

ผู้ดำเนินการ  
จัดประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ครั้งที่ 4  
ศูนย์เครือข่ายการวิจัยเทคโนโลยีเนื้อสัตว์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้สนับสนุนหลัก  
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



## คำนิยม

การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ ครั้งที่ 4 ภายใต้หัวข้อ คุณภาพเนื้อ: สมดุลของการผลิตกับความต้องการของผู้บริโภค เน้นถึงความสำคัญในเรื่องของระบบการผลิตเนื้อที่ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงคุณภาพ สร้างความสมดุลและเป็นธรรมต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยนำเสนอการบรรยายพิเศษโดยผู้รู้ที่ให้ความสำคัญในเรื่องการนำเทคโนโลยีมาใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีทั้งคุณภาพด้านปริมาณและคุณภาพเนื้อที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) เป็นผู้สนับสนุนหลักในการจัดประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์อย่างต่อเนื่องทุกปี และในปีนี้เป็นปีแรกที่สำนักงานวิจัยชุดโครงการ การขยายโอกาสธุรกิจเนื้อโคไทย ได้รับงบประมาณจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ในการสนับสนุนการจัดประชุมในครั้งนี้

ขอขอบคุณวิทยากรไทยและต่างประเทศที่เสียสละเวลาให้เกียรติมาบรรยาย ภาควิชาสัตวบาลและพัฒนาศูนย์วิจัยที่นำเสนอผลงานวิจัย คณะกรรมการดำเนินงานทุกฝ่าย และ รศ.ดร.จุฑารัตน์ เศรษฐกุล ผู้ประสานงานสำนักประสานงานวิจัยฯ สกว ที่ได้ผลักดันให้มีการจัดการประชุมวิชาการอย่างต่อเนื่องและประสานงานการทำงานของคณะกรรมการทุกฝ่ายให้ดำเนินไปได้ตามวัตถุประสงค์ของการจัดประชุมฯ

ขอบคุณสมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี บริษัท โซเอทิส (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัท ดั๊กคิง จำกัด และ บริษัท แกรนด์สยาม จำกัด



รองศาสตราจารย์ ดร. กานต์ สุขสุแพทย์  
หัวหน้าศูนย์เครือข่ายการวิจัยเทคโนโลยีเนื้อสัตว์  
ประธานคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุม  
กรกฎาคม 2556

## คำนำ

การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ครั้งที่ 4 วันที่ 19 กรกฎาคม 2556 ภายใต้หัวข้อเรื่อง “คุณภาพเนื้อ: สมดุลของการผลิตกับความต้องการของผู้บริโภค” ณ โรงแรมรามาร์คเด้น ดอนเมือง กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้และนำเสนอผลงานวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเล่มนี้รวบรวมบทความวิชาการของวิทยากรพิเศษที่มาบรรยายในการประชุมวิชาการ และบทความวิจัยฉบับย่อที่ได้ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วจำนวน 25 เรื่อง บทความวิชาการ ได้แก่ “แนวโน้มของคุณภาพเนื้อสัตว์ที่ผู้บริโภคต้องการในทศวรรษหน้า” “Overview of gene expression and meat quality” “ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเครื่องหมายพันธุกรรมเพื่อการพัฒนาคุณภาพเนื้อ” “เทคโนโลยีอาหารสัตว์เพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อ” “การใช้สารสกัดจากเครื่องเทศและสมุนไพรเพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อ” “Influences of growth promoter, immuno-castration, and animal welfare on meat quality” และ “การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเนื้อสุกร: เทคโนโลยีการตัดแต่ง” และบทความวิจัยฉบับย่อที่เกี่ยวกับ ระบบการผลิตและความยั่งยืน 3 เรื่อง การตลาด 2 เรื่อง การผลิตและคุณภาพเนื้อ 1 เรื่อง ชีวเคมีและเคมีกล้ามเนื้อ 4 เรื่อง จุลินทรีย์เนื้อสัตว์และความปลอดภัยอาหาร 7 เรื่อง เทคโนโลยีกระบวนการผลิต 7 เรื่อง และอื่นๆ 1 เรื่อง

นอกจากนี้ในการประชุมวิชาการครั้งนี้ทางกองบรรณาธิการได้พิจารณาบทความที่น่าสนใจเพื่อนำเสนอภาคบรรยาย จำนวน 4 เรื่อง ด้วยกัน คือ “ประสิทธิภาพและต้นทุนการผลิตไก่ประดู่หางดำที่กินพืชหมักชนิดต่างๆ เลี้ยงในระบบการเลี้ยงแบบธรรมชาติของเกษตรกรในจังหวัดแม่ฮ่องสอน” “การปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรครายหลังการปรับปรุงกระบวนการฆ่าในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กในชุมชนเมือง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร” “การตรวจสอบปริมาณการปนเปื้อนของดีเอ็นเอกระบือในดีเอ็นเอโคโดยใช้เทคนิค Multiplex -High Resolution Melting (HRM)” และ “อิทธิพลของชนิดกล้ามเนื้อต่อคุณภาพเนื้อโคนมเพศผู้”

ในนามของบรรณาธิการ และคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการฯ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิอ่านผลงานวิจัย วิทยากรพิเศษที่ส่งบทความในการบรรยาย นักวิจัยและนักวิชาการที่ส่งบทความวิจัยพร้อมกับนำเสนองานวิจัยภาคโปสเตอร์และภาคบรรยาย รวมทั้งขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ศุภลักษณ์ สรภักดี กรรมการและเลขานุการฝ่ายตรวจอ่านผลงานทางวิชาการ ตลอดจนนักศึกษาหลักสูตรสัตวศาสตร์ สาขาวิชาเอกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ร่วมในการจัดทำรูปเล่มการประชุมวิชาการในครั้งนี้

รศ.ดร.พรรณิภา คิวะพิรุฬห์เทพ

รศ.ดร.พรรณิภา คิวะพิรุฬห์เทพ

บรรณาธิการประธานกรรมการฝ่ายตรวจอ่านผลงานทางวิชาการ

กรกฎาคม 2556

## สารบัญ

หน้า

### บทความวิจัยภาคโปสเตอร์

#### ระบบการผลิตและความยั่งยืน (Production System and Sustainability)

ประสิทธิภาพ ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตไก่พื้นเมืองในระบบการเลี้ยงแบบรักชุมชน และสิ่งแวดล้อม  
กรณีศึกษาบ้านห้วยห้าง ตำบลป่าซาง อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย

พรพิมล ใจไหว สุธพล ปานพาน และ ศิริพร กิริติการกุล..... 1

ประสิทธิภาพและต้นทุนการผลิตไก่ประดู่หางดำที่กินพืชหมักชนิดต่างๆ เลี้ยงในระบบการเลี้ยงแบบ  
ธรรมชาติของเกษตรกรในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ณรงค์ วีรารักษ์ สมพงษ์ พิพัฒพงศ์ชัย และ ศิริพร กิริติการกุล..... 8

คุณภาพซากและรายได้จากไก่ประดู่หางดำภายใต้การจัดการเลี้ยงดูที่แตกต่างกัน แบบ ของเกษตรกรใน 3  
พื้นที่ ต.แม่ปิง อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

