



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชุดโครงการเรื่อง

“การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า”

“Utilization of Tripe by Safety and Added Value”

โดย ผศ.ดร. ศศิธร นาคทอง และคณะ

ตุลาคม พ.ศ. 2555

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชุดโครงการเรื่อง

“การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า”

“Utilization of Tripe by Safety and Added Value”

คณะผู้วิจัย

1. ผศ.ดร. ศศิธร นาคทอง
2. นายวิรัตน์ สมน
3. นางวิไลลักษณ์ ชาวอุทัย
4. นายสุรัช เปี่ยมคล้า
5. นางสาวสุกัญญา วิชชุกิจ

สังกัด

- คณะเกษตร กำแพงแสน
สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ
สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ
สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
บทสรุปผู้บริหาร	(3)
บทคัดย่อ	(4)
โครงการวิจัยที่ 1 การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า	1-1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1-1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1-2
วิธีดำเนินการวิจัย	1-2
ผลการวิจัย	1-14
สรุปผลการวิจัย	1-100
เอกสารอ้างอิง	1-102
ภาคผนวก	1-103
โครงการวิจัยที่ 2 อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	2-1
ความเป็นมาและความสำคัญ	2-1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2-1
วิธีดำเนินการวิจัย	2-2
ผลการวิจัย	2-8
สรุปผลการวิจัย	2-67
เอกสารอ้างอิง	2-69
ภาคผนวก	2-70
สรุปตารางเปรียบเทียบระหว่างแผนงานวิจัยตามที่ได้เสนอไว้ในโครงการกับงานวิจัยที่ได้ดำเนินการ	3-1
รายงานสรุปการเงิน	3-5

คำนำ

คนไทยนิยมบริโภคกระเพาะและเครื่องในโคมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน แต่จากรายงานของ ศศิธร และคณะ (2553) เรื่อง การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค พบว่า กระบวนการล้างทำความสะอาดเครื่องในโคนั้นยังคงใช้วิธีการที่ไม่ปลอดภัยส่งผลทำให้ให้มีสารเคมีเช่น สารฟอกขาว โซดาไฟ เป็นต้น ยังคงตกค้างอยู่ในกระเพาะโคส่วนต่างๆ เมื่อผู้บริโภคนำไปบริโภคก็ได้รับสารหรือผลกระทบข้างเคียงดังกล่าวด้วย ถึงแม้ว่างานวิจัยดังกล่าวได้พยายามพัฒนาหาวิธีการล้าง กระเพาะโคที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อผู้บริโภคได้ โดยวิธีใช้น้ำร้อนลวกทำความสะอาดแต่เพียงอย่างเดียว แต่วิธีนี้พบว่า ให้ผลคะแนนทดสอบการยอมรับและความพึงพอใจโดยรวมต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับ วิธีการอื่นที่มีการใช้โซดาไฟร่วมเพื่อเพิ่มความฟูและมีเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นด้วย ส่วนการใช้ประโยชน์จากไส้ โคสด พบว่า ไส้โคสดสามารถนำมาทำเป็นไส้โคหมักเกลือสำหรับบรรจุไส้กรอกได้ และสามารถลดการ นำเข้าไส้แกะหรือไส้บรรจุสดจากต่างประเทศได้

แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่กล่าวมายังไม่สมบูรณ์นัก ทางคณะผู้วิจัย จึงมีจุดประสงค์เพื่อนำ งานวิจัยที่ได้ไปขยายผลต่อเช่นนำไปทดลองในโคขุนลูกผสมยุโรป หรือวิธีการนำกระเพาะโคที่ผ่านล้าง สะอาดและปลอดภัยไปทดสอบการจำหน่ายจริงในร้านจำหน่ายเนื้อ ร้านก๋วยเตี๋ยวเนื้อ และติดตามผล การยอมรับจากผู้บริโภค ในขณะเดียวกันได้หาวิธีการหรือแนวทางลดสารเคมีที่ใช้ร่วมในการล้าง กระเพาะโค เนื่องจากผลการทดลองยังคงยืนยันว่าการใช้สารละลายโซดาไฟร่วมในการล้างกระเพาะโค นั้นผู้บริโภคยังให้คะแนนความพึงพอใจโดยรวมสูงกว่าวิธีการล้างที่ไม่ได้ใช้สารละลายโซดาไฟร่วมด้วย สำหรับไส้โคหมักเกลือที่พบว่าสามารถใช้เป็นไส้บรรจุไส้กรอกนั้น ได้ศึกษาต่อในเรื่องของอายุการเก็บ รักษาที่เหมาะสมทั้งในด้านวิธีการเก็บที่อุณหภูมิเย็น และเก็บแช่แข็งเพื่อใช้ประโยชน์เชิงการค้าต่อไปได้ รวมถึงเปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ คุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของไส้ที่ได้ จากโคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนพันธุ์กำแพงแสน

