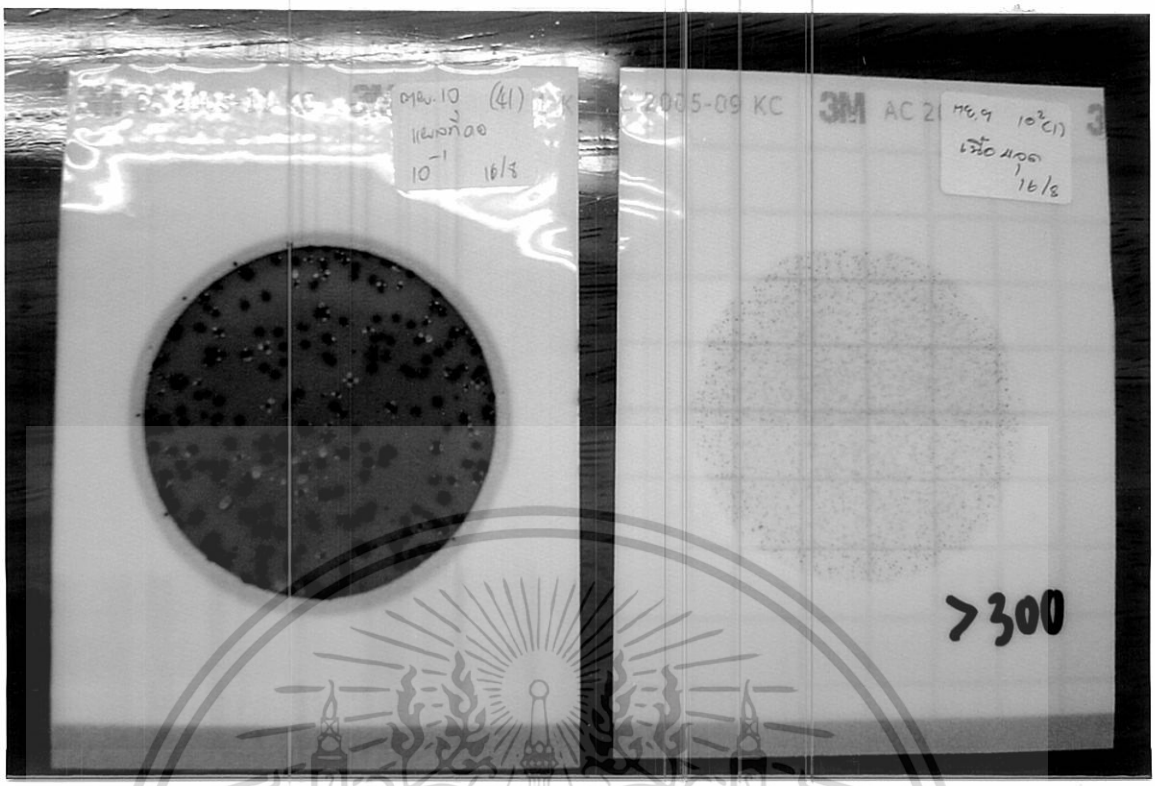


รูปที่ 3.4 การเก็บตัวอย่างจากผิวกล้ามเนื้อซาก



รูปที่ 3.5 การเก็บตัวอย่างจากมีดผ่าซาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ตัวอย่าง Petrifilm ชนิด E.coli/Coliform count plate (ซ้าย) และ Petrifilm ชนิด Aerobic count plate (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