วารภรณ์ จันทร์วงศ์ ธนันท์ ศุภกิจจานนท์ และ วิวัฒน์ พัฒนาวาศ..... 17

#### การตลาด (Marketing)

การศึกษาอุปสงค์และโครงสร้างตลาดเนื้อโคในจังหวัดเชียงใหม่

ศิริพร กิริติการกุล สุขสถิตพิ พิสิษฐ์สัญญา และ บัณฑิต กิริติการกุล..... 23

การเพิ่มมูลค่าเนื้อโคพื้นเมืองลูกผสมและเนื้อโคนมคัดทั้งด้วยการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แบบตะวันตกและแบบ  
พื้นบ้านของไทยและความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ

ธนันท์ ศุภกิจจานนท์ วิวัฒน์ พัฒนาวาศ วารภรณ์ จันทร์วงศ์ และ ศิริพร กิริติการกุล..... 30

#### การผลิตสัตว์และคุณภาพเนื้อ (Animal Production and Meat Quality)

การศึกษาองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของโคพื้นเมืองที่ปล่อยแทะเล็มตามธรรมชาติ

พีชิต รอดชุม ถนอม ทาทอง และ สุรียน เพ็ชรพินิจ..... 35

#### ชีวเคมีและเคมีกล้ามเนื้อ (Muscle Biochemistry and Chemistry)

อิทธิพลของชนิดกล้ามเนื้อต่อคุณภาพเนื้อโคนมเพศผู้

ศวรรณกมล น้อยดัด จันทร์พร เจ้าทรัพย์ รณชัย สิทธิไกรพงษ์ และ จุฬารัตน์ เศรษฐกุล..... 41

อิทธิพลของชนิดกล้ามเนื้อต่อคุณภาพเนื้อแพะลูกผสมพันธุ์บอร์

อภิญา พิงสุช รณชัย สิทธิไกรพงษ์ จุฬารัตน์ เศรษฐกุล และ จันทร์พร เจ้าทรัพย์..... 47

คุณภาพเนื้อของกล้ามเนื้อสะโพก ชนิดของแพะลูกผสมพันธุ์บอร์ 4

จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ศวรรณกมล น้อยดัด และ รณชัย สิทธิไกรพงษ์..... 54

การตรวจสอบปริมาณการปนเปื้อนของดีเอ็นเอกระบือในดีเอ็นเอโคโดยใช้เทคนิค Multiplex -High  
Resolution Melting (HRM)

พิชญานีภา กล่อมทอง และ มนต์ชัย ดวงจินดา..... 61

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

### จุลินทรีย์เนื้อสัตว์และความปลอดภัยอาหาร (Meat Microbiology and Food Safety)

การปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรครายหลังการปรับปรุงกระบวนการฆ่าในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็ก ในชุมชนเมือง  
เขตหลักสี่

กมลชนก ศรีเอียง จำลอง มิตรชาวไทย ภัทรพงศ์ จันทรเจริญ รัชกฤษ เลิศภัทรโกมล ทศนีย์ ตรีรัตน์อภิวัน และ  
ดวงจิต คณิงเพียร..... 67

อิทธิพลของการปรับปรุงกระบวนการฆ่าต่อการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* spp. ในโรงฆ่าไก่ขนาดเล็กใน  
ชุมชนเมือง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ

จำลอง มิตรชาวไทย ภัทรพงศ์ จันทรเจริญ รัชกฤษ เลิศภัทรโกมล ทศนีย์ ตรีรัตน์อภิวัน ดวงจิต คณิงเพียร และ  
กมลชนก ศรีเอียง..... 75

การประเมินสถานที่ผลิตหม้าและคุณภาพผลิตภัณฑ์หม้าในจังหวัดชัยภูมิภายหลังการฝึกอบรม โดยใช้  
หลักเกณฑ์ GMP

อพัชชา จินดาประเสริฐ ชุมพล นาครินทร์ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ อติศร เสวตวิวัฒน์ ..... 81

ผลของเกลือของกรดอินทรีย์และสารลอริกอาร์จินเนตต่อการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*

สุชาติ สุขสถิตย์ และ มุสดี ตังวรินทร์..... 89

ผลของสารแบคทีเรียโอซินและกรดแลกติกต่อการยับยั้งเชื้อ *S. Typhimurium*

คมแข พิลาสมบัติ และ มุสดี ตังวรินทร์..... 95

ผลของกรดแลกติกร่วมกับ pediocin-like bacteriocin ที่ผลิตจาก *Lactobacillus plantarum* KMITL-QU 54  
ต่อการยับยั้งเชื้อ *Salmonella* Anatum ในรูปแบบจำลองไส้กรอกอีสาน

อติศร เสวตวิวัฒน์ คมแข พิลาสมบัติ อพัชชา จินดาประเสริฐ และ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล..... 101

ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์และกายภาพในเนื้อสันนอกสุกรบด

อังคณา ทุมดี พรชัย เหลืองวารี และ คมแข พิลาสมบัติ..... 108

### เทคโนโลยีกระบวนการผลิต (Process Technology)

การทำความสะอาดกระเพาะโคโดยใช้เครื่องล้างแบบกึ่งอัตโนมัติ

ศศิธร นาคทอง สุกัญญา วิชชุกิจ เสวานิต วุฒิไกรรัตน์ และ พีรยุทธ นิลชั้น..... 114

การลดโซดาไฟตกค้างในกระเพาะโคจากกระบวนการล้างเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

พรพิมล รักษิณี ประพฤษ ตั้งมั่นคง และ ศศิธร นาคทอง..... 121

คุณลักษณะทางกายภาพของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านการล้างทำความสะอาดแบบปลอดภัย

ศศิธร นาคทอง พรพิมล รักษิณี เสวานิต วุฒิไกรรัตน์ และ พีรยุทธ นิลชั้น..... 126

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสของไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา ในอุณหภูมิและเวลาที่ต่างกัน

จงกล เพ็งปรีชา วิรัตน์ สุมน สุรัชย์ เปี่ยมคล้า และ ศศิธร นาคทอง..... 130

## ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์และกายภาพ ในเนื้อสันนอกสุกรบด

### Effect of Sweet Basil Essential Oil (*Ocimum basilicum*) on Microbial and Physical Quality of Ground Pork Loin

อังคณา ทุมดี<sup>1\*</sup>, พรชัย เหลืองวาริ<sup>2</sup> และคมแข พิลาสสมบัติ<sup>1</sup>

Angkana Thumdee<sup>1\*</sup>, Pornchai Luangvaree<sup>2</sup> and Komkhae Pilasombut<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี 22000

<sup>1</sup>Department of Animal Production Technology and Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of  
Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520

<sup>2</sup>Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chantaburi 22000