ดังนั้นในงานวิจัย ของชุดโครงการ “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่ม มูลค่า” เป็นการนำงานวิจัยที่ได้ไปขยายผลต่อ จึงประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 2 โครงการดังนี้

1. การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า
2. อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า” สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2554 จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และขอขอบคุณสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) และสหกรณ์เครือข่ายโคเนื้อ จำกัด (แมคบีฟ) ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทดสอบการจำหน่ายกระเพาะโคที่ปลอดภัยให้แก่ผู้บริโภค

นอกจากนี้ ใคร่ขอขอบคุณ คณะทำงานสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ความร่วมมือในการประสานงานวิจัยมาโดยตลอด คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจทั้งนักวิจัย นักวิชาการ นักศึกษา และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง ไม่มากก็น้อย หากผลการศึกษานี้เป็นประโยชน์แก่หน่วยงาน หรือบุคคลใด คณะผู้วิจัยขอมอบความดีแก่สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ต่อไป

คณะผู้วิจัย
ตุลาคม 2555

บทสรุปผู้บริหาร Executive Summary

ชุดโครงการ “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า”

จากรายงานของศศิธร และคณะ (2553) เรื่อง การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค ได้ศึกษาและพัฒนากระบวนการที่ปลอดภัยสำหรับการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้ ทั้งในเรื่องของการพัฒนาสารล้างทำความสะอาดเครื่องในโคให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และการใช้ประโยชน์จากไส้โคสด ซึ่งทดลองในโคพื้นเมือง แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่กล่าวมายังไม่สมบูรณ์นัก ทางคณะผู้วิจัยจึงมีจุดประสงค์เพื่อนำงานวิจัยที่ได้ไปขยายผลต่อเช่นนำไปทดลองในโคขุนอื่นๆที่ไม่ใช่โคพื้นเมือง เช่นโคขุนลูกผสมยุโรป ดังนั้นงานวิจัยต่อไปจึงเป็นชุดโครงการ “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า” ประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 2 โครงการดังนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1. การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1. การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า

เก็บตัวอย่างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยใช้โคขุนพันธุ์กำแพงแสนเป็นโมเดล เก็บตัวอย่างครั้งละ 2 กระเพาะ ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ (เดือนละ 1 ครั้ง) เก็บกระเพาะโคส่วนของกระเพาะผ้าขี้ริ้ว กระเพาะรังผึ้ง กระเพาะสามสิบกลีบ แล้วแบ่งวิธีการล้างออกเป็น 2 วิธีที่ดีและปลอดภัยตามรายงานของศศิธร และคณะ (2553) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้น้ำร้อนลวก คือ นำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก และล้างด้วยน้ำสะอาด

วิธีที่ 2 ใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟ คือ ใช้น้ำร้อนลวกกระเพาะโคก่อนนำไปแช่โซดาไฟโดยนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 นาที จึงนำมา

ชุดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก จากนั้นนำไปแช่สารละลายโซดาไฟที่เตรียมไว้ (5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ประมาณ 20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เพื่อช่วยในด้านความนุ่มกรอบ และเต่งขึ้น

นำตัวอย่างมาศึกษา 1.คุณภาพทางกายภาพด้านค่าเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TPA)) และทดสอบทางประสาทสัมผัสของการยอมรับกระเพาะโค 2.เปรียบเทียบต้นทุนการทำความสะอาดเครื่องในโค ระหว่างโคพื้นเมืองกับโคพันธุ์กำแพงแสน 3.ศึกษาแนวทางลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค โดยการศึกษาหาสารเคมีที่ปลอดภัย (เช่น กรดซิตริก และ กรดแอซิตริก) 4.นำผลพลอยได้จากกระเพาะโคส่วนรังผึ้ง สามสิบกลับ ผ่าซั้วที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวก และมีความปลอดภัยไปทดสอบการจำหน่าย เช่นในร้านจำหน่ายเนื้อ และร้านก๋วยเตี๋ยวเนื้อ และติดตามผลการยอมรับจากผู้บริโภค และ 5.หาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโค ผลการทดลองพบว่า