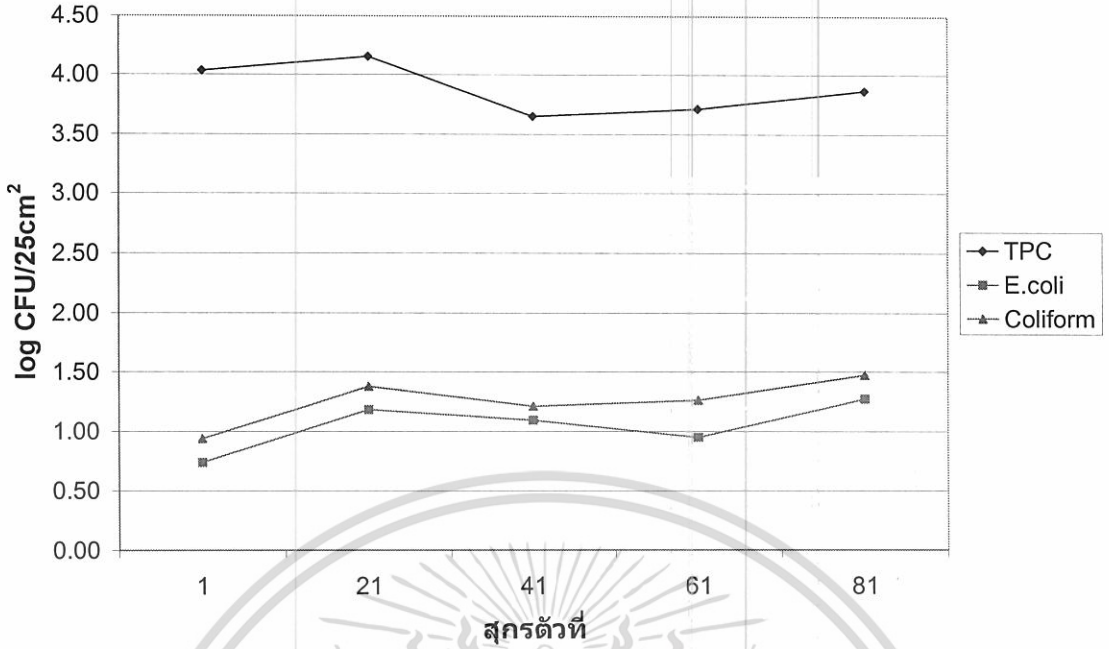
จากการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Bacterial Count) เชื้อ Coliforms และเชื้อ *E. coli* บนอุปกรณ์ ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.1 พบว่า เชื้อเริ่มต้นบนอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการฆ่าและชำแหละ เริ่มจากมีดแทงคอมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.64 log cfu/25 ตารางเซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากค่าจุลินทรีย์บนมีดมัดคอ มีดเปิดซากและมีดผ่าครึ่ง ในขณะที่มีดขูดขนมีปริมาณจุลินทรีย์ค่อนข้างสูง คือ 4.28 log cfu/25 ตารางเซนติเมตร ส่วนปริมาณเชื้อ *E. coli* และเชื้อ Coliforms ซึ่งเป็นจุลินทรีย์บ่งชี้สำคัญต่อการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่าย พบว่าบนมีดเปิดซากมีค่าสูงกว่าบนอุปกรณ์อื่นๆ คือ 1.64 log cfu/25 ตารางเซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากมีดเปิดซากจะต้องใช้ในการตัดอวัยวะภายในออกจากซาก ซึ่งอวัยวะภายใน ได้แก่ กระเพาะและลำไส้ เป็นแหล่งของเชื้อ Coliforms และเชื้อ *E. coli* ส่วนมีดแทงและตะขอเกี่ยวไม่ได้สัมผัสกับส่วนที่อยู่ภายในลำไส้ จึงทำให้พบการปนเปื้อนของเชื้อทั้งสองน้อย

และจากรูปที่ 4.1 พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อ Coliforms และเชื้อ *E. coli* บนอุปกรณ์ไม่แตกต่างกันตามจำนวนซากที่ฆ่าและชำแหละ ทั้งนี้เนื่องจากมีการฉีดล้างด้วยน้ำทุกครั้งภายหลังการฆ่าและชำแหละสุกรแต่ละตัว แต่ไม่มีการฆ่าเชื้อ จึงทำให้จุลินทรีย์เริ่มต้นมีปริมาณค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4.1 แสดงค่า log CFU ของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เชื้อ *E. coli* และเชื้อ Coliforms บนอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการฆ่าสุกร

อุปกรณ์	ค่าเฉลี่ยปริมาณจุลินทรีย์ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/25cm^2)	*E.coli* (log CFU/25cm^2)	Coliforms (log CFU/25cm^2)
1. มีดแทงคอ	3.64 ± 0.35	0.37 ± 0.45	0.57 ± 0.37
2. มีดขูดขน	4.28 ± 0.34	1.09 ± 0.15	1.50 ± 0.26
3. ตะขอเกี่ยว	4.25 ± 0.49	0.38 ± 0.21	1.40 ± 0.37
4. มีดตัดคอ	3.77 ± 0.26	1.51 ± 0.42	2.18 ± 0.53
5. มีดเปิดซาก	3.85 ± 0.26	1.64 ± 0.43	1.88 ± 0.47
6. มีดผ่าครึ่ง	3.52 ± 0.36	1.30 ± 0.47	1.61 ± 0.35