\*Corresponding author: aung\_p@yahoo.com

#### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อการเจริญของจุลินทรีย์และคุณภาพทางกายภาพของเนื้อสันนอกสุกรบดที่บรรจุในกล่องพลาสติกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 1 3 และ 5 วัน แบ่งสิ่งทดลองเป็น 3 ชุด ได้แก่ 1) ชุดควบคุม 2) ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 1 แผ่น หยดน้ำมันหอมระเหยโหระพาปริมาตร 20 ไมโครลิตร และ 3) ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 2 แผ่น หยดน้ำมันหอมระเหยแผ่นละ 10 ไมโครลิตร ติดไว้ในกล่องพลาสติก ทำการศึกษาคุณภาพด้านจุลินทรีย์ พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ จำนวนเชื้อราและยีสต์ จำนวนโคลิฟอร์ม (*Coliform*) และ *Escherichia coli* ของทั้ง 3 ชุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) นอกจากนี้ผลศึกษาคุณภาพด้านกายภาพพบว่าชุดที่ใช้สารสกัดจากโหระพามีแนวโน้มของค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษามากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการวัดค่าสีได้แก่ ความสว่าง ( $L^*$ ) สีแดง ( $a^*$ ) และสีเหลือง ( $b^*$ ) ของเนื้อสันนอกสุกรบด มีค่าไม่แตกต่างจากชุดควบคุมตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 วัน ( $p>0.05$ )

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหยโหระพา เชื้อจุลินทรีย์ เนื้อสันนอกสุกรบด

#### Abstract

The purpose of this research was to study the effect of sweet basil essential oil on microbial growth and physical quality of ground pork loin packed in plastic boxes at 4 °C and stored for 0, 1, 3, and 5 days. These samples were divided into 3 treatments : a control group, a group having a 20 µl of essential oil dropped on a filter paper and a group of 2 filter papers and each one applied with 10 µl of essential oil stuck in the keeping plastic boxes. The results on microbial quality showed that total microbial count, psychrotropic bacteria, number of yeast and mold, total coliform and *Escherichia coli* were not significant different among treatments ( $p>0.05$ ). In addition, the physical property study showed that

the essential oil groups were likely to have more percentage of %drip loss during storage than the control group. The color measurement showed that lightness (L\*), redness (a\*) and yellowness (L\*) of the essential oil groups were not significant difference from the control during 5 day storage (p>0.05).

**Keywords:** sweet basil essential oil, microorganism, ground pork loin

## บทนำ

เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่พบปนเปื้อนในเนื้อสุกรได้แก่ *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *E. coli*, *Yersinia* sp. และ *Listeria* sp. โดยทั่วไปแล้ว *Listeria* sp. มักพบในสภาพแวดล้อมทั่วไป ซึ่งอาจปนเปื้อนมากับตัวสัตว์ที่มีชีวิต และแพร่กระจายมายังโรงฆ่าสัตว์ ทำให้เกิดการปนเปื้อนในเนื้อสุกร ส่วน *Salmonella* sp. *Campylobacter* sp. *E. coli* และ *Yersinia* sp. พบในระบบทางเดินอาหารและอุจจาระของสัตว์ จึงสามารถแพร่กระจายมายังบริเวณผิวหนังของสุกร การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น เหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบนเนื้อสัตว์ (Ockerman *et al.*, 2001) อีกทั้งเนื้อสัตว์ยังเป็นอาหารที่เหมาะสมแก่การเจริญของจุลินทรีย์เนื่องจากมีน้ำและสารอาหารหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ การปนเปื้อนจึงเกิดได้ในทุกขั้นตอนตั้งแต่อยู่ในฟาร์ม ขนส่ง และกระบวนการฆ่าในโรงฆ่าสัตว์ (Smulders and VanLaack, 1992) ในปัจจุบันผู้บริโภคสนใจในสุขภาพมากขึ้น โดยมักหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบ ซึ่งวิธีการลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์โดยการใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพา จากการศึกษาของ Runyaro (2009) นำโหระพามาสกัด มีองค์ประกอบหลักมีทั้งอนุพันธ์ของ phenyl propane และ terpenoids รวมทั้ง methyl eugenol 1,8-cineole camphor bornyl acetate germacrene-D E-myroxide germacrene-B caryophyllene oxide และ *p*-cymene จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย พบว่า *O. basilicum* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterbacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* จึงอาจเป็นทางเลือกในการลดการใช้สารเคมีเพื่อใช้ยับยั้งการเจริญและทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบนเนื้อสัตว์ เพื่อรักษาคุณภาพ ยืดอายุในการเก็บรักษา และเพิ่มความปลอดภัยในการบริโภค ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาซึ่งเป็นพืชที่พบทั่วไปในประเทศไทยมาใช้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และยืดอายุการเก็บรักษา

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และคุณภาพทางกายภาพเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อสุกรบดที่ระยะเวลา 0 1 3 และ 5 วัน

## อุปกรณ์และวิธีการ

1. น้ำมันหอมระเหยโหระพา (*Ocimum basilicum*) ได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



2. ตัวอย่างเนื้อสันนอกสุกร (*Longissimus dorsi*) จากบริษัทเฟรชมีท โพรเซสซิง จำกัด จังหวัดนครปฐม นำมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อ แล้วบรรจุเนื้อบดในกล่องพลาสติก กล่องละ 100 กรัม จำนวน 36 กล่อง กล่องบรรจุเนื้อทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 3 ซ้ำ ดังนี้  
ชุดที่ 1 ชุดควบคุม คือ ไม่มีการใช้น้ำมันหอมระเหย จำนวน 12 กล่อง  
ชุดที่ 2 ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 1 แผ่น หยอดน้ำมันหอมระเหย 20 ไมโครลิตร ตัดในกล่องเก็บเนื้อ จำนวน 12 กล่อง  
ชุดที่ 3 ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 2 แผ่น หยอดน้ำมันหอมระเหยแผ่นละ 10 ไมโครลิตร ตัดในกล่องเก็บเนื้อ จำนวน 12 กล่อง  
กล่องเนื้อทั้งหมดถูกนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน
3. นำเนื้อที่เก็บไว้มาตรวจคุณภาพด้านจุลินทรีย์และกายภาพหลังจากการเก็บไว้เป็นเวลานาน 0 1 3 และ 5 วัน
4. คุณภาพด้านจุลินทรีย์และกายภาพ
  - 4.1 คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ตรวจจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC., 2006) จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ (Diliello, 1982) จำนวนเชื้อราและยีสต์ (AOAC, 2006) จำนวนโคลิฟอร์ม (Coliform) และ *E. coli* (AOAC, 2006)
  - 4.2 คุณภาพด้านกายภาพ วิเคราะห์ ค่าสี L\* (Lightness) a\* (redness) และ b\* (yellowness) (HunterLab รุ่น Miniscan) และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการรักษา

#### การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ข้อมูลโดย Analysis of Variance วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test อันเนื่องมาจากผลของการเติมน้ำมันหอมระเหยที่กระดาษกรอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

#### ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยโหระพาที่มีผลต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของเนื้อสันนอกสุกรบด

จากผลการศึกษาจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ จำนวนเชื้อราและยีสต์ และจำนวนโคลิฟอร์ม พบว่าในชุดควบคุมไม่แตกต่างทางสถิติกับชุดที่หยอดน้ำมันหอมระเหยโหระพา 1 และ 2 แผ่น ที่กระดาษกรอง เมื่อเก็บรักษาเนื้อที่อุณหภูมิ 0 - 4 °C เป็นเวลา 5 วัน กล่าวคือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในเนื้อสันนอกบดมีค่าเริ่มต้น 4.61 – 4.65 log cfu/g (ก่อนทำการทดลอง) เมื่อครบ 5 วัน จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของชุดควบคุม ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 1 และ 2 แผ่น หยอดน้ำมันหอมระเหยตัดในกล่องเก็บเนื้อ เท่ากับ 4.75 4.80 และ 4.95 log cfu/g ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนจำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำในเนื้อสันนอกบดมีค่าเริ่มต้น 4.69 – 4.81 log cfu/g (ก่อนทำการทดลอง) และน้ำมันหอมระเหยโหระพาไม่สามารถลดจุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำบนเนื้อสุกรบดได้ ตลอดระยะเวลาการรักษา โดยวันที่ 5 มีค่า 5.51 5.32 และ 5.40 log cfu/g ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จำนวนเชื้อราและยีสต์ในเนื้อสันนอกบดมีค่าเริ่มต้น 2.85 – 2.99 log cfu/g (ก่อนทำการทดลอง) มีค่าใกล้เคียงกับเชื้อเริ่มต้น และในแต่ละวันจำนวนเชื้อราและยีสต์มีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อผ่านไป 5 วัน มีค่าเท่ากับ 3.29 3.38 และ 3.19 log cfu/g. ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ส่วนจำนวนโคลิฟอร์ม (Coliform) ในวัน

เริ่มต้นก่อนทำการทดลอง เท่ากับ 3.33 - 3.39 log MPN/g ซึ่งลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 5 วัน เท่ากับ 2.71 2.77 และ 2.72 log MPN/g ตามลำดับ (ตารางที่ 4) นอกจากนี้ตรวจไม่พบ *E. coli* (<3 log MPN/g) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 วัน (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

**ตารางที่ 1** ผลของการติดกระดาษกรองที่หยดน้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

ชุดที่	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log cfu/g)			
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5
ชุดควบคุม	4.65±0.31	4.75±0.19	4.70±0.56	4.75±0.39
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 1 แผ่น	4.62±0.43	4.55±0.25	4.89±0.38	4.80±0.41
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 2 แผ่น	4.61±0.26	4.67±0.21	4.75±0.43	4.95±0.49

**ตารางที่ 2** ผลของการติดกระดาษกรองที่หยดน้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อจำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ

ชุดที่	จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ (log cfu/g)			
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5
ชุดควบคุม	4.75±0.40	4.84±0.35	3.87±1.00	5.51±0.77
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 1 แผ่น	4.81±0.46	5.19±0.88	4.91±0.73	5.32±0.70
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 2 แผ่น	4.69±0.40	5.00±0.56	4.79±0.69	5.40±1.24

**ตารางที่ 3** ผลของการติดกระดาษกรองที่หยดน้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อจำนวนยีสต์และรา

ชุดที่	จำนวนยีสต์และรา (log cfu/g)			
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5
ชุดควบคุม	2.85±0.24	2.82±0.04	3.32±0.42	3.29±0.42
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 1 แผ่น	2.97±0.32	2.89±0.20	3.09±0.51	3.38±0.42
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 2 แผ่น	2.99±0.15	2.74±0.49	3.14±0.46	3.19±0.37

**ตารางที่ 4** ผลของการติดกระดาษกรองที่หยดน้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อจำนวนโคลิฟอร์ม

ชุดที่	จำนวนโคลิฟอร์ม (log MPN/g)			
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5
ชุดควบคุม	3.39±0.53	3.15±0.39	2.77±0.19	2.71±0.31
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 1 แผ่น	3.33±0.51	3.05±0.31	2.91±0.22	2.77±0.19
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 2 แผ่น	3.39±0.53	3.14±0.54	2.97±0.44	2.72±0.30

การที่น้ำมันหอมระเหยโหระพาไม่สามารถลดจุลินทรีย์ได้น่าจะเนื่องมาจากวิธีการใช้ไม่เหมาะสม คือน้ำมันเป็นสารระเหยและเมื่อหยดน้ำมันหอมระเหยโหระพาบนกระดาษกรอง สารระเหยจะสัมผัสเฉพาะบริเวณผิวหน้าของเนื้อสุกรบดเท่านั้น และไม่ได้สัมผัสกับเนื้อสุกรบดเพียงอย่างเดียวแต่ส่วนหนึ่งจะไปจับกับโปรตีน ไขมันต่างๆ ที่อยู่ในเนื้อ และไขมันจะป้องกันตัวเซลล์ด้านนอก (Zhang *et al.*, 2009) ทำให้สารที่จะจับกับเชื้อจุลินทรีย์มีจำนวนน้อยลง ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจึงไม่สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ เพราะจุลินทรีย์ที่ไม่ได้ถูกสารจับจะมีชีวิตรอดและเพิ่มปริมาณขึ้นอีกเมื่อสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ (คมแข, 2553) นอกจากนี้ ในเนื้อสุกรอาจมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดที่น้ำมันหอมระเหยไม่สามารถยับยั้งได้ ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการลด

เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Pilasombut *et al.*, 2010) และความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยโหระพาอาจไม่เพียงพอที่จะยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Salomakos *et al.* (2008) ได้ใช้น้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 0.3 0.6 และ 0.9% ยับยั้ง *E. coli* O157:H7 ในเนื้อบดแช่เย็น 4 องศาเซลเซียส พบว่าที่ความเข้มข้น 0.3% ไม่สามารถยับยั้งได้ ส่วนที่ 0.6 และ 0.9% สามารถยับยั้ง *E. coli* O157:H7 ได้ และ Rattanachaikunsopon and Phumkhachorn (2010) พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพาที่ความเข้มข้น 20 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของ *Salmonella* Enteritidis SE3 ในหลอดทดลอง แต่เมื่อนำมาใช้กับแฮมต้องใช้ความเข้มข้น 100 และ 150 ppm ซึ่งความเข้มข้นมากกว่า 5-7.5 เท่า จึงจะสามารถยับยั้งได้ โดยมีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคคือ ที่ความเข้มข้น 100 ppm ผู้บริโภคให้การยอมรับ ส่วนที่ความเข้มข้น 150 ppm ไม่ให้การยอมรับ

### ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยโหระพาที่มีผลต่อคุณภาพด้านกายภาพของเนื้อสันนอกสุกรบด

ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาพบว่าในทุกชุดการทดลองและระยะเวลาการเก็บรักษาตั้งแต่ 1 ถึง 5 วัน เนื้อสุกรบดมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา โดยชุดที่ใช้ น้ำมันหอมระเหยโหระพามีแนวโน้มการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าชุดควบคุม ( $p>0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 5 ส่วนค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง (Lightness,  $L^*$ ) ค่าสีแดง (Redness,  $a^*$ ) และค่าสีเหลือง (yellowness,  $b^*$ ) ของเนื้อสันนอกสุกรบด ทั้ง 3 ชุด ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 5 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 6) ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยโหระพา ทั้งชุดควบคุม และชุดที่ติดกระดาษกรองที่หยदन้ำมันหอมระเหยโหระพาไว้บริเวณผา กล่อง 1 และ 2 แผ่น ต่อค่าสี พบว่าค่าความสว่าง ( $L^*$ ) และค่าสีแดง ( $a^*$ ) ของเนื้อสันนอกสุกรบดลดลงเล็กน้อยเมื่อเวลาการเก็บมีระยะเวลานานขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าสีของเนื้อค่อยเปลี่ยนจากสีแดงสด ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากความสามารถในการจับกับออกซิเจนของไมโอโกลบินสูญเสียไปและเกิดการเสื่อมสภาพของไมโอโกลบินจึงทำให้สีของเนื้อเปลี่ยนไป แต่อย่างไรก็ตามการชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีเนื่องจากการออกซิเดชันของออกซีไมโอโกลบินสามารถทำได้โดยการรักษาเนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิต่ำ (สุรสิทธิ์และคณะ, 2551) ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) มีค่ามากขึ้นเล็กน้อยเมื่อเก็บนานขึ้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p>0.05$ )