1. ผลทางด้านกายภาพของเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine วัดค่าแรงตัดผ่านกระเพาะโค โดยใช้หัววัดแบบตัด หัววัดแบบกด และทดสอบทางประสาทสัมผัสของการยอมรับกระเพาะโค พบว่า กระเพาะสามสิบกลับที่ผ่านการล้างด้วยวิธีที่ 2 ให้ค่าแรงตัดผ่าน (shear force) น้อยกว่าวิธีที่ 1 ขณะที่กระเพาะส่วนผ้าซั้ว และรังผึ้งให้ผลไม่แตกต่างกัน 2 วิธีการล้าง ผลการทดสอบคุณสมบัติด้านความแข็ง (hardness) ความเหนียว (gumminess) ความยืดหยุ่น (springiness) และความทนต่อการเคี้ยว (chewingness) ของกระเพาะผ้าซั้วและรังผึ้ง ที่ผ่านการล้างด้วยวิธีที่ 2 มีค่าน้อยกว่าวิธีที่ 1 ในขณะที่กระเพาะสามสิบกลับให้ผลไม่แตกต่างกันใน 2 วิธีการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบประสาทสัมผัสของผู้ตรวจชิมกึ่งฝึกฝน โดยที่คะแนนความพอใจโดยรวมของกระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยวิธีที่ 2 มากกว่ากระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีที่ 1 เช่นกัน

2. ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์พื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 48 กิโลกรัม แต่เมื่อล้างทำความสะอาดเสร็จแล้วจะคงเหลือกระเพาะโคประมาณ 31.2 กิโลกรัม คิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้น้ำร้อนลวก และวิธีที่ 2 คือใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟ ใกล้เคียงกันมากมีค่าเท่ากับ 129.36 บาทต่อกิโลกรัม และ 129.84 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 40 กิโลกรัม แต่เมื่อล้างทำความสะอาดเสร็จแล้วจะเหลือกระเพาะโคประมาณ 26 กิโลกรัม คิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนด้วยวิธีที่ 1 เท่ากับ 133.69 บาทต่อกิโลกรัม และวิธีที่ 2 เท่ากับ 134.26 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนทั้ง 2 วิธีการ มีค่าสูงกว่าต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 4.37 บาทต่อกิโลกรัม

3. จากการตกค้างของ sodium hydroxide หรือโซดาไฟ จากกระบวนการล้างทำความสะอาด กระเพาะโค ซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่มีการห้ามใช้สารโซดาไฟในอาหาร หรือข้อบังคับเกี่ยวกับการตกค้างของ โซดาไฟในอาหาร แต่สารโซดาไฟก็เป็นสารมีฤทธิ์เป็นด่างแก่ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพของ ผู้บริโภคจึงทำการศึกษาแนวทางการลดการตกค้างของโซดาไฟ โดยการลดค่าที่อาจจะยังตกค้างใน กระเพาะอาหารโค โดยการปรับสมดุลของค่า pH ด้วยการใช้กรดที่ปลอดภัย เช่น กรดซิตริก และ กรด แอซิติก นำมารวมล้างกระเพาะโค เพื่อเป็นการลดค่าเบสของสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะอาหาร โคที่ผ่านกระบวนการล้างขาวก่อนที่จะนำไปบริโภค จากการทดลองพบว่าในกลุ่มกระเพาะโคที่ไม่มีการ ล้างน้ำสะอาดหลังจากผ่านกระบวนการล้างขาว จะพบปริมาณของโซดาไฟ ในปริมาณที่สูงที่สุดคือ 54 ml/L และเมื่อนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดหลังจากผ่านกระบวนการล้างขาว พบว่ามีปริมาณของโซดาไฟ ตกค้างน้อยลง แต่ก็ยังมีปริมาณที่สูงคือ 39 ml/L แสดงให้เห็นว่าการล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างเดียวยังไม่ เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ยังตกค้างในกระเพาะโค แต่ถ้าใช้น้ำส้มสายชู (5 % กรดแอซิติก) เจือจางด้วยน้ำให้มีความเข้มข้น 1 % (วิธีเตรียม คือ อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 1.0 ml ต่อน้ำ 99.0 ml) หรือ ใช้น้ำมะนาวเทียม (45% กรดซิตริก) เจือจางด้วยน้ำให้มีความเข้มข้น 0.9 % (วิธีเตรียม คือ อัตราส่วน น้ำมะนาวเทียม 0.9 ml ต่อน้ำกลั่น 99.1 ml) พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟให้หมดจากตัวอย่าง กระเพาะโคไปจนหมดได้ โดยน้ำส้มสายชูและน้ำมะนาวเทียมทุกยี่ห้อสามารถใช้ได้มีประสิทธิภาพไม่ แตกต่างกัน