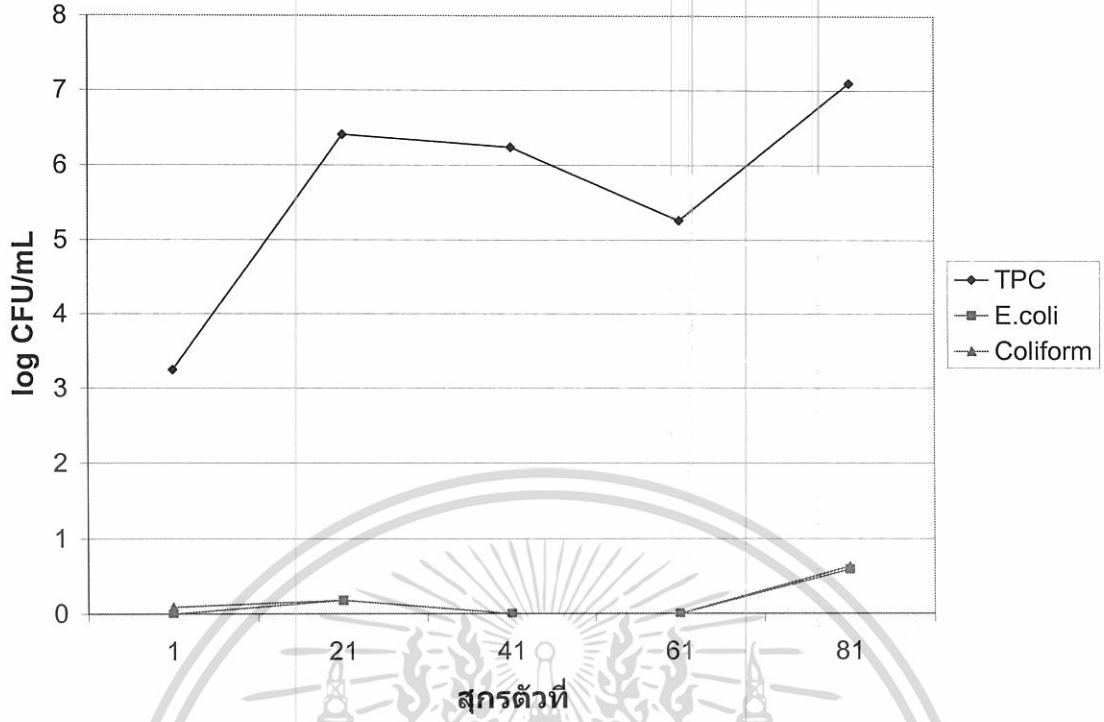
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบบนอุปกรณ์ตามจำนวนสุกรที่ฆ่าและชำแหละ

ส่วนปริมาณเชื้อในน้ำลวกซากผลดังแสดงในรูปที่ 4.2 พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้น เชื้อ Coliforms ในน้ำลวกซากมีค่า 3.25, 0.09 log cfu/ml และตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* ภายหลังการลวกซากที่มากขึ้น ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการสะสมของสิ่งสกปรกในน้ำลวกซาก ซึ่งมาจากผิวหนัง กีบ หัว เป็นต้น ถึงแม้ว่าสัตว์มีชีวิตก่อนเข้าสู่กระบวนการฆ่าจะผ่านการฉีดล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นแล้วก็ตาม และเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อในกลุ่มที่ทนความร้อน (Thermophile microorganisms) ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำร้อนสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ส่วนเชื้อ Coliforms และเชื้อ *E. coli* มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งนี้เนื่องเชื้อทั้งสองเจริญเติบโตได้ไม่ดีที่อุณหภูมิน้ำลวก