ตารางที่ 5 ผลของการติดกระดาษกรองที่หยदन้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา

ชุดที่	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา		
	วันที่ 1	วันที่ 3	วันที่ 5
ชุดควบคุม	0.32±0.23	0.57±0.45	0.47±0.17
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 1 แผ่น	0.72±0.28	0.82±0.49	0.85±0.14
ชุดที่ติดกระดาษกรอง 2 แผ่น	0.78±0.39	1.32±0.34	1.36±0.47

ตารางที่ 6 ผลของการติดกระดาษกรองที่หยदन้ำมันหอมระเหยโหระพาต่อค่าสี

วัน	ค่าสี								
	ชุดควบคุม			ชุดที่ติดกระดาษกรอง 1 แผ่น			ชุดที่ติดกระดาษกรอง 2 แผ่น		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
วันที่ 0	54.95±0.27	15.68±0.78	6.58±0.34	54.05±0.66	15.28±0.40	6.57±0.03	54.64±0.61	15.31±0.38	6.57±0.09
วันที่ 1	53.04±0.68	15.08±0.18	6.66±0.25	52.79±0.60	15.17±0.37	6.68±0.22	53.20±0.57	15.05±0.04	6.61±0.20
วันที่ 3	52.63±0.79	14.69±0.70	6.80±0.07	52.74±0.91	14.81±0.28	6.70±0.33	52.69±1.07	14.89±0.02	6.74±0.14
วันที่ 5	52.24±0.70	14.26±0.17	6.86±0.02	52.34±0.57	14.48±0.45	6.82±0.04	52.07±0.68	14.95±0.24	6.77±0.09

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาคูณภาพด้านจุลินทรีย์ในเนื้อสันนอกสุกรบดได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิต่ำ จำนวนเชื้อราและยีสต์ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ *E. coli* และคุณภาพทางด้านกายภาพของเนื้อสันนอกสุกรบด ได้แก่ ค่าสี และ ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา ของชุดควบคุม ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 1 แผ่น หยดน้ำมันหอมระเหยโรหะพา (ความเข้มข้น 10,000 ppm) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร และ ชุดที่ใช้กระดาษกรอง 2 แผ่น หยดน้ำมันหอมระเหยแผ่นละ 10 ไมโครลิตร ติดไว้ในกล่องพลาสติกพบว่า มีค่าคุณภาพด้านจุลินทรีย์และกายภาพไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 ชุด

### เอกสารอ้างอิง

- คมแห พิลาสมบัติ. 2553. ผลของการใช้ชาเขียวในการลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ. 137 น.
- สุรสีห์ วัฒนวิกิภัยและคณะ. 2551. สถานการณ์ความปลอดภัยของเนื้อสุกรและข้อเสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการความปลอดภัยด้านอาหารของเนื้อสุกรในจังหวัดนครศรีธรรมราชและพัทลุง. [online] Available: [www.knit.or.th/images/documents/report/2551/food/p](http://www.knit.or.th/images/documents/report/2551/food/p).
- AOAC. 2006. Official methods of analysis of AOAC international. AOAC international, Maryland
- Diliello, L.R. 1982. Method in food and dairy microbiology. Connecticut. AVI publishing company, Inc.
- Ockerman, H.W., K. Pilasombat, J. Sethakul and Y. Opatpatanakit. 2001. Reduction of bacterial contamination of pork by using a lactic acid dip solutions. In research and reviews: meat. M.L. Eastridge (Ed.). The Ohio State University, U.S.A.
- Pilasombut, K., N. Ngamyeesoon and J.Sethakul. 2010. Antimicrobial activity of green tea extract (*Camellia Sinesis*) on refrigerated ground pork. the 56th International Congress of Meat Science and Technology, August 15-20, 2010, Jeju, Korea.
- Runyaro D., O. Ngassapa, K. Vagonas, N. Aligiannis, K. Graikou and I. Chinou. 2010. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of four *Ocimum* spices growing in Tanzania. Food Chem. 119: 331-316
- Rattanachaikunsopon, P. and P. Phumkhachorn. 2010. Antimicrobial activity of Basil (*Ocimum basilicum*) oil against *Salmonella* Enteridis *in vitro* and in food. Biosci. Biotechnol. Biochem. 74: 1200–1204.
- Solomakos, N., A. Govaris, P. Koidis and N. Botsoglou. 2008. The antimicrobial effect of thyme essential oil, nisin and their combination against *Escherichia coli* O157:H7 in minced beef during refrigerated storage. Meat Sci. 80: 159–166.
- Smulders, F.J.M. and R.L.J.M. Van Laack. 1992. On the quality of pork 1. Microbiological concerns. Fleischwirts ch. 72: 888-890.
- Zhang, H., B. Kong, Y.L. Xiong and X. Sun. 2009. Antimicrobial activities of spice extracts against pathogenic and spoilage bacteria in modified atmosphere packaged fresh pork and vacuum packaged ham slices stored at 4 °C. Meat Sci. 81: 686–692.

## การทำความสะอาดกระเพาะโคโดยใช้เครื่องล้างแบบกึ่งอัตโนมัติ Cleaning Cow Tripe by Using a Semi-Automatic Washing Machine

ศศิธร นาคทอง<sup>1,2</sup> สุกัญญา วิชชุกิจ<sup>3\*</sup> เสาวนิต วุฒิไกรรัตน์<sup>2</sup> และ พีรยุทธ นิลชื่น<sup>2</sup>  
Sasitorn Nakthong<sup>1,2</sup>, Sukanya Wichchukit<sup>3\*</sup>, Sauwanit Wutthikrairat<sup>2</sup>, and Peerayut Nilchuen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

<sup>2</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจากกลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

<sup>3</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University,  
Kamphaeng Saen campus, Nakorn Pathom, Thailand

<sup>2</sup>Animal Produce R & D Center, Suwanvajokkasikit Animal R & D Institute, Kasetsart University,  
Kamphaeng Saen Campus, Nakorn Pathom, Thailand

<sup>3</sup>Department of Food Engineering, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus, Nakorn Pathom, Thailand

