สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของไตรโซเดียมฟอสเฟต เซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบทและการใช้สารร่วมกันต่อการลดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella derby* บนผิวเนื้อสุกร

EFFECTS OF TRISODIUM PHOSPHATE, CETYLPYRIDINIUM CHLORIDE, POTASSIUM SORBATE AND THEIR COMBINATION ON THE REDUCTION OF *Escherichia coli* AND *Salmonella derby* ON PORK SURFACE

T053821

ทิพรดี คงสุวรรณ

THIPARADEE KONGSUWAN

วพ.
ท 476ผ
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 53821
วัน,เดือน,ปี 26 พ.ย. 2547

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2547

ISBN 974-15-1115-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.11424631
i.

EFFECTS OF TRISODIUM PHOSPHATE, CETYLPYRIDINIUM CHLORIDE, POTASSIUM SORBATE AND THEIR COMBINATION ON THE REDUCTION OF *Escherichia coli* AND *Salmonella derby* ON PORK SURFACE

THIPARADEE KONGSUWAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN FOOD SCIENCE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2004

ISBN 974-15-1115-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2004
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของไตรโซเดียมฟอสเฟต เซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบทและการใช้สารร่วมกันต่อการลดจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* และ*Salmonella derby* บนผิวเนื้อสุกร
นักศึกษา	นางสาวทิพรดี คงสุวรรณ
รหัสประจำตัว	42066006
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การอาหาร
พ.ศ.	2547
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ประภาพร ขอไพบูลย์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์

บทคัดย่อ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 ,1.0% โปแตสเซียมซอร์เบท 5,10 % ไตรโซเดียมฟอสเฟต 8,12% สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% และโปแตสเซียมซอร์เบท 5% สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8% สารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 0.5% และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8%ในการลดจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella derby* ในตัวอย่างเนื้อสุกรภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน พบว่าตลอดการเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วัน สารทุกชนิดที่ใช้มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *E. coli* และ *S. derby* ได้แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1.0%มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด ประมาณ 2-3 logMPN / g สารละลายผสมระหว่างโปรแตสเซียมซอร์เบทและไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์และโปรแตสเซียมซอร์เบท มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *S. derby* ได้ดีที่สุด ประมาณ 0.6-4 logMPN /g สารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบทและไตรโซเดียมฟอสเฟต สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์และโปแตสเซียมซอร์เบทและสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 % มีประสิทธิภาพในการลด aerobic plate count ได้ดีที่สุด ประมาณ1.5-6.0 logMPN /g เนื้อสุกรที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต หรือสารผสมที่มีส่วนผสมของไตรโซเดียมฟอสเฟตมีค่าสีแดง (a*)สูงที่สุด มีการสูญเสียน้ำหนักและของเหลวน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effects of Trisodium phosphate,Cetylpyridinium chloride, Potassium sorbate and their combination on the reduction of *Escherichia coli* and *Salmonella derby* on pork surface tissue.
Student	Miss Thiparadee Kongsuwan
Student ID	42066006
Degree	Master of science
Programme	Food science
Year	2004
Thesis Advisor	Assist. Prof. Dr. Prapaporn khopaibool
Thesis co-advisor	Assist Prof. Yaowalak Surapantapisit

ABSTARCT

The effectiveness of multiple antimicrobial interventions on pork ham surfaces, instrumental color physicals effects through display was studied. Pork ham surfaces were inoculated with *Escherichia coli* and *Salmonella derby* then treated with either: 0.5,1 %cetylpyridinium chloride (CPC 0.5,1%) , 5,10 %potassium sorbate (PS 5,10%), 8,12 %trisodium phosphate (TSP 8,12%), 0.5 %cetylpyridinium chloride mixed with 5 %potassium sorbate(CPC 0.5%+PS 5%), 0.5 % cetylpyridinium chloride mixed with 8 %trisodium phosphate(CPC 0.5%+TSP 8%), 5 %potassium sorbate mixed with 8 %trisodium phosphate (PS 5%+TSP 8%) ,deionized distillated water (CON)and untreated control (R-CON) before packaging were studied in pork ham vacuum-packaged and stored at 4°c on days 0,1,3,5,7,9,11 .All treatment excepted deionized distillated water treatment reduced counts of *Escherichia coli* and *Salmonella derby* significantly lower than the untreated control. 0.5,1 %Cetylpyridinium chloride had reduced *Escherichia coli* greater than other treatments by about 2-3 logMPN /g through display. 5 %Potassium sorbate mixed with 8 %trisodium phosphate and 0.5 %cetylpyridinium chloride mixed with 5 %potassium sorbate had reduced *Salmonella derby* greater than other treatments by about 0.6 –4 logMPN /g through display. 5 %Potassium sorbate mixed with 8 %trisodium phosphate and 0.5 %cetylpyridinium chloride mixed with 5 %potassium sorbate had reduced aerobic plate count greater

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

than other treatments by 1.5 – 6.0 logMPN /g through display. Pork ham from treatment with trisodium phosphate redder (a*) than other treatment. Pork ham from treatment with trisodium phosphate had less exudate and weight loss than all treatment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.ประภาพร ขอไพบูลย์ที่ได้ให้เกียรติเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รวมทั้งกรุณาให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนวทางที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้าตลอดมา ตลอดจนช่วยตรวจทานและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ ผศ.อดิศร เสวตวิวัฒน์ ผศ.ดร.ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม และดร.พอใจ ถามากร ที่ช่วยเหลือแก้ไขและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในงานวิจัยบางส่วนจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทความรู้ให้ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาการศึกษา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตรที่ให้ความช่วยเหลือในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณบริษัทไทย เอส พี เอฟ โปรดักส์ จำกัด ที่ได้เอื้อเฟื้อวัตถุดิบเพื่อใช้ในงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณคุณอัญจนา ศรีสวรรค์ ผู้ร่วมแสดงความคิดเห็นในงานวิจัย ช่วยเหลืองานวิจัยและกำลังใจให้เสมอมา คุณเยาวภา สิริวัฒนานุกูล คุณไพลิน ตั้งไพโรจน์ คุณสุนีย์ เสริมศิริโสภณ คุณจุฑารัตน์ เลี่ยนกัตวา คุณจิตติมา อารักษ์วิชานันท์ คุณนิจวรรณ ผลงาม และเพื่อนๆ ทุกท่านที่ให้ความที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ขอขอบคุณพี่น้องที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีในทุกด้านและให้กำลังใจมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ทิพรดี คงสุวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญ.....V

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ.....X

บทที่1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย..... 2

บทที่2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง..... 3

2.1 การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ 3

2.2 การปนเปื้อนของเชื้อ *Escherichia coli* ในเนื้อสัตว์..... 3

2.3 อันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ *Esherichia coli*..... 5

2.4 การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ 5

2.5 อันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* 7

2.6 การลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ 8

2.7 การใช้สาร Cetylpyridinium chloride (CPC) ในการลดจำนวนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์..... 9

2.8 การใช้สาร Potassium Sorbate ในการลดจำนวนจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์.....13

2.9 การใช้สาร trisodium phosphate(TSP)ในการลดจำนวนจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์.....16

บทที่3 อุปกรณ์และวิธีการ..... 24

3.1 วัตถุดิบ..... 24

3.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์..... 24

3.3 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4 สถานที่ทำการทดลอง.....25

3.4 วิธีการทดลอง.....25

บทที่4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....30

4.1 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ *E. coli* บนผิวเนื้อสุกร.....30

4.2 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli*.....37

4.3 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ *Salmonella derby* บนผิวเนื้อสุกร.....42

4.4 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *Salmonella derby*.....49

4.5 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวต่อค่า pHของเนื้อสุกร.....54

4.6 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อสุกร.....57

4.7 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟต และสารผสมของสารดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีบนผิวเนื้อสุกร.....62

4.8 ผลของสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต เซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปรแตสเซียมซอร์เบทและสารผสมของสารดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกร.....72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่5 สรุปผลการทดลอง.....76

ข้อเสนอแนะ.....80

บรรณานุกรม.....81

ภาคผนวก

ก. การเตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการทดลอง.....88

ข. การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา.....91

ค. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์
การสูญเสียน้ำหนักในเนื้อสุกร.....94

ง. แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส.....96

ประวัติผู้เขียน.....99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ชนิดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและแหล่งของการปนเปื้อน 3

2.2 การเกิดโรคระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจาก
เนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อน Enterohemorrhagic *E. coli* 4

2.3 การปนเปื้อน *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ต่างๆ..... 6

4.1 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลัง
การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....34

4.2 แสดงจำนวน aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli*
และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียส
เป็นเวลา 11วัน.....38

4.3 แสดงจำนวนเชื้อ *S. derby* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลัง
การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....44

4.4 แสดงจำนวน aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.derby*
และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียส
เป็นเวลา 11วัน.....51

4.5 ค่า pHในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่
อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....56

4.6 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว(exudate) ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลาย
ต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....58

4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลาย
ต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....59

4.8 แสดงค่าสีที่ใช้กำหนดความสว่าง(L*)ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆ
ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน 63

4.9 แสดงค่าสีที่ใช้กำหนดสีแดงหรือเขียว (a*)ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆ
ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....67

4.10 แสดงค่าสีที่ใช้กำหนดสีเหลืองหรือน้ำเงิน (b*)ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลาย
ต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน.....69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.11 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกรสด และเนื้อสุกรนึ่งสุกในแต่ละกลุ่มการทดลอง.....73

ก 1 แสดงน้ำหนักสารเคมีและปริมาตรน้ำกลั่นที่ใช้ในการทดลอง.....89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

4.1 กราฟแสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลัง
การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11 วัน.....35
4.2 กราฟแสดงจำนวน aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli*
และผ่านการจุ่มสารละลาย ต่างๆภายหลังการเก็บรักษา
ที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11 วัน.....39
4.3 กราฟแสดงจำนวนเชื้อ *S. derby* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างภายหลัง
การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11 วัน.....45
4.4 กราฟแสดงจำนวน aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. derby*
และผ่านการจุ่มสารละลาย ต่างๆภายหลังการเก็บรักษา
ที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11 วัน.....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื้อสัตว์ประกอบไปด้วยโปรตีนที่มีคุณภาพสูงนอกจากนั้นยังมีแร่ธาตุอยู่ในปริมาณสูง ตลอดจนเป็นแหล่งของวิตามินที่จำเป็น ประเทศใดมีพลเมืองที่บริโภคเนื้อสัตว์ในปริมาณสูง จึงมักจะมีพลเมืองที่มีคุณภาพสูงและมีศักยภาพในการพัฒนาประเทศสูง ดังนั้นอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสัตว์จึงได้เข้ามามีบทบาท ต่อการดำรงชีพของมนุษย์ในปัจจุบัน

ในประเทศไทยมีการผลิตที่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและมีการส่งออกไปยังบางประเทศ เช่น ฮ่องกง สิงคโปร์ ในประเทศไทยบริโภคเนื้อสุกรต่อคนโดยเฉลี่ย 13 กิโลกรัมต่อปี ในประเทศไทยมักประสบปัญหาเรื่องการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อสุกรและโคกระบือเนื่องจากปัญหาจากกระบวนการฆ่าและชำแหละเนื้อสัตว์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องจากภายหลังสัตว์ตายแล้วนั้น ระบบต่างๆที่ใช้ในการป้องกันจุลินทรีย์จะเกิดการหยุดชะงัก เป็นเหตุให้เนื้อสัตว์เกิดการปนเปื้อนโดยจุลินทรีย์ได้ง่าย ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในขั้นตอนต่างๆ หลังสัตว์ตาย

เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขและทางเศรษฐกิจของประเทศ คือ เชื้อ *Salmonella* spp. Bangtrakulnonth และคณะ (1994) พบเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสุกรที่ขายตามตลาดสดในประเทศไทยถึง 90 % ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดมาตรฐานเพื่อควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์คือต้องตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. , *Campyrobacter* spp. , *Yersinia* spp. และ *Listeria* spp. เป็นต้น ในประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานการส่งออกเนื้อสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2535) ไว้ดังนี้ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 500,000 โคโลนีหรือเซล/กรัม Faecal Streptococci น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,000 โคโลนีหรือเซล/กรัม MPN coliform น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5,000 โคโลนีหรือเซล/กรัม เชื้อ *Staphylococcus aureus* ให้พบน้อยกว่า 100 โคโลนีหรือเซล/กรัม และในตัวอย่างเนื้อสัตว์ 25 กรัมจะต้องตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ก่อนจำหน่ายไปยังผู้บริโภค

ในปัจจุบันพบว่าการลดจำนวนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ส่วนใหญ่สามารถทำได้โดยใช้กรดอินทรีย์ เช่น lactic acid, acetic acid, citric acid, fumaric acid และ sorbic acid ซึ่งมีผลทำให้เนื้อสัตว์มีค่า pH ลดลง ทำให้ความสามารถของการจับน้ำของโปรตีนในกล้ามเนื้อลดลงจึงเกิดการสูญเสียน้ำและของเหลว และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีในผลิตภัณฑ์เนื้อด้วย ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสูญเสียมูลค่าของเนื้อสัตว์ (Offer and Trinick, 1983; Mendonca *et al.*, 1989) ในการศึกษานี้เป็นการทดลองใช้สาร quarternary ammonium ซึ่งมีฤทธิ์เป็นกลาง เช่น เซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ (Cetylpyridinium chloride) เกลือของกรดอินทรีย์ โปแตสเซียมซอร์เบท (Potassium sorbate) เกลืออนินทรีย์ เช่น ไตรโซเดียมฟอสเฟต (Trisodium phosphate) และการใช้สารต่างๆ เหล่านี้ร่วมกัน ในการลดจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์และยังคงไว้ซึ่งคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

1.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตและการใช้สารผสมของสารดังกล่าว ต่อการลดเชื้อ *Escherichia coli* และ เชื้อ *Salmonella derby* เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อสุกร และศึกษาผลทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มในสารละลายกลุ่มต่างๆ

1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาผลของการใช้สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต และการใช้สารผสมของสารดังกล่าวต่อการลดจำนวนเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella derby* บนเนื้อสุกร

1.3.2 ศึกษาผลของการใช้สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต และการใช้สารผสมของสารดังกล่าวต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อสุกร

1.3.3 ศึกษาผลของการใช้สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต และการใช้สารผสมของสารดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อสุกร

1.3.4 ศึกษาผลของการใช้สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต และการใช้สารผสมของสารดังกล่าวต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (pathogenic bacteria) และจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย (spoilage bacteria) จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคที่สำคัญได้แก่ *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Campylobacter*, *Listeria*, *Yersinia* และ *Escherichia coli* O157:H7 จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคสามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ที่บริโภคเนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

ตารางที่ 2.1 ชนิดของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค และแหล่งของการปนเปื้อน

ชนิดของเชื้อจุลิทรีย์	แหล่งของการปนเปื้อน
Salmonella spp.	ลำไส้ของสัตว์
Staphylococcus aureus	ผิวหนัง จมูก ลำไส้ของคนและสัตว์
Clostridium perfringens	ลำไส้ของสัตว์
Clostridium botulinum	ดิน
Campylobacter jejuni	ลำไส้ของสัตว์
Listeria monocytogenes	ลำไส้ของสัตว์
Escherichia coli O157:H7	ลำไส้ของสัตว์
Yersinia enterocolitica	ลำไส้ของสัตว์

ที่มา : Warriss (2000)

2.2 การปนเปื้อนของเชื้อ *Escherichia coli* ในเนื้อสัตว์

E. coli เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบได้ทั่วๆ ไปในทางเดินอาหารของสัตว์เลือดอุ่นและคน ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น นม เนื้อ อาจมีการปนเปื้อนด้วย *E. coli* ระหว่างการรีดนมและการฆ่าดังนั้นเชื้อ *E. coli* จึงจัดเป็นจุลินทรีย์ที่ชี้บ่งสุขลักษณะ ถ้าตรวจพบ *E. coli* ในเนื้อสัตว์แสดงว่ามีการปนเปื้อนจากมูลสัตว์ บ่งบอกถึงกระบวนการฆ่าและการตัดแต่งมีการสุขาภิบาลที่ไม่ดี จากรายงานของ Jay (2000) พบว่าเกิดการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษเนื่องจากการปนเปื้อนของเชื้อ Enterohemorrhagic *E. coli* ในสหรัฐอเมริกาอย่างต่อเนื่องดังตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 การเกิดโรคระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อน Enterohemorrhagic *E. coli*

ผลิตภัณฑ์	แหล่ง	ปี	กรณีการเกิด (ราย)/ตาย
Hamburger meat	Oregon	1982	26/6
Hamburger meat	Michigan	1982	21/0
Hamburger meat	Alberta, Canada	1983	19/0
Hamburger meat	Nebraska	1983	34/4
Hamburger meat	Washington	198	37/2
Frozen beef patties	Alberta, Canada	1987	15/2
Turkey rolls	United Kingdom	1987	26/0
Ground beef	Utah	1987	51/4
Roast beef	Wisconsin	1988	61/0
Cooked frozen patties	Minnesota	1988	32/0
Roast beef	North Dakota	1990	70/0
Hamburger meat	Washington, Idaho, alifornia, Nevada	1993	732/3
Home-cooked burgers	California	1993	10/0
Hamburgers	New Jersey	1994	46/0
Hamburgers (rare)	Virginia	1994	20/0
Dry-cured salami	Washington, California	1994	23/0
Ground beef	Colorado	1997	15/0

ที่มา : Jay (2000)

นงคราญและนิตยา (2535) ได้ทำการสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของแหนมและหมูยอที่ผลิตและวางขายทั่วไปตามท้องตลาดของจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบน ในปี พ.ศ. 2533-2534 พบว่าจากการตรวจวิเคราะห์แหนมจำนวน 35 ตัวอย่าง จาก 21 แหล่งผลิต พบการปนเปื้อนของ *E. coli* ร้อยละ 71.1 และ *Salmonella* ร้อยละ 2.8 และจากการตรวจวิเคราะห์หมูยอ 16 ตัวอย่าง จาก 14 แหล่งผลิตพบการปนเปื้อนของ *E. coli* ร้อยละ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Doyle และ Schoeni (1987) รายงานการปนเปื้อนของ *E. coli* 0157:H7 ในเนื้อสัตว์โดยพบว่า ในตัวอย่างเนื้อวัวมีการปนเปื้อน 3.7% ตัวอย่างเนื้อหมู 1.5% ตัวอย่างสัตว์ปีก 1.5% และตัวอย่างเนื้อแกะ 2.0%

Suthienkul และคณะ(1990) รายงานว่าในประเทศไทยพบการปนเปื้อนของ *E. coli* 0157:H7 ในเนื้อวัวขายปลีก 9% โรงฆ่าสัตว์ (วัว) 8-28% และในตัวอย่างมูลวัว 11-84%

Mermelstein (1993) รายงานว่าประชาชนในมลรัฐ Washington, Idaho, California และ Nevada ประมาณ 475 คน ป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษหลังรับประทานแฮมเบอร์เกอร์ที่มีการปนเปื้อนของ *E. coli* O157:H7 ทำให้เด็กถึงแก่ความตาย 3 คน

2.3 อันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ *Esherichia coli*

E. coli 0157:H7 จะผลิตสารพิษซึ่งทำให้เกิดอาการในเด็กที่เรียกว่า hemorrhagic colitis โดยมีอาการท้องเดิน ถ่ายเป็นเลือดและปวดท้องทำให้ถึงตายได้ และยังทำให้เกิดโรค hemolytic uremic syndome เป็นผลทำให้ไตวายฉับพลันในเด็ก และยังทำอันตรายกับสมองส่วนกลางด้วย ระยะฟักตัวของโรคนี้ประมาณ 3-4 วัน

2.4 การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์

โดยทั่วไปมักจะพบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ ซึ่งปริมาณที่พบจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการดูแลจัดการสัตว์ตั้งแต่อยู่ในฟาร์ม เชื้อนี้อาจปนเปื้อนมาจากอาหารสัตว์ ดินในคอกสัตว์ อรวรรณ (2534) รายงานว่าโอกาสที่วัตถุดิบเนื้อสัตว์จะพบการปนเปื้อนของ *Salmonella* ที่มาจากดินในคอกสัตว์ถึงร้อยละ 10 นอกจากนี้แล้วอาจเกิดมาจากขบวนการฆ่าสัตว์ ดังนั้นการจัดการในขบวนการผลิตในโรงงานฆ่าสัตว์ที่สะอาดและถูกสุขลักษณะ จะสามารถป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนี้ที่มีอยู่ในส่วนของทางเดินอาหารลำไส้และผิวหนังสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 การปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ต่างๆ

ผลิตภัณฑ์	ประเทศ	ปี	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
ซากไก่ (Broiler carcasses)	USA	1994-1995	1297	20
ซากวัว (Steer/heifer carcasses)	USA	1992-1993	2089	1.0
เนื้อวัวบด (Ground beef)	USA	1993-1994	563	7.5
ซากหมู (Pork carcasses)	Belgium	1998	49	27
ซากวัว (Beef carcesses)	Belgium	1998	62	0
ซากหมู (Pork carcesses)	Canada	1983-1986	596	17.2
ซากไก่ (Chicken carcesses)	Canada	1983-1986	670	61
ซากไก่งวง (Turkey carcesses)	Canada	1983-1986	230	69
ซากลูกวัว (Veal carcesses)	Canada	1983-1986	267	4.1
ซากวัว (Beef carcesses)	Canada	1983-1986	666	2.6
ไส้หมู (Swine cecal content)	Canada	1999	1420	5.2
ซากไก่ เป็ด ห่าน	Spain	1997	192	60
ตับไก่ เป็ด ห่าน	Spain	1997	192	80
มูลไก่ เป็ด ห่าน	Spain	1997	192	30

ที่มา : Jay (2000)

อรุณและคณะ (2536) ได้รายงานการตรวจพบเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อไก่สดแช่แข็ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531-2535 โดยมักจะพบเชื้อ *Salmonella derby* จำนวน 92 ตัวอย่าง จาก 4542 ตัวอย่าง

สุมาลีและคณะ (2539) ได้ทำการเก็บตัวอย่างลูกชิ้นเนื้อวัว 29 ตัวอย่าง และเนื้อแดดเดียว 11 ตัวอย่าง จากตลาดสดและซุปเปอร์มาร์เก็ต เขตกรุงเทพมหานครและนนทบุรี พบเชื้อ *Salmonella* ในลูกชิ้นเนื้อวัว 16 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 55.17 และในเนื้อแดดเดียว 11 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 100 โดยพบ *Salmonella* ทั้งสิ้น 17 ซีโรวาร์ 36 สายพันธุ์ โดยพบ *S. anatum* มากที่สุด รองลงมาคือ *S. derby* และ *S. weltevreden* ตามลำดับ

สุมาลีและคณะ (2540) ได้ทำการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อไก่จากห้างสรรพสินค้า 60 ตัวอย่าง จากตลาดสด 40 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์เนื้อหมูจากห้างสรรพสินค้าจำนวน 67 ตัวอย่าง จากตลาดสดจำนวน 33 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ทั้งสิ้น 32 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16) เป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่ 8 ตัวอย่าง (ร้อยละ 8) เนื้อหมู 24 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29) โดยในผลิตภัณฑ์เนื้อไก่พบว่าลูกชิ้นไก่ปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 9.38 ไส้กรอกไก่ปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 7.02 และแหนมไก่ปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 100 และไม่พบเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Salmonella ในไก่ยอและกุนเชียงไก่ สำหรับในผลิตภัณฑ์เนื้อหมูพบว่า เนื้อหมูแดดเดียวปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 100 แหนมหมูปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 81.25 ไส้กรอกหมูปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 18.42 หมูยอปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 6.25 ลูกชิ้นหมูปนเปื้อนเชื้อร้อยละ 5.88 ไม่พบเชื้อ *Salmonella* ในขาหมูรมควันและกุนเชียงหมู โดย *Salmonella* ที่พบในผลิตภัณฑ์เนื้อไก่มี 6 ซีโรวาร์ ได้แก่ *S. heidelberg* ,*S. anatum*, *S. riseen*, *S. hadar*, *S. panama*, และ *S. enteritidis* สำหรับในผลิตภัณฑ์เนื้อหมูพบ *Salmonella* 11 ซีโรวาร์ ได้แก่ *S. anatum*, *S. panama*, *S. derby*, *S. java*, *S. i 39:-:-*, *S. amsterdam*, *S. rissen*, *S. newport*, *S. london*, *S. tennessee* และ *S. livingston*

สุมาลีและคณะ (2543) ได้ทำการเก็บตัวอย่างเนื้อวัว 20 ตัวอย่าง เนื้อสุกร 33 ตัวอย่าง เนื้อไก่ 23 ตัวอย่าง จากตลาดสดแห่งหนึ่งในกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม สามารถแยกเชื้อ *Salmonella* ได้จำนวน 60 ตัวอย่างจากตัวอย่างเนื้อสัตว์ทั้งสิ้น 76 ตัวอย่าง โดยพบ *Salmonella* ทั้งสิ้น 21 ซีโรวาร์ 79 สายพันธุ์ โดยพบ *S. anatum* มากที่สุด รองลงมาคือ *S. derby* และ *S. weltevreden* ตามลำดับ

2.5 อันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella*

เชื้อ *Salmonella* เกือบทุกซีโรไทป์สามารถทำให้เกิดโรคได้ทั้งในคนและสัตว์ โดยมี infection dose 10^5-10^8 เซลล์ เชื้อนี้เมื่อมีการเจริญเพิ่มจำนวนเซลล์จนทำให้มีปริมาณมาก แต่ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รส ซึ่งทำให้ผู้บริโภคไม่สามารถทราบได้ว่าอาหารนั้นมีการปนเปื้อนจาก *Salmonella* เมื่อรับประทานอาหารที่มีเชื้อ *Salmonella* ปนเปื้อนเข้าไปจะเกิดโรคที่เรียกว่า Salmonellosis ซึ่งอาการของโรคจะมีความรุนแรงขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของ *Salmonella* ที่ปนเปื้อนอยู่ จำนวนเซลล์ที่รับประทานเข้าไป และสภาวะส่วนบุคคลของผู้ที่รับประทานเข้าไป ซึ่งได้แก่ อายุของผู้บริโภค ความแข็งแรงของผู้บริโภค เมื่อได้รับ *Salmonella* เข้าไปในร่างกายแล้วจะแสดงอาการหลังรับเชื้อประมาณ 3-72 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย 12-24 ชั่วโมง อาการของโรคแบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1. ไข้เอนเทอริค (enteric fever) ได้แก่ โรคไทฟอยด์ และพาราไทฟอยด์ ซึ่งสาเหตุของโรคคือ *S. typhi*, *S. paratyphi* A,B,C
2. โลหิตเป็นพิษ (septicemia) เกิดจาก *S. choleraesuis*
3. โรคอุจจาระร่วง (gastroenteritis) ทำให้กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ สำหรับเชื้อที่ทำให้เกิดโรคนี้มากที่สุดคือ *S. typhimurium*

Salmonella เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่เป็นปัญหาทางด้านคุณภาพของเนื้อสัตว์ ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสุกรสดแช่เย็นและเยือกแข็ง ได้กำหนดไว้ว่าสุกรสดแช่เย็นและแช่เยือกแข็งต้องตรวจไม่พบ *Salmonella* ในตัวอย่าง 25 กรัม (มอก. 1197-2536) แต่ในประเทศไทยยังคงมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจพบ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ในต่างประเทศ *Salmonella* ก็เป็นปัญหาที่สำคัญ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า โรคทางเดินอาหารเกิดจากเชื้อ *Salmonella* ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจำเป็นต้องควบคุมเชื้อ *Salmonella* ในอาหารแทบทุกประเภท โดยเฉพาะในเนื้อสัตว์ดิบทุกชนิด เพราะมีความอุดมสมบูรณ์ที่ทำให้ *Salmonella* เจริญได้

2.6 การลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

การลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายช่วงเวลาในการเก็บรักษา ทำให้เนื้อสัตว์มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น วิธีที่นิยมใช้ในการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ได้แก่ วิธีการฉีดพ่นด้วยน้ำ (water sprays) วิธีทางกายภาพ (physical methods) และวิธีการใช้สารเคมี (chemical methods) ซึ่งจะมีผลในการลดจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้น

2.6.1 การฉีดพ่นด้วยน้ำ (water sprays)

การฉีดพ่นด้วยน้ำโดยการฉีดน้ำที่ความดันสูง เพื่อให้มีผลต่อแบคทีเรียที่ยึดเกาะแน่นบนพื้นผิวซาก น้ำที่ใช้ในการฉีดพ่นอุณหภูมิประมาณ 75 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงเกินไปมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เป็นที่ต้องการบนพื้นผิวซาก การฉีดพ่นด้วยน้ำอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ จึงมีการฉีดพ่นโดยใช้ไอน้ำ (steam sprays) เป็นทางเลือกใหม่

2.6.2 วิธีทางกายภาพ (physical methods)

วิธีทางกายภาพได้แก่ การใช้แสงอุลตราไวโอแลต (ultraviolet light) การฉายรังสี (ionizing radiation) เช่น รังสีแกมมา (gamma rays) รังสีเอ็กซ์ (X-rays) และอุลตราซาวน์ (ultrasound) การใช้แสงอุลตราไวโอเลตมีประสิทธิภาพในการลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์บนพื้นผิวซากต่ำ เนื่องจากมีการแทรกซึมต่ำ และทำให้เกิดพื้นที่มืด (shadow) บนพื้นผิวซาก ส่วนการฉายรังสีมีประสิทธิภาพสูงในการต่อต้านจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค แต่ไม่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคเท่าที่ควร ส่วนการใช้อุลตราซาวน์นิยมใช้ในการทำลายจุลินทรีย์บนพื้นผิวอุปกรณ์การผลิตมากกว่าจะใช้ในการลดจุลินทรีย์บนซาก

2.6.3 วิธีการทางเคมี (chemical methods)