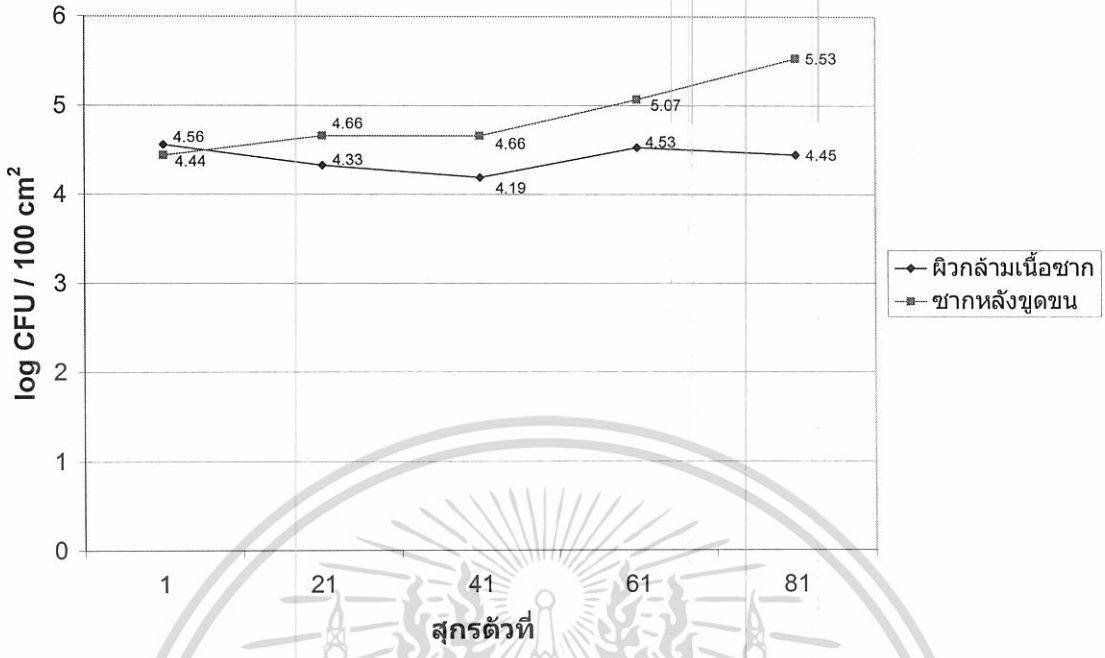
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณเชื้อ TPC, *E.coli* และ Coliforms จากตัวอย่างน้ำลวกซากตามจำนวนซากที่ทำการฆ่าและชำแหละ

ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์บนซากหลังขูดขน และผิวกล้ามเนื้อซาก ผลดังแสดงในรูปที่ 4.3 พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนผิวกล้ามเนื้อซาก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนซากที่ทำการฆ่าและชำแหละเพิ่มขึ้น และมีค่ามากกว่าซากหลังขูดขน ทั้งนี้เนื่องจากซากหลังขูดขน เป็นขั้นตอนภายหลังการลวกซึ่งได้ทำลายจุลินทรีย์ลงจำนวนหนึ่งด้วยอุณหภูมิของน้ำลวกซากที่สูงกว่า 60 องศาเซลเซียส และปริมาณจุลินทรีย์ไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์บนผิวกล้ามเนื้อซากมีปริมาณเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากการปนเปื้อนจากมีดผ่าครึ่ง ซึ่งมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์สูง รวมทั้งการปนเปื้อนจากน้ำฉีดซาก

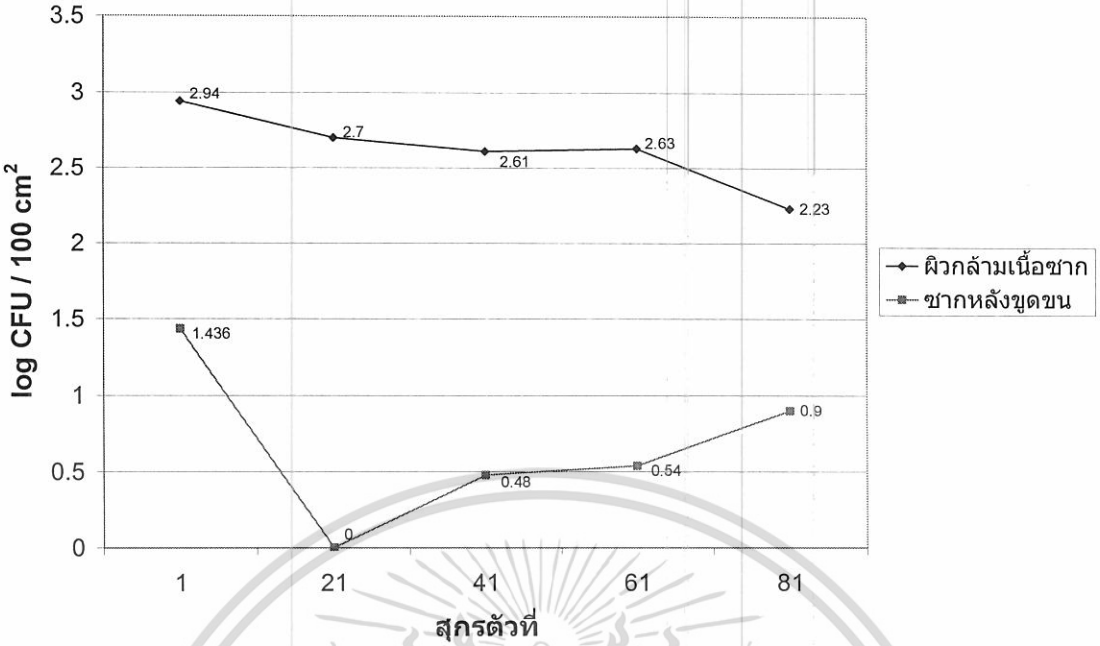
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด บนซากหลังขูดขน และผิวกล้ามเนื้อซาก