\*Corresponding author: fengskw@nontri.ku.ac.th, wichchukit@yahoo.com

### บทคัดย่อ

การทำความสะอาดกระเพาะโคโดยใช้เครื่องล้างแบบกึ่งอัตโนมัติ ทำโดยนำกระเพาะรังผึ้ง ผ้าชีรี่ และสามลิบบลิสใส่ถุงตาข่าย แล้วนำมาล้างในเครื่องซักผ้าด้วยสารละลายปูนขาวในอัตราส่วน 1 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร ทำการวัดความสะอาดของกระเพาะโคที่เวลา 10 20 30 และ 50 นาที ของการล้าง การทดลองมีการใช้ใบพัดหมุนซัก 2 แบบคือใบพัดพลาสติกที่มากับเครื่องซักผ้า และใบพัดสแตนเลสที่ออกแบบขึ้นใหม่ พบว่าผลของความสะอาดขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการล้าง กระเพาะสามลิบบลิสทำความสะอาดได้ง่ายและเร็วกว่ากระเพาะส่วนอื่น ใบพัดหมุนซักพลาสติกมีครีบหมุนช่วยเพิ่มการหมุนพัดสารละลายปูนขาว อีกทั้งมีน้ำหนักน้อย ทำให้หมุนเหวี่ยงสารละลายปูนขาวได้เร็วกว่า ทำให้ทำความสะอาดกระเพาะรังผึ้งได้ดีกว่าใบพัดสแตนเลส ในขณะที่ใบพัดสแตนเลสมีน้ำหนักมาก ทำให้สามารถหมุนกวาดสารละลายปูนขาวได้ปริมาณมาก และเหวี่ยงสารละลายปูนขาว ให้เกิดแรงมากกว่า ทำให้ทำความสะอาดกระเพาะผ้าชีรี่ได้ดีกว่าใบพัดพลาสติก และยังช่วยแก้ปัญหาการติดค้างของตะกอนทิ้งได้ดี อย่างไรก็ตาม เพื่อหลีกเลี่ยงการเน่าเสีย การล้างกระเพาะจำเป็นต้องใช้เวลาสั้น การขัดถูเพิ่มเติมภายนอกหลังการล้างด้วยเครื่องไม่เกิน 20 นาที หรือการออกแบบกลไกการขัดถูในเครื่องล้าง อาจเป็นแนวทางพัฒนาให้วิธีการนี้ใช้งานในระดับอุตสาหกรรมได้ดีขึ้น

**คำสำคัญ:** กระเพาะโค เครื่องซักผ้า ปูนขาว

### Abstract

Cleaning cow tripe by using a semi-automatic washing machine was done by embracing the reticulum, rumen, and omasum samples in a washing bag. Then, the bag of tripe was transferred to be washed in a washer with lime solution at the concentration of 1 kg of lime powder per 20 L of water. The cleanliness of cow tripe samples were measured at 10, 20, 30, and 50 minutes of washing time. Two types of washing impeller were used, an original plastic impeller of the washer and a new designed stainless

steel impeller. The result showed that the cleanliness was dependent on the washing time. The omasum sample was cleaned easier and faster than the others. The rotating fins of the plastic impeller may enhance more rotating flow of lime solution. Its less weight may enhance faster rotating flow of the solution, consequently providing better cleaning of the reticulum sample than the stainless steel impeller. Being a heavy impeller; the stainless steel impeller's single rotation may get a large amount of lime solution and cause higher force of rotating flow of the solution, consequently providing better cleaning of the rumen sample than the plastic impeller. It also clears a problem of waste residue sticking on an impeller. However, to avoid the spoilage of cow tripe, the washing time must be short. External extra scrubbing after the tripe has been washed by the washer for 20 min may be applied or a design of a scrubbing unit being built in a washer may be a choice for developing this cleaning method to be suitable for the industry's use.

**Keyword:** cow tripe, washing machine, lime

## บทนำ

คนไทยจำนวนมากไม่น้อยนิยมบริโภคเครื่องในโค ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องในโคมีราคาถูก สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด โดยเฉพาะอาหารอีสาน เช่น ต้มแซบ และลาบ เป็นต้น ซึ่งนอกจากจะให้รสชาติอร่อยและเนื้อสัมผัสที่ดีแล้ว ยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนและแร่ธาตุที่สำคัญ เช่น ธาตุเหล็กซึ่งมีอยู่สูงในตับ เป็นต้น ปัจจุบันพบว่านอกจากจะมีการบริโภคเครื่องในโคที่ผลิตได้ภายในประเทศแล้ว ยังมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ประเทศนิวซีแลนด์ และออสเตรเลีย จากแนวโน้มการนำเข้าที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นถึงความนิยมของผู้บริโภคในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม กระบวนการล้างทำความสะอาดเครื่องในโคโดยเฉพาะกระเพาะอาหารของโคนั้น ส่วนใหญ่ยังไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค เนื่องจากกระเพาะโคมีลักษณะเป็นกลีบ ซอก ทำให้ล้างทำความสะอาดได้ค่อนข้างยาก ผู้ประกอบการบางรายจึงใช้สารเคมีในการฟอกขาวและเพิ่มเนื้อสัมผัสให้กับกระเพาะโค เพื่อให้กระเพาะโคขาวสะอาด ปราศจากเนื้อเยื่อสีดำ มีเนื้อฟู และกรอบ นำมารับประทาน โดยไม่คำนึงถึงการตกค้างของสารเคมีที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค (ปัทย์, 2553) ศศิธร และคณะ (2553) และ ปัทย์ (2553) พบว่าการใช้น้ำร้อนลวก แล้วขูดล้างทำความสะอาดกระเพาะโคเป็นวิธีที่สะอาดและปลอดภัยมากที่สุด แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดคือ ใช้เวลานานในการขูดล้าง ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะตอบโจทย์ด้านความปลอดภัย แต่ไม่ได้ตอบโจทย์อุตสาหกรรมในการล้างกระเพาะโคในแง่ของปริมาณและเวลา ผู้ประกอบการหลายรายจึงหันมาใช้ปูนขาวในการทำ ความสะอาดกระเพาะโค ซึ่งปูนขาวทำให้เนื้อเยื่อสีดำฟองร่น ทำให้ขูดหรือขัดออกจากผนังกระเพาะโคได้ง่าย อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการหลายรายใช้พนักงานใส่รองเท้าบูตเหยียบขยี้ล้างทำความสะอาดกระเพาะโคแทนการขัดด้วยแปรง และใช้ปูนขาวในปริมาณที่ไม่เหมาะสม จากเหตุผลที่กล่าวมาพร้อมกับการทดลองเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางพัฒนากระบวนการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคให้สะอาด ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และตอบโจทย์อุตสาหกรรม โดยประยุกต์เครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติเป็นเครื่องล้าง ทำให้เกิดการชะล้างด้วยแรงน้ำ ซึ่งเกิดจากการหมุนของใบพัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า ทำให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วนของน้ำ เกิดการไหลวนในแนวตั้ง (vortex) (Hockey and Nouri, 1996) ช่วยยกชิ้นส่วนกระเพาะให้ลอยขึ้นพร้อมการชะล้างในแนวตั้ง ส่วนหมุนใบพัดช่วยให้น้ำไหลกระจายออก ช่วยการชะล้างในแนวราบ การหมุนไปกลับของใบพัดจะช่วยให้ชิ้นส่วนกระเพาะไม่หมุนพันกันและเกิดการชะล้างอย่างทั่วถึง เติมน้ำปูนขาวในปริมาณที่พอเหมาะในการทำให้น้ำเยื่อสีดำฟองร่น ทำให้ง่ายต่อ