เป็นวิธีการฉีดพ่นซากด้วยสารเคมี หรือจุ่มล้างซากในสารเคมี สารเคมีที่นิยมใช้ได้แก่ chlorine, hydrogen peroxide กรดอินทรีย์ เช่น lactic acid, acetic acid, fumaric acid, proprionic acid, sorbic acid, citric acid, gluconic acid, และ สาร trisodium phosphate สำหรับ lactic acid และ acetic acid เป็นกรดอินทรีย์ตามธรรมชาติที่นิยมใช้ ส่วนสาร trisodium phosphate เป็นสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรีย เนื่องจากเป็นสารที่มีความเป็นด่างสูง (high alkalinity) มีค่า pH ประมาณ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากวิธีที่กล่าวมาแล้วยังมีวิธีการอื่นๆ อีกได้แก่ การใช้ visible light การใช้ไมโครเวฟ (microwave) High voltage pulsed electric field, Oscillating magnetic field pulsed, Air ions, High pressure, Ultrasonic energy และการใช้วิธีการต่างๆ ร่วมกัน (Corry *et al.*, 1995)

2.7 การใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์(Cetylpyridinium chloride; CPC) ในการลดจำนวนจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์

สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์(cetylpyridinium chloride; CPC) จัดเป็นสารพวก quaternary ammonium compound มีชื่อทางเคมีว่า 1-hexadecylpyridinium chloride ($CH_3(CH_2)_{15}(CH)_5NCl$) CPC มีคุณสมบัติละลายได้ในน้ำ ปราศจากสี ใช้ในทางการแพทย์มามากกว่า 50 ปี (Cutter *et al.*, 2000) ทางด้านผลิตภัณฑ์สุขลักษณะทางช่องปาก รวมไปถึงยาสีฟัน ยาอมแก้เจ็บคอ น้ำยาล้างปาก CPC จะมีผลยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดเหงือกบวม ป้องกันคราบหินปูน (plaque) Breen และคณะ (1997) รายงานว่า CPC เป็นสารเคมีที่ใช้ในการลดการปนเปื้อนเชื้อ *S. typhimurium* บนเนื้อเยื่อสัตว์ปีก มีประสิทธิภาพป้องกันการเกาะติดของแบคทีเรีย ลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนข้าม การใช้ CPC ไม่มีผลต่อลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลิตภัณฑ์สัตว์ปีก

Izat และคณะ (1990) รายงานว่า CPC ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสี หรือเกิดกลิ่นเคมีบนผิวหนังไก่ ในขณะที่กรดอินทรีย์เกือบทุกชนิดมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนสี หรือกลิ่นของกรดบนหนังไก่

2.7.1 กลไกการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ (Cetylpyridinium chloride ;CPC)

เนื่องจาก CPC มีคุณสมบัติชอบน้ำ (hydrophilic) และไขมัน (lipophilic) แรงตึงผิวต่ำ (low surface tension) มีประสิทธิภาพในการแทรกซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อ โดยทั่วๆ ไปสารประกอบ quaternary ammonium compound แทรกซึมเข้าไปในพื้นผิวเซลล์แบคทีเรีย เกิดการแพร่กระจายทำลายผนังเซลล์และเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย อย่างไรก็ตาม ความจำเพาะต่อชนิดของ quaternary ammonium compound ทำให้มีกลไกที่แตกต่างกัน ในกรณีของ CPC จะแสดงปฏิกิริยาที่รุนแรงกับพื้นผิวที่มีประจุลบ เช่น blastospores ของ *Candida albicans* คุณสมบัติในการต่อต้านแบคทีเรียจะมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติการไม่ชอบน้ำ (hydrophobicity)
CPC ทำลายเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรียและทำให้เกิดการรั่วของส่วนประกอบของเซลล์ ซึ่งระดับการทำลายขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการสัมผัสสาร และความเข้มข้นของสาร

Kim และ Slavik (1995) กล่าวว่า CPC มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (cationic surfactant) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ เนื่องจาก basic cetylpyridinium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ions เกิดอันตรกริยากับส่วนที่เป็นกรดของแบคทีเรีย มีผลทำให้เกิดการสลายตัวเป็นอิออนที่มีโครงสร้างอย่างหลวมๆ ขบวนการเมตาบอลิซึมของแบคทีเรียถูกยับยั้ง ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้

Wang และคณะ (1997) รายงานว่า CPC มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อลดลง เมื่อใช้ที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากสารละลาย CPC จะกลายเป็นฟองเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้สารไม่สัมผัสกับผิวหนังไก่

Cutter และคณะ(2000) รายงานว่า CPC มีประสิทธิภาพในการลดจุลินทรีย์ในเนื้อแดง (lean tissue) ได้ดีกว่าในเนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) เนื่องจากในเนื้อเยื่อไขมันประกอบไปด้วยกรดไขมัน (fatty acid) ซึ่งจะมีผลรบกวนการออกฤทธิ์ของ CPC

Kim และ Slavik (1995) ได้ทำการทดลองโดยนำซากไก่ถ่ายเชื้อ *Salmonella typhimurium* $1x10^8$ ถึง $2x10^8$ CFU/ml ซึ่งเชื้อเกาะติดซากไก่ประมาณ 10^6 CFU/ml แล้วทำการฉีดพ่นซากไก่ด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่อุณหภูมิ 15 และ 50 องศาเซลเซียส ความดัน 138 กิโลปาสคาล นาน 1 นาที หรือจุ่มซากไก่ในสารละลาย CPC เข้มข้นร้อยละ 0.1 นาน 1, 2 และ 3 นาที พบว่าซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วยสารละลาย CPC มีปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium* ลดลงร้อยละ 87-98 หรือ 0.9-1.7 log การฉีดพ่นสารละลาย CPC ที่ 50 องศาเซลเซียส ลดปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium* ได้มากกว่าการฉีดพ่นสารละลาย CPC ที่ 15 องศาเซลเซียสอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนซากไก่ที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CPC มีปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium* ลดลงร้อยละ 90-97.5 หรือ 1.0-1.6 log การจุ่มซากไก่ในสารละลาย CPC นานขึ้น สามารถลดปริมาณเชื้อได้มากกว่าการจุ่มซากไก่ในระยะเวลาสั้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Breen และคณะ(1997) ได้ทำการทดลองโดยนำหนังไก่ถ่ายเชื้อ *Salmonella typhimurium* $1x10^6$ – $2x10^6$ CFU/ml ไปผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC เข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลานาน 1, 3 และ 10 นาที เปรียบเทียบกับหนังไก่ควบคุมที่ผ่านการล้างด้วยกลีเซอรีนเข้มข้นร้อยละ 5 ใน phosphate buffered saline (PBS) 0.008 M พบว่าหนังไก่ที่ผ่านการล้างด้วย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลานาน 1 นาที มีปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium* ลดลง 1.06, 1.43 และ 3.34 log CFU ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับหนังไก่ควบคุมที่มีเชื้อเกาะติด 5.03 log CFU และเมื่อนำหนังไก่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลานาน 3 นาที มีปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium* ลดลง 0.74, 4.87 log CFU และตรวจไม่พบเชื้อตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับหนังไก่ควบคุมที่มีเชื้อเกาะติด 4.91 log CFU และเมื่อนำหนังไก่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลานาน 10 นาที มีปริมาณเชื้อ *Salmonella typhimurium* ลดลง 4.57 log CFU และไม่มีการตรวจพบเชื้อในหนังไก่ที่ผ่านการล้างด้วย CPC ความเข้มข้น 4 และ 8 mg/ml สารละลาย CPC นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจะมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *Salmonella typhimurium* ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดการปนเปื้อนข้าม โดยพบว่าเมื่อนำหนังไก่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลา 1, 3 และ 10 นาที จากนั้นจึงถ่ายเชื้อ *Salmonella typhimurium* $1x10^6 – 2x10^6$ CFU/ml บนหนังไก่ พบว่าหนังไก่ที่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลา 1 นาที มีปริมาณเชื้อเกาะติดลดลง 0.96, 1.72 และ 2.37 log CFU ตามลำดับ หนังไก่ที่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลา 3 นาที มีปริมาณเชื้อเกาะติดลดลง 0.91, 1.6 และ 1.9 log CFU ตามลำดับ หนังไก่ที่ผ่านการล้างด้วยสารละลาย CPC ความเข้มข้น 2, 4 และ 8 mg/ml เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณเชื้อเกาะติดลดลง 0.96 2.63 log CFU และตรวจไม่พบเชื้อเลยตามลำดับ

Li และคณะ (1997) ได้ทำการทดลองฉีดพ่น NaCl 0.85% trisodium phosphate (TSP) 5 และ 10% sodium bisulfate (SBS) 5 และ 10% CPC 0.1% และ lactic acid 1% ลงบนซากไก่ก่อนการแช่เย็นที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* 10^6 CFU/ml ที่ความดัน 207 345 และ 827 กิโลปาสคาล เป็นเวลา 30 และ 90 วินาที พบว่า การฉีดพ่นซากไก่ด้วย NaCl 0.85% มีปริมาณเชื้อ *S. typhimurium* ลดลงไม่แตกต่างจากซากไก่ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย TSP และ SBS 5% มีปริมาณเชื้อลดลง 1.6 และ 1.4 log ตามลำดับ ซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย TSP และ SBS 10% มีปริมาณเชื้อลดลง 3.7 และ 2.4 log ตามลำดับ ซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย CPC 0.1% มีปริมาณเชื้อลดลง 1.6 log ซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย lactic acid 1% มีปริมาณเชื้อลดลง 1.6 log การฉีดพ่นสารเคมีเป็นเวลา 90 วินาที สามารถลดปริมาณเชื้อได้สูงกว่าการฉีดพ่น 30 วินาที การฉีดพ่นสารเคมีที่ 827 กิโลปาสคาล ลดปริมาณเชื้อได้มากกว่าการฉีดพ่นสารเคมีที่ 207 และ 345 กิโลปาสคาล แต่การฉีดพ่น SBS ลงบนซากไก่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของหนังไก่

Wang และคณะ (1997) ได้ทำการทดลองฉีดพ่น trisodium phosphate (TSP) 10% CPC 0.1% และน้ำลงบนซากไก่ก่อนการแช่เย็น ที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.typhimurium* 10^9 CFU/ml ที่ความดัน 206.8, 413.7, 620.5, 827.4 และ 1034.2 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ 10, 35 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที พบว่า การฉีดพ่นน้ำที่ความดัน 620.5 กิโลปาสคาล ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส สามารถลดปริมาณเชื้อ *S. typhimurium* ได้ 1.6 log ซึ่งลดปริมาณเชื้อได้สูงกว่าการฉีดพ่นน้ำในสภาวะอื่นๆ การฉีดพ่น TSP ลงบนซากไก่ ลดปริมาณเชื้อ *S. typhimurium* ได้ 1.5 ถึง 2.3 log และการฉีดพ่น TSP ที่อุณหภูมิสูงกว่าสามารถลดปริมาณเชื้อได้มากกว่า การฉีดพ่นที่ความดัน 827.4 กิโลปาสคาล ลดปริมาณเชื้อได้มากที่สุด การฉีดพ่น CPC ลงบนซากไก่ ลดปริมาณเชื้อ *S. typhimurium* ได้ 1.5 ถึง 2.5 log แต่การฉีดพ่น CPC ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความดันไม่มีผลต่อการลดเชื้อ ในขณะที่การฉีดพ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความดันในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉีดพ่นมีผลต่อการลดเชื้อ พบว่าความดันที่ใช้ในการฉีดพ่นสูงกว่า 620.5 กิโลปาสคาล มีผลทำให้ประสิทธิภาพของสาร CPC ต่อการลดปริมาณเชื้อลดต่ำลง การฉีดพ่น CPC ที่ 60 องศาเซลเซียส ลดปริมาณเชื้อได้มากที่สุด

Xiong และคณะ (1998a) ได้ทำการทดลองฉีดพ่น CPC 0.1 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ trisodium phosphate (TSP) 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ความดัน 207, 414, 612, 827 และ 1032 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ 25, 40, 55 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30, 60, 90,120 และ 180 วินาที ลงบนซากไก่ก่อนการแช่เย็นที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* พบว่าการฉีดพ่น CPC 0.1 เปอร์เซ็นต์ลงบนซากไก่ลดปริมาณเชื้อได้ 0.72–1.45 log โดยการฉีดพ่น CPC 0.1 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ลดปริมาณเชื้อได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ การฉีดพ่น lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ลงบนซากไก่ลดปริมาณเชื้อได้ 1.0-1.5 log โดยการฉีดพ่น lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 40, 55 และ 70 องศาเซลเซียสลดปริมาณเชื้อได้ดีกว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การฉีดพ่น TSP 10 เปอร์เซ็นต์ลงบนซากไก่ลดปริมาณเชื้อได้ 1.2-1.9 log การฉีดพ่น TSP 10 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสลดปริมาณเชื้อได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอื่นๆ การฉีดพ่นซากไก่ด้วย lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์หรือ TSP 10 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสมีผลให้ผิวหนังไก่เกิดการพองตัวและเกิดการเปลี่ยนสี การฉีดพ่นซากโดยใช้เวลา 90 วินาที อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความดัน 414 กิโลปาสคาล คือสภาวะที่เหมาะสมที่สุด

Xiong และคณะ (1998b) ได้ทำการทดลองฉีดพ่น trisodium phosphate (TSP) 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ CPC 0.1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดจากผลองุ่น (DF –100) 0.11 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ความดัน 207 กิโลปาสคาล ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วินาทีลงบนซากไก่ก่อนการแช่เย็นที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* พบว่าการฉีดพ่นซากไก่ด้วย CPC 0.1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเชื้อลดลง 1.5 และ 1.9 logCFU ตามลำดับ การฉีดพ่นซากไก่ด้วย TSP 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณเชื้อลดลง 2.1 และ 2.2 logCFU ตามลำดับ การฉีดพ่นซากไก่ด้วย lactic acid 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณเชื้อลดลง 2.2 logCFU การฉีดพ่นซากไก่ด้วย DF-100 0.1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเชื้อลดลง 1.6 และ 1.8 logCFU ตามลำดับ การฉีดพ่นด้วยสารเคมีทุกชนิดในการทดลองนี้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีหรือเนื้อสัมผัสของผิวหนังไก่ สาร DF-100 และ CPC มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อที่ความเข้มข้นต่ำและมีความเป็นกรด-ด่างที่เป็นกลาง ไม่มีผลต่ออุปกรณ์การผลิตซึ่งเป็นลักษณะเด่นกว่าสารเคมีอื่นๆ

Cutter และคณะ (2000) ได้ทำการทดลองโดยฉีดพ่นสารละลาย CPC 1 เปอร์เซ็นต์ ที่ความดัน 862 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ 35±2องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที ลงบนเนื้อแดง (เนื้อวัว) และเนื้อเยื่อไขมันที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli* และ *S. typhimurium* 6.0 และ 5.0 logCFU/cm^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ พบว่าเนื้อแดงที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย CPC 1 เปอร์เซ็นต์มีค่า pH เท่ากับ 6.4 ไม่แตกต่างจากเนื้อแดงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* หรือ *S. typhimurium* และมีผลทำให้ aerobic bacteria ลดลง 5.8 logCFU/cm^2 ในทันทีทันใดเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อแดงควบคุม และเมื่อเก็บรักษาตัวอย่างเนื้อแดงบรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 4องศาเซลเซียส เป็นเวลา 35 วัน พบว่าตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* และ *S. typhimurium* และมีผลทำให้ aerobic bacteria ลดลง 6.8 logCFU/cm^2 ส่วนเนื้อเยื่อไขมันที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย CPC 1เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเชื้อ *E. coli* *S. typhimurium* และ aerobic bacteria ลดลง 4.9, 3.8 และ 2.7 logCFU/cm^2 ตามลำดับในทันทีทันใดเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อควบคุม และเมื่อเก็บรักษาเนื้อเยื่อไขมันเป็นเวลา 35 วัน พบว่าปริมาณเชื้อ *E. coli* *S. typhimurium* และ aerobic bacteria ลดลง 1.4, 0.1 และ 1 logCFU/cm^2 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อควบคุม

2.8 การใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท (Potassium sorbate; PS)ในการลดจำนวนจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์

สารโปแตสเซียมซอร์เบท (Potassium sorbate ; PS) มีสูตรทางเคมีคือ CH_3-CH=CH-CH=CH-COOK ได้รับการรับรองจาก United Stated Food and Drug Administration ให้เป็นสารที่มีความปลอดภัยในการใช้ (generally recognized as safe; GRAS) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งยีสต์ รา แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย แบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ ได้แก่ *Bacillus* spp. , *Campylobacter jejuni*, *Clostridium* spp. , *E. coli* , *Salmonella* spp. (Tompkin *et al.* 1974 ; To and Robach, 1980), *Staphylococcus aureus* , *Vibrio parahaemolyticus* รวมทั้งสามารถยับยั้งจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์ปีก (Elliot *et al.*,1985) และในเนื้อแดง (Zamoro and Zaritzky, 1987) โดยไม่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อสัตว์ปีกเมื่อผ่านการทำให้สุก (Cunningham, 1979) และยังช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการทำให้สุกของผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ (Sofos ,1986) และมีผลทำให้น้ำหนักภายหลังการทำสุกของเนื้อวัวเพิ่มขึ้น (Negbenebor *et al.* , 1995)

2.8.1 กลไกการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารโปแตสเซียมซอร์เบท(Potassium Sorbate;PS)

Potassium sorbate (PS) มีผลทำให้ระยะ lag phase ของแบคทีเรียยาวนานขึ้น (Greer,1982 ; Zamora and Zaritzky,1987) และลดอัตตาการเจริญเติบโตในระยะ exponential phase ของแบคทีเรีย (Zamora and Zaritzky ,1987) PS ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดีเมื่ออยู่ในรูปกรดไม่แตกตัว (undissociated acid) pH ที่เหมาะสมในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์คือpH6.0 ถึง 6.5 แต่พบว่าที่pH 7.0 PSสามารถยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ได้ แสดงให้เห็นว่า PS มีประสิทธิภาพในการต่อต้านจุลินทรีย์ในอาหารที่มี pH สูงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PS มีประสิทธิภาพในการยับยั้งขบวนการเมตาบอลิสมของแบคทีเรียมีผลทำให้ 1. เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและลักษณะปรากฏของจุลินทรีย์ 2. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์เมมเบรนโดยทำให้เกิดการรั่วไหลของเซลล์เมมเบรน 3. ยับยั้งขบวนการขนส่งและดูดซึมสารอาหาร 4. ยับยั้งขบวนการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมตาบอลิสม เช่นเอนไซม์ dehydrogenases, catalase นอกจากนี้ยังยับยั้งขบวนการขนส่งอิเลคตรอน ยับยั้งการขับเคลื่อนโปรตรอนผ่านเซลล์เมมเบรน (Sofos . 1989)

Robach และ Ivey (1978) ได้ทำการทดลองนำเนื้อไก่ส่วนอกถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* 13311, *S. heidelberg* 8326 และ *S. montevideo* 8387 10^3 ถึง 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จุ่มลงในสารละลาย PS ความเข้มข้น 2.5, 5.0 และ 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6,10 และ 22 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อไก่ส่วนอกที่ไม่ได้ผ่านการใส่เชื้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 6 องศาเซลเซียสผ่านการจุ่มสารละลาย PS ความเข้มข้น 0,2.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้ 4,8 และ 8 วัน ตามลำดับจึงเกิดกลิ่นที่ไม่เป็นที่ยอมรับ ในขณะที่จุ่มเนื้อไก่ส่วนอกลงในสารละลาย PS 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้ 8 วันโดยไม่เกิดการเน่าเสีย เนื้อไก่ส่วนอกที่ไม่ได้ผ่านการใส่เชื้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ผ่านการจุ่มสารละลาย PS ความเข้มข้น 2.5, 5.0 และ 5 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้ 2,2 และ 5 วันตามลำดับ จึงเกิดกลิ่นที่ไม่เป็นที่ยอมรับ ในขณะที่การจุ่มเนื้อไก่ส่วนอกลงในสารละลาย PS 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้ 7 วันโดยไม่เกิดการเน่าเสีย เนื้อไก่ส่วนอกที่ไม่ผ่านการใส่เชื้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส ผ่านการจุ่มสารละลาย PS ความเข้มข้น 0, 2.5 ,5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาได้นาน 24, 24, 24 และ 96 ชั่วโมงตามลำดับ จึงเกิดกลิ่นที่ไม่เป็นที่ยอมรับ เนื้อไก่ส่วนอกที่ผ่านการใส่เชื้อ *Salmonella* spp. 10^3เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผ่านการจุ่มใน PS 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 และ 7 วัน ตามลำดับ มีปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. แตกต่างจากเนื้อไก่ส่วนอกควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื้อไก่ส่วนอกที่ผ่านการใส่เชื้อ *Salmonella* spp. 10^3เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผ่านการจุ่มใน PS 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 และ 3 วันตามลำดับ มีปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตรผ่านการจุ่มใน PS 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 และ 5 วันตามลำดับ มีปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. แตกต่างจากเนื้อไก่ส่วนอกควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื้อไก่ส่วนอกที่ผ่านการใส่เชื้อ *Salmonella* spp. 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตรผ่านการจุ่มใน PS 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 และ 3 วันตามลำดับมีปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. แตกต่างจากเนื้อไก่ส่วนอกควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า PS มีประสิทธิภาพในการควบคุมจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสียและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Salmonella* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cunningham (1979) ได้ทำการทดลองนำเนื้อไก่สดจุ่มลงในสารละลาย PS ความเข้มข้น 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อไก่สดที่ผ่านการจุ่มสารละลาย PS เข้มข้น 0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บ 11, 13, 15 และ 17 วันตามลำดับ

Robach (1979) ได้ทำการทดลองจุ่มซากไก่ใน PS 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส พบว่าซากไก่ที่ผ่านการจุ่มลงใน PS มีอายุการเก็บรักษาได้ 19 วัน ในขณะที่ซากไก่ควบคุมเก็บรักษาได้นาน 10 วัน

Greer (1982) นำเนื้อวัวซี่โครงส่วนที่เป็นสันนอก (rib eye steaks) จุ่มในสารละลาย PS 10 เปอร์เซ็นต์นาน 1 นาที พบว่าความเป็นกรด-ด่าง บนผิวหน้าเนื้อเพิ่มขึ้นเป็น 5.3 ถึง 6.1 ทันทีต่อจากนั้นลดลงเหลือ 5.6 ภายใน 1 วันและมีผลทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจำพวก psychrotrophic โดยมีระยะ lag phase เพิ่มขึ้นเป็น 3.95 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวควบคุมที่จุ่มในน้ำซึ่งมีระยะ lag phase 0.44 วัน

Myers (1983) ได้ทำการทดลองนำเนื้อสันผ่านการใส่เชื้อ *Yersinia enterocolitica* 10^2 CFU/ml จุ่มหรือฉีดพ่นด้วยสารละลาย PS 5 และ 10เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาทีเก็บรักษาโดยบรรจุสุญญากาศเป็นเวลา 21 วันที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณเชื้อ *Y. enterocolitica* ลดลง 97 และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

Kondaiah และคณะ (1985) รายงานว่าการจุ่มเนื้อวัวที่มีการใส่เชื้อจุลินทรีย์ลงในสารผสมที่มี PS เป็นส่วนประกอบ (ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์) เป็นเวลา 1 นาทีลดปริมาณเชื้อ *E. coli* , *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus fecalis* และ *Clostridium perfringens* ลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวควบคุมที่จุ่มในน้ำ

Morrison และ Fleet (1985) ได้ทำการทดลองนำซากไก่ผ่านการใส่เชื้อ *S. typhimurium* และ *S. sofia* 10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตรจุ่มในสารละลาย PS 2.5 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 18 หรือ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที พบว่าซากไก่มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดและ *Salmonella* spp. ลดลง 99.6 และ 83.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การจุ่มซากไก่ลงใน PS ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ลดปริมาณเชื้อได้ดีกว่าที่ 10 องศาเซลเซียส

Mendonca และคณะ (1989) พบว่าการจุ่มเนื้อหมูลงในสารละลาย PS 10 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้เนื้อหมูสดบรรจุแบบสุญญากาศมีอายุการเก็บเพิ่มขึ้น 10 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 2 ถึง 4 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อหมูควบคุมเก็บรักษาได้เพียง 4 สัปดาห์ นอกจากนี้การใช้สารละลาย PS ร่วมกับสารละลายฟอสเฟตยังช่วยปรับปรุงคุณภาพทางด้านสีของเนื้อหมูและลดการสูญเสียของเหลวของเนื้อหมู (purge)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Unda และคณะ (1990) พบว่าการใช้ PS 10 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับฟอสเฟตผสมทางการค้า 5 เปอร์เซ็นต์ sodium chloride 5 เปอร์เซ็นต์ และ sodium acetate 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้ง mesophilic, psychrotrophic, anaerobic, facultative anaerobic และ Lactobacilli โดยทำให้ระยะ lag phase ของจุลินทรีย์เหล่านี้ยาวนานขึ้นถึง 5 สัปดาห์มีผลให้เนื้อวัวสันนอกบรรจุสุญญากาศเก็บที่อุณหภูมิ 2-4 องศาเซลเซียสได้นานถึง 12 สัปดาห์ และสารประกอบฟอสเฟตยังช่วยลดการเกิดออกซิเดชันเนื่องจากไขมัน เพิ่มความสามารถในการดูดซึมสารละลาย ลดการสูญเสียของเหลวในเนื้อสัตว์และป้องกันการเปลี่ยนสีของเนื้อสัตว์

2.9 การใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต (trisodium phosphate; TSP)ในการลดจำนวนจุลินทรีย์บนเนื้อสัตว์

สารไตรโซเดียมฟอสเฟต (Trisodium phosphate; TSP) จัดเป็นสารประกอบจำพวก orthophosphates สูตรทางเคมีคือ $Na_3PO_4 \cdot 12\ H_2O$ มีชื่อทางการค้าว่า AvGard™ TSP จัดเป็นสารที่มีความปลอดภัยในการใช้ (generally recognized as safe ; GRAS) ในเดือนตุลาคม 1992 TSP ได้รับการรับรองจาก USDA (U.S. Department of Agriculture) เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสัตว์ปีกควบคู่ไปกับการใช้ในเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ (Wang *et al.* 1997) TSP ได้รับการรับรองจาก U.S. Department of Agriculture and Food Safety and Inspection service (FSIS) ใช้ในการต่อต้านจุลินทรีย์ในซากเนื้อวัวก่อนการแช่เย็น (Dorsa *et al.* 1997) TSP ได้รับการยอมรับในการใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร (food ingredient) และใช้ในกระบวนการผลิตสัตว์ปีกที่ระดับความเข้มข้น 8 ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) หรือ 0.2 ถึง 0.4 M สารละลาย TSP จัดเป็นสารฆ่าเชื้อ (sanitizer) ที่มีความเป็นด่างสูง มีความไวต่อแบคทีเรียแกรมลบ (Dickson *et al.* 1994) TSP อนุญาตให้ใช้ในขนาดที่เพียงพอจนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ในความเข้มข้นที่มี pH อยู่ในช่วง 11.6 -13.0 TSP ไม่มีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในเนื้อสัตว์

Hollender และคณะ (1993) ศึกษาผลของการใช้ TSP ต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อไก่พบว่าเนื่อไก่ส่วนอกและเนื้อส่วนน่องที่จุ่มใน TSP 8 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่อนำไปผ่านการทอดแบบน้ำมันท่วม (deeps fat frying) หรือการอบ (baked) ที่อุณหภูมิภายนอกและภายในเนื้อไก่มีค่า 180 และ 85 องศาเซลเซียสตามลำดับ พบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัสและการยอมรับรวมไม่แตกต่างจากตัวควบคุมที่จุ่มในน้ำที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อนำซากไก่จุ่มใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

TSP 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 วินาที ระยะเวลาในการเก็บรักษานาน 8 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าลักษณะปรากฏของซากไก่ที่ผ่านการจุ่มใน TSP ไม่แตกต่างจากซากไก่ควบคุมที่จุ่มในน้ำ 10 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาจากการเลือกซื้อของผู้บริโภค ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อซากไก่ที่ผ่านการจุ่มด้วย TSP จำนวน 64 คน ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อซากไก่ที่ควบคุมที่ผ่านการจุ่มในน้ำ 10 องศาเซลเซียสจำนวน 39 คน เหตุผลที่ตัดสินใจเลือกซื้อซากไก่ที่จุ่มใน TSP เนื่องจากซากไก่มีสีชมพูมากกว่าซากไก่ควบคุม

Hathcox และคณะ (1995) ศึกษาผลทางด้านประสาทสัมผัสโดยการจุ่มซากไก่ในสารละลาย TSP 12 เปอร์เซ็นต์และสารละลาย lactic acid 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ sodium benzoate 0.05 เปอร์เซ็นต์เป็นระยะเวลา 15 วินาที เมื่อนำไปผ่านการทอดเคลือบด้วยแป้ง (batter) และขนมปัง (breading) ที่อุณหภูมิภายนอกและภายในมีค่า 177 และ 85 องศาเซลเซียสนาน 10 นาที พบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านสี เนื้อสัมผัส กลิ่นรส ความนุ่มชุ่มน้ำ (moistness) การยอมรับรวมไม่แตกต่างจากเนื้อไก่ควบคุมที่จุ่มในน้ำ 1 องศาเซลเซียส ยกเว้นเนื้อไก่ส่วนอกที่จุ่มใน lactic acid 0.5 เปอร์เซ็นต์ /sodium benzoate 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนการยอมรับทางด้านสีต่ำกว่าเนื้อไก่ที่จุ่มใน TSP 12 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีคะแนนการยอมรับต่ำกว่าเนื้อไก่ควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ และเมื่อนำซากไก่จุ่มใน TSP 12 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 0.5 เปอร์เซ็นต์/sodium benzoate 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 15 วินาที เก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน พบว่าซากไก่ที่จุ่มใน TSP 12 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนการยอมรับทางด้านสี แนวโน้มความต้องการซื้อ การยอมรับรวม ไม่แตกต่างจากเนื้อไก่ควบคุมที่จุ่มในน้ำ 1 องศาเซลเซียสย่างมีนัยสำคัญ ส่วนซากไก่ที่จุ่มใน lactic acid 0.5 เปอร์เซ็นต์ /sodium benzoate 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนการยอมรับทางด้านสี แนวโน้มการซื้อ และการยอมรับรวม แตกต่างจากเนื้อไก่ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