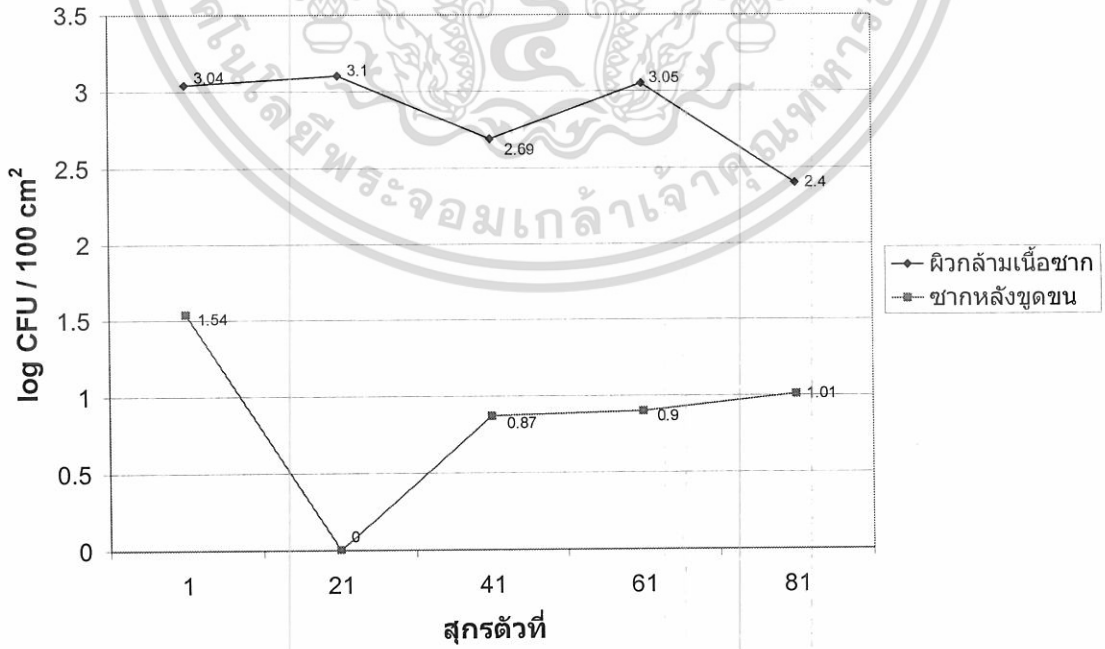
สำหรับปริมาณเชื้อ *E. coli* บนซากหลังขูดขนและบนผิวกล้ามเนื้อซาก ผลแสดงดังรูปที่ 4.4 พบว่า บนซากหลังขูดขนมีปริมาณเชื้อ *E. coli* ของซากตัวแรก 1.43 log cfu/100 ตารางเซนติเมตร และจำนวนเชื้อไม่เพิ่มขึ้นตามจำนวนซากที่ทำการฆ่าและชำแหละ ทั้งนี้เนื่องจากเชื้อไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิของน้ำลวกซาก แต่ปริมาณเชื้อ *E. coli* บนผิวกล้ามเนื้อซาก มีค่าระหว่าง 2.23 – 2.94 log cfu/ตารางเซนติเมตร ทั้งนี้อาจมาจากการปนเปื้อนของมีดผ่าซาก จากมือพนักงานที่จับซาก และจากน้ำที่ใช้ฉีดล้างซาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