การชะล้าง ร่วมกับถุงผ้าตาข่ายเพื่อช่วยขัดสีและกักเก็บเนื้อเยื่อสัตว์ที่หลุดลอก นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังคำนึงถึงการทำความสะอาดเครื่องล้างหลังจากเสร็จสิ้นการล้างกระเพาะโค จึงได้ศึกษาผลการทำความสะอาดกระเพาะโคเปรียบเทียบระหว่างไบพัดหมุนซักรี่ที่มากับเครื่องซักรี่กับไบพัดที่ออกแบบขึ้นใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาดอีกด้วย

### วัตถุประสงค์



1. เพื่อศึกษาการทำความสะอาดกระเพาะโคโดยใช้เครื่องซักรี่แบบกึ่งอัตโนมัติร่วมกับถุงผ้าตาข่ายและถุงผ้าตาข่าย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการล้างกระเพาะโคระหว่างไบพัดหมุนซักรี่ที่มากับเครื่องซักรี่และไบพัดที่ออกแบบขึ้นใหม่

### อุปกรณ์และวิธีการ

ตัดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ ผ้าซักรี่ สามลิบก๊ีบ และรังผึ้ง จากนั้นตัดแบ่งแต่ละส่วนออกเป็น 4 ชิ้นขนาดใกล้เคียงกัน (น้ำหนักเฉลี่ยต่อชิ้นประมาณ 610 กรัมสำหรับผ้าซักรี่ 514 กรัมสำหรับสามลิบก๊ีบ และ 196 กรัมสำหรับรังผึ้ง) ทำการวัดพื้นที่ของกระเพาะโคทุกชิ้น จากนั้นนำกระเพาะโคทุกส่วน อย่างละ 1 ชิ้น ใส่รวมกันในถุงผ้าตาข่าย แล้วนำไปล้างในเครื่องซักรี่แบบกึ่งอัตโนมัติ (ยี่ห้อ LG รุ่น WP-1650ROT ขนาด 13 กิโลกรัม กำลังไฟฟ้า 420 วัตต์) โดยผสมปูนขาว 1 กิโลกรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร ระหว่างการล้าง กระเพาะโคถูกนำออกมาวัดพื้นที่ที่เนื้อเยื่อสัตว์หลุดออกเป็นสีขาวสะอาด ณ เวลา 10 20 30 และ 50 นาที จากนั้นนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ความสะอาดดังสมการ (1) การทดลองนี้ใช้ไบพัดหมุนซักรี่ 2 แบบ (ภาพที่ 1) คือ ไบพัดพลาสติกที่มากับเครื่องซักรี่ และไบพัดสแตนเลส ซึ่งถูกออกแบบขึ้นใหม่ มีส่วนประกอบน้อยชิ้น มีซอกมุมน้อย และไม่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหว เพื่อสะดวกในการล้างทำความสะอาด และลดการติดค้างสะสมของปูนขาวและเนื้อเยื่อสัตว์ที่หลุดออกจากผนังกระเพาะโค ในแต่ละไบพัดมีการทดลองซ้ำ 4 ครั้ง

$$\% \text{ cleaning} = \frac{\text{cleaned area}}{\text{total area}} \times 100 \quad (1)$$

โดย % cleaning คือ เปอร์เซนต์ความสะอาดของกระเพาะโค  
cleaned area คือ พื้นที่ของกระเพาะโคที่ขาวสะอาด  
total area คือ พื้นที่ของกระเพาะโคทั้งหมด

ไบพัดพลาสติก	ไบพัดสแตนเลส
 <p>เส้นผ่านศูนย์กลาง 40.2 ซม. หน้า 2 มม. สูง 10.5 ซม. หนัก 0.97 กก.</p>	 <p>เส้นผ่านศูนย์กลาง 38 ซม. หน้า 3 มม. สูง 11.5 ซม. หนัก 3.88 กก.</p>

ภาพที่ 1 ไบพัดหมุนซักรี่ที่ใช้ในการทดลอง

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ แสดงดังตารางที่ 1 และ 2 เมื่อพิจารณาในภาพรวมของใบพัดหมุนซักรวมทั้งสองแบบ พบว่าระยะเวลาในการล้างกระเพาะโคมีผลต่อความสะอาดของกระเพาะโคทั้ง 3 ส่วน โดยเมื่อเวลาการล้างเพิ่มขึ้น กระเพาะโคสัมผัสกับสารละลายปูนขาวนานขึ้น ทำให้เนื้อเยื่อสีด้าที่ผนังกระเพาะพองร่นมากขึ้น และถูกขัดสีด้วยถุงตาข่ายร่วมกับการชะล้างด้วยแรงของสารละลายปูนขาวที่เกิดจากการปั่นเหวี่ยงของใบพัดหมุนซักรวมขึ้น ส่งผลให้กระเพาะโคสะอาดมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากการล้างที่เวลานาน 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของกระเพาะโคต่ำที่สุด และการซักล้างที่เวลานาน 50 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของกระเพาะโคสูงที่สุด อย่างไรก็ตาม ถึงแม้การล้างจะมีความสะอาดมากขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น แต่อาจสวนทางกับข้อจำกัดด้านการเนาเสียของกระเพาะโค เนื่องจากกระเพาะโคเป็นอาหารดิบทั่วไปที่เกิดการเนาเสียได้ง่ายหากไม่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และกระเพาะโคยังเต็มไปด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เนื้อเยื่อเนาเปื่อยในปริมาณมาก มีผลทำให้เกิดการเนาเสียที่รวดเร็วกว่าอาหารดิบอื่น การล้างจึงควรทำให้เสร็จสิ้นโดยเร็วที่สุด ซึ่งอาจประยุกต์การทำงานโดยการใช้เครื่องล้างไม่เกิน 20 นาที หลังจากนั้นขัดสีเพิ่มเติมภายนอกด้วยมือหรือเครื่องมืออื่น หรือออกแบบเครื่องล้างให้มีชุดขัดสีในตัว จะตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้ดีขึ้น ลักษณะการหลุดลอกของเนื้อเยื่อสีด้าจากผนังกระเพาะโคจะเริ่มจากจุดหนึ่ง แล้วขยายบริเวณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการล้าง การหลุดลอกส่วนใหญ่จะขยายได้เร็วเมื่อเริ่มจากขอบด้านใดด้านหนึ่งของกระเพาะโค ในกรณีของกระเพาะสามลิบบก การหลุดลอกเริ่มจากส่วนปลายของรีวกลิบบนไปยังส่วนขอบด้านบน ด้วยกลไกนี้และการมีเนื้อเยื่อสีด้าเกาะผนังบางกว่าในกระเพาะส่วนอื่น ส่งผลให้เกิดการหลุดลอกได้ง่ายและเร็วกว่ากระเพาะส่วนอื่น ซึ่งจะเห็นได้จากค่าเปอร์เซ็นต์ความสะอาดที่มีค่าสูงกว่าของกระเพาะส่วนอื่น และเกิดหลุดลอกเกือบสมบูรณ์ตั้งแต่ในช่วงการล้างที่เวลา 10 นาที และการมีเนื้อเยื่อสีด้าเกาะอยู่ที่ผนังหนากว่ากระเพาะส่วนอื่นของกระเพาะผ้าซีริว