2.9.1 **กลไกการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารไตรโซเดียมฟอสเฟต (Trisodium phosphate; TSP)**

TSP จัดเป็นสารที่มีความเป็นกรด-ด่างสูง การที่ TSP มีค่า pH สูงทำให้มีผลต่อส่วนประกอบของเซลล์เมมเบรน (Mendonca *et al.* 1994) ทำให้ไซโตพลาสมิคเมมเบรน (cytoplasmic membrane) ของแบคทีเรียแกรมลบ เช่น *Salmonella* spp. , *E. coli* เกิดรอยแตกออก เนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อค่า pH สูง เพราะมี peptidoglycan layer บางเพียง 2-3 นาโนเมตร จึงมีความสามารถต่ำในการปกป้องไซโตพลาสมิคเมมเบรน เมื่อสัมผัสกับสารที่มีค่า pH สูงทำให้เซลล์แตก นิวคลีโอไทด์ (nucleotides)จะเกิดการแพร่ออกมายังไซโตพลาสซึม (cytoplasm) เกิดการละลายน้ำของดีเอ็นเอ (DNA) เนื่องจากดีเอ็นเอมีประจุลบสูงละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

53821

น้ำที่ pH สูงได้ดี ทำให้เกิดการอ่อนตัวลงของไซโตพลาสมิคเมมเบรนเนื่องมาจากการละลายของ membrane protein และเกิด saponification ของชั้นไขมัน ตำแหน่งที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic site) ของฟอสโฟลิปิด (phospholipid) เปิดออกต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการแตกออกของเซลล์เนื่องจากความดันภายในเซลล์ นอกจากนี้แล้ว Lee และคณะ (1994) พบว่าสารประกอบจำพวกฟอสเฟตจะไปจับอิออนภายในเซลเมมเบรน เช่น ประจุโลหะ แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งอิออนเหล่านี้จะมีผลช่วยให้สารต่างๆ ผ่านเข้าออกในเซลล์ ทำให้โครงสร้างของเซลล์ถูกทำลาย โดยฟอสเฟตจะเข้าไปทำลายและรบกวนส่วนประกอบต่างๆ ภายในเซลล์ นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการรบกวนต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ จึงเป็นสาเหตุให้เซลล์ถูกทำลาย และการที่ TSP มีคุณสมบัติในการเป็นสารลดแรงตึงผิว (surfactant) จะเพิ่มความสามารถในการแยกแบคทีเรียออกจากพื้นผิวของอาหาร (Kim and Slavik, 1994)

Dickson และคณะ (1994) ได้ทำการทดลองจุ่มเนื้อแดง (เนื้อวัว) และเนื้อเยื่อไขมัน (เนื้อวัว) ที่มีการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* ATCC 14028, *E. coli* O157:H7 และ *Listeria monocytogenes* Scott A 10^7CFU/ml ลงในสารละลาย TSP ความเข้มข้น 8,10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 25, 40 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15, 60 และ 180 วินาที พบว่าเนื้อแดงที่ผ่านการจุ่ม TSP มีปริมาณ *Salmonella typhimurium* ลดลง 1 logCFU โดยความเข้มข้นและอุณหภูมิของ TSP ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างต่อการลดปริมาณเชื้อบนเนื้อแดง ในเนื้อเยื่อไขมันที่ผ่านการจุ่ม TSP มีปริมาณ *S. typhimurium* ลดลง 1.3 ถึง 2.5 logCFU อุณหภูมิและเวลาในการสัมผัสสารมากขึ้นมีผลต่อการลดปริมาณเชื้อสูงขึ้น สารละลาย TSP มีประสิทธิภาพต่ำในการลดปริมาณ *L. monocytogenes* บนเนื้อเยื่อไขมันโดยลดปริมาณเชื้อได้ 1.2-1.5 logCFU ความแตกต่างของอุณหภูมิของสารและเวลาในการจุ่มมีผลต่อการลดปริมาณเชื้อ *L. monocytogenes* อย่างมีนัยสำคัญ เนื้อแดงที่ผ่านการจุ่ม TSP มีปริมาณ *E. coli* O157:H7 ลดลง 1-1.5 logCFU ซึ่งความแตกต่างของความเข้มข้นและอุณหภูมิของสารละลาย TSP ไม่มีผลต่อการลดปริมาณเชื้อบนเนื้อแดง เนื้อเยื่อไขมันที่ผ่านการจุ่ม TSP มีปริมาณ *E. coli* O157:H7 ลดลง 1.5 ถึง 2.5 logCFU โดยเวลาในการสัมผัสสารมากขึ้นสามารถการลดปริมาณเชื้อได้มากขึ้น

Kim และ Slavik (1994) ศึกษาการลด *E. coli* 0157:H7 และ *S. typhimurium* โดยใช้ TSP 10 เปอร์เซ็นต์ ในเนื้อวัวส่วนที่มีไขมัน (fat surface) และเนื้อวัวส่วนที่มีพังผืด (fasia) ที่ 10 องศาเซลเซียส 15 วินาที พบว่าสามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดในเนื้อวัวส่วนที่มีไขมันได้ดีกว่าส่วนที่เป็นพังผืดและสามารถลด *E.coli* 0157:H7 และ *S. typhimurium* ได้ 1.35 log และ 0.91 log ตามลำดับบนเนื้อวัวส่วนที่มีไขมันและในส่วนที่เป็นพังผืดลดเชื้อได้ 0.91 และ 0.51 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fratamico (1996) พบว่าการเกาะติดของ *E.coli* 0157:H7 ขึ้นอยู่กับปริมาณของเชื้อโดยไม่ขึ้นกับชนิดของเนื้อวัว การเกาะติดของเชื้อจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 1 นาทีและมีการเกาะติดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเวลาในการสัมผัสเชื้อเพิ่มขึ้น จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารละลาย TSP ในการลดเชื้อพบว่า มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อบนเนื้อวัวส่วนที่มีไขมัน (adipose tissue) ได้ดีกว่าส่วนเนื้อสันใน (tenderloin) การใช้ TSP ในการลดเชื้อบนเนื้อส่วนที่มีไขมันพบว่าการใช้สารที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีประสิทธิภาพดีกว่าที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ในขณะที่การลดเชื้อบนเนื้อสันในพบว่าการใช้สารทั้งสองอุณหภูมิให้ผลในการลดเชื้อไม่แตกต่างกัน

Dorsa และคณะ (1997) ได้ทำการทดลองใช้สารละลาย TSP 12 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 1.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์และน้ำ ล้างเนื้อวัวที่มีเชื้อ *E. coli* O157:H7 หรือ *Listeria innocua* หรือ *Clostridium sporogenes* เกาะติด 5 log CFU/cm^2 เป็นเวลา 15 วินาที ความดัน 5.5 บาร์ ที่อุณหภูมิ 32 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส แล้วทำการเก็บรักษาโดยบรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน พบว่าการล้างเนื้อวัวที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ด้วยสารเคมีทุกชนิดรวมทั้งน้ำมีปริมาณ aerobic bacteria ลดลง 1.3 ถึง 2 log CFU/cm^2 ใน 2 วันแรกของการเก็บรักษา การใช้น้ำมีผลให้ปริมาณเชื้อ *E. coli* O157:H7 ลดลง 1.8 log CFU/cm^2 ในช่วง 2 วันแรกและมีปริมาณเชื้อเพิ่มขึ้นถึง 4.6 log CFU/cm^2 เมื่อการเก็บรักษาครบ 7 วัน แต่ยังคงมีปริมาณเชื้อต่ำกว่าเนื้อวัวควบคุม ในส่วนของการล้างด้วยกรดทั้ง 2 ชนิดและ TSP สามารถลดเชื้อ *E. coli* O157:H7 ให้เหลือน้อยกว่า 1.3 log CFU/cm^2 ตลอดการเก็บรักษาจนครบ 21 วัน การล้างด้วยน้ำมีผลให้ปริมาณเชื้อ *L. inocua* ลดลง 2 log CFU/cm^2 ทันทีภายหลังการล้าง และหลังจากนั้นมีปริมาณเชื้อเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากเนื้อวัวควบคุม การล้างด้วยกรดทั้งสองชนิดสามารถลดเชื้อ *L. innocua* ให้เหลือน้อยกว่า 1.3 log CFU/cm^2 เมื่อเก็บรักษาครบ 21 วัน ส่วนการล้างเนื้อวัวด้วย TSP มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *L. innocua* ได้เช่นเดียวกันกับกรดทั้งสองชนิดในช่วงการเก็บรักษา 2 วัน ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน จุลินทรีย์มีการเจริญเพิ่มขึ้น แต่ยังน้อยกว่าเนื้อวัวควบคุม และเมื่อเก็บรักษาครบ 14 วัน มีปริมาณเชื้อ *L. innocua* ไม่แตกต่างไปจากเนื้อวัวควบคุม การล้างด้วยกรดทั้งสองชนิดและ TSP มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณ *C. sporogenes Pseudomonads* spp. เหลือน้อยกว่า 1.3 log CFU/cm^2 ตลอดการเก็บรักษา 21 วัน การล้างด้วยกรดทั้งสองชนิดและ TSP มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ lactic acid bacteria ได้ดีกว่าเนื้อวัวควบคุมและเนื้อวัวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Dorsa และคณะ (1998a) ได้ทำการทดลองโดยใช้สารละลาย TSP 12 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 32 และ 72 องศาเซลเซียส ล้างซากวัวที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E.coli* 0157:H7, *L. innocua*, *S. typhimurium* และ *C. sporogenes* เป็นเวลา 15 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความดัน 5.5 บาร์ อุณหภูมิ 32±2 องศาเซลเซียส เก็บรักษาโดยบรรจุแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน พบว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย TSP, lactic acid, acetic acid และน้ำ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณ aerobic bacteria แตกต่างจากซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำ 32 องศาเซลเซียส และซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในการเก็บรักษา 2 วันแรก เมื่อเก็บรักษา 21 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย TSP, lactic acid, acetic acid มีปริมาณ aerobic bacteria ต่ำกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำอุณหภูมิ 32 และ 72 องศาเซลเซียส และซากวัวควบคุม ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid, acetic acid และ TSP มีปริมาณเชื้อ *L. innocua* ต่ำกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำอุณหภูมิ 32 และ 72 องศาเซลเซียส และซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญใน 2 วันแรกของการเก็บรักษา แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย TSP มีปริมาณเชื้อ *L. innocua* สูงกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid และ acetic acid อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังคงมีปริมาณเชื้อ *L. innocua* ต่ำกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำและซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid และ TSP มีปริมาณเชื้อ *E. coli* 0157:H7 ที่เหลืออยู่ต่ำที่สุดและบางครั้งไม่มีการตรวจพบ เมื่อเก็บรักษาครบ 21 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid, TSP และ acetic acid มีปริมาณเชื้อ *E. coli* 0157:H7 ต่ำกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำและซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid และ TSP ตรวจไม่พบเชื้อ *S. typhimurium* ภายหลังการล้าง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid, acetic acid และ TSP มีปริมาณ *S. typhimurium* ต่ำกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำและซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และเป็นเช่นนี้ตลอดการเก็บรักษาจนครบ 21 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid, acetic acid และ TSP ตรวจไม่พบเชื้อ *C. sporogenes* ทันทีทันใดภายหลังการล้าง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อไม่แตกต่างไปจากซากวัวที่ผ่านการล้างด้วยสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำ 32 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบเชื้อดังกล่าว และเมื่อเก็บรักษาครบ 21 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำและสารเคมี ตรวจไม่พบเชื้อ *C. sporogenes* ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid, TSP และน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบเชื้อ *Pseudomads* ทันทีภายหลังการล้าง ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย acetic acid และซากวัวควบคุมมีปริมาณ *Pseudomonads* 0.4 และ 0.5 log CFU/cm^2 ตามลำดับ ต่ำกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาจนครบ 21 วัน ซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำ 32 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อ *Pseudomonads* สูงถึง 4.1 log CFU/cm^2 ซึ่งมีปริมาณเชื้อสูงกว่าซากวัวควบคุม และซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำ 72 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ ซากวัวที่ผ่านการล้างน้ำ 32 และ 72 องศาเซลเซียส และซากวัวควบคุมมีปริมาณเชื้อ *Pseudomonads* สูงกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid, acetic acid และTSP อย่างมีนัยสำคัญ ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 32 และ 72 องศาเซลเซียส ซากวัวควบคุม ซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย TSP เมื่อทำการเก็บรักษาครบ 21 วัน มีปริมาณ lactic acid bacteria สูงกว่าซากวัวที่ผ่านการล้างด้วย acetic acid หรือ lactic acid อย่างมีนัยสำคัญ

Dorsa และคณะ (1998b) ได้ทำการทดลองใช้สารละลาย TSP 12 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำอุณหภูมิ 32 และ 72 องศาเซลเซียส ล้างเนื้อวัวที่มีการถ่ายเชื้อ *E. coli* 0157:H7, *L. innocua* , *S. typhimurium* และ *C. sporogenes* สองระดับคือ 10^4 CFU/ml (ระดับต่ำ) และ 10^6 CFU/ml (ระดับสูง) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ศึกษาผลของการลดลงของจุลินทรีย์บนเนื้อวัวภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเนื้อวัวแปรรูปเป็นเนื้อวัวบด เก็บรักษาที่อุณหูมิ 4 และ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 และ 3 วัน ตามลำดับ พบว่าเนื้อวัวที่มีการใส่เชื้อทั้งสองระดับเมื่อผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์ หรือน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณ aerobic bacteria ลดลงต่ำกว่าเนื้อวัวที่ผ่านการล้างน้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในตัวอย่างเนื้อวัวบดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อทั้งสองระดับ เมื่อผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ มีปริมาณ aerobic bacteria ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวบดควบคุม ในตัวอย่างเนื้อวัวบดเก็บรักษาที่ 12 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อระดับสูงผ่านการล้างด้วย acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ aerobic bacteria ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วยสารอื่นๆ หรือเนื้อวัวบดควบคุม ส่วนในเนื้อวัวบดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อระดับต่ำ เมื่อผ่านการล้างด้วยสารละลายต่างๆ มีปริมาณ aerobic bacteria ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื้อวัวที่มีการใส่เชื้อทั้งสองระดับเมื่อผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์ หรือน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณ lactic acid bacteria *Pseudomonads* ลดลงต่ำกว่าเนื้อวัวที่ผ่านการล้างน้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในตัวอย่างเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ ทั้งสองอุณหภูมิในการเก็บรักษา และทั้งสองระดับของการใส่เชื้อ มีปริมาณ lactic acid bacteria ไม่แตกต่างจากเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์เป็นเช่นนี้ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ในตัวอย่างเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วย acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ ที่ทั้งสองอุณหภูมิในการเก็บรักษา และทั้งสองระดับของการใส่เชื้อ มีปริมาณ *Pseudomonads* ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ และเนื้อวัวบดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เนื้อวัวที่มีการใส่เชื้อทั้งสองระดับเมื่อผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์ หรือน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณ *E. coli* 0157:H7 ลดลงต่ำกว่าเนื้อวัวที่ผ่านการล้างน้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในตัวอย่างเนื้อวัวบดที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อระดับต่ำ ไม่สามารถสังเกตความแตกต่างการลดลงของจุลินทรีย์ได้ แต่การใส่เชื้อระดับสูงสามารถสังเกตความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดลงของจุลินทรีย์ได้ โดยพบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ TSP 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ *E. coli* 0157:H7 ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวบดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เป็นเช่นนี้ตลอดการเก็บรักษา 21 วัน ในเนื้อวัวบดใส่เชื้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ที่ผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ รวมไปถึงน้ำ ปริมาณ *E. coli* 0157:H7 ลดลงจากเนื้อวัวควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เว้นแต่เนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วย acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ *E. coli* 0157:H7 ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในเนื้อวัวบดใส่เชื้อระดับสูงเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ TSP 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ *E. coli* 0157:H7 ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวบดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญตลอดการเก็บรักษา 3 วัน เนื้อวัวที่ผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ รวมไปถึงน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อ *L. innocua* ทั้งสองระดับ พบว่ามีปริมาณ *L. innocua* ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวที่ผ่านการล้างน้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในเนื้อวัวบดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อระดับต่ำ ผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์รวมไปถึงน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อ *L. innocua* ลดลงต่ำกว่าเนื้อวัวบดควบคุม โดยเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วย acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ หรือ TSP 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเชื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในเนื้อวัวบดที่ผ่านการใส่เชื้อระดับสูง ที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ TSP 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเชื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวบดควบคุม เป็นเช่นนี้ตลอดการเก็บรักษา 21 วัน ในเนื้อวัวบดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ผ่านการใส่เชื้อทั้งสองระดับ ที่ผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์ มีปริมาณเชื้อ *L. innocua* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวบดควบคุม เป็นเช่นนี้ตลอดการเก็บรักษา 3 วัน เนื้อวัวที่ผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ รวมไปถึงน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อ *S. typhimurium* ทั้งสองระดับ พบว่ามีปริมาณ *S. typhimurium* ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวที่ผ่านการล้างน้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ พบว่า TSP 12 เปอร์เซ็นต์ ลดปริมาณเชื้อได้มากที่สุด แตกต่างจากการลดเชื้อด้วยสารอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ในเนื้อวัวบดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อระดับต่ำไม่สามารถสังเกตความแตกต่างการลดลงของจุลินทรีย์ได้ แต่การใส่เชื้อระดับสูงสามารถสังเกตความแตกต่างของการลดลงของจุลินทรีย์ได้ โดยพบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการล้างด้วย lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ TSP 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเชื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย TSP 12 เปอร์เซ็นต์ลดปริมาณเชื้อได้มากที่สุด ซึ่งเป็นเช่นนี้ตลอดการเก็บรักษา 21 วัน เนื้อวัวบดที่มีการใส่เชื้อ *S. typhimurium* ทั้งสองระดับเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ผ่านการล้างด้วย lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 2 เปอร์เซ็นต์ TSP 12 เปอร์เซ็นต์ มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเชื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบเนื้อวัวบดควบคุมซึ่งเป็นเช่นนี้ตลอดการเก็บรักษา 3 วัน เนื้อวัวที่มีการใส่เชื้อ *C. sporogenes* ทั้งสองระดับผ่านการล้างด้วยสารละลายต่างๆ รวมไปถึงน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อ *C. sporogenes* ลดลงแตกต่างจากเนื้อวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าเนื้อวัวที่มีการใส่เชื้อ *C. sporogenes* ในระดับต่ำ การใช้น้ำอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสล้างเนื้อวัวมีผลให้เชื้อ *C. sporogenes* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญแต่ไม่มีผลลดเชื้อได้อย่างมีนัยสำคัญในกรณีที่เนื้อวัวมีการใส่เชื้อในระดับสูง ในส่วนของเนื้อวัวบดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสที่มีการใส่เชื้อทั้งสองระดับไม่มีการตรวจพบเชื้อในทุกๆ กรณีที่เนื้อวัวผ่านการล้างด้วยน้ำหรือสารต่อต้านจุลินทรีย์ต่างๆ เนื้อวัวบดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ที่มีการใส่เชื้อทั้งสองระดับผ่านการล้างด้วยสารต่างๆ รวมไปถึงน้ำอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสมีปริมาณเชื้อ *C. sporogenes* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

Yang และคณะ (1998) ศึกษาผลของการใช้ TSP 10 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ CPC 0.5 เปอร์เซ็นต์ sodium bisulfate 5 เปอร์เซ็นต์ ต่อการลดเชื้อ *S. typhimurium* และ total aerobic bacteria โดยการฉีดพ่นสารลงบนซากไก่ก่อนการแช่เย็นที่มีการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* 10^5 CFU ต่อซากที่ความดัน 413 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 วินาที พบว่าซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย TSP 10 เปอร์เซ็นต์ lactic acid 2 เปอร์เซ็นต์ CPC 0.5 เปอร์เซ็นต์ sodium bisulfate 5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ *S. typhimurium* ลดลง 1.78 log , 2.01 log, 1.77 log และ 1.7 log ตามลำดับ และมีปริมาณ total aerobic plate count ลดลง 0.74 log, 2.16 log, 1.03 log และ 1.66 log ตามลำดับ ซากไก่ที่ผ่านการฉีดพ่นด้วย Sodium bisulfate และ lactic acid ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีเล็กน้อยบนผิวหนังไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 ชิ้นเนื้อสุกร

ใช้เนื้อสุกรสดส่วนสะโพกอนามัยที่ได้จากบริษัทไทย เอส พี เอฟ โปรดักส์ จำกัด นำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติค PE แล้วบรรจุลงกล่องพลาสติคเก็บในตู้แช่แข็ง (freezer) อุณหภูมิประมาณ –18 องศาเซลเซียส

3.1.2 เชื้อจุลินทรีย์

1. *Escherichia coli* ATCC 25922
2. *Salmonella derby* SH3407

3.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์

3.2.1 เครื่องกรองแบคทีเรีย			
3.2.2 เครื่องชั่งชนิดหยาบ และเครื่องชั่งชนิดละเอียด	Mettler toledo	สวิสเซอร์แลนด์
3.2.3 เครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge)	T-42K	Konton Instrument	อิตาลี
3.2.4 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)		Memmert	เยอรมัน
3.2.5 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave)		Tomy SS-320	ญี่ปุ่น
3.2.6 ตู้เขี่ยเชื้อ (Laminar flow)			
3.2.7 ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator)		Memmert	เยอรมัน
3.2.8 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (waterbath)		Memmert	เยอรมัน
3.2.9 เครื่องตีปั่นอาหาร (stomacher)			
3.210 ตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิ		Sanyo	ไทย
3.2.11 ตู้แช่แข็ง			
3.2.12 เครื่องปิดผนึกสุญญากาศ		Multivac	ไทย
3.2.13 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)		Mettler toledo	สวิสเซอร์แลนด์
3.2.14 เครื่องวัดค่าสี		Minolta , CR-30D	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 Trypticase soy agar (TSA)	Merck
3.3.2 Trypticase soy broth (TSB)	Merck
3.3.3 peptoneMerck	
3.3.4 Standard Plate Count Agar (PCA)	Merck
3.3.5 Lauryl sulfate tryptose broth (LSTB)	Merck
3.3.6 EC broth	Merck
3.3.7 Eosin methylene blue agar (Levine) (EMB)	Merck
3.3.8 Selenite cystine broth (SCB)	Merck
3.3.9 Xylose lysine desoxycholate agar (XLD)	Merck
3.3.10 Triple sugar iron agar (TSI)	Merck
3.3.11 Lysine iron agar (LIA)	Merck
3.3.12 Cetylpyridinium chloride	Sigma
3.3.13 Potassium sorbate	Merck
3.3.14 Trisodium phosphate	Merck

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร (โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.5 วิธีการทดลอง

3.5.1 การเตรียมตัวอย่างชิ้นเนื้อสุกร

นำเนื้อสะโพกสุกรมาตัดแต่งให้มีขนาด 7x6x1 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือปลอดเชื้อ (Podolak *et al.*, 1996) แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติก PE ขนาด 12x16 นิ้ว นำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ –10 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดลอง

3.5.2 ศึกษาผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ *E. coli* บนผิวเนื้อสุกร

วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

สารเคมีที่ใช้ในการล้างเนื้อสุกร โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 11 กลุ่มดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ (กลุ่มควบคุมอ้างอิง; Reference control) (R-CON)
2. กลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water (กลุ่มควบคุม; Control) (CON)
3. กลุ่มที่ใช้สารละลาย เซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ (CPC 0.5 %)
4. กลุ่มที่ใช้สารละลาย เซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ (CPC 1%)
5. กลุ่มที่ใช้สารละลาย โปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ (PS 5 %)
6. กลุ่มที่ใช้สารละลาย โปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ (PS 10%)
7. กลุ่มที่ใช้สารละลาย ไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ (TSP 8 %)
8. กลุ่มที่ใช้สารละลาย ไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์ (TSP 12%)
9. กลุ่มที่ใช้สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับสารละลาย โปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ (CPC 0.5%+PS 5%)
10. กลุ่มที่ใช้สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับสารละลาย ไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ (CPC 0.5%+TSP8%)
11. กลุ่มที่ใช้สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับสารละลาย ไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ (CPC 5 %+TSP 8%)

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาเนื้อสุกร 7 ระดับ คือ 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.5.2.1 การเตรียมสารละลายเชื้อ *E. coli*

เชื้อ *E.coli* เพาะเลี้ยงบน TSA บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา24ชั่วโมง นำมาเก็บที่อุณหภูมิ 2-5 องศาเซลเซียส โดยทำการถ่ายเพาะเชื้อเดือนละ 1 ครั้ง

นำเชื้อ *E.coli* เพาะเลี้ยงบน TSA มาเตรียมสารละลายเชื้อเข้มข้น (stock culture) ตามวิธีของ Dorsa และคณะ (1998b)

3.5.2.2 การเตรียมสารละลายที่ใช้ในการล้างตัวอย่างเนื้อสุกร

ในการเตรียมสารละลายของแต่ละกลุ่มการทดลองตามข้อ 3.5.2 โดยการชั่งสารเคมีตามน้ำหนัก และผสม deionized distilled water ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 15 นาทีดังแสดงในภาคผนวก ก สารละลายที่ผ่านการเตรียมก่อนนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ทำการทดลองต้องผ่านการกรองแบคทีเรีย โดยเครื่องกรองแบคทีเรียใช้กระดาษกรองที่มีรูขนาด 45 ไมครอน

3.5.2.3 **การเตรียมตัวอย่างเนื้อสุกรที่ถ่ายเชื้อ** *E. coli*

นำสารละลายเชื้อ *E. coli* จากข้อ 3.5.2.1 มาเจือจางด้วยสารละลาย peptone water 0.1 เปอร์เซ็นต์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วให้ได้ปริมาณเชื้อ 10^5 CFU/มิลลิลิตร แล้วจึงนำตัวอย่างเนื้อสุกรจากข้อ 3.5.1 และผ่านการละลายที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมงมาผ่านแสงยูวีเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยทำการกลับชิ้นเนื้อทุก 30 นาที นำตัวอย่างชิ้นเนื้อมาจุ่มแช่ในสารละลายเชื้อที่เตรียมไว้เป็นเวลา 5 นาที (Podolak *et al*, 1996) ทิ้งให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 10 นาทีบนตะแกรงที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

3.5.2.4 **ศึกษาผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ** *E. coli* **บนผิวเนื้อสุกร**

แบ่งตัวอย่างเนื้อสุกรที่ถ่ายเชื้อ *E. coli* จากข้อ 3.5.2.3 โดยแบ่งกลุ่มการทดลองเป็น11กลุ่มตามการวางแผนในข้อ 3.5.2 โดยแต่ละกลุ่มการทดลองใช้เวลาในการจุ่มตัวอย่างในสารละลายเป็นเวลา 5 นาที ทิ้งให้สะเด็ดน้ำบนตะแกรงที่ผ่านการฆ่าเชื้อเป็นเวลา 15 นาที สำหรับกลุ่มตัวอย่างควบคุมอ้างอิง (Reference control) จะไม่ผ่านการจุ่มในสารละลายใดๆ จากนั้นนำตัวอย่างเนื้อสุกรแต่ละชิ้นบรรจุใส่ถุงพลาสติก PP ขนาด 4x6 นิ้ว ด้วยวิธีการบรรจุแบบสุญญากาศ

3.5.2.5 **การเก็บรักษาตัวอย่างเนื้อสุกร**

นำกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกร จากข้อ 3.5.2.4 มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส และสุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรมาทำการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาตามข้อ 3.5.2.6 ในวันที่ 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน ของการเก็บรักษา ตามลำดับ

3.5.2.6 **การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา**

นำตัวอย่างเนื้อสุกรจากข้อ 3.5.2.5 มาทำการตรวจสอบทางจุลชีววิทยาดังนี้

3.5.2.6.1 **ตรวจหาปริมาณเชื้อ** *E. coli* **โดยวิธี** MPN (FDA-BAM, 1992) **ดังแสดงในภาคผนวก ข**

3.5.2.6.2 **ตรวจหาปริมาณเชื้อ** Aerobic Plate Count **โดยวิธี** Spread plate FDA-BAM, 1992) **ดังแสดงในภาคผนวก ข**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 10.0 โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.5.3 ศึกษาผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ *S. derby* บนผิวเนื้อสุกร

ทำการศึกษาเช่นเดียวกับข้อ 3.5.2 แต่เปลี่ยนจากเชื้อ *E. coli* เป็นเชื้อ *S. derby* โดยตรวจปริมาณเชื้อ *S. derby* โดยวิธี MPN (FDA-BAM, 1992) ดังแสดงในภาคผนวก ข

3.5.4 ศึกษาผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้ำหนักและการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเนื้อสุกรในระหว่างการเก็บรักษา

วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

สารเคมีที่ใช้ในการล้างเนื้อสุกร โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 11 กลุ่มเช่นเดียวกับข้อ 3.5.2

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาเนื้อสุกร 7 ระดับ คือ 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.5.4.1 การเตรียมตัวอย่างเนื้อสุกร

เตรียมตัวอย่างชิ้นเนื้อสุกรเช่นเดียวกับข้อ 3.5.1 และนำมาจุ่มในสารละลายตามกลุ่มการทดลองในข้อ 3.5.2 โดยไม่มีการถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ใดๆ จากนั้นนำตัวอย่างเนื้อสุกรแต่ละชิ้นบรรจุในถุงพลาสติค PP ขนาด 4*6 นิ้วที่ทราบน้ำหนัก บรรจุแบบสูญญากาศ

3.5.4.2 การเก็บรักษาตัวอย่าง

นำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 11 กลุ่มจากข้อ 3.5.4.1 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างตัวอย่างมาทำการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำตามข้อ 3.5.4.3 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 3.5.4.4 และวัดค่าสีตามข้อ 3.5.4.5 ในวันที่ 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน ของการเก็บรักษาตามลำดับ

3.5.4.3 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำ

ตามวิธีของ Mendonca และคณะ 1989 แสดงวิธีในภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4.4 การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