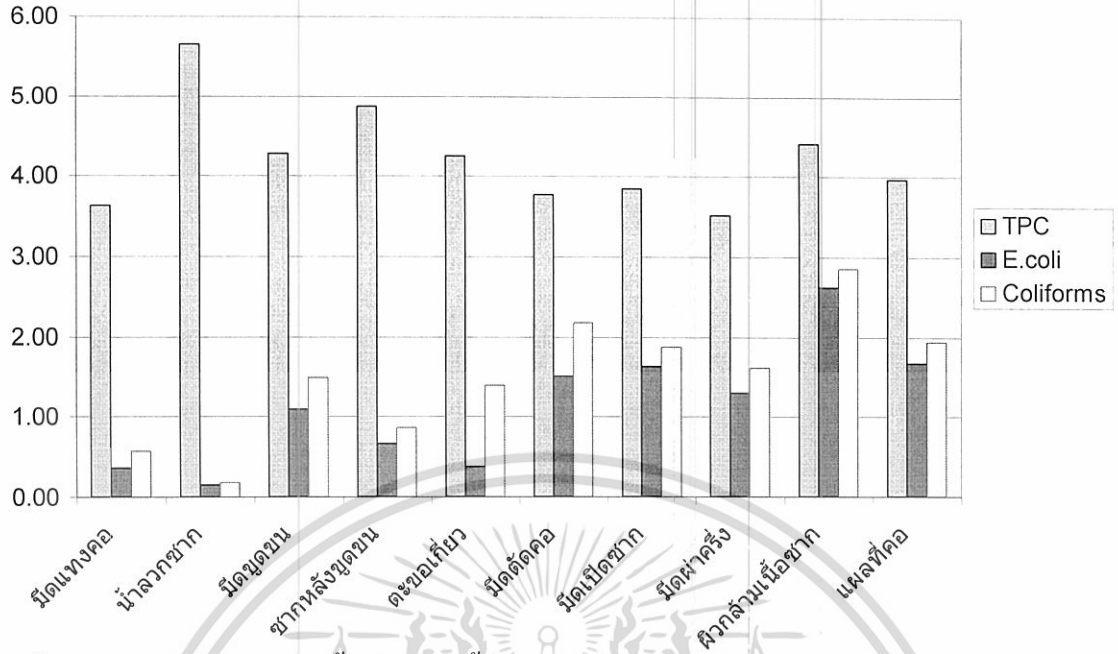
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อ *E.coli* บนซากหลังขูดขนและผิวกล้ามเนื้อซาก

เช่นเดียวกับจำนวนเชื้อ Coliforms บนซากหลังขูดขนและบนผิวกล้ามเนื้อซาก ซึ่งปริมาณเชื้อบนผิวกล้ามเนื้อซากมีจำนวนเชื้อ Coliforms สูง ทั้งนี้อาจมาจากการปนเปื้อนของมีดผ่าซาก จากมือพนักงานที่จับซาก และจากน้ำที่ใช้ฉีดล้างซาก ซึ่งเป็นแหล่งการปนเปื้อนที่สำคัญ



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อ Coliforms บนซากหลังขูดขนและผิวกล้ามเนื้อซาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC), *E.coli* และ Coliforms บนอุปกรณ์ ผิวซาก และน้ำลวกซากในกระบวนการฆ่าและชำแหละ

จากตาราง 4.6 เป็นการสรุปเปรียบเทียบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) เชื้อ *E.coli* และ Coliforms จากตัวอย่างทั้งหมดของการทดลองนี้พบว่า อุปกรณ์ที่มีปริมาณเชื้อสูงที่สุดได้แก่ มีดขูดขน และตะขอเกี่ยว และจุลินทรีย์ในน้ำลวกซากมีปริมาณสูงเช่นกัน ซึ่งจะเป็นแหล่งการปนเปื้อนที่สำคัญของกระบวนการฆ่าและชำแหละมายังซาก ในผิวกล้ามเนื้อซากมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูง อาจเกิดจากการปนเปื้อนจากน้ำที่ใช้ล้างซากและจากมือของพนักงาน