เมื่อพิจารณาผลระหว่างใบพัดหมุนซักรวม สิ่งที่มีมองเห็นได้ชัดเจนคือใบพัดพลาสติกให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของกระเพาะรังผึ้งสูงกว่าในกรณีของใบพัดสแตนเลส แต่ให้ผลกลับกันในกรณีของกระเพาะผ้าซีริว กระเพาะรังผึ้งมีพื้นที่และน้ำหนักน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกระเพาะส่วนอื่น กระเพาะส่วนนี้มีความยากต่อการทำความสะอาดเนื่องจากมีลักษณะเป็นแอ่งคล้ายรูปหกเหลี่ยมที่ผนังด้านในที่เป็นที่เกาะของเนื้อเยื่อสีด้า จากภาพที่ 1 จะเห็นว่า ใบพัดพลาสติกมีส่วนหมุนใบพัดที่หมุนได้ เป็นครีบทรงกระบอก 3 ชั้นและครีบบนใบพัดจานกลม 3 ชั้น ชั้นส่วนเหล่านี้ช่วยหมุนพัดสารละลายปูนขาวเพิ่มเติมในมุมมองศาหรือทิศทางอื่น ซึ่งอาจช่วยเสริมการชะล้างเนื้อเยื่อสีด้าในบริเวณแอ่งของกระเพาะรังผึ้ง นอกจากนี้ใบพัดพลาสติกยังเบา ทำให้หมุนเหวี่ยงสารละลายปูนขาวได้เร็ว สารละลายปูนขาวจึงเข้ากระทบกระเพาะรังผึ้งได้อย่างรวดเร็ว เกิดการชะล้างด้วยความถี่ที่สูงกว่าใบพัดสแตนเลส ในขณะที่กระเพาะผ้าซีริวมีพื้นที่และน้ำหนักมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกระเพาะส่วนอื่น การเกาะตัวของเนื้อเยื่อสีด้าก็หนากว่ากระเพาะส่วนอื่น ใบพัดสแตนเลสซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าใบพัดพลาสติก สามารถหมุนกวาดสารละลายปูนขาวได้ปริมาณมากกว่า และเหวี่ยงสารละลายปูนขาวให้เกิดแรงมากกว่าใบพัดพลาสติก การหมุนเหวี่ยงแบบนี้จะช่วยยกกระเพาะผ้าซีริวขึ้นในแนวตั้งได้ง่ายกว่า และชะล้างเนื้อเยื่อสีด้าที่เกาะตัวหนาบนผนังของกระเพาะผ้าซีริวได้ดีกว่าใบพัดพลาสติก













เมื่อพิจารณาการทำความสะอาดเครื่องซักผ้าหลังเสร็จสิ้นการล้างกระเพาะโค พบว่าใบพัดสแตนเลส ซึ่งมีชิ้นส่วนประกอบน้อยชิ้น มีชอกมูมน้อย ช่วยแก้ปัญหาการติดค้างของตะกอนปูนขาวและเศษเนื้อเยื่อสีด้าที่มักติดตามชอกของชิ้นส่วนใบพัดพลาสติกที่มากับเครื่องซักผ้าได้ดี



### สรุปและข้อเสนอแนะ





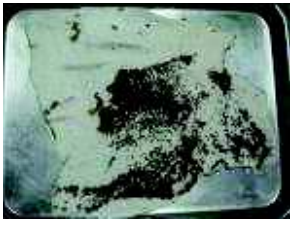







การล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องซักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติร่วมกับปูนขาวและถุงผ้าตาข่ายให้ผลของความสะอาดขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการล้าง เมื่อเวลาการล้างเพิ่มขึ้น ความสะอาดจะเพิ่มขึ้น กระเพาะสามลิบกليبทำความสะอาดได้ง่ายและเร็วกว่ากระเพาะส่วนอื่น ลักษณะทางกายภาพของใบพัดอาจมีผลต่อการหมุนเหวี่ยงสารละลายปูนขาวก่อให้เกิดการชะล้างทำความสะอาดแตกต่างกัน ใบพัดหมุนซักพลาสติกมีครีบทวนช่วยเพิ่มการหมุนพัดสารละลายปูนขาว อีกทั้งมีน้ำหนักน้อย ทำให้หมุนเหวี่ยงสารละลายปูนขาวได้เร็วกว่า ทำให้ทำความสะอาดกระเพาะรังผึ้งได้

ตารางที่ 1 ความสะอาดของกระเพาะโคเมื่อทำการล้างโดยใช้ใบพัดหมุนซักพลาสติกที่มากับเครื่องซักผ้า

เวลาในการล้าง (นาที)	ความสะอาด (%)		
	รังผึ้ง	ผ้าขี้ริ้ว	สามลิบกليب
10	 32.4 ± 3.9	 10.0 ± 4.8	 96.0 ± 4.2
20	 67.0 ± 3.4	 62.0 ± 7.1	 97.1 ± 4.0
30	 67.3 ± 9.2	 63.0 ± 8.2	 97.2 ± 4.0
50	 86.6 ± 5.0	 72.2 ± 2.9	 100 ± 0.0

ดีกว่าไบพัตสแตนเลส ในขณะที่ไบพัตสแตนเลสมีน้ำหนักมาก ทำให้สามารถหมุนกวาดสารละลายปูนขาวได้ปริมาณมาก และเหยียงสารละลายปูนขาวให้เกิดแรงได้มากกว่า ทำให้ทำความสะอาดกระเพาะผ้าขี้ริ้วได้ดีกว่าไบพัตพลาสติก และยังช่วยแก้ปัญหาการติดค้างของตะกอนทั้งได้ดี อย่างไรก็ตาม เพื่อหลีกเลี่ยงการเน่าเสีย การล้างกระเพาะจำเป็นต้องใช้เวลาสั้น การขจัดเพิ่มเติมนอกหลังการล้างด้วยเครื่องไม่เกิน 20 นาที หรือการออกแบบกลไกการขจัดในเครื่องล้าง อาจเป็นแนวทางพัฒนาให้วิธีการนี้ใช้งานในระดับอุตสาหกรรมได้ดีขึ้น

ตารางที่ 2 ความสะอาดของกระเพาะโคเมื่อทำการล้างโดยใช้ไบพัตหมุนซักรสแตนเลส

เวลาในการล้าง (นาที)	ความสะอาด (%)		
	รังผึ้ง	ผ้าขี้ริ้ว	สามสิบกลีบ
10			
	17.1 ± 8.2	46.1 ± 0.5	85.8 ± 4.9
20			
	42.1 ± 8.4	83.9 ± 0.2	89.7 ± 8.2
30			
	60 ± 4.8	89.3 ± 1.4	95.0 ± 3.4
50			
	71.6 ± 4.9	96.3 ± 1.1	99.1 ± 0.1

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยประจำปี 2555

## เอกสารอ้างอิง

- ปัทย์ สำเภารเงิน. 2553. วิธีการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองไทยให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการผลิตสัตว์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศศิธร นาคทอง รัตนกร แสนทำพล สุรัชย์ เปี่ยมกล้า ฅัญยาพร สุমন และ วิรัตน์ สุমন. 2553. การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ.
- Hockey, R.M. and J.M. Nouri. 1996. Turbulent flow in a baffled vessel stirred by a 60° pitched blade impeller. *Chem. Eng. Sci.* 51(19): 4405-4421.