ตามวิธีการในภาคผนวก ค

3.5.4.5 ค่าสี

นำตัวอย่างเนื้อสุกรวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 10 โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.5.5 ศึกษาผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างเนื้อสุกร

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบลอคสมบูรณ์ (Randomizied complete Block Design) (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.5.5.1 การเตรียมตัวอย่างเนื้อสุกร

เช่นเดียวกับข้อ 3.5.4.1

3.5.5.2 การทดลองคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างเนื้อสุกรสดจากข้อ 3.5.5.1 ทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยทำการทดสอบทางด้าน สี (color) กลิ่นแปลกปลอม (off odor) การยอมรับรวม (overall acceptability) ใช้การทดสอบแบบ Different-from-Control Test

ในการทดสอบรสชาติโดยการนำชิ้นเนื้อตัวอย่างจากข้อ 3.5.5.1 ผ่านการทำให้สุกโดยการนึ่งที่อุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส จนกระทั่งอุณหภูมิภายในชิ้นเนื้อมีค่าประมาณ 70 องศาเซลเซียส ชิ้นเนื้อที่ผ่านการนึ่งต้องอุ่นให้มีอุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส จนกว่าจะทำการทดสอบชิมและต้องทดสอบภายใน 1 ชั่วโมงภายหลังการทำให้สุก ในการทดสอบชิมทำการทดสอบทางกลิ่นแปลกปลอม(off odor) ความนุ่ม(tenderness) กลิ่นรส(flavor) การยอมรับรวม (overall acceptability) ใช้การทดสอบแบบ Different-from-Control Test โดยใช้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส 15 คน

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 10 โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ *E. coli* บนผิวเนื้อสุกร

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนเชื้อ *E.coli* ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E.coli* และจุ่มสารละลายกลุ่มต่างๆได้แก่กลุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์(CPC 0.5%) กลุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ (CPC 1%) กลุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ (PS 5%) กลุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ (PS 10%) กลุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ (TSP 8%) กลุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์(TSP 12%) กลุ่มสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์(CPC 0.5%+PS 5%) กลุ่มสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์(CPC 0.5%+TSP 8%) และกลุ่มสารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์(PS 5%+TSP 8%) กลุ่มตัวอย่างควบคุมอ้างอิงที่ไม่ผ่านการจุ่มสาร (R–CON) และกลุ่มตัวอย่างควบคุมที่ผ่านการจุ่ม deionized distilled water (CON) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกกลุ่มมีจำนวน *E. coli* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON มีจำนวนเชื้อไม่แตกต่างกันซึ่งแสดงว่าการจุ่มตัวอย่างลงใน deionized distilled water ไม่มีผลต่อการลดจำนวนเชื้อ กลุ่ม CPC 1% มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุดคือน้อยกว่ากลุ่ม R-CON 2.07-3.0 logMPN/g รองลงมาได้แก่กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม TSP 12 % กลุ่ม PS 5%+TSP 8% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% กลุ่ม PS 5% และกลุ่ม PS 10% ตามลำดับโดยมีจำนวนเชื้อ *E. coli* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON 1.2-3.0, 0.76-2.49, 1.02-2.29, 0.96-2.21, 0.96-1.79, 0.14-1.83, 0.6-1.46 และ 0.43-0.88 log MPN/g ตามลำดับ

ในการเก็บรักษาวันที่ 0 พบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม TSP 12% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% กลุ่ม CPC 0.5% +TSP 8% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.59, 2.28, 3.89, 4.27, 3.27, 2.66,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.36, 3.99 และ2.94 logMPN/g ตามลำดับซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 2.56, 2.87, 1.26, 0.88, 1.88, 2.49, 1.79, 1.16 และ 2.21 log MPN/g ตามลำดับ

ภายหลังการเก็บรักษาเก็บรักษาเป็นเวลา 1 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% และกลุ่ม TSP 12% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.70, 2.28 และ 2.73 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.65, 2.07 และ1.42 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม PS 5%+ TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%+ TSP 8% มีจำนวนเชื้อมากกว่ากลุ่ม R-CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% และกลุ่ม CPC 1% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ2.46 และ1.27 logMPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CONเท่ากับ 1.2 และ 2.39 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5%และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม TSP 12% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5 % กลุ่ม CPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม TSP 12% กลุ่ม CPC 0.5%+ PS 5% กลุ่ม CPC 0.5%+ TSP 8% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.06, 1.33, 2.65, 2.46, 2.27, 3.15, 3.11 และ 2.14 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 2.05, 2.78, 1.46, 1.65, 1.84, 0.96, 1.00 และ 1.97 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม PS 10 % มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% กลุ่ม TSP 12% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 1.53, 1.16, 1.83, 2.10และ1.64 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ 2.4, 2.77, 2.1, 1.83 และ 2.29 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม TSP 8% และกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.64 และ 2.74 log MPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.29 และ 1.19 log MPN/g และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม PS 5%และ PS 10 % มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 10% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 10%+TSP 8 % มีจำนวนเชื้อน้อยกว่า R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.12, 1.52, 2.03, 2.03 และ2.34 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 2.12, 2.72, 2.21, 2.21, และ1.9 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%+PS 10% และ กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่า R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.65 และ 2.73 log MPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.59 และ1.51 log MPN/g และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% และกลุ่ม PS 10% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R- CON และกลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 1.03, 1.16, 2.37, 2.21 และ 2.54 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 3.07, 2.93, 1.72, 1.88 และ1.55 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.56 log MPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON 1.53 log MPN/g และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

การเก็บรักษากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E.coli* และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆ ที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน พบว่าปริมาณของเชื้อ *E. coli* ในแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรักษาที่ 4±1 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *E.coli* โดยกลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มTSP 8% กลุ่มPS 10% และกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% มีจำนวนเชื้อ *E. coli* ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งแตกต่างจากวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มR-CON กลุ่มCON กลุ่มCPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อ *E. coli* ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างจากวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

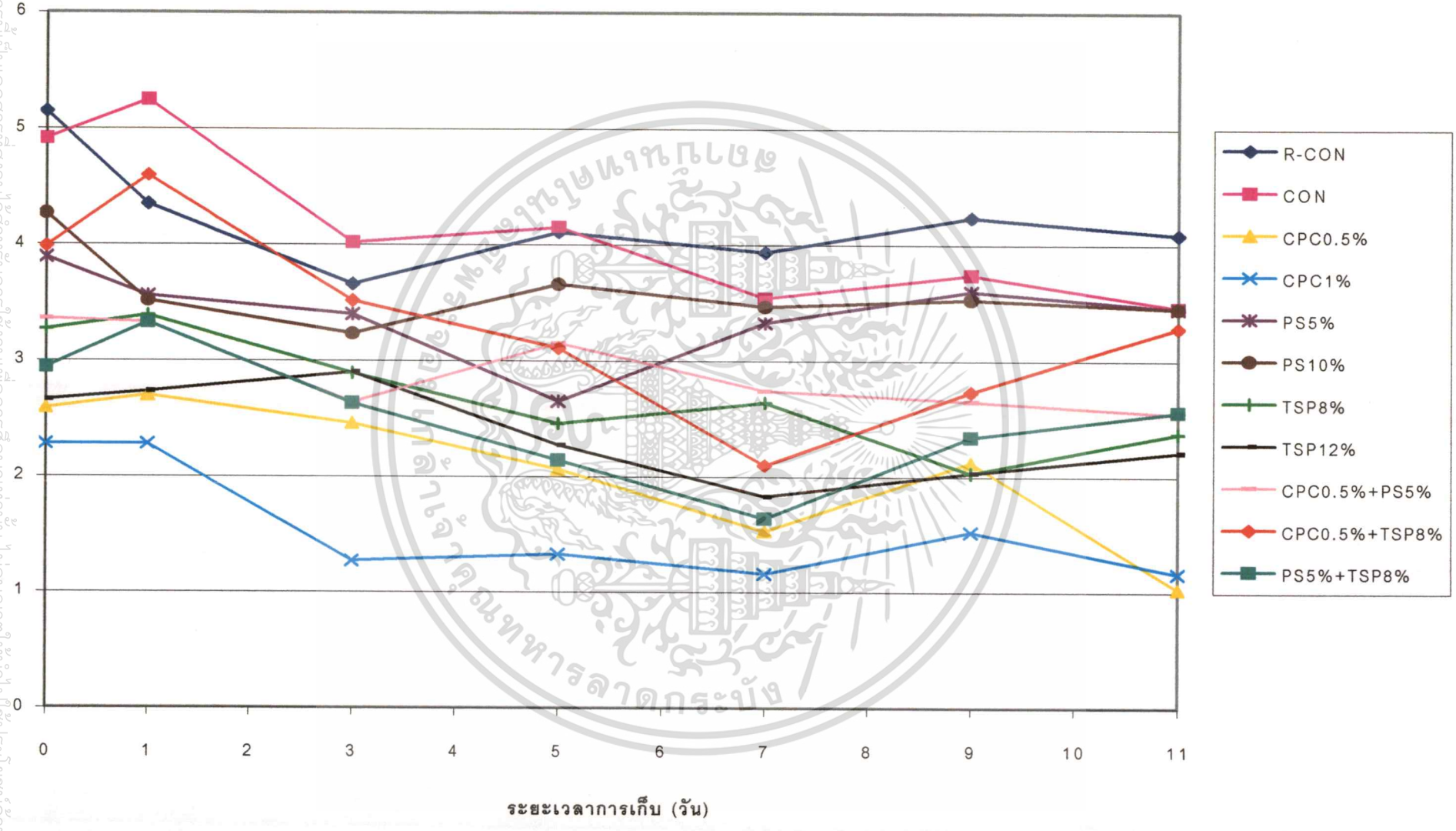
ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนเชื้อ *E. coli* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนเชื้อ *E. coli* (log MPN/g)										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5%+ PS 5%	CPC 0.5%+ TSP 8%	PS 5%+ TSP 8%
0	5.15±0.20$^{f***}_{x**}$	4.91±0.22$^{f}_{xy}$	2.59±0.01$^{ab}_{xy}$	2.28±0.27$^{a}_{w}$	3.89±0.39$^{e}_{x}$	4.27±0.08$^{e}_{x}$	3.27±0.20$^{cd}_{yz}$	2.66±0.31$^{ab}_{w}$	3.36±0.31$^{d}_{x}$	3.99±0.04$^{e}_{xy}$	2.94±0.05$^{bc}_{xy}$
1	4.35±0.71$^{bc}_{wx}$	5.25±1.58$^{c}_{y}$	2.70±0.57$^{a}_{y}$	2.28±0.27$^{a}_{w}$	3.56±0.44$^{ab}_{wx}$	3.52±0.60$^{ab}_{wx}$	3.39±0.44$^{ab}_{z}$	2.73±0.48$^{a}_{w}$	3.33±0.85$^{ab}_{wx}$	4.60±0.70$^{bc}_{y}$	3.33±0.35$^{ab}_{y}$
3	3.66±0.36$^{cd}_{w}$	4.02±0.04$^{d}_{wxy}$	2.46±0.14$^{b}_{xy}$	1.27±0.75$^{a}_{w}$	3.40±1.11$^{bcd}_{wx}$	3.23±0.74$^{bcd}_{w}$	2.89±0.68$^{bcd}_{xyz}$	2.90±0.51$^{bcd}_{w}$	2.64±0.30$^{bc}_{wx}$	3.52±0.84$^{bcd}_{xy}$	2.63±0.25$^{bc}_{wxy}$
5	4.11±0.12$^{e}_{wx}$	4.15±0.20$^{e}_{wxy}$	2.06±0.98$^{ab}_{wxy}$	1.33±0.75$^{a}_{w}$	2.65±0.31$^{bc}_{w}$	3.66±0.00$^{de}_{wx}$	2.46±0.14$^{bc}_{wx}$	2.27±0.53$^{bc}_{w}$	3.15±0.20$^{cd}_{wx}$	3.11±0.13$^{cd}_{wx}$	2.14±0.81$^{ab}_{wx}$
7	3.94±0.74$^{e}_{w}$	3.54±0.16$^{de}_{w}$	1.53±0.30$^{ab}_{wx}$	1.16±0.60$^{a}_{w}$	3.33±0.33$^{de}_{wx}$	3.47±0.17$^{de}_{w}$	2.64±0.02$^{bcd}_{wxy}$	1.83±1.21$^{abc}_{w}$	2.74±0.32$^{cd}_{wx}$	2.10±0.47$^{abc}_{w}$	1.64±1.01$^{abc}_{w}$
9	4.24±1.03$^{d}_{wx}$	3.74±0.62$^{cd}_{wx}$	2.12±0.46$^{a}_{xy}$	1.52±0.51$^{a}_{w}$	3.60±0.61$^{cd}_{wx}$	3.53±0.51$^{bcd}_{wx}$	2.03±0.42$^{a}_{w}$	2.03±0.58$^{a}_{w}$	2.65±0.30$^{abc}_{wx}$	2.73±1.14$^{abc}_{wx}$	2.34±0.71$^{ab}_{wxy}$
11	4.09±0.10$^{e}_{wx}$	3.46±0.14$^{de}_{w}$	1.03±0.81$^{a}_{w}$	1.16±1.04$^{a}_{w}$	3.45±0.24$^{de}_{wx}$	3.45±0.16$^{de}_{w}$	2.37±0.02$^{b}_{wx}$	2.21±0.30$^{b}_{w}$	2.54±0.16$^{bc}_{w}$	3.28±0.71$^{cde}_{wx}$	2.56±0.35$^{bcd}_{wxy}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, c, d, e และ f ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ *E. coli* ในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ *E. coli* ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงจำนวน *E.coli* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา11วัน

จากผลการศึกษาพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกๆ กลุ่ม มีจำนวนเชื้อ *E. coli* ลดลงแตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยกลุ่ม CPC 1% และกลุ่ม CPC 0.5% มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด พบว่ามีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON 1.2-3.06 logMPN/g เนื่องจากสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (cationic surfactant) มีประสิทธิภาพในการแทรกซึมเข้าสู่พื้นผิวเซลล์แบคทีเรียเกิดการแพร่กระจายทำลายผนังเซลล์และเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และแสดงปฏิกิริยาที่รุนแรงกับพื้นผิวที่มีประจุลบของจุลินทรีย์ทำลายเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และทำให้เกิดการรั่วของส่วนประกอบเซลล์ เป็นผลทำให้แบคทีเรียถูกทำลาย การทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Cutter และคณะ (2000) ซึ่งทำการทดลองฉีดพ่นสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ที่ความดัน 862 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาทีลงบนเนื้อวัวที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli* 6.0 logCFU/cm^2 เก็บรักษาเป็นเวลา 35 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *E. coli* ได้ค่อนข้างสูงกว่าสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากระดับการทำลายจุลินทรีย์ของสารนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Xiong และคณะ (1998b) ที่ได้ทำการทดลองฉีดพ่นสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.1 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ลงบนซากไก่ที่ผ่านการใส่เชื้อ *S. typhimurium* มีปริมาณเชื้อลดลง 1.5 และ 1.9 logCFU/cm^2 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามจำนวนเชื้อ E.coli ของตัวอย่างทั้งกลุ่ม CPC 0.5%และกลุ่ม CPC 1% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการทดลองพบว่าสารทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *E. coli* ได้แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *E. coli* เช่นเดียวกับสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์ สารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ Aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli*

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนเชื้อ Aerobic plate count ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E.coli* และจุ่มสารละลายกลุ่มต่างๆ ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 พบว่าสารทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count ได้แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง Aerobic plate count ได้ดีที่สุดโดยตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน ในวันที่ 9 เชื้อจะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา สารกลุ่ม PS 10% ตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 แต่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน เชื้อ Aerobic plate count มีจำนวนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) คือประมาณ 3.52 - 3.95 logCFU/g แสดงถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อตลอดการเก็บรักษา11 วัน ส่วนกลุ่ม PS 5% ตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 แต่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 9 วัน เชื้อ Aerobic plate count มีจำนวนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) คือประมาณ 3.40 – 4.64 logCFU/g ในวันที่ 11 เชื้อจะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา กลุ่ม PS 5%+TSP 8% กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% กลุ่มTSP 12% ตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 และ1 แต่ในวันที่ 3 เชื้อจะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาของการเก็บรักษา กลุ่ม TSP 8% ตรวจไม่พบในวันที่ 0 เท่านั้น หลังจากนั้นเชื้อจะมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา สำหรับกลุ่มCPC0.5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Aerobic plate count ได้ต่ำ โดยตัวอย่างเนื้อสุกรมีการเจริญของเชื้อ Aerobic plate count เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา แต่มีการเจริญของเชื้อต่ำกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON ในส่วนกลุ่ม CON มีการเจริญของเชื้อ Aerobic plate count น้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ใน 2 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นมีการเจริญเติบโตของเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

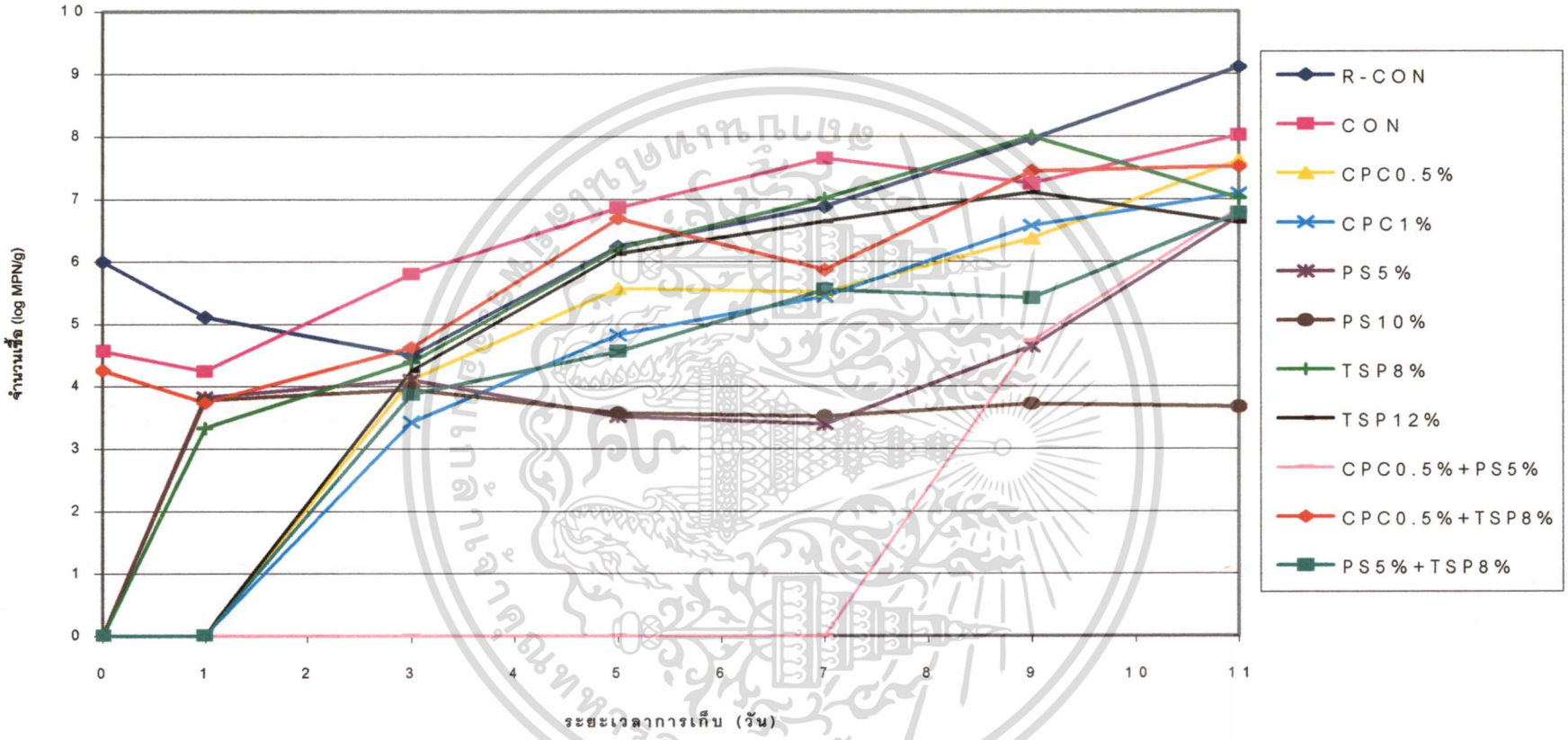
ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวน aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli* และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนเชื้อ aerobic plate count (log CFU/g)										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5%+ PS 5%	CPC 0.5%+ TSP 8%	PS 5%+ TSP 8%
0	$6.00\pm1.24^{c***}_{vw***}$	$4.57\pm0.27^{b}_{v}$	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	$4.26\pm0.22^{b}_{v}$	ND^{a}_{v}
1	$5.11\pm0.44^{e}_{vw}$	$4.24\pm0.21^{d}_{v}$	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	$3.82\pm0.17^{c}_{x}$	$3.78\pm0.28^{c}_{wx}$	$3.33\pm0.05^{b}_{w}$	ND^{a}_{v}	ND^{a}_{v}	$3.74\pm0.56^{c}_{v}$	ND^{a}_{v}
3	$4.50\pm0.51^{bc}_{v}$	$5.80\pm1.27^{c}_{w}$	$4.11\pm0.31^{b}_{w}$	$3.43\pm0.09^{b}_{w}$	$4.10\pm0.43^{b}_{x}$	$3.95\pm0.39^{b}_{x}$	$4.39\pm1.58^{bc}_{w}$	$4.25\pm1.34^{bc}_{w}$	ND^{a}_{v}	$4.62\pm0.95^{bc}_{v}$	$3.87\pm0.94^{b}_{w}$
5	$6.24\pm0.57^{de}_{w}$	$6.86\pm0.42^{e}_{wx}$	$5.57\pm0.65^{cde}_{x}$	$4.83\pm1.42^{bcd}_{x}$	$3.52\pm0.09^{b}_{x}$	$3.57\pm0.11^{b}_{wx}$	$6.21\pm1.20^{de}_{x}$	$6.12\pm1.13^{de}_{x}$	ND^{a}_{v}	$6.69\pm0.59^{e}_{wx}$	$4.56\pm1.24^{bc}_{w}$
7	$6.88\pm1.30^{cd}_{vw}$	$7.65\pm0.81^{d}_{x}$	$5.51\pm0.97^{c}_{x}$	$5.44\pm1.05^{c}_{xy}$	$3.40\pm0.12^{b}_{x}$	$3.52\pm0.02^{b}_{w}$	$7.01\pm0.56^{cd}_{xy}$	$6.64\pm1.23^{cd}_{x}$	ND^{a}_{v}	$5.87\pm0.25^{c}_{w}$	$5.55\pm1.08^{c}_{wx}$
9	$7.96\pm0.88^{d}_{x}$	$7.25\pm0.01^{d}_{x}$	$6.37\pm0.66^{cd}_{x}$	$6.57\pm0.22^{cd}_{yz}$	$4.64\pm1.89^{ab}_{x}$	$3.72\pm0.14^{a}_{wx}$	$8.00\pm0.33^{d}_{y}$	$7.10\pm0.86^{d}_{x}$	$4.73\pm0.89^{ab}_{w}$	$7.45\pm0.05^{d}_{x}$	$5.41\pm1.23^{bc}_{wx}$
11	$9.11\pm1.05^{d}_{x}$	$8.02\pm0.68^{c}_{x}$	$7.62\pm0.45^{bc}_{y}$	$7.09\pm0.39^{bc}_{z}$	$6.72\pm0.04^{b}_{y}$	$3.67\pm0.14^{a}_{wx}$	$7.01\pm0.70^{b}_{xy}$	$6.62\pm0.09^{b}_{x}$	$6.85\pm0.28^{b}_{x}$	$7.52\pm0.11^{bc}_{x}$	$6.77\pm0.72^{b}_{x}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5%

** ตัวอักษร a, b, c, d และ e ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ aerobic plate count ในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร v, w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ aerobic plate count ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา ND หมายถึงตรวจไม่พบเชื้อตามวิธีวิเคราะห์ในการทดลองนี้



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงจำนวน Aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E.coli* และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่ 4±1องศาเซลเป็นเวลา 11วัน

จากผลการทดลองพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกๆ กลุ่มมีจำนวนเชื้อ Aerobic plate count ลดลง แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์สามารถยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON 2.26-6.0 logCFU/g เนื่องมาจากว่าสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (cationic surfactant) มีประสิทธิภาพในการแทรกซึมเข้าสู่พื้นผิวเซลล์แบคทีเรียเกิดการแพร่กระจายทำลายผนังเซลล์และเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และแสดงปฏิกิริยาที่รุนแรงกับพื้นผิวที่มีประจุลบของจุลินทรีย์ทำลายเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และทำให้เกิดการรั่วของส่วนประกอบเซลล์ เป็นผลทำให้แบคทีเรียถูกทำลาย สอดคล้องกับการทดลองของ Cutter และคณะ (2000) ซึ่งทำการทดลองฉีดพ่นสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ที่ความดัน 862 กิโลปาสคาล อุณหภูมิ 35±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาทีลงบนเนื้อวัวที่ผ่านการใส่เชื้อ *E. coli* 6.0 logCFU/cm^2 มีผลทำให้ Aerobic bacteria ลดลง 5.8 logCFU/cm^2 ในทันที และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 35 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีผลทำให้ Aerobic bacteria ลดลง 6.8 logCFU/cm^2 ส่วนสารโปแตสเซียมซอร์เบทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ ยีสต์และรา เนื่องมาจากมีคุณสมบัติลดอัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในระยะ exponential phase (Zamora and Zaritzky, 1987) สารโปแตสเซียมซอร์เบทมีผลทำให้ระยะ lag phase ของแบคทีเรียยาวนานขึ้น (Greer, 1982 ; Zamora and Zaritzky, 1987) นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งกระบวนการขนส่งและดูดซึมอาหาร ยับยั้งกระบวนการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึม และทำให้เกิดการรั่วไหลของเซลล์เมมเบรน ส่งผลให้แบคทีเรียถูกทำลาย สอดคล้องกับการทดลองของ Mendoca และคณะ (1989) ซึ่งพบว่าการจุ่มเนื้อสุกรลงในสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้เนื้อสุกรสดบรรจุแบบสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ถึง 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น 10 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสุกรควบคุมที่เก็บได้เพียง 4 สัปดาห์ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารร่วมกันระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์และโปรแตสเซียมซอร์เบท จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าไปทำลายจุลินทรีย์ได้ดีกว่าการใช้สารเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับการทดลองของUnda และคณะ(1990) ซึ่งพบว่าการใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบทร่วมกับการใช้สารอื่นๆ มีผลทำให้ระยะ lag phase ของจุลินทรีย์ยาวนานขึ้น 5 สัปดาห์ จากผลการทดลองจะพบว่าสารโปรแตสเซียมซอร์เบทมีประสิทธิภาพดีกว่าสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์และสารไตรโซเดียมฟอสเฟต และยังพบอีกว่าสารที่ความเข้มข้นสูงกว่าจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งดีกว่าสารที่ความเข้มข้นที่ต่ำกว่า แต่เมื่อใช้สารที่ความเข้มข้นต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าร่วมกันจะให้ผลในการลดเชื้อ Aerobic plate count ได้ดีกว่าการใช้สารเดียวที่ความเข้มข้นสูง ดังจะเห็นได้จากผลของการใช้สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อดีกว่าสารกลุ่มอื่นๆ และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วันพบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรส่วนใหญ่จะมีจำนวนเชื้อเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อระยะเวลานานขึ้นสารดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนจุลินทรีย์ได้น้อยลง จุลินทรีย์มีจำนวนมากกว่าปริมาณจุลินทรีย์ที่พบอยู่ในชิ้นเนื้อหลังจากการผ่านสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ *S. derby* บนผิวเนื้อสุกร

จากการตรวจวิเคราะห์จำนวนเชื้อ *S.derby* ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.derby* และจุ่มสารละลายกลุ่มต่างๆได้แก่ กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่ม CPC 0.5%+ TSP 8% กลุ่มPS 5%+ TSP 8% ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.3 พบว่าสารทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *S.derby* ได้แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON มีจำนวนเชื้อไม่แตกต่างกันซึ่งแสดงว่าการจุ่มตัวอย่างลงใน deionized distilled water ไม่มีผลต่อการลดจำนวนเชื้อ *S.derby* กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *S.derby* ได้ดีที่สุด มีจำนวนเชื้อ *S.derby* น้อยกว่ากลุ่มR-CON 0.61-4.16 และ 1.11-3.85 log MPN/g ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กลุ่ม PS 10% กลุ่มTSP 12% กลุ่มPS 5% กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% ตามลำดับมีจำนวนเชื้อ *S.derby* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON 0 .74-3.75, 1.31-2.94, 0.51-3.18, 1.02-1.87, 0.66-1.82, 1.51-1.37 และ 0.54-1 logMPN/g ตามลำดับ

ในการเก็บรักษาวันที่ 0 พบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.37, 2.76, 2.39 และ2.45 logMPN/g ตามลำดับซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.43, 1.04, 1.41 และ 1.35 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 1% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 วันพบว่ากลุ่มTSP 12% และกลุ่มPS 5%+TSP 8%มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.53 และ 2.70 logMPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.6 และ1.43 logMPN/g ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มPS 5% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 3.11, 3.05, 3.10 และ3.13 logMPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่มR-CON เท่ากับ 1.02, 1.08, 1.03 และ1.00 logMPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มCPC 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วันพบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มPS 5% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CONและกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ2.37, 2.69, 2.56, 2.37 และ2.70 logMPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ1.87, 1.55, 1.68 1.87 และ 1.54 log MPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มCPC 1%และกลุ่มPS 10% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ3.09 และ 2.99 log MPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CONเท่ากับ1.15 และ1.25 logMPN/g ในขณะที่กลุ่มTSP 8 % และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วันพบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 2.51, 2.75, 2.77, 2.54 และ 2.74 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.34, 1.10, 1.08 1.31 และ 1.11 logMPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม PS 10%และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8%มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 3.11และ 0.54 logMPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 0.74 และ 1.54 logMPN/g ในขณะที่กลุ่มPS 5% และกลุ่มCPC 0.5%+PS 5% มีจำนวนเชื้อไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันพบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 3.71, 3.33, 2.76, 2.88, 3.78, 3.15, 2.93, 3.94 และ2.44 logMPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.44, 1.82, 2.39, 2.27, 1.37, 2.00, 2.22, 1.24และ 2.71 log MPN/g ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