ผลจากการทดลองครั้งนี้ทางโรงฆ่าควรมีการควบคุมการทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ก่อนการใช้งานทุกครั้ง และควบคุมคุณภาพของน้ำใช้ รวมทั้งมีการเปลี่ยนน้ำลวกซากเป็นระยะตามความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ในกระบวนการฆ่าและการชำแหละซากในโรงฆ่าสุกรขนาดเล็กที่ได้มาตรฐานในครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาการปนเปื้อน และเป็นประโยชน์ในการทวนสอบระบบ GMP พบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.5 – 5.5 log CFU/ 25 ตารางเซนติเมตร ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดบนผิวกล้ามเนื้อมีค่าระหว่าง 4.19 – 5.53 log CFU/100 ตารางเซนติเมตร และน้ำลวกซากมีค่า 5.65 log CFU/mL ปริมาณเชื้อ Coliforms และ *E.coli* บนอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.57 – 2.18 CFU/25 ตารางเซนติเมตร ผิวกล้ามเนื้อ มีค่าระหว่าง 0.86 – 2.86 CFU/100 ตารางเซนติเมตร และน้ำลวกซากมีค่า 0.18 log CFU/mL ซึ่งจากผลการทดลองปริมาณเชื้อยังคงสูงมากตั้งแต่เริ่มงานและระหว่างปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของน้ำลวกซากซึ่งมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณที่มากเนื่องมาจากระยะเวลากว่าถ่ายเทน้ำลวกซากแต่ละครั้งนานเกินไปจนทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ทนความร้อยมีการเจริญในปริมาณที่สูงจึงควรมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำลวกซากให้บ่อยขึ้น อาจทำการศึกษาแนวโน้มของปริมาณเชื้อในน้ำลวกซากโดยการเก็บตัวอย่างน้ำลวกซากทุกๆ 2 ตัวและนำผลมาวิเคราะห์แล้วตัดสินใจว่าควรจะเปลี่ยนถ่ายน้ำลวกซากเมื่อลวกสุกรไปแล้วจำนวนเท่าใด

ในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าและตัดแต่งซากสุกรนั้น อุปกรณ์ที่พนักงานใช้อยู่มีเพียงชุดเดียวและขาดการทำความสะอาดอย่างมีระบบจึงควรจัดให้มีอุปกรณ์อย่างน้อย 2 ชุดเนื่องจากเมื่อมีการนำอุปกรณ์ไปทำความสะอาดจะได้ใช้อุปกรณ์อีกชุดแทนได้และอุปกรณ์ทั้ง 2 ชุดนั้นควรมีการทำความสะอาดพร้อมทั้งฆ่าเชื้อก่อนจะมีการนำมาใช้งานเพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะอุปกรณ์ลับมีดซึ่งมีการสะสมของเชื้อได้ดี และควรจัดให้มีพนักงานทำความสะอาดอุปกรณ์และตัวของพนักงานที่อยู่ในสายงาน เพื่อที่จะเป็นการไม่เสียเวลาของตัวพนักงานที่จะต้องนำอุปกรณ์มาทำความสะอาดเองและยังเป็นการลดการปนเปื้อนที่อาจเกิดจากตัวพนักงานเองด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คมแข พิลาสมบัติ. 2540. การลดปริมาณการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์บนผิวซากสุกรที่ผ่านขบวนการฆ่ามาตรฐานและไม่มาตรฐานโดยการใช้สารละลายกรดแลกติกและคลอรีน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศศิธร คณะรัตน์ และ กาญจนี ธรรมาพิพัฒนกุล. 2534. การตรวจวิเคราะห์เนื้อสัตว์ในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : เอกสารประกอบการฝึกอบรมพนักงานตรวจเนื้อฝ่ายสัตวแพทย์สาธารณสุข. กรมปศุสัตว์.

อุมาพร ศิริพินทุ์ 2538 สัตว์บกและผลิตภัณฑ์,น.45 – 84 ในวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น สาขาวิชาคหกรรม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, นนทบุรี 408 น.

Gerats, G.C.E. 1990. Working towards quality. Aspects of quality control and hygiene in the meat industry. Thesis, Utrecht University, Utrecht. The Netherlands.

Gunter, B.M.K. and G. Reuter. "Pig Slaughter is the Meat Contamination by *Yersinia enterocolitica* Strains Pathogenic to Man?." Fleischwirtsch. 72 (9,1992) : 1267-1270

Huis in't veld, J.H.J. Mulder and J.M.A. Snijders. Impact of Animal Husbandry and Slaughter Technologies on Microbial Contamination of Meat : Monitoring and Control. Meat Sci. 36 (1 and 2,1994) : 123-153.