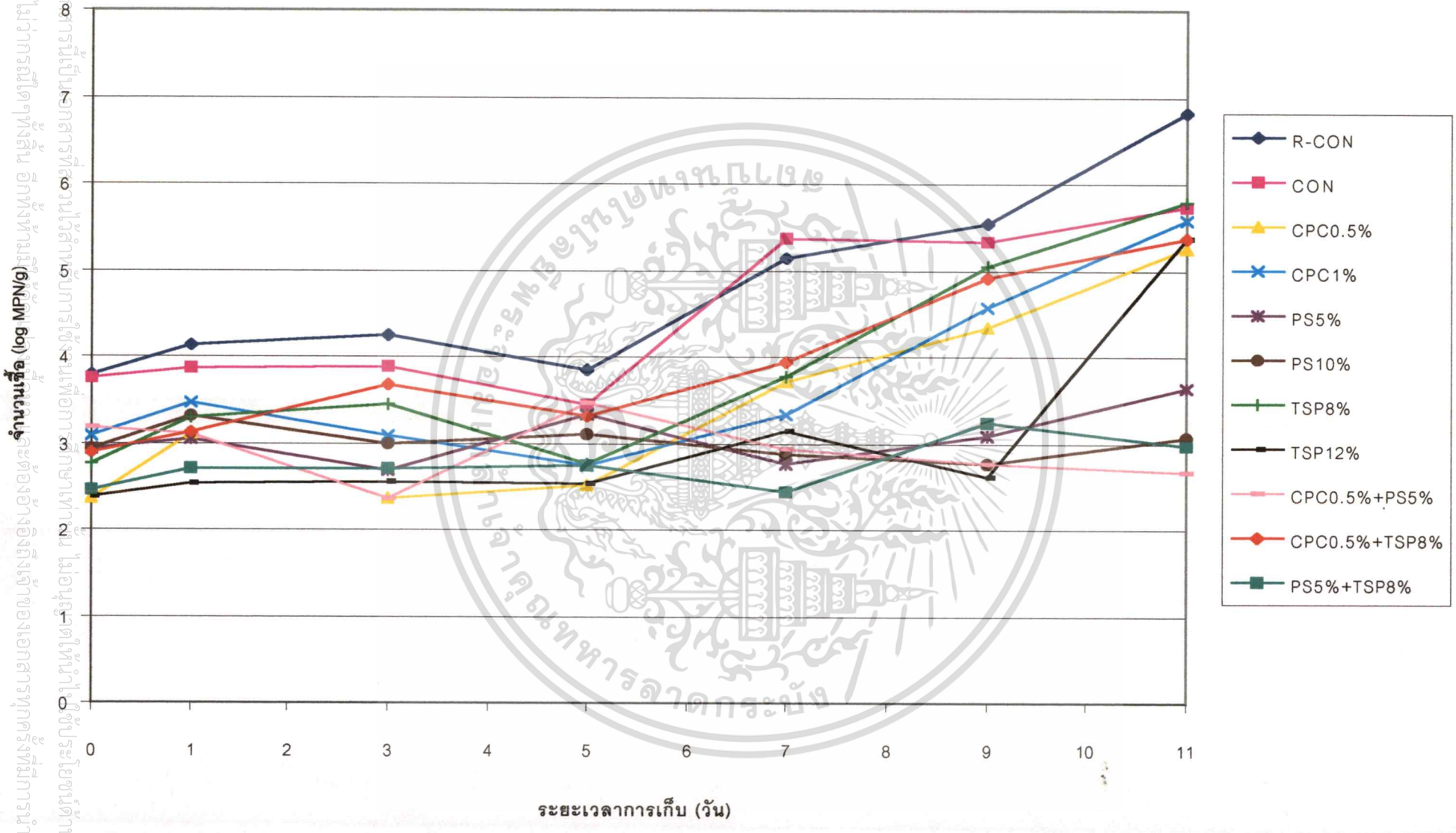
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนเชื้อ *S. derby* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนเชื้อ *S. derby* (log MPN/g)										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5%+ PS 5%	CPC 0.5%+ TSP 8%	PS 5%+ TSP 8%
0	$3.80\pm0.52^{b**}_{x***}$	$3.75\pm0.19^{b}_{x}$	$2.37\pm0.01^{a}_{x}$	$3.09\pm0.08^{ab}_{x}$	$2.93\pm0.06^{ab}_{xy}$	$2.93\pm0.28^{ab}_{x}$	$2.76\pm0.39^{a}_{x}$	$2.39\pm0.46^{a}_{x}$	$3.19\pm0.40^{ab}_{yz}$	$2.89\pm1.33^{ab}_{x}$	$2.45\pm0.16^{a}_{x}$
1	$4.13\pm0.43^{d}_{xy}$	$3.86\pm0.20^{cd}_{x}$	$3.11\pm0.24^{abc}_{xy}$	$3.47\pm0.16^{bcd}_{x}$	$3.05\pm0.54^{abc}_{xy}$	$3.31\pm0.12^{abcd}_{x}$	$3.30\pm0.38^{abcd}_{x}$	$2.53\pm0.92^{a}_{x}$	$3.10\pm0.24^{abc}_{yz}$	$3.13\pm0.43^{abc}_{x}$	$2.70\pm0.59^{ab}_{x}$
3	$4.24\pm0.24^{e}_{xy}$	$3.89\pm0.42^{de}_{x}$	$2.37\pm0.01^{a}_{x}$	$3.09\pm0.98^{abcd}_{x}$	$2.69\pm0.29^{abc}_{x}$	$2.99\pm0.64^{abcd}_{x}$	$3.44\pm0.73^{bcde}_{x}$	$2.56\pm0.17^{ab}_{x}$	$2.37\pm0.16^{a}_{x}$	$3.68\pm0.64^{cde}_{x}$	$2.70\pm0.59^{abc}_{x}$
5	$3.85\pm0.20^{d}_{x}$	$3.45\pm0.16^{cd}_{x}$	$2.51\pm0.58^{a}_{x}$	$2.75\pm0.38^{ab}_{x}$	$3.34\pm0.28^{cd}_{xy}$	$3.11\pm0.24^{bc}_{x}$	$2.77\pm0.37^{ab}_{x}$	$2.54\pm0.16^{a}_{x}$	$3.47\pm0.16^{cd}_{z}$	$3.31\pm0.12^{c}_{x}$	$2.74\pm0.20^{ab}_{x}$
7	$5.15\pm0.84^{e}_{xy}$	$5.37\pm0.58^{e}_{y}$	$3.71\pm0.33^{bcd}_{xyz}$	$3.33\pm0.71^{abcd}_{x}$	$2.76\pm0.35^{ab}_{x}$	$2.88\pm0.69^{abc}_{x}$	$3.78\pm0.23^{cd}_{xy}$	$3.15\pm0.45^{abcd}_{x}$	$2.93\pm0.06^{abc}_{xyz}$	$3.94\pm0.46^{d}_{xy}$	$2.44\pm0.46^{a}_{x}$
9	$5.55\pm1.79^{d}_{yz}$	$5.34\pm0.88^{d}_{y}$	$4.35\pm1.86^{abcd}_{yz}$	$4.57\pm0.81^{bcd}_{y}$	$3.09\pm0.62^{ab}_{xy}$	$2.77\pm0.35^{ab}_{x}$	$5.04\pm1.00^{d}_{yz}$	$2.61\pm0.04^{a}_{x}$	$2.77\pm0.36^{ab}_{xy}$	$4.91\pm0.22^{cd}_{yz}$	$3.24\pm0.54^{abc}_{x}$
11	$6.82\pm0.38^{c}_{z}$	$5.73\pm0.67^{bc}_{y}$	$5.25\pm1.32^{b}_{z}$	$5.58\pm0.50^{bc}_{y}$	$3.64\pm0.02^{a}_{y}$	$3.07\pm0.66^{a}_{x}$	$5.80\pm1.49^{bc}_{z}$	$5.37\pm0.58^{bc}_{y}$	$2.66\pm0.50^{a}_{xy}$	$5.37\pm0.58^{bc}_{z}$	$2.97\pm0.59^{a}_{x}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5%

** ตัวอักษร a, b, c, d และ e ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ *S. derby* ในตัวอย่างผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ *S. derby* ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงจำนวน *S.derby* ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วันพบว่ากลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 12% กลุ่ม CPC0.5%+PS5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 3.09, 2.77, 2.61, 2.77และ 2.31 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 2.46, 2.78, 2.94, 2.78 และ 2.31 logMPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วันพบว่ากลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 3.64, 3.07, 2.66 และ2.97 log MPN/g ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 3.18, 3.75, 4.16และ 3.85 logMPN/g ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5% มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่มCON แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวนเชื้อเท่ากับ 5.25 log MPN/g ซึ่งมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON เท่ากับ 1.57 logMPN/g ในขณะที่กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8%มีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่มCON แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสไม่มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S.derby* ในกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นเชื้อจะเจริญและเพิ่มจำนวนมากขึ้นแต่ในกลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อลงได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน

จากผลการทดลองพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกๆ กลุ่ม มีจำนวนเชื้อ *S. derby* ลดลงแตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยกลุ่มPS 5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+PS5% และกลุ่มPS 10% มีประสิทธิภาพลดจำนวนเชื้อ *S. derby* บนผิวเนื้อสุกรได้ดีที่สุด เนื่องจากสารเซทิลไพริดิเนียมคลอไรด์มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (cationic surfactant) มีประสิทธิภาพในการแทรกซึมเข้าสู่พื้นผิวเซลล์แบคทีเรียเกิดการแพร่กระจายทำลายผนังเซลล์และเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และแสดงปฏิกิริยาที่รุนแรงกับพื้นผิวที่มีประจุลบของจุลินทรีย์ ทำลายเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และทำให้เกิดการรั่วของส่วนประกอบเซลล์ เป็นผลทำให้แบคทีเรียถูกทำลาย สอดคล้องกับการทดลองของ Kim และ Slavik (1995) ซึ่งได้ทดลองจุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซากไก่ที่มีการเกาะติดของเชื้อ 10^6 logCFU/ml ลงในสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีจำนวน *Salmonella typhimurium* ลดลง 1.0-1.6 log Li และคณะ (1997) ได้ทดลองฉีดพ่นสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ลงบนซากไก่ที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *Salmonella typhimurium* 10^6 logCFU/ml พบว่ามีจำนวน *S. typhimurium* ลดลง 1.6 log Cutter และคณะ (2000) ทำการทดลองฉีดพ่นสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ลงบนเนื้อวัวที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* 5 log CFU/cm^2 พบว่าภายหลังการฉีดพ่นตรวจไม่พบเชื้อในทันทีทันใดและเมื่อผ่านการเก็บรักษาเป็นเวลา 35 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบเชื้อเช่นกัน สำหรับสารไตรโซเดียมฟอสเฟตจัดเป็นสารที่มีความเป็นด่างสูง มีความไวต่อแบคทีเรียแกรมลบ (Dickson *et al.* 1994) การที่สารไตรโซเดียมฟอสเฟตมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง ทำให้มีผลต่อส่วนประกอบของเซลล์เมมเบรน (Mendoca *et al.* 1994) ทำให้ไซโตพลาสมิคเมมเบรนของแบคทีเรียแกรมลบเกิดรอยแตกออกเนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อค่าความเป็นกรด-ด่างสูงเพราะมีชั้นเปปติโดไกลแคน (peptidoglycan layer) บางเพียง 2-3 นาโนเมตร เมื่อได้รับความเป็นกรด-ด่างสูงทำให้เซลล์แตก นิวคลีโอไทด์จะเกิดการแพร่ออกมายังไซโตพลาสซึม เกิดการละลายน้ำของดีเอ็นเอ (DNA) เนื่องจากดีเอ็นเอมีประจุลบสูงละลายน้ำที่ความเป็นกรด-ด่างสูงได้ดี เกิดการอ่อนตัวของไซโตพลาสมิคเมมเบรนเนื่องมาจากการละลายของโปรตีนที่เมมเบรน และเกิด saponification ของชั้นไขมันตำแหน่งที่ไม่ชอบน้ำของฟอสโฟลิปิดเปิดออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการแตกออกของเซลล์เนื่องจากความดันภายในเซลล์ นอกจากนี้แล้วสารประกอบจำพวกฟอสเฟตจะไปจับกับอิออนภายในเซลล์เมมเบรน เช่น ประจุโลหะ แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งอิออนเหล่านี้มีผลช่วยให้สารต่างๆ ผ่านเข้าออกในเซลล์ ทำให้โครงสร้างเซลล์ถูกทำลาย นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการรบกวนต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ (Lee *et al.* 1994) สารไตรโซเดียมฟอสเฟตยังมีคุณสมบัติในการเป็นสารลดแรงตึงผิว จะเพิ่มความสามารถในการแยกแบคทีเรียออกจากพื้นผิวของอาหาร (Kim and Slavik,1994) สอดคล้องกับการทดลองของ Dickson และคณะ (1994) ซึ่งได้ทำการทดลองจุ่มเนื้อแดง (เนื้อวัว)ที่มีการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* ลงในสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตความเข้มข้น 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีจำนวนเชื้อลดลง 1 log CFU ความเข้มข้นของสารไตรโซเดียมฟอสเฟตไม่มีผลต่อการลดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Dorsa และคณะ (1998a) ได้ทำการทดลองใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์ฉีดพ่นซากวัวที่มีการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* เก็บรักษา 21 วันที่ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ตรวจไม่พบ *S. typhimurium* เมื่อเก็บรักษาครบ 21 วัน มีจำนวนเชื้อ *S. typhimurium* ต่ำกว่าซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนของสารโปแตสเซียมซอร์เบทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ ยีสต์และรา เนื่องมาจากมีคุณสมบัติลดอัตราการเจริญเติบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โตของจุลินทรีย์ในระยะ exponential phase (Zamora and Zaritzky, 1987) สารโปแตสเซียมซอร์เบทมีผลทำให้ระยะ lag phase ของแบคทีเรียยาวนานขึ้น (Greer, 1982 ; Zamora and Zaritzky, 1987) นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งกระบวนการขนส่งและดูดซึมอาหาร ยับยั้งกระบวนการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึม และทำให้เกิดการรั่วไหลของเซลล์เมมเบรน ส่งผลให้แบคทีเรียถูกทำลาย สอดคล้องกับการทดลองของ Morrison และ Fleet (1985) ได้ทำการทดลองนำซากไก่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* 10^4 cell/ml จุ่มในสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 2.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าซากไก่มีปริมาณเชื้อ *S. typhimurium* ลดลง 83.7 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าไปทำลาย *S. derby* ได้ดีกว่าการใช้สารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5และ10 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อเช่นเดียวกับสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *S. derby* สูงกว่าสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5และ1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8เปอร์เซ็นต์ และสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสารโปแตสเซียมซอร์เบทและสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้นของสารไม่มีความแตกต่างในการลดเชื้อ แต่ในสารไตรโซเดียมฟอสเฟต ความเข้มข้นของสารมีผลต่อการลดเชื้อ โดยสารที่ความเข้มข้นสูงมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อดีกว่าสารที่ความเข้มข้นต่ำ สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ*S.derby* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ*S.derby* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 9 วัน สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ*S.derby* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวในการลดเชื้อ Aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. derby*

จากการตรวจวิเคราะห์หาจำนวนเชื้อ Aerobic plate count ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.derby* และจุ่มสารละลายกลุ่มต่างๆ ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4 พบว่าสารทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count ได้แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยสารกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง Aerobic plate count ได้ดีที่สุดโดยตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 7 วัน รองลงมาคือกลุ่มPS 5% และกลุ่มPS 10% โดยตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 แต่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน เชื้อ Aerobic plate count มีจำนวนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) คือประมาณ 3.49–4.11 และ 3.23-4.12 logCFU/g ตามลำดับ แสดงถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อตลอดการเก็บรักษา11 วัน ส่วนกลุ่มCPC 0.5% และกลุ่มTSP 12% ตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 วัน ในวันที่ 7 เชื้อจะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา กลุ่มCPC 1% และกลุ่ม TSP 8%ตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน ในวันที่ 5 เชื้อจะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนมากขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษา ส่วนกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count ต่ำที่สุดโดยตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 หลังจากนั้นเชื้อจะเจริญเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 11 มีจำนวนเชื้อเท่ากับ 6.31 logCFU/g แต่มีการเจริญของเชื้อต่ำกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON ในส่วนของกลุ่ม CON มีการเจริญของเชื้อ Aerobic plate count น้อยกว่ากลุ่ม R-CON ใน 3 วันแรกของการเก็บรักษา หลังจากนั้นมีการเจริญของเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

จากผลการทดลองพบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกๆ กลุ่ม มีจำนวนเชื้อ Aerobic plate count ลดลงแตกต่างจากกลุ่มR-CON และกลุ่ม CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$) โดยกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ Aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. derby* ได้ดีที่สุดโดยมีจำนวนเชื้อน้อยกว่ากลุ่มR-CON 2.94-4.2 และ 2.54-4.2 logMPN/g ในช่วง 7 วันของการเก็บรักษาตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทั้งสองกลุ่มไม่มีการตรวจพบเชื้อ เนื่องมาจากสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก (cationic surfactant) มีประสิทธิภาพในการแทรกซึมเข้าสู่พื้นผิวเซลล์แบคทีเรียเกิดการแพร่กระจายทำลายผนังเซลล์และเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และแสดงปฏิกิริยาที่รุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับพื้นผิวที่มีประจุลบของจุลินทรีย์ทำลายเซลล์เมมเบรนของแบคทีเรีย และทำให้เกิดการรั่วของส่วนประกอบเซลล์ เป็นผลทำให้แบคทีเรียถูกทำลาย สอดคล้องกับการทดลองของ Cutter และคณะ (2000) ส่วนสารโปแตสเซียมซอร์เบทมีผลทำให้ระยะ lag phase ของแบคทีเรียยาวนานขึ้น (Greer, 1982 ; Zamora and Zaritzky, 1987) นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งกระบวนการขนส่งและดูดซึมอาหาร ยับยั้งกระบวนการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึม และทำให้เกิดการรั่วไหลของเซลล์เมมเบรน ส่งผลให้แบคทีเรียถูกทำลาย สอดคล้องกับการทดลองของ Morrison และ Fleet (1985) ได้ทำการทดลองนำซากไก่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S. typhimurium* 10^4 cell/ml จุ่มในสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 2.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที พบว่ามีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดลดลง 99.6 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของสารไตรโซเดียมฟอสเฟตจัดเป็นสารที่มีความเป็นด่างสูง มีความไวต่อแบคทีเรียแกรมลบ (Dickson *et al.* ,1994) การที่สารไตรโซเดียมฟอสเฟตมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง ทำให้มีผลต่อส่วนประกอบของเซลล์เมมเบรน (Mendoca *et al.* , 1994) ทำให้ไซโตพลาสมิคเมมเบรนของแบคทีเรียแกรมลบเกิดรอยแตกออกเนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อค่าความเป็นกรด-ด่างสูงเพราะมีชั้นเปปติโดไกลแคน (peptidoglycan layer) บางเพียง 2-3 นาโนเมตร เมื่อได้รับความเป็นกรด-ด่างสูงทำให้เซลล์แตก นิวคลีโอไทด์จะเกิดการแพร่ออกมายังไซโตพลาสซึม เกิดการละลายน้ำของดีเอ็นเอ (DNA) เนื่องจากดีเอ็นเอมีประจุลบสูงละลายน้ำที่ความเป็นกรด-ด่างสูงได้ดี เกิดการอ่อนตัวของไซโตพลาสมิคเมมเบรนเนื่องมาจากการละลายของโปรตีนที่เมมเบรน และเกิด saponification ของชั้นไขมันตำแหน่งที่ไม่ชอบน้ำของฟอสโฟลิปิดเปิดออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการแตกออกของเซลล์เนื่องจากความดันภายในเซลล์ นอกจากนี้แล้วสารประกอบจำพวกฟอสเฟตจะไปจับกับอิออนภายในเซลล์เมมเบรน เช่น ประจุโลหะ แคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งอิออนเหล่านี้มีผลช่วยให้สารต่างๆ ผ่านเข้าออกในเซลล์ ทำให้โครงสร้างเซลล์ถูกทำลาย นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการรบกวนต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ (Lee *et al.* 1994) สารไตรโซเดียมฟอสเฟตยังมีคุณสมบัติในการเป็นสารลดแรงตึงผิว จะเพิ่มความสามารถในการแยกแบคทีเรียออกจากพื้นผิวของอาหาร (Kim and Slavik,1994) สอดคล้องกับการทดลองของ Dorsa และคณะ (1998a) ซึ่งทำการทดลองฉีดพ่นสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์ กรดแลคติก และกรดอะซีติก 2 เปอร์เซ็นต์ลงบนซากวัว พบว่ามีปริมาณ Aerobic bacteria แตกต่างจากซากวัวควบคุมในช่วง 2 วันแรกของการเก็บรักษาและเมื่อเก็บรักษาครบ 21 วัน มีปริมาณ Aerobic bacteria ลดต่ำลงกว่าซากวัวควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่มีประสิทธิภาพในการลด Aerobic bacteria ต่ำกว่ากรดแลคติกและกรดอะซีติก 2 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

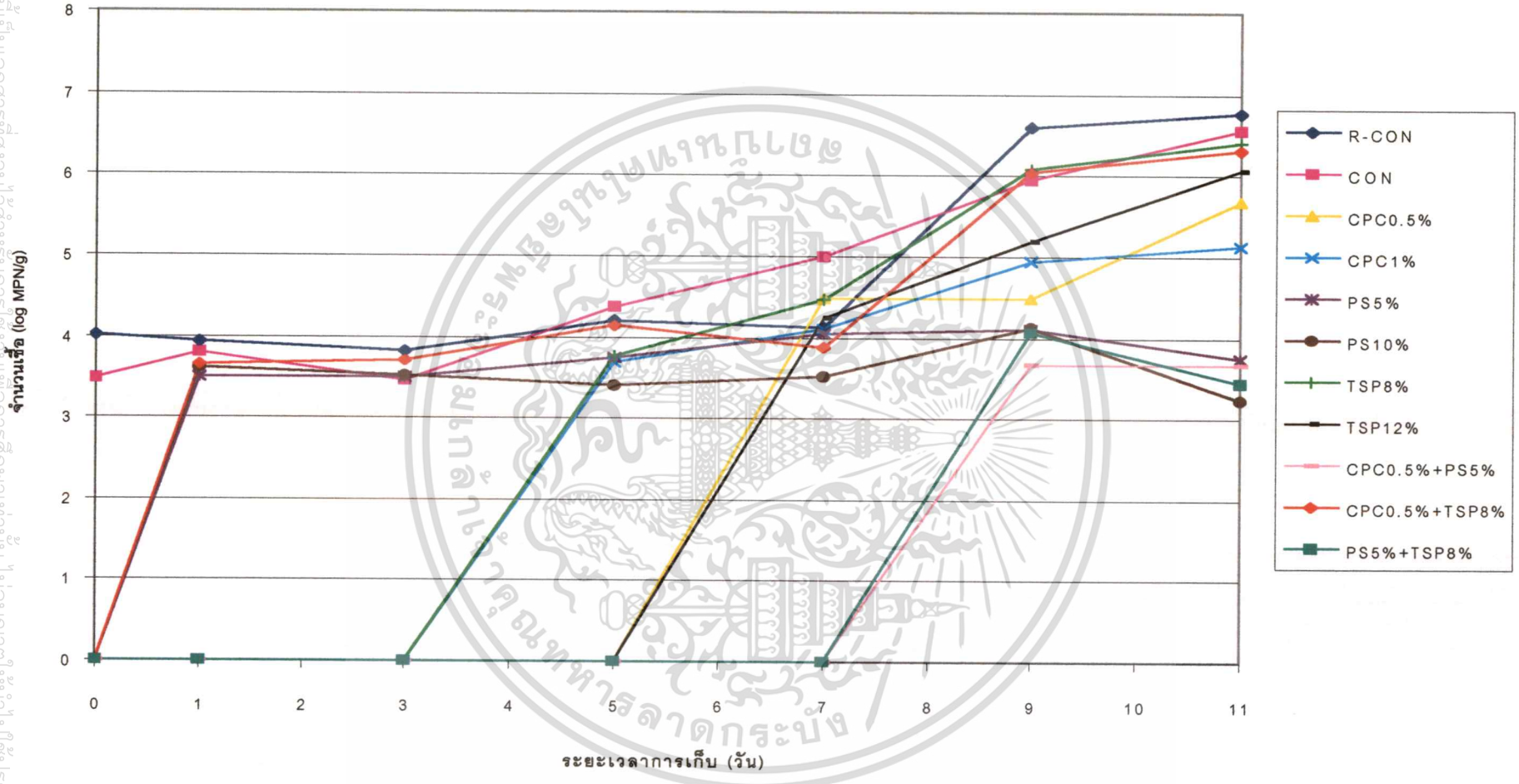
ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวน aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.derby* และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียส เป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	จำนวนเชื้อ aerobic plate count (log CFU/g)										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS %10	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5+ PS 5%	CPC 0.5%+ TSP 8%	PS 5%+ TSP 8%
0	$4.01\pm0.07^{c}{}_{w}$***	$3.48\pm0.00^{b}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{v}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$
1	$3.93\pm0.03^{e}{}_{w}$	$3.80\pm0.07^{d}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$3.49\pm0.004^{b}{}_{x}$	$3.61\pm0.09^{c}{}_{y}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$3.65\pm0.01^{c}{}_{x}$	$ND^{a}{}_{w}$
3	$3.82\pm0.24^{c}{}_{w}$	$3.46\pm0.02^{b}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$3.49\pm0.004^{b}{}_{x}$	$3.51\pm0.02^{b}{}_{y}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$3.70\pm0.08^{c}{}_{x}$	$ND^{a}{}_{w}$
5	$4.20\pm0.42^{de}{}_{w}$	$4.37\pm0.49^{e}{}_{wx}$	$ND^{a}{}_{w}$	$3.69\pm0.25^{bc}{}_{X}$	$3.75\pm0.20^{bcd}{}_{xy}$	$3.40\pm0.01^{b}{}_{xy}$	$3.77\pm0.34^{bcd}{}_{x}$	$ND^{a}{}_{w}$	$ND^{a}{}_{w}$	$4.14\pm0.31^{cde}{}_{x}$	$ND^{a}{}_{w}$
7	$4.13\pm0.53^{bc}{}_{w}$	$4.99\pm1.50^{c}{}_{xy}$	$4.49\pm0.74^{bc}{}_{x}$	$4.11\pm0.26^{bc}{}_{x}$	$4.05\pm0.30^{bc}{}_{y}$	$3.51\pm0.10^{b}{}_{y}$	$4.47\pm1.06^{bc}{}_{x}$	$4.24\pm1.17^{bc}{}_{x}$	$ND^{a}{}_{w}$	$3.88\pm0.38^{bc}{}_{x}$	$ND^{a}{}_{w}$
9	$6.60\pm0.59^{e}{}_{x}$	$5.94\pm0.55^{cde}{}_{yz}$	$4.48\pm0.61^{ab}{}_{x}$	$4.95\pm0.43^{bc}{}_{y}$	$4.11\pm0.59^{ab}{}_{y}$	$4.12\pm0.15^{ab}{}_{z}$	$6.08\pm0.22^{de}{}_{y}$	$5.18\pm1.37^{bcd}{}_{xy}$	$3.66\pm0.02^{a}{}_{x}$	$6.04\pm0.44^{de}{}_{y}$	$4.06\pm0.55^{ab}{}_{y}$
11	$6.77\pm0.39^{d}{}_{x}$	$6.56\pm0.19^{cd}{}_{z}$	$5.68\pm0.80^{bc}{}_{y}$	$5.13\pm1.05^{b}{}_{y}$	$3.75\pm0.05^{a}{}_{xy}$	$3.23\pm0.33^{a}{}_{x}$	$6.41\pm0.58^{cd}{}_{y}$	$6.06\pm0.47^{cd}{}_{y}$	$3.66\pm0.02^{a}{}_{x}$	$6.31\pm0.34^{cd}{}_{y}$	$3.43\pm0.08^{a}{}_{x}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5%

** ตัวอักษร a, b, c, dและ e ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ aerobic plate count ในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบจำนวนเชื้อ aerobic plate count ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา ND หมายถึงตรวจไม่พบเชื้อตามวิธีวิเคราะห์ในการทดลองนี้



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงจำนวน Aerobic plate count ในเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.derby* และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียส เป็นเวลา 11วัน

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count ได้ดีกว่าการใช้สารเพียงชนิดเดียว สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อตลอดการเก็บรักษา11 วัน สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ 5 วันของการเก็บรักษา โดยตรวจไม่พบเชื้อ ในขณะที่สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์และสารไตรโซเดียมฟอสเฟต เปอร์เซ็นต์ 8% มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้ 3 วันของการเก็บรักษา โดยตรวจไม่พบเชื้อ จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของสารโปแตสเซียมซอร์เบท หรือสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ไม่มีผลต่อการลดเชื้อแต่ความเข้มของสารไตรโซเดียมฟอสเฟตมีผลต่อการลดเชื้อ โดยสารที่ความเข้มข้นสูงมีประสิทธิภาพดีกว่าสารที่ความเข้มข้นต่ำ และเมื่อใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบทร่วมกับสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ หรือสารไตรโซเดียมฟอสเฟต จะทำให้มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ Aerobic plate count ได้ดีกว่าการใช้สารชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวต่อค่าpH ของเนื้อสุกร

ค่า pH ของสารละลายชนิดต่างๆก่อนนำตัวอย่างเนื้อสุกรมาจุ่มเป็นดังนี้ สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 5.62 สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 5.67 สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 7.80 สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 8.30 สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 11.40 สารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 11.47 สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 8.02 สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 11.40 สารละลายละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 11.52 และ deionized distilled waterมีค่าเท่ากับ 7.60

ค่า pH ของกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรภายหลังการจุ่มในสารละลายต่างๆ เก็บที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน แสดงดังตารางที่ 4.5 พบว่ากลุ่มTSP 12% มีค่าpHสูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.57-7.17 รองลงมาได้แก่กลุ่มTSP 8% กลุ่มPS 5%+ TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มPS 10% กลุ่ม R-CON กลุ่มCON กลุ่มCPC 0.5 %+PS 5% กลุ่ม PS 5% กลุ่มCPC 0.5% และกลุ่มCPC 1% โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.37 - 6.76, 6.39 – 6.67, 6.42 – 6.93; 5.67 - 5.91, 5.38 – 6.07, 5.57 – 6.02, 5.59 – 6.02, 5.45 – 5.96, 5.48 – 5.97 และ 5.37 – 5.97 ตามลำดับ การที่ pH ของกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆมีค่าต่ำกว่า pH สารละลาย เนื่องมาจากคุณสมบัติการเป็นบัฟเฟอร์(buffering capacity)ของเนื้อสุกร โดยเนื้อจัดเป็นอาหารที่เป็นบัฟเฟอร์ที่มีค่าpH ระดับปานกลาง จึงทำให้pHเนื้อสุกรมีค่าต่ำกว่าสารละลาย

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วันยกเว้นในวันที่ 7 พบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10%และกลุ่มCPC 0.5%+PS 5% มีค่า pHไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่า pH สูงกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จะเห็นได้ว่ากลุ่มเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มในกลุ่มสารละลายที่มีไตรโซเดียมฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบจะมีค่า pH สูงกว่ากลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องมาจากสารไตรโซเดียมฟอสเฟตมีคุณสมบัติในการเป็นบัฟเฟอร์ (buffering capacity) (Pohlman *et al.* ,2002b) pH ที่สูงขึ้นไม่มีความสัมพันธ์กับการลดเชื้อ แต่จะมีผลต่อการสูญเสียของเหลวในเนื้อสุกร โดยจะช่วยลดการสูญเสียของเหลว(exudate) เนื่องจากว่าจะช่วยเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติการดูดซึมสาร (solution uptake) (Mendonca *et al.* ,1989) และมีผลทำให้เนื้อวัวบดมีสีแดงขึ้น เนื่องมาจากการที่ pH สูงลดการเกิดออกซิเดชั่น (lipid oxidation) เพิ่มความคงตัวของออกซี่ไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) (Pohlman *et al.* ,2002b) และมีผลทำให้เนื้อวัวบดมีความนุ่มชุ่มน้ำ (juiceness) สูง มีการสูญเสียน้ำหนักเนื่องมาจากการประกอบอาหาร (cooking loss) ต่ำ (Jimenez-Villarreal *etal.* ,2003c)

ผลของระยะเวลาการเก็บต่อค่าpH จากตารางที่4.5 พบว่าค่าpH ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆมีแนวโน้มลดลงในช่วง 1 ถึง 5 วัน ของการเก็บรักษาและหลังจากนั้นเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา ยกเว้นกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5%+ TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่า pH ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา การที่กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆมี ค่าpHลดลงอาจเนื่องมาจากในการทดลองนี้ใช้การบรรจุแบบสูญญากาศ(Pohlman *et al.* ,2002c)พบว่าการบรรจุแบบสูญญากาศ (vacuum pack) มีผลทำให้ระดับออกซิเจนต่ำที่มีอยู่ในเนื้อจะถูกนำไปใช้โดยจุลินทรีย์ และสร้างเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) ทำให้เกิดคาร์บอนไดร์ออกไซด์เป็นผลให้มีค่า pH ลดลง จุลินทรีย์ที่เจริญได้ในที่ที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน(facultative anaerobe) จะเจริญและสร้างกรดแลคติก เป็นผลให้มีค่า pHลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ค่า pHในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	pH										
	R-CON*	CON	CPC0.5%	CPC1%	PS5%	PS10%	TSP8%	TSP12%	CPC0.5%+ PS 5%	CPC0.5% +TSP 8%	PS 5%+ TSP 8%
0	$5.55\pm0.16_{xy}$	$5.74\pm0.13_{xy}$	$5.63\pm0.01_{xy}$	$5.57\pm0.13_{xy}$	$5.74\pm0.02_{xyz}$	$5.91\pm0.06_{y}$	$6.58\pm0.28_{xy}$	$7.06\pm0.06_{yz}$	$6.02\pm0.30_{x}$	$6.61\pm0.59_{x}$	$6.41\pm0.01_{x}$
1	$5.38\pm0.06_{x}$	$5.80\pm0.30_{xy}$	$5.48\pm0.04_{x}$	$5.47\pm0.11_{x}$	$5.45\pm0.19_{x}$	$5.78\pm0.04_{xy}$	$6.51\pm0.16_{xy}$	$6.77\pm0.08_{xyz}$	$5.66\pm0.02_{x}$	$6.42\pm0.21_{x}$	$6.62\pm0.44_{x}$
3	$5.67\pm0.30_{xy}$	$5.59\pm0.03_{x}$	$5.74\pm0.01_{xy}$	$5.37\pm0.04_{x}$	$5.57\pm0.25_{xyz}$	$5.67\pm0.03_{x}$	$6.50\pm0.11_{xy}$	$6.57\pm0.13_{x}$	$5.78\pm0.14_{x}$	$6.53\pm0.11_{x}$	$6.39\pm0.14_{x}$
5	$5.64\pm0.29_{xy}$	$5.57\pm0.01_{x}$	$5.80\pm0.10_{xy}$	$5.33\pm0.21_{x}$	$5.58\pm0.28_{xyz}$	$5.90\pm0.06_{y}$	$6.37\pm0.01_{x}$	$6.94\pm0.14_{xyz}$	$5.59\pm0.14_{x}$	$6.54\pm0.26_{x}$	$6.67\pm0.04_{x}$
7	$6.07\pm0.37_{y}$	$6.02\pm0.25_{y}$	$5.60\pm0.24_{xy}$	$5.71\pm0.11_{xy}$	$5.96\pm0.06_{z}$	$5.79\pm0.07_{xy}$	$6.76\pm0.01_{y}$	$7.17\pm0.45_{z}$	$5.71\pm0.49_{x}$	$6.50\pm0.17_{x}$	$6.57\pm0.11_{x}$
9	$5.79\pm0.26_{xy}$	$5.69\pm0.13_{xy}$	$5.97\pm0.25_{y}$	$5.97\pm0.32_{y}$	$5.88\pm0.11_{yz}$	$5.70\pm0.09_{x}$	$6.73\pm0.05_{y}$	$7.10\pm0.08_{yz}$	$5.67\pm0.03_{x}$	$6.54\pm0.29_{x}$	$6.61\pm0.22_{x}$
11	$5.93\pm0.16_{xy}$	$5.65\pm0.01_{xy}$	$5.66\pm0.18_{xy}$	$5.58\pm0.18_{xy}$	$5.48\pm0.00_{xy}$	$5.87\pm0.08_{xy}$	$6.56\pm0.11_{xy}$	$6.66\pm0.05_{xy}$	$5.74\pm0.13_{x}$	$6.93\pm0.45_{x}$	$6.64\pm0.15_{x}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0. 5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, cและ d ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบค่า pHในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบค่าpH ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บ

4.6 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อสุกร

ผลจากการศึกษาหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว(exudate)และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับพบว่ากลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว (exudate) ต่ำที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวเท่ากับ 0.21 – 0.59 % รองลงมาได้แก่กลุ่ม TSP 12% 0.34 – 0.70% กลุ่ม TSP 8% 0.27-0.95% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% 0.45 – 1.87% กลุ่ม PS 10% 0.40-1.77% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% 0.82 – 2.43% กลุ่ม PS 5% 0.99 – 3.41% ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากลุ่ม R- CON ซึ่งมีการสูญเสียของเหลวเท่ากับ 1.26 – 4.95% ส่วนกลุ่มCON ซึ่งผ่านการจุ่มน้ำ deionized distilled water มีการสูญเสียของเหลวมากกว่ากลุ่ม R-CONโดยมีการสูญเสียของเหลวเท่ากับ 1.37 – 5.52% ส่วนกลุ่ม CPC 0.5% และกลุ่ม CPC 1% มีการสูญเสียของเหลวมากกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON โดยมีการสูญเสียของเหลวเท่ากับ 2.42 – 5.14%และ 2.67 – 6.10 %

ผลการศึกษาหาเปอร์เซ็นการสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน เป็นไปในแนวทางเดียวกับการสูญเสียของเหลว พบว่ากลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 0.30 – 1.75 % รองลงมาได้แก่ กลุ่ม TSP 12% 0.57-2.26% กลุ่มTSP 8% 0.72 – 2.76% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% 0.68 – 2.79% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% 0.70 – 2.68% กลุ่ม PS 10% 0.89-3.15% กลุ่มPS % 5 1.14 – 3.40 % ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากลุ่ม R- CON ซึ่งมีการสูญเสียของเหลวเท่ากับ1.00 – 4.20% ส่วนกลุ่ม CPC 1%และกลุ่มCONซึ่งผ่านการจุ่มน้ำ deionized distilled water มีการสูญเสียของเหลวมากกว่ากลุ่ม R-CON โดยมีการสูญเสียของเหลวเท่ากับ 2.10 – 5.86 และ 1.90 – 5.89% ส่วนกลุ่ม CPC 0.5%มีการสูญเสียของเหลวมากกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON โดยมีการสูญเสียของเหลวเท่ากับ 3.53 – 9.32 %

ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักพบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว(exudate) ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว (%)										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5% +PS 5%	CPC0.5% +TSP 8%	PS 5% +TSP 8%
0	1.26±0.12$_{u}^{d***}$	1.37±0.18$_{u}^{d}$	2.42±0.25$_{u}^{a}$	2.67±0.32$_{u}^{a}$	0.99±0.15$_{u}^{bc}$	0.40±0.17$_{u}^{a}$	0.27±0.04$_{u}^{a}$	0.34±0.08$_{u}^{a}$	0.82±0.04$_{u}^{b}$	0.45±0.12$_{u}^{a}$	0.21±0.10$_{u}^{a}$
1	2.20± 0.18$_{v}^{f}$	1.97±0.03$_{v}^{a}$	3.53±0.19$_{v}^{g}$	3.93±0.04$_{v}^{h}$	1.49±0.01$_{v}^{d}$	0.72±0.07$_{u}^{a}$	0.51±0.03$_{v}^{b}$	0.47±0.03$_{v}^{ab}$	1.85±0.01$_{v}^{a}$	0.76± 0.03$_{v}^{a}$	0.31±0.01$_{uv}^{a}$
3	2.60± 0.06$_{w}^{a}$	2.63±0.06$_{w}^{a}$	4.21±0.12$_{w}^{g}$	3.87±0.36$_{v}^{f}$	1.90±0.11$_{w}^{d}$	1.21±0.05$_{v}^{a}$	0.54±0.03$_{v}^{ab}$	0.53±0.01$_{vw}^{ab}$	1.94±0.06$_{v}^{d}$	0.78±0.04$_{v}^{b}$	0.33±0.03$_{vw}^{a}$
5	3.10± 0.02$_{x}^{f}$	3.47±0.06$_{x}^{g}$	4.40±0.01$_{w}^{h}$	4.86±0.01$_{w}^{i}$	2.36±0.22$_{x}^{e}$	1.38±0.08$_{vw}^{d}$	0.58±0.07$_{vw}^{ab}$	0.60±0.01$_{wx}^{b}$	2.24±0.01$_{w}^{e}$	1.07±0.01$_{w}^{c}$	0.42±0.03$_{wx}^{a}$
7	3.31± 0.09$_{x}^{g}$	4.72±0.02$_{y}^{i}$	4.53±0.02$_{w}^{h}$	5.00±0.14$_{w}^{i}$	2.94±0.04$_{y}^{f}$	1.65±0.19$_{wx}^{d}$	0.65±0.01$_{w}^{b}$	0.63±0.01$_{xy}^{b}$	2.29±0.05$_{wx}^{e}$	1.16±0.07$_{w}^{c}$	0.51±0.02$_{xy}^{a}$
9	3.77± 0.05$_{y}^{g}$	5.14±0.11$_{z}^{i}$	4.91±0.09$_{x}^{h}$	5.87±0.18$_{x}^{i}$	2.96±0.01$_{y}^{f}$	1.71±0.19$_{wx}^{d}$	0.90±0.04$_{x}^{b}$	0.64±0.04$_{xy}^{a}$	2.39±0.11$_{x}^{e}$	1.42±0.12$_{x}^{c}$	0.55±0.03$_{y}^{a}$
11	4.95± 0.04$_{z}^{f}$	5.52±0.37$_{z}^{g}$	5.14±0.07$_{x}^{f}$	6.10±0.03$_{x}^{h}$	3.41±0.06$_{z}^{e}$	1.77±0.16$_{x}^{c}$	0.95±0.01$_{x}^{b}$	0.70±0.01$_{y}^{ab}$	2.43±0.08$_{x}^{d}$	1.87±0.06$_{y}^{c}$	0.59±0.03$_{y}^{a}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สาร ไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, c, d, e, f, g, h, iและj ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) เป็นการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร u, v, w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) เป็นการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา

ตารางที่ 4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (%)										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5% +PS 5%	CPC0.5% +TSP 8%	PS 5% +TSP 8%
1	1.00±0.06$_{u}^{b**}$	1.90±0.03$_{u}^{a}$	3.53±0.52$_{u}^{d}$	2.10±0.42$_{u}^{a}$	1.14±0.10$_{u}^{b}$	0.89±0.09$_{u}^{ab}$	0.72±0.09$_{u}^{ab}$	0.57±0.29$_{u}^{ab}$	0.68±0.26$_{u}^{ab}$	0.70±0.13$_{u}^{ab}$	0.30± 0.14$_{u}^{a}$
3	1.81±0.05$_{v}^{a}$	2.92±0.09$_{v}^{f}$	5.01±0.15$_{v}^{h}$	3.50±0.09$_{v}^{g}$	1.78±0.08$_{v}^{c}$	1.60±0.04$_{v}^{d}$	1.08±0.02$_{u}^{bc}$	0.91±0.04$_{u}^{b}$	1.12±0.13$_{v}^{c}$	1.24±0.14$_{v}^{c}$	0.66± 0.01$_{v}^{a}$
5	2.63±0.02$_{w}^{f}$	3.65±0.36$_{w}^{h}$	5.50±0.35$_{v}^{i}$	4.06±0.07$_{w}^{g}$	2.59±0.01$_{w}^{e}$	2.03±0.00$_{w}^{d}$	1.70±0.08$_{v}^{bc}$	1.45±0.02$_{v}^{ab}$	1.70±0.12$_{w}^{bc}$	1.79±0.06$_{w}^{cd}$	1.02± 0.12$_{w}^{a}$
7	3.39±0.08$_{x}^{d}$	4.70±0.18$_{x}^{e}$	7.07±0.13$_{w}^{f}$	4.93±0.01$_{x}^{e}$	3.02±0.01$_{x}^{d}$	2.55±0.11$_{x}^{c}$	2.17±0.14$_{vw}^{bc}$	1.73±0.03$_{vw}^{ab}$	2.15±0.20$_{x}^{bc}$	2.30±0.03$_{x}^{c}$	1.31± 0.02$_{x}^{a}$
9	3.88±0.07$_{y}^{e}$	5.49±0.02$_{y}^{f}$	8.70±0.65$_{x}^{g}$	5.51±0.02$_{y}^{f}$	3.30±0.04$_{y}^{d}$	2.87±0.04$_{y}^{cd}$	2.57±0.38$_{wx}^{c}$	1.91±0.02$_{w}^{ab}$	2.40±0.14$_{x}^{bc}$	2.53±0.14$_{y}^{c}$	1.47± 0.01$_{x}^{a}$
11	4.20±0.06$_{z}^{e}$	5.89±0.08$_{y}^{f}$	9.32±0.10$_{x}^{g}$	5.86±0.13$_{y}^{f}$	3.40±0.04$_{y}^{d}$	3.15±0.07$_{z}^{d}$	2.76±0.25$_{x}^{c}$	2.26±0.20$_{x}^{b}$	2.79±0.07$_{y}^{c}$	2.68±0.07$_{y}^{c}$	1.75± 0.03$_{y}^{a}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, c, d, e, f, g, hและ i ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เป็นการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร u, v, w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เป็นการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ากลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12 กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าและมีค่าpHสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายอื่นๆ เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในเนื้อสัตว์มีค่าสัมพันธ์กับค่าpH ค่าpHสูงจะช่วยเพิ่มคุณสมบัติการดูดซึมสาร(solution uptake) (Mendonca *etal.*,1989) ลดการสูญเสียของเหลว เพิ่มความนุ่มชุ่มน้ำ(juiceness) ลดการสูญเสียน้ำหนักเนื่องมาจากการประกอบอาหาร (cooking loss) (Jimenez-Villarreal *etal.*, 2003c) การที่กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเหล่านี้มีค่า pHสูงเนื่องจากกลุ่มสารเหล่านี้มีไตรโซเดียมฟอสเฟตเป็นส่วนผสม ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นบัฟเฟอร์ (Pohlman *et al.*, 2002b) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mendonca และคณะ (1989) ได้ทำการศึกษาโดยนำเนื้อสุกรสันในจุ่มผ่านสารประกอบฟอสเฟตทางการค้า 10 เปอร์เซ็นต์ โปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ สารละลายผสมระหว่างสารประกอบฟอสเฟตทางการค้า 10 เปอร์เซ็นต์กับโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว 1.3, 1.75 และ1.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมสาร (solution uptake) 6.25, 3.67 และ 4.63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เนื้อสุกรสันในควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว 3.81 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมสารละลาย 2.33 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบทร่วมกับสารประกอบฟอสเฟตมีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมสารสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวน้อยลง Undaและคณะ(1990)ได้ทำการศึกษาโดยนำเนื้อวัวสันนอกจุ่มในสารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท10เปอร์เซ็นต์ สารประกอบฟอสเฟตทางการค้า 5 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมอะซีเตต 10 เปอร์เซ็นต์ สารประกอบฟอสเฟตและน้ำเป็นเวลา 2 นาที พบว่าเนื้อวัวมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 4.7, 2.8 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่เนื้อวัวควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนัก 2.6 เปอร์เซ็นต์

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียม 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่ากลุ่มเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารอื่นๆรวมไปถึงกลุ่มควบคุมอ้างอิงและกลุ่มควบคุม เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียม 0.5และ 1 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH ต่ำกว่ากลุ่มเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายอื่นๆ โดยสารละลายจะทำให้ค่าpHภายในเซลล์กล้ามเนื้อลดลงใกล้กับค่าไอโซอิเลคตริก (isoelectric point) ทำให้โปรตีนในกล้ามเนื้อเสียสภาพ และเป็นผลให้กล้ามเนื้อส่วนไมโอไฟบริล (myofibril) เกิดการหดตัว เป็นเหตุให้เนื้อสัตว์อุ้มน้ำได้น้อยลงเกิดการสูญเสียน้ำมากขึ้น (Offer and Trinick .1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 และ 10เปอร์เซ็นต์ และสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าpHสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียม 0.5และ 1 เปอร์เซ็นต์ จึงมีผลให้มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างควบคุมอ้างอิง กลุ่มตัวอย่างควบคุม กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียม 0.5และ 1 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ค่า pH สูงขึ้นจึงเป็นผลให้มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าการใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์เพียงตัวเดียว เช่นเดียวกันกับการใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ค่า pH สูงขึ้น จึงเป็นผลให้มีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ต่ำกว่าการใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบทเพียงตัวเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีบนผิวเนื้อสุกร

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่ใช้กำหนดความสว่าง (L*) ค่าสีที่ใช้กำหนดสีแดงหรือสีเขียว (a*) (+หมายถึงสีแดง –หมายถึงสีเขียว) และค่าสีที่ใช้กำหนดสีเหลืองหรือน้ำเงิน (b*) (+หมายถึงสีเหลือง –หมายถึงน้ำเงิน) ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆ ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.8, 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ พบว่ากลุ่ม CPC 1% มีค่าสี L* สูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 58.10 – 60.47 รองลงมาได้แก่กลุ่มR-CON มีค่าเท่ากับ 56.11 – 58.45 กลุ่ม PS 5% มีค่าเท่ากับ 54.75 – 59.33 กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% มีค่าเท่ากับ 54.5 – 59.94 กลุ่ม CON มีค่าเท่ากับ 56.06 – 57.65 กลุ่มPS 10% มีค่าเท่ากับ 52.20 – 58.12 กลุ่มCPC 0.5%มีค่าเท่ากับ 52.89 – 57.04 กลุ่มTSP 8% มีค่าเท่ากับ 51.86 – 54.83 กลุ่มTSP 12% มีค่าเท่ากับ 49.69 - 52.48 กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% มีค่าเท่ากับ 48.64 – 51.00 และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่าเท่ากับ 48.06 – 50.35

ในการเก็บรักษาวันที่ 0 พบว่ากลุ่ม CPC 0.5% มีค่าสี L* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มอื่นๆมีค่าสี L* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 วันพบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% และกลุ่มCON มีค่าสี L* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่าสี L* น้อยกว่ากลุ่ม R-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3และ9วันพบว่า กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มCON มีค่าสี L* ไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม TSP 12% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่าสี L* น้อยกว่ากลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5วันพบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มCON มีค่าสี L* ไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)ในขณะที่กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8%และกลุ่มPS 5%+TSP 8%มีค่าสี L* น้อยกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าสีที่ใช้กำหนดความสว่าง(L*)ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ค่าสีL*										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC 0.5% +PS 5%	CPC0.5% +TSP 8%	PS 5% +TSP 8%
0	$57.13^{\pm}0.62_{WXY}{}^{ef}$***	$56.06^{\pm}1.37_{W}{}^{def}$	$57.04^{\pm}1.07_{X}{}^{ef}$	$58.10^{\pm}1.23_{WX}{}^{f}$	$54.75^{\pm}1.73_{W}{}^{cde}$	$52.20^{\pm}0.85_{W}{}^{abc}$	$54.12^{\pm}1.20_{X}{}^{bcd}$	$51.48^{\pm}1.75_{WX}{}^{ab}$	$54.15^{\pm}1.27_{W}{}^{bcd}$	$50.18^{\pm}0.08_{XY}{}^{a}$	$49.69^{\pm}0.05_{X}{}^{a}$
1	$56.80^{\pm}0.84_{WXY}{}^{d}$	$57.1^{\pm}0.45_{W}{}^{d}$	$56.97^{\pm}1.05_{X}{}^{d}$	$57.20^{\pm}0.64_{W}{}^{d}$	$56.23^{\pm}0.09_{WX}{}^{d}$	$56.07^{\pm}0.08_{X}{}^{cd}$	$54.83^{\pm}0.76_{X}{}^{c}$	$50.60^{\pm}0.07_{WX}{}^{b}$	$55.92^{\pm}0.70_{WX}{}^{cd}$	$50.80^{\pm}0.35_{Y}{}^{b}$	$48.11^{\pm}0.13_{W}{}^{a}$
3	$56.11^{\pm}0.01_{W}{}^{de}$	$56.75^{\pm}0.89_{W}{}^{e}$	$52.89^{\pm}0.91_{W}{}^{c}$	$57.60^{\pm}1.38_{W}{}^{e}$	$56.05^{\pm}0.64_{WX}{}^{de}$	$56.18^{\pm}1.08_{X}{}^{de}$	$54.50^{\pm}0.71_{X}{}^{cd}$	$50.22^{\pm}0.33_{W}{}^{b}$	$57.15^{\pm}0.92_{XY}{}^{e}$	$50.79^{\pm}0.81_{Y}{}^{b}$	$48.06^{\pm}0.04_{W}{}^{a}$
5	$56.16^{\pm}0.47_{WX}{}^{e}$	$56.28^{\pm}0.42_{W}{}^{e}$	$55.64^{\pm}0.06_{X}{}^{e}$	$59.09^{\pm}0.28_{WXY}{}^{g}$	$57.61^{\pm}0.54_{XY}{}^{f}$	$57.30^{\pm}0.27_{XY}{}^{f}$	$54.39^{\pm}0.40_{X}{}^{d}$	$49.69^{\pm}0.28_{W}{}^{b}$	$57.58^{\pm}0.05_{XY}{}^{f}$	$51.00^{\pm}0.02_{Y}{}^{c}$	$48.47^{\pm}0.25_{W}{}^{a}$
7	$57.75^{\pm}1.44_{WXY}{}^{d}$	$57.65^{\pm}0.30_{W}{}^{cd}$	$56.98^{\pm}0.18_{X}{}^{cd}$	$60.02^{\pm}0.33_{XY}{}^{e}$	$56.83^{\pm}0.25_{X}{}^{cd}$	$56.21^{\pm}0.92_{X}{}^{cd}$	$51.86^{\pm}0.16_{W}{}^{b}$	$50.40^{\pm}0.73_{WX}{}^{b}$	$55.93^{\pm}1.14_{WX}{}^{c}$	$48.64^{\pm}0.50_{W}{}^{a}$	$48.61^{\pm}0.84_{W}{}^{a}$
9	$58.08^{\pm}0.33_{XY}{}^{e}$	$56.99^{\pm}0.41_{W}{}^{d}$	$56.74^{\pm}0.28_{X}{}^{d}$	$60.05^{\pm}0.50_{XY}{}^{g}$	$59.33^{\pm}0.63_{Y}{}^{fg}$	$58.55^{\pm}0.43_{Y}{}^{ef}$	$54.61^{\pm}0.52_{X}{}^{c}$	$52.48^{\pm}0.49_{X}{}^{b}$	$58.45^{\pm}0.65_{YZ}{}^{ef}$	$50.81^{\pm}0.23_{Y}{}^{a}$	$50.35^{\pm}0.47_{X}{}^{a}$
11	$58.45^{\pm}0.33_{Y}{}^{ef}$	$57.28^{\pm}0.19_{W}{}^{de}$	$56.80^{\pm}0.04_{X}{}^{d}$	$60.47^{\pm}0.7_{Y}{}^{h}$	$59.09^{\pm}0.53_{Y}{}^{fg}$	$58.12^{\pm}0.66_{Y}{}^{ef}$	$54.21^{\pm}0.35_{X}{}^{c}$	$51.02^{\pm}1.11_{WX}{}^{b}$	$59.94^{\pm}0.43_{Z}{}^{gh}$	$49.63^{\pm}0.65_{WX}{}^{a}$	$48.44^{\pm}0.44_{W}{}^{a}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, c, d, e, f, g และ h ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เป็นการเปรียบเทียบค่าสี L* ในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บเดียวกัน

*** ตัวอักษร w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เป็นการเปรียบเทียบค่าสี L* ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บ

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7วัน พบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% และกลุ่มCONมีค่าสี L* ไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5% +TSP 8% กลุ่มPS 5%+TSP 8%มีค่าสี L* น้อยกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 11วัน กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่ม PS 10% และกลุ่มCPC 0.5%+PS 5% มีค่าสี L* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP8% และกลุ่มCON มีค่าสี L* น้อยกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ($P \leq 0.05$)

ผลของระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี L* พบว่ากลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มR-CON ค่าสี L* มีแนวโน้มลดลง ในช่วงการเก็บรักษาวันที่ 0 ถึง3 หลังจากนั้นค่าสี L* จะเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่11 ของการเก็บ รักษา โดยค่าสี L*จะสูงกว่าวันที่ 0 ของการเก็บรักษา ในขณะที่กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5% +TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% ค่าสี L* มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญ ($P \leq 0.05$) ตลอด 11 วันของการเก็บรักษา

จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอ ไรด์หรือสารผสมที่มีเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์เป็นส่วนผสมจะให้ค่าสี L* สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อ สุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท หรือสารผสมที่มีโปแตสเซียมซอร์เบทเป็นส่วน ผสมและกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต หรือสารผสมที่มีโป แตสซอร์เบทเป็นส่วนผสมตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Kim และ Marshall (1999) พบว่าขาไก่ที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 – 15 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 10 นาทีจะ มีค่าสี L* ต่ำกว่าขาไก่ควบคุม Pohlman และคณะ (2002a) พบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านสารโอโซน 1 เปอร์เซ็นต์ 15 นาทีตามด้วยสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ 3 นาที มีค่าสี L* สูงกว่าเนื้อวัวบดควบคุมและเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารคลอรีนไดออกไซด์ 200ppm 3 นาที ตามด้วยสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต10เปอร์เซ็นต์ 3นาที Pohlman และคณะ(2002b)พบว่า เนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารคลอรีนไดออกไซด์ 200 ppm 3 นาทีตามด้วยสารละลายเซททิลไพริ ดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ 3 นาทีมีค่าสี L* สูงที่สุดรองลงมาคือเนื้อวัวบดควบคุม เนื้อวัวบดที่ ผ่านการจุ่มกรดอะซีติค 5 เปอร์เซ็นต์ 3 นาทีตามด้วยสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ 3 นาทีและเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5เปอร์เซ็นต์ 3 นาทีตามด้วยสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 เปอร์เซ็นต์ 3นาที ตามลำดับ Pohlmanและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะ (2002c) พบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์0.5เปอร์เซ็นต์มีค่าสีL* สูงกว่าเนื้อวัวบดควบคุมและเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) Jimenez-Villarrel และคณะ(2003a) พบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารคลอรีนไดออกไซด์200ppm ตามด้วยสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสี L* สูงกว่าเนื้อวัวบดควบคุม เนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ตามด้วยสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 เปอร์เซ็นต์ เนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารคลอรีนไดออกไซด์ 200ppmตามด้วยสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต10เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่ใช้กำหนดสีแดงหรือสีเขียว (a*) (+หมายถึงสีแดง – หมายถึงสีเขียว) ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายกลุ่มต่างๆ ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.9 พบว่ากลุ่ม TSP 12% มีค่าสี a*สูงที่สุดเนื้อมีสีแดงมากที่สุดโดยมีค่าสี a* เท่ากับ 8.33 – 9.33 รองลงมาได้แก่กลุ่ม TSP 8 % มีค่าเท่ากับ 8.28 – 9.26 กลุ่ม R-CON มีค่าเท่ากับ 8.17 – 9.32 กลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีค่าเท่ากับ 7.78 – 9.13 กลุ่ม CPC 0.5%+TSP8% มีค่าเท่ากับ7.71 – 9.10 กลุ่ม CON มีค่าเท่ากับ7.41 –8.88 กลุ่มPS 5% มีค่าเท่ากับ 7.32-8.59 กลุ่ม CPC 0.5%+PS 10% มีค่าเท่ากับ 7.49 – 8.63 กลุ่ม PS 10%มีค่าเท่ากับ7.25 –8.29 กลุ่ม CPC 0.5% มีค่าเท่ากับ 7.15 – 7.55 และกลุ่ม CPC 1% มีค่าเท่ากับ 7.01- 7.56