Longdell, G.R. "Advance Technologies in the Meat Industry." Meat Sci. 36 (1 and 2, 1994) : 227-291.

Pearson, A.M. and T.R. Dutson. Advance in Meat Research vol. 2 Meat and Poultry Microbiology. Connecticut: Avi, 1986.

Rovira, J., et al. 2004. "Hygienic condition of a Mexican local slaughterhouse." International congress of meat science and technology. (2004) : 139.

Smulders, F.J.M. and R.L.J.M. Van Laack. "On the Quality of Pork 1.Microbiological Concerns." Fleischwirtsch. 72 (6, 1992) : 888-890.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวที่ / ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC), (log_{10}CFU)									
	มีดแทงคอ	น้ำลวกซาก	มีดขูดขน	ซากหลังขูดขน	ตะขอเกี่ยว	มีดตัดคอ	มีดเปิดซาก	มีดผ่าครึ่ง	กล้ามเนื้อ4จุด	แผลที่คอ
1	3.31	3.25	4.6	4.44	4.1	4.09	4.08	4.02	4.56	4.15
21	4.07	6.41	4.49	4.66	4.7	3.97	4.01	3.69	4.33	4
41	3.93	6.24	3.79	4.66	4.08	3.52	3.5	3.08	4.19	3.82
61	3.54	5.26	4.47	5.07	3.6	3.53	3.63	3.51	4.53	4.02
81	3.33	7.1	4.05	5.53	4.77	3.76	4.01	3.28	4.45	3.84
101	4.26	5.88	4.91	5.09	4.07	3.15	3.89	4.8	4.68	3.74
121	3.51	8.56	4.47	4.91	4.05	3.38	3.26	2.72	4.32	3.08

ตัวที่ / ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อ *E.coli* , (log_{10}CFU)									
	มีดแทงคอ	น้ำลวกซาก	มีดขูดขน	ซากหลังขูดขน	ตะขอเกี่ยว	มีดตัดคอ	มีดเปิดซาก	มีดผ่าครึ่ง	กล้ามเนื้อ4จุด	แผลที่คอ
1	0.16	0	1.05	1.436	0.33	1.28	0.93	0.67	2.94	1.5
21	0.21	0.18	1.21	0	0.67	1.37	1.73	1.92	2.7	1.83
41	1.15	0	0.96	0.48	0.21	1.24	1.67	1.34	2.61	1.58
61	0	0	1.28	0.54	0.18	1.4	1.76	1.08	2.63	1.5
81	0.33	0.59	0.95	0.9	0.52	2.25	2.1	1.5	2.23	1.97
101	0	0	0	2	0	1.7	0	0	3.2	2.7
121	0	0	0	0	0	0	0	0	2.68	0

ตัวที่ / ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยปริมาณเชื้อ Coliforms , (log_{10}CFU)									
	มีดแทงคอ	น้ำลวกซาก	มีดขูดขน	ซากหลังขูดขน	ตะขอเกี่ยว	มีดตัดคอ	มีดเปิดซาก	มีดผ่าครึ่ง	กล้ามเนื้อ4จุด	แผลที่คอ
1	0.18	0.09	1.58	1.54	1.15	1.58	1.15	1.13	3.04	2.25
21	0.42	0.18	1.84	0	1.86	2.17	1.98	2.1	3.1	2.04
41	1.16	0	1.27	0.87	1.3	1.76	1.79	1.67	2.69	1.72
61	0.43	0	1.59	0.9	0.99	2.53	2.04	1.52	3.05	1.59
81	0.66	0.63	1.21	1.01	1.7	2.85	2.42	1.65	2.4	2.12
101	0	0	0	2.18	2.51	2.81	3.12	0	3.23	2.74
121	0	0	0	0	0	0	2.58	0	3.12	0

ประวัติผู้เขียน

นายเดชา อัศวพลังกูล เกิดเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2525 จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพฯ ในปีพุทธศักราช 2543 และศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2544 ถึง 2547

นายธานินทร์ คงธนสารสิทธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ.2525 จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเทพศิรินทร์ ในปีพุทธศักราช 2543 และศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2544 ถึง 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้