ในการเก็บรักษาวันที่ 0 พบว่ากลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีค่าสี a* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS10% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มCON มีค่าสี a* ต่ำกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา1 และ7พบว่ากลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5% เปอร์เซ็นต์กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มPS 5%+TSP 8% และกลุ่มCON มีค่าสี a* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% มีค่าสี a* ต่ำกว่ากลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วันพบว่ากลุ่มTSP 8%และกลุ่มTSP 12% มีค่าสี a*มากกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มCON กลุ่มPS 5%+TSP8% 8% และกลุ่มPS %5 มีค่าสี a* ไม่แตกต่างกลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% กลุ่ม PS 10% กลุ่ม CPC 0.5% และกลุ่มCPC 1% มีค่าสี a* ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วันพบว่ากลุ่ม TSP 12% มีค่าสี a* มากกว่ากลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม PS 5%+TSP 8% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มCON มีค่าสี a*ไม่แตกต่างกลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% และกลุ่มPS 10% มีค่าสี a* ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างควบคุมอ้างอิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วันพบว่ากลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มPS5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+TSP8% และกลุ่ม PS 5% มีค่าสี a* ไม่แตกต่างกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มCON กลุ่ม CPC 0.5% และกลุ่มCPC 1%มีค่าสี a* ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วันพบว่ากลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มPS 5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มPS 10%และกลุ่มCON มีค่าสี a* ไม่แตกต่างกลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่ม PS 5 % กลุ่ม CPC 0.5% และกลุ่ม CPC 1% มีค่าสี a* ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการศึกษาผลของระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี a * พบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆค่าสี a * มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา แสดงถึงเมื่อเก็บรักษานานขึ้นเนื้อสุกรจะมีสีแดงลดลง การที่มีค่าสี a * เพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษาเนื่องมาจากการสะสมของเหลวที่แทรกซึมออกมาจากเนื้อสัตว์ (purge) สะสมบนบรรจุภัณฑ์ (Jiminez-Villarred *et al*.,2003c)

จากผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต หรือสารผสมที่มีไตรโซเดียมฟอสเฟตอยู่ในส่วนผสมมีค่าสี a * สูงกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในวันที่ 3 และ 5 ของการเก็บรักษา และมีค่าสี a * ไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON ในวันที่ 0, 1, 7, 9 และ11ของการเก็บรักษา รองลงมาคือกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มในสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท หรือสารผสมที่มีโปแตสเซียมซอร์เบทอยู่ในส่วนผสม และกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มในสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์หรือสารผสมที่มีเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์อยู่ในส่วนผสม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสีที่ใช้กำหนดสีแดงหรือเขียว (a*)ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ค่าสี a*										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC0.5%+ PS 5%	CPC0.5%+ TSP 8%	PS5%+ TSP 8%
0	$9.32\pm 0.30_{y***}^{d**}$	$7.41\pm0.11_{w}^{a}$	$7.55\pm 0.18_{w}^{a}$	$7.56\pm 0.19_{w}^{a}$	$8.57\pm0.44_{x}^{bc}$	$8.29\pm0.23_{y}^{b}$	$9.26\pm0.23_{w}^{d}$	$9.33\pm0.18_{x}^{d}$	$8.63\pm0.37_{y}^{bc}$	$9.10\pm0.16_{y}^{cd}$	$9.13\pm0.25_{z}^{cd}$
1	$9.11\pm 0.25_{y}^{e}$	$8.88\pm0.16_{x}^{de}$	$7.24\pm 0.02_{w}^{a}$	$7.23\pm 0.06_{w}^{a}$	$8.59\pm 0.19_{x}^{cd}$	$8.25\pm0.20_{y}^{bc}$	$9.16\pm0.21_{w}^{e}$	$9.26\pm0.21_{x}^{e}$	$8.02\pm0.04_{x}^{b}$	$9.06\pm0.24_{y}^{e}$	$9.07\pm0.21_{z}^{e}$
3	$8.66\pm 0.10_{x}^{d}$	$8.60\pm0.12_{x}^{cd}$	$7.24\pm 0.20_{w}^{a}$	$7.17\pm 0.14_{w}^{a}$	$8.55\pm 0.11_{x}^{cd}$	$7.85\pm0.23_{xy}^{b}$	$9.13\pm0.16_{w}^{e}$	$9.28\pm0.01_{x}^{e}$	$7.78\pm0.13_{wx}^{b}$	$8.31\pm0.13_{x}^{c}$	$8.65\pm0.10_{y}^{d}$
5	$8.24\pm 0.12_{wx}^{ef}$	$7.82\pm0.23_{w}^{cde}$	$7.15\pm 0.24_{w}^{ab}$	$7.10\pm0.21_{w}^{a}$	$7.53\pm 0.11_{w}^{abc}$	$7.25\pm0.18_{w}^{ab}$	$8.62\pm0.52_{wx}^{fg}$	$8.86\pm0.09_{wx}^{g}$	$7.67\pm0.11_{wx}^{bcd}$	$8.10\pm0.16_{wx}^{def}$	$8.18\pm0.04_{x}^{def}$
7	$8.30\pm 0.13_{wx}^{b}$	$7.61\pm0.39_{w}^{ab}$	$7.18\pm 0.45_{w}^{a}$	$7.01\pm 0.50_{w}^{a}$	$7.32\pm 0.43_{w}^{a}$	$7.41\pm0.41_{wx}^{a}$	$8.28\pm0.27_{w}^{b}$	$8.33\pm0.30_{w}^{b}$	$7.49\pm0.01_{w}^{a}$	$7.71\pm0.02_{w}^{ab}$	$7.78\pm0.04_{w}^{ab}$
9	$8.34\pm 0.03_{wx}^{d}$	$7.59\pm0.09_{w}^{ab}$	$7.41\pm 0.19_{w}^{a}$	$7.40\pm 0.04_{w}^{a}$	$7.72\pm 0.04_{w}^{bc}$	$7.63\pm0.09_{wx}^{abc}$	$8.30\pm0.21_{w}^{d}$	$8.41\pm0.25_{w}^{d}$	$7.64\pm0.06_{wx}^{abc}$	$7.92\pm0.09_{wx}^{c}$	$7.83\pm0.05_{wx}^{bc}$
11	$8.17\pm 0.06_{w}^{def}$	$7.88\ 0.11_{w}^{bcd}$	$7.52\pm 0.04_{w}^{ab}$	$7.42\pm 0.10_{w}^{a}$	$7.77\pm 0.08_{w}^{abc}$	$7.83\pm0.01_{xy}^{bcd}$	$8.39\pm0.22_{w}^{ef}$	$8.43\pm0.31_{w}^{f}$	$7.93\pm0.78_{x}^{cd}$	$8.04\ 0.23_{wx}^{cde}$	$8.11\ 0.16_{wx}^{cdef}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, c, d, e, f และ g ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบค่าสี a* ในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) เป็นการเปรียบเทียบค่าสี a* ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา

การที่กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตหรือสารผสมที่มีไตรโซเดียมฟอสเฟตอยู่ในส่วนผสมมีค่าสี a * สูงที่สุดเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตหรือสารผสมที่มีไตรโซเดียมฟอสเฟต มีปริมาณออกซี่ไมโอโกบิล (oxymyoglobin) สูงกว่ากลุ่มสารอื่นๆ เนื่องมาจากสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตมีค่า pHสูงกว่าสารอื่นๆ และออกซี่ไมโอโกบิลมีความเสถียรที่ pHสูงจึงเป็นผลให้มีค่าสี a *สูง Jimenez-Villarreal และคณะ (2003a) Pohlman และคณะ(2002a) พบว่าสารมีpHต่ำจะก่อให้เกิดการเกิดออกซิเดชั่นของ heme iron ในวงแหวน porphyrin ของไมโอโกลบิลส่งผลให้มีปริมาณออกซี่ไมโอโกบิลลดลง สอดคล้องกับการทดลองของPohlman และคณะ(2002c) พบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตมีปริมาณออกซี่ไมโอโกบิลสูงกว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุมสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ และเนื้อวัวบดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเท่ากับ 2.74, 2.18 และ2.05ตามลำดับ Jimenez-Villarreal และคณะ (2003d) พบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสี a*สูงกว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เนื้อวัวบดควบคุมและเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารละลายกรดแลคติคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่ใช้กำหนดสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (b*)(+หมายถึงสีน้ำเงิน –หมายถึงสีเหลือง) ในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆ ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ11 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 4.10 พบว่ากลุ่มR-CON มีค่าสี b* สูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 9.47 – 10.16 รองลงมาคือกลุ่ม TSP12%มีค่าเท่ากับ 9.23-10.27 กลุ่มTSP 8% มีค่าเท่ากับ 9.07-10.24 กลุ่มCPC0.5%+ TSP 8%มีค่าเท่ากับ 9.31-10.12 กลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่าเท่ากับ 9.34 – 10.18 กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5%มีค่าเท่ากับ 9.30 – 10.09 กลุ่ม CPC 1%มีค่าเท่ากับ 8.92 –10.10 กลุ่ม CPC 0.5 % มีค่าเท่ากับ 8.94-10.09 กลุ่มPS 5% มีค่าเท่ากับ 8.72 – 10.04 กลุ่มPS 10% มีค่าเท่ากับ 8.60 – 9.99 และกลุ่มCONมีค่าเท่ากับ 7.53-10.06 ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Jimenez – Villarrel และคณะ (2003a) พบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียม 0.5 เปอร์เซ็นต์ตามด้วยสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าสี b* ไม่แตกต่างจากเนื้อวัวบดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ Mendonca และคณะ(1989) พบว่าเนื้อหมูสันในที่ผ่านการจุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์มีค่าสี b* ลดลงต่ำกว่าเนื้อหมูสันในควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าสีที่ใช้กำหนดสีเหลืองหรือน้ำเงิน (b*)ในเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±1องศาเซลเซียสเป็นเวลา 11วัน

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ค่าสี b*										
	R-CON*	CON	CPC 0.5%	CPC 1%	PS 5%	PS 10%	TSP 8%	TSP 12%	CPC0.5%+ PS 5%	CPC0.5%+ TSP 8%	PS 5% +TSP 8%
0	$10.16\pm 0.07_{x***}^{abc**}$	$10.06\pm0.06_{z}^{ab}$	$10.09\pm0.02_{z}^{abc}$	$10.10\pm0.13_{z}^{abc}$	$10.04\pm0.10_{y}^{ab}$	$9.99\pm0.16_{y}^{a}$	$10.24\pm0.04_{y}^{bc}$	$10.27\pm0.04_{z}^{c}$	$10.08\pm0.09_{z}^{abc}$	$10.12\pm0.00_{x}^{abc}$	$10.18\pm0.04_{z}^{abc}$
1	$10.10\pm 0.03_{x}^{b}$	$10.05\pm0.05_{z}^{b}$	$10.06\pm0.06_{z}^{b}$	$10.07\pm0.08_{z}^{b}$	$9.68\pm0.20_{x}^{a}$	$9.56\pm0.13_{x}^{a}$	$10.21\pm0.06_{y}^{b}$	$10.10\pm0.12_{y}^{b}$	$10.09\pm0.03_{z}^{b}$	$10.06\pm0.05_{wx}^{b}$	$10.10\pm0.12_{yz}^{b}$
3	$10.09\pm 0.12_{x}^{bcd}$	$9.85\pm0.02_{y}^{a}$	$9.88\pm0.01_{y}^{a}$	$9.94\pm0.06_{yz}^{abc}$	$9.79\pm0.06_{xy}^{a}$	$9.87\pm0.06_{y}^{a}$	$10.10\pm0.01_{y}^{cd}$	$10.16\pm0.50_{yz}^{d}$	$9.85\pm0.04_{y}^{a}$	$9.79\pm0.14_{w}^{a}$	$9.94\pm0.06_{xy}^{ab}$
5	$9.85\pm 0.16_{wx}^{d}$	$9.06\pm0.06_{x}^{a}$	$9.68\pm0.04_{x}^{cd}$	$9.77\pm0.04_{xy}^{cd}$	$9.56\pm0.15_{x}^{bc}$	$9.41\pm0.06_{x}^{b}$	$9.88\pm0.06_{x}^{d}$	$9.87\pm0.04_{x}^{d}$	$9.55\pm0.14_{wx}^{bc}$	$9.77\pm0.22_{w}^{cd}$	$9.78\pm0.05_{wx}^{cd}$
7	$9.76\pm 0.16_{vw}^{c}$	$8.06\pm0.08_{w}^{a}$	$9.81\pm0.01_{y}^{c}$	$9.69\pm0.09_{x}^{c}$	$9.25\pm0.06_{w}^{b}$	$9.14\pm0.07_{w}^{b}$	$9.75\pm0.14_{x}^{c}$	$9.82\pm0.08_{x}^{c}$	$9.71\pm0.11_{xy}^{c}$	$9.78\pm0.03_{w}^{c}$	$9.64\pm0.05_{w}^{c}$
9	$9.72\pm 0.18_{vw}^{d}$	$7.55\pm0.14_{v}^{a}$	$9.11\pm0.01_{w}^{b}$	$9.47\pm0.11_{w}^{c}$	$9.06\pm0.06_{w}^{b}$	$9.05\pm0.07_{w}^{b}$	$9.33\pm0.08_{w}^{c}$	$9.39\pm0.03_{w}^{c}$	$9.43\pm0.08_{vw}^{c}$	$9.46\pm0.13_{v}^{c}$	$9.41\pm0.06_{v}^{c}$
11	$9.47\pm 0.10_{v}^{f}$	$7.53\pm0.06_{v}^{a}$	$8.94\pm0.06_{v}^{c}$	$8.92\pm0.08_{v}^{c}$	$8.72\pm0.11_{v}^{b}$	$8.60\pm0.06_{v}^{b}$	$9.07\pm0.08_{v}^{cd}$	$9.23\pm0.06_{v}^{de}$	$9.30\pm0.03_{v}^{ef}$	$9.31\pm0.08_{v}^{ef}$	$9.34\pm0.08_{v}^{ef}$

* R-CON หมายถึงกลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ CON หมายถึงกลุ่มที่ใช้น้ำ deionized distilled water CPC 0.5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5% CPC 1% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1% PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% PS 10% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 10% TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % TSP 12% หมายถึงกลุ่มที่ผ่านการใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 % CPC 0.5%+PS 5% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% CPC 0.5%+TSP 8% หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5%ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 % PS 5%+TSP 8%หมายถึงกลุ่มที่ใช้สารโปแตสเซียมซอร์เบท 5% ร่วมกับสารไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 %

** ตัวอักษร a, b, c, d, e และ f ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) เป็นการเปรียบเทียบค่าสี b* ในตัวอย่างที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน

*** ตัวอักษร v, w, x, y และ z ที่ความแตกต่างในแนวตั้งเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) เป็นการเปรียบเทียบค่าสี b* ในกลุ่มสารละลายเดียวกันตามระยะเวลาการเก็บรักษา

ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษากลุ่มเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มทุกๆสารมีค่าสี b * ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤ 0.05)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 วันพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มPS 5%+TSP 8% และกลุ่มCON มีค่าสี b*ไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05)ในขณะที่กลุ่มPS 5 และ10 %มีค่าสี b*ต่ำกว่ากลุ่มR-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3วันพบว่ากลุ่ม TSP 12% กลุ่มTSP 8% กลุ่มPS 5%+TSP 8% และกลุ่ม CPC 1% มีค่าสี b* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤ 0.05) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มCON มีค่าสี b*ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5วันพบว่ากลุ่ม TSP 12% กลุ่มTSP 8% กลุ่มPS5%+TSP 8% กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม CPC 1% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีค่าสี b* ไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มCON มีค่าสี b*ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7วันพบว่ากลุ่มTSP 12% กลุ่ม TSP 8% กลุ่มPS 5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP มีค่าสี b* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05) ในขณะที่กลุ่มPS 5% กลุ่ม PS 10% และกลุ่มCON มีค่าสี b*ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วันพบว่ากลุ่มเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มทุกๆสารมีค่าสี b * ต่ำกว่ากลุ่ม R-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤ 0.05)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วันกลุ่มพบว่ากลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5% +TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีค่าสี b* ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P≤0.05) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม TSP 12% และกลุ่ม CON มีค่าสี b*ต่ำกว่ากลุ่มR-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

จากการศึกษาผลของระยะเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี b* พบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกๆกลุ่มรวมไปถึงกลุ่มควบคุมมีค่าสี b* ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Pohlman และคณะ(2002c)พบว่าเนื้อวัวบดที่ผ่านการจุ่มสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 10 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเซททิลไพริดิเนียม 0.5 เปอร์เซ็นต์มีค่าสี b* ไม่แตกต่างจากเนื้อวัวบดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญและเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 7 วันเนื้อวัวบดจะมีค่าสี b*ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ผลของสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ โปแตสเซียมซอร์เบท ไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารผสมของสารดังกล่าวต่อการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัส

จากการศึกษาผลของสารต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกรในกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆได้แก่กลุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ (CPC 0.5%) กลุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ (CPC 1%) กลุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์(PS 5%) กลุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ (PS 10%) กลุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ (TSP 8%) กลุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์(TSP 12%) กลุ่มสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ (CPC 0.5%+PS 5%) กลุ่มสารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์(CPC 0.5%+TSP 8%) กลุ่มสารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ (PS 5%+TSP 8%) กลุ่มตัวอย่างควบคุมที่ผ่านการจุ่มน้ำ deionized distilled water (CON) และกลุ่มควบคุมอ้างอิงที่ไม่ผ่านการจุ่มสาร (R-CON)ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7. 9 และ11 วัน โดยการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค 15 คน โดยการสังเกตสี และกลิ่นเนื้อสุกรสด และการชิมตัวอย่างเนื้อสุกรนึ่งสุก โดยใช้แบบทดสอบชนิด Different from control (แสดงดังภาคผนวก ง) ผลแสดงดังตารางที่ 4.11 พบว่ากลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% ตัวอย่างเนื้อสุกรสดมีสีแดงมากกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยกลุ่ม T12% ตัวอย่างเนื้อสุกรมีสีแดงมากกว่าทุกกลุ่มการทดลอง ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% ตัวอย่างเนื้อสุกรมีสีแดงไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P\leq0.05$) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5%และกลุ่ม CPC 1% ตัวอย่างเนื้อสุกรมีสีแดงซีดกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) และเมื่อพิจารณาผลของสารต่อกลิ่นเนื้อสุกรสดพบว่ากลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีกลิ่นแปลกปลอมน้อยกว่ากลุ่มกลุ่ม R-CON และกลุ่มCONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P\leq0.05$) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีกลิ่นแปลกปลอมไม่แตกต่างจากกลุ่มกลุ่ม R-CON และกลุ่มCONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P\leq0.05$)ในขณะที่ กลุ่ม PS 5% กลุ่ม PS 10% และกลุ่ม TSP 12% มีกลิ่นแปลกปลอมมากกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่มCONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P\leq0.05$)เพียงเล็กน้อย และเมื่อพิจารณาการผลของสารต่อการยอมรับโดยรวมของเนื้อสุกรสดพบว่ากลุ่ม PS 5%+TSP 8%มีการยอมรับรวมมากกว่ากลุ่ม R-CONและกลุ่มCONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P\leq$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.05) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% และกลุ่มCPC 0.5%+PS 5%มีคะแนนการยอมรับรวมไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CONและกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 12% และกลุ่มCPC0.5%+TSP 12%มีคะแนนการยอมรับรวมน้อยกว่ากลุ่ม R-CONและกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.11 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกรสด และเนื้อสุกรนึ่งสุก ในแต่ละกลุ่มการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	เนื้อสุกรสด			เนื้อสุกรนึ่งสุก			
	สี	กลิ่นแปลกปลอม	การยอมรับโดยรวม	กลิ่นแปลกปลอม	ความนุ่ม	กลิ่นรสแปลกปลอม	การยอมรับโดยรวม
CPC0.5%	-1.40^{b}	0.25^{bc}	-1.07^{ab}	-0.40^{a}	0.00^{c}	0.00^{abc}	-0.20^{c}
CPC 1%	-2.40^{a}	0.17^{b}	-1.42^{a}	-0.20^{a}	0.00^{c}	-0.20^{ab}	-0.20^{c}
PS 5%	1.30^{d}	1.0^{cd}	0.00^{c}	0.20^{ab}	-0.60^{bc}	0.00^{abc}	-0.20^{c}
PS 10%	1.40^{d}	1.33^{d}	0.14^{c}	1.20^{bc}	-1.40^{b}	0.80^{cd}	-0.20^{c}
TSP 8%	1.20^{d}	0.17^{b}	0.29^{c}	1.20^{bc}	-2.60^{a}	1.40^{d}	-1.00^{b}
TSP 12%	2.40^{e}	1.00^{cd}	-0.64^{b}	2.00^{c}	-2.40^{a}	1.20^{d}	-1.60^{b}
CPC0.5% +PS 5%	-0.30^{c}	0.50^{bc}	0.07^{c}	1.20^{bc}	-1.20^{b}	0.20^{bc}	-0.20^{c}
CPC0.5+ TSP8%	-0.40^{c}	0.42^{bc}	-0.80^{b}	1.20^{bc}	-2.60^{a}	3.00^{e}	-2.40^{a}
PS 5%+ TSP 8%	1.10^{d}	-1.17^{a}	0.86^{d}	0.20^{ab}	-2.40^{a}	-0.80^{a}	1.00^{d}
CON	0.20^{c}	0.00^{b}	0.00^{c}	0.00^{a}	0.00^{c}	-0.20^{ab}	-0.20^{c}
R-CON	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{c}	0.00^{a}	0.00^{c}	0.00^{abc}	0.00^{c}

หมายเหตุ : **ตัวอักษร** a, b, c, d และ e **ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ**

เมื่อพิจารณาผลของสารต่อกลิ่นแปลกปลอมของเนื้อสุกรนึ่งสุกพบว่า กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีกลิ่นแปลกปลอมไม่แตกต่างจากกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในขณะที่กลุ่ม PS10% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8%มีกลิ่นแปลกปลอมมากกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) เพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลของสารต่อความนุ่มของเนื้อสุกรนึ่งสุกพบว่ากลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% กลุ่มTSP 12% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8%ตัวอย่างเนื้อสุกรนึ่งสุกมีความนุ่มมากกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤ 0.05) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% และกลุ่มPS 5% มีความนุ่มไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) เมื่อพิจารณาผลของสารต่อกลิ่นรสแปลกปลอมของเนื้อสุกรนึ่งสุกพบว่ากลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีกลิ่นรสแปลกปลอมไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในขณะที่กลุ่ม TSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีกลิ่นรสแปลกปลอมมากกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) เมื่อพิจารณาผลของสารต่อการยอมรับรวมของเนื้อสุกรนึ่งสุกพบว่ากลุ่ม PS 5%+TSP 8% ได้รับการยอมรับรวมมากกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% และกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5%ได้รับการยอมรับรวมไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ในขณะที่กลุ่ม TSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% ได้รับการยอมรับรวมน้อยกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05) ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานทดลองของ Hollender และคณะ (1993) ศึกษาผลของการใช้ TSP ต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อไก่พบว่าเนื่อไก่ส่วนอกและเนื้อส่วนน่องที่จุ่มใน TSP 8 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่อนำไปผ่านการทอดแบบน้ำมันท่วม (deeps fat frying) หรือการอบ (baked) ที่อุณหภูมิภายนอกและภายในเนื้อไก่มีค่า 180 และ 85 องศาเซลเซียสตามลำดับ พบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัสและการยอมรับรวมไม่แตกต่างจากตัวควบคุมที่จุ่มในน้ำที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อนำซากไก่จุ่มใน TSP 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 วินาที ระยะเวลาในการเก็บรักษานาน 8 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าลักษณะปรากฏของซากไก่ที่ผ่านการจุ่มใน TSP ไม่แตกต่างจากซากไก่ควบคุมที่จุ่มในน้ำ 10 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาจากการเลือกซื้อของผู้บริโภค ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อซากไก่ที่ผ่านการจุ่มด้วย TSP จำนวน 64 คน ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อซากไก่ที่ควบคุมที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านการจุ่มในน้ำ 10 องศาเซลเซียสจำนวน 39 คน เหตุผลที่ตัดสินใจเลือกซื้อซากไก่ที่จุ่มใน TSP เนื่องจากซากไก่มีสีชมพูมากกว่าซากไก่ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

1. กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารทุกกลุ่มมีจำนวน *E. coli* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON มีจำนวนเชื้อไม่แตกต่างกันซึ่งแสดงว่าการจุ่มตัวอย่างลงใน deionized distilled water ไม่มีผลต่อการลดจำนวนเชื้อ กลุ่ม CPC 1% มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุดคือน้อยกว่ากลุ่ม R-CON 2.07-3.0 logMPN/g รองลงมาได้แก่กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่ม TSP 12 % กลุ่ม PS 5%+TSP 8% กลุ่ม TSP 8% กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% กลุ่ม PS 5% และกลุ่ม PS 10% ตามลำดับโดยมีจำนวนเชื้อ *E. coli* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON 1.2-3.0, 0.76-2.49, 1.02-2.29, 0.96-2.21, 0.96-1.79, 0.14-1.83, 0.6-1.46 และ 0.43-0.88 log MPN/g ตามลำดับ การเก็บรักษากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E.coli* และผ่านการจุ่มสารละลายต่างๆที่อุณหภูมิ 4±1 องศาเซลเซียสตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน พบว่าปริมาณของเชื้อ *E. coli* ในแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 4±1 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *E.coli* โดยกลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มTSP 8% กลุ่มPS 10% และกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% มีจำนวนเชื้อ *E. coli* ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งแตกต่างจากวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่กลุ่มR-CON กลุ่มCON กลุ่มCPC 1% กลุ่ม PS 5% กลุ่มTSP 12% กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีจำนวนเชื้อ *E. coli* ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา แต่ไม่มีความแตกต่างจากวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

2. สารละลายกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% สามารถยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *E. coli* ได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่กลุ่ม PS 10% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 5%+TSP 8% กลุ่มCPC 1% กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มTSP 12% กลุ่มTSP 8% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วันพบว่ากลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรส่วนใหญ่จะมีจำนวนเชื้อเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากว่าเมื่อระยะเวลานานขึ้นสารดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนจุลินทรีย์ได้น้อยลง จุลินทรีย์มีจำนวนมากกว่าปริมาณจุลินทรีย์ที่พบอยู่ในชิ้นเนื้อหลังจากการผ่านสาร ส่วนกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลาย PS 10% มีจำนวนเชื้อ Aerobic plate count 3.67 logCFU/g ในขณะที่ตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารอื่นๆมีจำนวนเชื้อ 6.62-7.62 logCFU/g ส่วนกลุ่ม CONและกลุ่ม R-CON มีจำนวนเชื้อ Aerobic plate count 8.02 และ 9.11 logCFU/gตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สารทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *S.derby* ได้แตกต่างจากกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกลุ่ม R-CON และกลุ่ม CON มีจำนวนเชื้อไม่แตกต่างกันซึ่งแสดงว่าการจุ่มตัวอย่างลงใน deionized distilled water ไม่มีผลต่อการลดจำนวนเชื้อ *S.derby* กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% และกลุ่มPS 5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อ *S.derby* ได้ดีที่สุด มีจำนวนเชื้อ *S.derby* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON 0.61- 4.16 และ 1.11-3.85 log MPN/g ตามลำดับ รองลงมาได้แก่กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 12% กลุ่มPS 5% กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 8% และกลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% ตามลำดับ มีจำนวนเชื้อ *S.derby* น้อยกว่ากลุ่ม R-CON 0 .74-3.75, 1.31-2.94, 0.51-3.18, 1.02-1.87, 0.66-1.82, 1.51-1.37 และ 0.54-1 logMPN/g ตามลำดับ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 5 และ10 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)มีประสิทธิภาพดีพอกันกับสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 12 เปอร์เซ็นต์และมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *S. derby* สูงกว่าสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5และ1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 และ1 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$) และมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *S. derby* ได้ดีกว่าสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสารโปแตสเซียมซอร์เบทและสารเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ ความเข้มข้นของสารไม่มีความแตกต่างในการลดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) แต่ในสารไตรโซเดียมฟอสเฟต ความเข้มข้นของสารมีผลต่อการลดเชื้อโดยสารที่ความเข้มข้นสูงมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อดีกว่าสารที่ความเข้มข้นต่ำ สารละลายผสมระหว่างเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์และโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท 10 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายผสมระหว่างโปแตสเซียมซอร์เบท 5 เปอร์เซ็นต์และไตรโซเดียมฟอสเฟต 8 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ*S.derby* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน

4. สารทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count บนผิวเนื้อสุกรที่ผ่านการถ่ายเชื้อ *S.derby* ได้แตกต่างจากกลุ่ม CON และกลุ่ม R-CONอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กลุ่ม CPC 0.5%+PS 5% และกลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง Aerobic plate count ได้ดีที่สุดรองลงมาคือสารกลุ่มPS 5% และกลุ่มPS 10% โดยตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 แต่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 11 วัน เชื้อ Aerobic plate count มีจำนวนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) คือประมาณ 3.49–4.11 และ 3.23-4.12 logCFU/ml ตามลำดับแสดงถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อตลอดการเก็บรักษา11 วัน รองลงมาคือกลุ่ม CPC 0.5%และกลุ่ม TSP 12%ตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 5 วัน กลุ่ม CPC 1% ตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน กลุ่มTSP 8%ตรวจไม่พบเชื้อตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วัน กลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% มีประสิทธิภาพในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งเชื้อ Aerobic plate count ต่ำที่สุดโดยตรวจไม่พบเชื้อในวันที่ 0 หลังจากนั้นเชื้อจะเจริญเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 11 มีจำนวนเชื้อเท่ากับ 6.31 logCFU/ml

5.น้ำดีอิออนไนซ์ (deionized distilled water) ไม่มีประสิทธิภาพในการลดเชื้อเชื้อ *E. coli*, *S. derby* และ Aerobic plate count

6. กลุ่มTSP 12 %มีค่าpHสูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.57-7.17 รองลงมาได้แก่กลุ่มTSP 8% กลุ่ม PS 5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มPS 10% กลุ่มR-CON กลุ่มCON กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มPS 5% กลุ่มCPC 0.5% และกลุ่มCPC 1 %โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.37 - 6.76, 6.39 – 6.67, 6.42 – 6.93, 5.67 - 5.91,5.38 – 6.07, 5.57 – 6.02, 5.59 – 6.02, 5.45 – 5.96, 5.48 – 5.97 และ 5.37 – 5.97 ตามลำดับ

7.กลุ่ม PS 5%+TSP 8%มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว(exudate) ต่ำที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวเท่ากับ 0.21 – 0.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กลุ่ม TSP 12 % กลุ่ม TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มPS 10% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มPS 5% กลุ่มR-CON กลุ่มCON กลุ่มCPC 0.5% และกลุ่มCPC 1 %ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวเท่ากับ 0.34 – 0.70, 0.27 – 0.95, 0.45 – 1.87, 0.40 -1.77, 0.82 – 2.43, 0.99 – 3.41, 1.26 – 4.95, 1.37 – 5.52, 2.42 – 5.14 และ2.67 –6.10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

8.กลุ่ม PS 5%+TSP 8% มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss) ต่ำที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 0.30 – 1.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่กลุ่ม TSP 12 % กลุ่ม TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8 กลุ่มPS 10% กลุ่มPS 5% กลุ่มR-CON กลุ่มCPC 1 % กลุ่มCON และกลุ่มCPC 0.5%ตามลำดับมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 0.57-2.26, 0.72 – 2.76, 0.68 – 2.79, 0.70 – 2.68, 0.89 –3.15, 1.14 – 3.40, 1.00 – 4.20, 2.10 – 5.86, 1.90 – 5.89 และ 3.53 – 9.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

9. กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์ หรือสารผสมที่มีเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์เป็นส่วนผสมจะให้ค่าสี L* สูงกว่ากลุ่ม R-CON กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท หรือสารผสมที่มีโปแตสเซียมซอร์เบทเป็นส่วนผสมและกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟต หรือสารผสมที่มีไตรโซเดียมฟอสเฟตเป็นส่วนผสมตามลำดับ

10. กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตหรือสารผสมที่มีไตรโซเดียมฟอสเฟตอยู่ในส่วนผสมมีค่าสี a * สูงกว่ากลุ่ม R-CON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในวันที่ 3 และ 5 ของการเก็บรักษาและมีค่าสี a * ไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CON ในวันที่ 0, 1, 7, 9 และ11ของการเก็บรักษา รองลงมาคือกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรที่ผ่านการจุ่มในสารละลายโปแตสเซียมซอร์เบท หรือสารผสมที่มีโปแตสเซียมซอร์เบทอยู่ในส่วนผสมและกลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผ่านการจุ่มในสารละลายเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์หรือสารผสมที่มีเซททิลไพริดิเนียมคลอไรด์อยู่ในส่วนผสม ตามลำดับ

11. กลุ่ม R-CON มีค่าสี b* สูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 9.47 – 10.16 รองลงมาคือกลุ่มTSP 12% กลุ่มTSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+TSP 8% กลุ่มPS 5%+TSP 8% กลุ่มCPC 0.5%+PS 5% กลุ่มCPC 1 % กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% และกลุ่มCONโดยมีค่าสี b*เท่ากับ 9.23-10.27, 9.07-10.24, 9.31-10.12, 9.34 – 10.18, 9.30 – 10.09, 8.92 – 10.10, 8.94-10.09, 8.72 – 10.04, 8.60 – 9.99 และ7.53-10.06 ตามลำดับ

12. เนื้อสุกรสดกลุ่ม PS 5%+TSP 8%มีการยอมรับรวมมากกว่ากลุ่ม R-CONและกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P\leq0.05$) ในขณะที่กลุ่ม PS 5% กลุ่มPS 10% กลุ่มTSP 8% และกลุ่มCPC 0.5%+PS 5%มีคะแนนการยอมรับรวมไม่แตกต่างจากกลุ่ม R-CONและกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในขณะที่กลุ่มCPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มTSP 12% และกลุ่มCPC0.5%+TSP 12%มีคะแนนการยอมรับรวมน้อยกว่ากลุ่ม R-CONและกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในส่วนของเนื้อสุกรนึ่งสุกพบว่ากลุ่ม PS 5%+TSP 8% ได้รับการยอมรับรวมมากกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในขณะที่กลุ่ม CPC 0.5% กลุ่มCPC 1% กลุ่มPS 5% กลุ่มPS 10% และกลุ่ม CPC 0.5%+PS 5%ได้รับการยอมรับรวมไม่แตกต่างจากกลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ในขณะที่กลุ่ม TSP 8% กลุ่มTSP 12% และกลุ่ม CPC 0.5%+TSP 8% ได้รับการยอมรับรวมน้อยกว่ากลุ่มR-CON และกลุ่มCON อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไปควรลดเวลาที่ใช้ในการจุ่มสารให้น้อยลง หรืออาจใช้การฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องมือที่ออกแบบเหมาะสมแทนการจุ่มสาร หรืออาจใช้สารไตรโซเดียมฟอสเฟตซึ่งมีผลในการรักษาสีของเนื้อได้ดีร่วมกับกรดที่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการยับยั้งเชื้อได้ดีมากขึ้น และคงไว้ซึ่งสีของเนื้อ หรืออาจทดลองใช้สมุนไพรบางชนิดที่เหมาะสมในการยับยั้งเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. กรมปศุสัตว์.2535. **มาตรฐานการตรวจเนื้อ**.กองสัตว์แพทย์สาธารณสุข . กรุงเทพฯ : 91-92.
2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม1197.2536.**สุกรสดแช่เย็นและเยือกแข็ง**. สำนักงานมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ.14 หน้า.
3. นงคราญ เรื่องประพันธ์ และ นิตยา พันธ์บัว. 2535. "การสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของแหนมและหมูยอที่ผลิตในจังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. " **วารสารอาหาร**. 22(2) : 32 – 33 .
4. สุมาลี บุญมา, อรุณ บ่างตระกูลนนท์, นพรัตน์ หมานริน, และชุมพจน์ อมาตยกุล . 2539 . "การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์โดยวิธี Standard conventional และวิธี MSRV." **วารสารอาหาร**. 26(2) : 88 – 97.
5. สุมาลี บุญมา, นพรัตน์ หมานริน, ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์, และ อรุณ บ่างตระกูลนนท์. 2540 . "การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่และเนื้อหมู." **วารสารเกษตรศาสตร์**. 31: 413 –418.
6. สุมาลี บุญมา อรุณ บ่างตระกูลนนท์ วิทยา โกสิตานนท์ ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์ ภักดี วัฒนาไตรภพ และ วิชัย ศุภสินธุ์. 2543. "ความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อวัวเนื้อสุกร เนื้อไก่ และเนื้อหนู . " **วารสารสัตว์แพทย์** .10(2) : 6 – 13.
7. สำนักงานบริการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .2540. "การศึกษาความต้องการเนื้อสุกรชำแหละของประเทศไทย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสิงคโปร์." กรมปศุสัตว์ . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
8. อรวรรณ แก้วประกายแสงกูล. 2534. "สุขลักษณะของเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ." **รายงานผลการปฏิบัติงานฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการควบคุมคุณภาพด้านสุขลักษณะของผลิตภัณฑ์เนื้อและไอศกรีม**. หน้า 67-74.
9. อรุณ บ่างตระกูลนนท์, แพรวผกา ทองระอาดและ มยุรา กุสุมภ์.2536. "การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่สดเพื่อการส่งออก." **วารสารอาหาร** .23(4) :481 – 483.
10. Bangtrakulnonth, A., Boonmar,S., Mamrim,N., Luengyosluechakul,S.,Sutanthavibul,J. and Kusum,M.1994. "Study of Pig Salmonellasis in Thailand." in Proc. 13th IPVS Congress. p220.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. Breen, P.J., Salari,H. and Compadre,C.M. 1997. " Elimination of *Salmonella* Contamination from Poultry Tissue by Cetylpyridinium chloride Solution." **Journal of Food Protection**.60: 1019 – 1021.

12.Corry , J.E.L., Jame,C., Jame,S.J. and Hinton,M. 1995. "*Salmonella*, *Campyrobacter* and *Escherichia coli* O157:H7 Decontamination Techniques for the Future." **International Journal of Food Microbiology.** 28:187 – 196.

13. Cunningham, F.E. 1979. "Shelf – life and Quality Characteristics of Poultry Parts Dipped in Potassium sorbate ." **Journal of Food Science**. 44:863 – 864.

14. Cutter, C.N., Dorsa,W.J., Handie,A.,Morales,S.R.,Zhou,X.,Breen,P.J. and Compadre,C.M. 2000. "Antimicrobial Activity of Cetylpyridinium chloride Washes Against Pathogenic Bacteria on Beef Surfaces." **Journal of Food Protection.** 6(5) :593 – 600.

15. Dickson, J.S., Cutter,C.N. and Siragusa,G.R . 1994. "Antimicrobial Effects of Trisodium phosphate against Bacteria Attached to Beef Tissue ." **Journal of Food Protection**. 57(11): 952 – 955.

16. Dorsa, W.J, Cutter,C.N. and Siragusa,G.R .1997. "Effects of Acetic acid Lactic acid and Trisodium phosphate on the Microflora of Refrigerated Beef Carcass Surface Tissue Inoculated with *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria inocua*, and *Clostridium sporogenes*." **Journal of Food Protection** . 60(6) : 619 – 624.

17. Dorsa, W.J.,Cutter,C.N. and Siragusa,G.R.1998a. " Long Term Effect of Alkaline, Organic Acid or Hot Water Washes on the Microbial Profile of Refrigerated Beef Contaminated with Bacterial Pathogens after Washing." **Journal of Food Protection.** 61(3): 300 – 306.

18. Dorsa, W.J.,Cutter,C.N. and Siragusa,G.R. 1998b. " Bacterial Profile of Ground Beef Made from Carcass Tissue Experimentally Contaminated with Pathogenic and Spoilage Bacteria before being Washed with Hot Water, Alkaline Solution, or Organic acid and then Stored at 4 or 12^{0}c." **Journal of Food Protection.** 61(9): 1109 – 1118.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. Doyle, M.P. and Schoeni, J.L .1987. " Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from Retail Fresh Meats and Poultry." **Applied Environmental Microbiology**.53: 2394 – 2396.

20. Elliot, P.H.,Tomling,R.J. and Gray,R.J.H .1985."Control of Microbial Spoilage on Fresh Poultry Using Combination Potassium sorbate/Carbon dioxide Packing System." **Journal of Food Science**. 50:1360.

21. Food and Drug Administration.1992.**Bacteriological Analytical Manual, 7th edition.** AOAC International. Arlington.VA.

22. Fratamico, P.M.1996. "Factors Influencing Attachment of *Escherichia coli* O157:H7 to Beef Tissues and Removal Using Selected Sanitizing Rinses."**Journal of Food Protection**.59(5):453 – 459.

23. Greer,G.1982. "Mechanism of Beef Shelf Life Extension by Sorbate." **Journal of Food Protection**.45(1):82 –84.

24. Hathcox, A.K. A.K., Hwang,C.A., Resurreccion,A.V.A. and Beuchat,L.R.1995. "Consumer Evaluation of Raw and Fried Chicken after Washing In Trisodium Phosphate or Lactic acid/Sodium Benzoate Solutions." **Journal of Food Science**. 60(3):604 – 605,610.

25. Hollender,R., Bender,F.G., Jenkind,R.K. and C.L. Black .1993. "Research Note: Consumer Evaluation of Chicken Treated with a Trisodium phosphate Application During Processing." **Poultry Science**. 72:755 – 759.

26. Izat, A.L., Colbery,M., Thomas,R.A., Adams,M.H. and Driggers,C.D.1990. " Effects of Lactic acid in Processing Water on the Incidence of Salmonellae on Broilers." **Journal of Food Quality**.13:295 - 306 .

27. Jay, J.M. 2000." Foodborne Gastroenteritis Caused by *Salmonella* and *Shigella*." in **Modern Food Microbiology 6th**. USA : Aspen Publishs, Inc.

28. Jimenez-Villarreal, J.R., Pohlman, F.W., Johnson, Z.B. and Brown Jr, A.H.2003a " Lipid, instrumental color and sensory characteristics of ground beef produced using trisodium phosphate, cetylpyridinium chloride, chlorine dioxide or lactic acid as multiple antimicrobial interventions." **Meat science**.65:85 – 891.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. Jimenez-Villarreal, J.R., Pohlman, F.W., Johnson, Z.B., Brown Jr, A.H. and Baublits,R.T.2003b."The impact of single antimicrobial intervention treatment with cetylpyridinium chloride , trisodium phosphate, chlorine dioxide or lactic acid on ground beef lipid, instrumental color and sensory characteristics."**Meat science.** 65:977 – 984.

30. Jimenez-Villarreal, J.R., Pohlman, F.W., Johnson, Z.B. and Brown Jr, A.H.2003c " The effect of multiple antimicrobial interventions on processing,lipid,texural, instrumental color and sensory characteristics when used in a ground beef patty production system."**Meat science.**65:1021-1029

31. Jimenez-Villarreal, J.R., Pohlman, F.W., Johnson, Z.B. and Brown Jr, A.H.2003d " Effects of chlorine dioxide, cetylpyridinium chloride, lactic acid and trisodium phosphate on physical, chemical and sensory properties of ground beef." **Meat science.**65:1055-1062.

32. Kim,C.R., and Marshall,D.L.1999." Microbiological, colour and sensory changes of refrigerated chicken legs treated with selected phosphates." **Food research international.**32:209-215.

33. Kim, Jeong – weon and Slavik,M.F. 1994. "Trisodium phosphate (TSP) Treatment of Beef Surfaces to Reduce *Escherichia coli* O 157: H7 and *Salmonella typhimurium*. **Journal of Food Science** .59 (1) : 20 – 22 .

34. Kim, Jeong – weon and Slavik, M.F.1995. "Cetylpyridinium chloride (CPC)Treatment on Poultry Skin to Reduce Attached *Salmonella*." **Journal of Food Protection.** 59 (3) : 322 – 326.

35. Kondaiah, N., Zeuthen,P. and Jul,M . 1985. "Effect of Chemical Dips on Unchilled Fresh Beef Inoculated with *E.coli, S.aureus, S.faecalis*, and *C.perfringens* and Stored 30 °c and 20 °c." **Meat Science.**12:17 – 30.

36. Lee,R.M., Hartman.P.A., Olson,D.C. and Williano,F.D. 1994. "Metal ions Reverse the Inhibitory Effects of Selected Food – Grade Phosphates in *Staphylococcus aureus*." **Journal of Food Protection.**57:284 –288.

37. Li, Y ., Slavik,M.F., Walker, J.T. and H. Xiong . 1997. "Pre – chill Spray of Chicken Carcasses to Reduce *Salmonella typhimurium* ." **Journal of Food Science.**62(3):605 – 607.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

38. Mendonca,A.F., Molins,R.A., Kraft,A.A. and Walke,H.W.1989. "Effects of Potassium sorbate, Sodium acetate,Phosphates and Sodium chloride Alone or in - Combination on Shelf life of Vacuum – Packaged Chop. " **Journal of Food Science**.54(2) : 302 – 306.

39. Mendonca, A.F., Amoroso,T.L.and Knabel,S.J.1994. "Destruction of Gram –negative Food – borne Pathogens by High pH Involves Disruption of the Cytoplasmic membrane." **Applied Environmental Microbiology**. 60 : 4009 – 4014.

40. Mermelstein,N.H. 1993. "Controlling E.coli 0157 :H7 in meat." **Food Technol**.April: 90-91.

41. Morrison,G.J. and Fleet, G.H. 1985. "Reduction of *Salmonella* on chicken carcasses by immersion treatments." **Journal of Food Protection**. 48(11) : 939-943.

42. Myers, B.R. 1983."Potassium sorbate and Recovery of Pectinolytic Psychrotrophs form Vacuum – Packaged Pork." **Journal of Food Protection**. 46(6) : 499 – 452.

43. Negbenebor, C., Edmondson,J.E., Anderson,M.E. and Marshall,R.T .1995. "Yield and Storage Stability of Patties from Pre – rigor Beef Previously Dipped in Potassium sorbate and Ginger Solution."**International Journal of Food Science and Technology**. 30:65 – 70.

44. Offer,G. and Trinick,J .1983. "On the Mechanism of Water Holding in Meat : The Swelling and Shrinking of Myofibril." **Meat Science**.8:245.

45. Podolak, R.K., Zayas,J.F., Kastner,C.L. and Fung,D.YC. 1996. "Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 on Beef by Application of Organic acids." **Journal of Food Science**. 59(4):370-373.

46.Pohlman, F.W., Stivarius, M.R., McElyea, K.S., Johnson, Z.B. and John, M.G.2002a. " The effects of ozone, chlorine dioxide, cetylpyridinium chloride and trisodium phosphate as multiple antimicrobial interventions on microbiological, instrumental color, and sensory color and odor characteristics of ground beef". **Meat science**.60:307-313.

47. Pohlman, F.W., Stivarius, M.R., McElyea, K.S., Johnson, Z.B. and John, M.G.2002b. " Reduction of microorganisms in ground beef using multiple intervention technology" **Meat science**.60:315 – 322.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

48. Pohlman, F.W., Stivarius, M.R., McElyea, K.S., and Waldroup,A.L.2002c. "Reduction of E.coli, Salmonella typhimurium, coliforms, aerobic bacteria and improvement of ground beef color using trisodium phosphate or cetylpyridinium chloride before grinding "**Meat science**.60:349-356.

49. Robach, M . C. 1979. "Extension of Shelf – life of Fresh, Whole Broilers,Using Potassium sorbate Dip." **Journal of Food Protection**.42(11):855 –857.

50. Robach, M.C. and Ivey, F.J. 1978."Antimicrobial Efficacy of Potassium sorbate Dip on Freshly Processed Poultry. "**Journal of Food Protection**.41(4) : 284 –288.

51. Sofos, J.N.1986. "Antimicrobial Activity and Functionality of Reduced Sodium chloride and Potassium sorbate in Uncured Poultry Products." **Journal of Food Science**.51(1):16 – 23.

52. Sofos,J.N. 1989. **Sorbate Food Preservatives**.USA: CRC press,Inc.

53. Suthienkul, O., Brown,J.E. and Seriwatana,J .1990. " Shiga– like Toxin – producing *Escherichia coli* in Retail Meats and Cattle in Thailand." **Applied Environmental Microbiology**.56 :1135 –1139.

54. To, E.C. and Robach,M.C.1980. "Potassium sorbate Dip as a Method of Extending Shelf life and Inhibiting the Growth of Salmonellae and *Staphylococcus aureus* on Fresh,Whole broilers." **Poultry Science**.59: 726 – 730.

55. Tompkin, R.B., Christiansen,L.N., Shapris,A.B. and Bolin,H.1974. "Effect of Potassium sorbate on Salmonellae, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, and *Clostridium botulinum* in Cooked, Uncured Sausage." **Applied Enveronmental Microbiology**.28: 262 – 264.

56. Unda, J.R., Molins,R.A. and Walker,H.W .1990. "Microbiology and Some Physical and Chemical Changes in Vacuum – packageed Beef Streaks Treated with Combination of Potassium sorbate Phosphate Sodium chloride and Sodium acetate." **Journal of Food Science**. 55 (2) : 323 – 326.

57. Wang, Wei–Chi ., Li,Y., Slavik,M.F. and Xiong,H.1997."Trisodium phosphate and Cetylpyridinium chloride Spraying on Chicken Skin to Reduce Attached *Salmonella typhimurium*." **Journal of Food Protection**.60(8):992 – 994.

58. Warriss,P.D.2000. "Meat Hygiene, Spoilage and Preservation."in **Meat science**. UK:CABI Publishing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

59. Xiong, Hua. ,Li,Y., Slavik,M.F. and Walker,J.T . 1998a. "Chemical Spray Conditions for Reducing Bacteria on Chicken Skins." **Journal of Food Science.** 63(4): 699 – 701.

60. Xiong, Hua. ,Li,Y., Slavik,M.F. and Walker,J.T . 1998b. "Spraying Chicken Skin with Selected Chemicals to Reduce Attached *Salmonella typhimurium*." **Journal of Food Protection.**61(3): 272 – 275.

61. Yang, Z . , Li,Y. and M.F. Slavik. 1998. "Use of Antimicrobial Spray Applied with an Inside – Outside Birdwasher to Reduce Bacterial Contamination on Prechilled Chicken Carcasses." **Journal of Food Protection.** 61(7):829 – 832.

62. Zamora, M.C. and Zaritzky,N.E.1987. "Potassium sorbate Inhibition of Microorganisms Growing on Refrigerated Packaged Beef ."**Journal of Food Science.** 52(2):257 –262.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
การเตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเตรียมสารเคมีเพื่อใช้ในการทดลอง

ในการเตรียมสารละลายของแต่ละกลุ่มการทดลอง โดยการชั่งสารเคมีตามน้ำหนัก และผสมน้ำdeionized distilled water ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121องศาเซลเซียส เป็น เวลานาน 15 นาทีตามปริมาตรที่ระบุตามตารางที่ ก1 สารละลายที่ผ่านการเตรียมก่อนใช้ทำการทดลองต้องผ่านการกรองแบคทีเรีย โดยเครื่องกรองแบคทีเรียใช้กระดาษกรองที่มีรูขนาด 45 ไมครอน

ตารางที่ ก1 แสดงน้ำหนักสารเคมีและปริมาตรน้ำกลั่นที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่มการทดลอง	สารเคมีที่ใช้	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาตรน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)
1. กลุ่มที่ไม่ใช้สารใดๆ (กลุ่มควบคุม)	-	-	-
2.กลุ่มที่ใช้สารละลาย Trisodium phosphate เข้มข้นร้อยละ 8	Trisodium phosphate	8	100
3.กลุ่มที่ใช้สารละลาย Trisodium phosphate เข้มข้นร้อยละ12	Trisodium phosphate	12	100
4. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Cetylpyridinium chloride เข้มข้นร้อยละ 0.5	Cetylpyridinium chloride	0.5	100
5. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Cetylpyridinium chloride เข้มข้นร้อยละ 1	Cetylpyridinium chloride	1	100
6. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Potassium sorbate เข้มข้นร้อยละ 5	Potassium sorbate	5	100
7. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Potassium sorbate เข้มข้นร้อยละ 10	Potassium sorbate	10	100
8. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Trisodium phosphate เข้มข้นร้อยละ 8 ร่วมกับ Cetylpyridinium chloride เข้มข้นร้อยละ 0.5	Trisodium phosphate Cetylpyridinium chloride	8 0.5	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก1 แสดงน้ำหนักสารเคมีและปริมาตรน้ำกลั่นที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

9. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Trisodium phosphate เข้มข้นร้อยละ 8 ร่วมกับ Potassium sorbate เข้มข้นร้อยละ 5	Trisodium phosphate Potassium sorbate	8 5	100
10. กลุ่มที่ใช้สารละลาย Cetylpyridinium chloride เข้มข้นร้อยละ 0.5 ร่วมกับ Potassium sorbate เข้มข้นร้อยละ 5	Cetylpyridinium chloride Potassium sorbate	0.5 5	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.
การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา

1.1 การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* ในตัวอย่างเนื้อสุกร (FDA-BAM 7thEdition 1992)

ตัดตัวอย่างเนื้อสุกรให้เป็นชิ้นเล็กๆ ตัวอย่างละ 25 กรัม ใส่ในถุงสำหรับตีป่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เติมสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตนวอเตอร์ จำนวน 225 มิลลิลิตร ทำการผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องตีป่นเป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างที่ระดับการเจือจาง 1:10 นำมาเจือจางตามลำดับ ลำดับละๆ 10 เท่า โดยนำมา 1 มิลลิลิตรต่อสารละลาย บัฟเฟอร์เปปโตนวอเตอร์ 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม (vortex mixer) จากนั้นใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างแต่ละระดับความเจือจางลงใน lauryl sulfate tryptose broth (LSTB) (ที่มีหลอด durham คว่ำอยู่) ซึ่งแต่ละหลอดบรรจุอาหาร 9 มิลลิลิตร หลอดละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 3 หลอด บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นถ่ายเชื้อจาก LSTB ที่มีแก๊สเกิดขึ้นใน durham tube หลอดละ 1 มิลลิลิตร ลงใน EC broth 9 มิลลิลิตรบนเชื้อที่มีอุณหภูมิ 45.5 ±0.5 องศาเซลเซียส ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) 48 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละหลอดที่มีแก๊สมาเขี่ยเพาะเชื้อบน Levine's eosin methylene blue agar (EMB) บ่มเพาะเชื้อ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตว่ามีลักษณะโคโลนีที่สงสัยว่าเป็นเชื้อ *E. coli* หรือไม่ ซึ่งโคโลนีดังกล่าวจะมีลักษณะสีดำตรงกลาง และจะมีหรือไม่มีสี metallic sheen นับจำนวนหลอดในแต่ละระดับความเจือจางที่ตรวจพบเชื้อไปหาค่า MPN *E. coli* ต่อกรัม จากตาราง MPN

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อ *Salmonella derby* ในตัวอย่างเนื้อสุกร (FDA – BAM 7thEdition 1992

ตัดตัวอย่างเนื้อสุกรให้เป็นชิ้นเล็กๆ ตัวอย่างละ 25 กรัม ใส่ในถุงสำหรับตีป่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เติมสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตนวอเตอร์จำนวน 225 มิลลิลิตร ทำการผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องตีป่นเป็นเวลา 2 นาที จะได้ตัวอย่างที่ระดับการเจือจาง 1:10 นำมาเจือจางตามลำดับๆ ละ 10 เท่า โดยนำมา 1 มิลลิลิตรต่อสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer จากนั้นใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างแต่ละระดับความเจือจางลงใน Trypticase soy broth (TSB) ซึ่งแต่ละหลอดบรรจุอาหาร 9 มิลลิลิตร หลอดละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 3 หลอด บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นถ่ายเชื้อจาก TSB หลอดละ 1 มิลลิลิตร ลงใน Selenite Cystine broth (SCB) 9 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละหลอดมาเขี่ยเพาะเชื้อ (streak) บน Xylose Lysine Desoxycholate agar (XLD) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตว่ามีลักษณะโคโลนีที่สงสัยว่าเป็นเชื้อ *Salmonella* หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวและการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว (Mendonca *et. al.*, 1989)

นำตัวอย่างเนื้อสุกรพร้อมบรรจุภัณฑ์ชั่งน้ำหนักบันทึกผล นำตัวอย่างออกจากถุงพลาสติก ชั่งน้ำหนักถุงพลาสติกพร้อมกับของเหลวที่ซึมออกมาจากเนื้อสุกร (exudate) ที่อยู่ในถุงพลาสติก บันทึกผล นำน้ำหนักถุงพลาสติกมาลบออกจากค่าน้ำหนักทั้งสองจะได้น้ำหนักของตัวอย่าง (W_1) และน้ำหนักของของเหลวที่ซึมออกมาจากตัวอย่าง (W_2) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลวตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียของเหลว} = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

2. การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

นำตัวอย่างเนื้อสุกรมาชั่งน้ำหนักบันทึกผล (W_1) นำตัวอย่างเนื้อสุกรผ่านการจุ่มสารที่ทำการเก็บรักษาในแต่ละวันชั่งน้ำหนักบันทึกผล (W_2) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.
แบบทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อหมูดิบที่ผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์แบบ different from control test

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เพศ ..... วันที่ .....

กรุณาพิจารณาคุณลักษณะของเนื้อหมูดิบต่อไปนี้โดยเปรียบเทียบกับเนื้อสุกรควบคุม ขีดให้คะแนนลงในสเกล ตามความเห็นของท่านพร้อมทั้งเขียนหมายเลขตัวอย่างกำกับตรงคะแนนที่ขีด

1). สี (color)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
สีอ่อนไป (very light)				ไม่แตกต่าง (No different)						สีเข้มไป (very dark)

2). กลิ่นแปลกปลอม (Off flavored)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
กลิ่นแปลกปลอมน้อยกว่า (mild)				ไม่แตกต่าง (No different)				กลิ่นแปลกปลอมแรงกว่า (strong)		

3). การยอมรับรวม (Overall acceptability)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
ยอมรับน้อยกว่า (less acceptable)				ไม่แตกต่าง (No different)				ยอมรับมากกว่า (More acceptable)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อหมูนึ่งที่ผ่านการล้างด้วยสารต่อต้านจุลินทรีย์แบบ different from control test

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เพศ ..... วันที่ .....

กรุณาชิมและพิจารณาคุณลักษณะของเนื้อหมูนึ่งต่อไปนี้โดยเปรียบเทียบกับเนื้อสุกรควบคุม ขีดให้คะแนนลงในสเกล ตามความเห็นของท่านพร้อมทั้งเขียนหมายเลขตัวอย่างกำกับตรงคะแนนที่ขีด

1). ความนุ่ม (Tenderness)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
นิ่มมาก (very tender)					ไม่แตกต่าง (No different)					เหนียว (very tough)

2). กลิ่นรส (Flavor)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
กลิ่นรสอ่อน (mild)					ไม่แตกต่าง (No different)					กลิ่นรสแรง(strong)

3). กลิ่นรสแปลกปลอม (Off flavored)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
กลิ่นรสแปลกปลอมน้อยกว่า (mild)					ไม่แตกต่าง (No different)					กลิ่นรสแปลกปลอมแรงกว่า (strong)

4). การยอมรับรวม (Overall acceptability)

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
ยอมรับน้อยกว่า (less acceptable)					ไม่แตกต่าง (No different)					ยอมรับมากกว่า (More acceptable)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวทิพรดี คงสุวรรณ เกิดวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2516 ที่จังหวัดพะเยา สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2538 และศึกษาต่อในระดับวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในสาขาวิทยาศาสตร์การอาหารในปี พ.ศ. 2542 และสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้