เมื่อนำกระเพาะโคล้างสะอาดที่ลดปริมาณโซดาไฟหมดแล้วมาทดสอบทางประสาทสัมผัสของ การยอมรับกระเพาะโคโดยใช้ผู้ตรวจชิมกึ่งฝึกฝน พบว่า มีคะแนนความชอบของกระเพาะโคที่ผ่านการ ล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ แล้วนำมาลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำส้มสายชู 1.0 % ใกล้เคียงกันกับกระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟแล้วนำมาลดสารโซเดียมไฮดรอก ซิดตกค้างด้วยน้ำมะนาว 0.9 % ทั้งในลักษณะทางด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และมี คะแนนความพอใจโดยรวมต่อกระเพาะทั้ง 2 แบบอยู่ที่ระดับปานกลาง

4. ผลการศึกษาต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านการล้างโดยไม่ใช้เครื่องทุ่นแรง พบว่า ภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 26 กิโลกรัม โดยมี ต้นทุนทั้งหมด 3,475.89 บาท เป็นต้นทุนคงที่ 0.89 บาท คิดเป็น 0.03 % และต้นทุนผันแปร 3,475 บาท คิดเป็น 99.97 % โดยมีค่าแรงคิดเป็น 17.26 % ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งราคาขายส่งกระเพาะโคสด หรืออาจต้มสุกแบบไม่มีเครื่องปรุงจะอยู่ที่ประมาณ 173 บาทต่อกิโลกรัม (ต้นทุนกระเพาะโคสด (ล้าง แล้ว) ราคา 133.69 บาทต่อกิโลกรัม โดยคิดกำไร 30 % ของต้นทุน) ในขณะที่ราคาคู่แข่งในตลาด ปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 120-150 บาทต่อกิโลกรัม

5. ผลการศึกษาการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ล้าง ปลอดภัยด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้ความร้อนลงในกระบวนการทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว ซึ่งเห็นเป็น

ชั้นพอลิเอทิลีนสูง แข็งแรง บรรจุในถุงสุญญากาศ ขนาด 200 กรัม พร้อมกับเครื่องปรุงรสตามชอบ เท่ากับ 57.90 บาทต่อถุง และได้ทดลองตั้งราคาจำหน่ายอยู่ที่ 65 บาทต่อถุง ไปทดสอบวางจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ 3 ที่ ได้แก่ 1) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยู บีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 2) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยู บีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน และ 3) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์เครือข่ายโคนม จำกัด (แมคบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบอยู่ที่ระดับคะแนนเท่ากับ 4.33 จากคะแนนสูงสุด 5 คะแนน

เมื่อนำผลพลอยได้จากกระเพาะโคขุนพันธุ์กำแพงแสนและโคพื้นเมืองส่วนรังผึ้ง สามสิบกลีบ ผ่าชีร์วี่ที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวก และมีความปลอดภัยไปทดสอบประกอบการทำเมนูก๋วยเตี๋ยวเนื้อ พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมเมื่อปรุงในอาหารจานลวกจิ้มอยู่ที่ระดับคะแนนเท่ากับ 4.17 และ 4.24 ตามลำดับ และความพึงพอใจในกระเพาะเมื่อใส่ในซามก๋วยเตี๋ยวเนื้ออยู่ที่ระดับคะแนนเท่ากับ 4.10 และ 4.16 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

6. จากผลการหาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโค ที่ปัจจุบันยังใช้ปุนขาวเป็นตัวช่วยทุ่นแรงในการล้างกระเพาะ และนอกจากนั้นอาจใช้คนงานใส่รองเท้าบูตช่วยล้างขี้กระเพาะโคที่อยู่ในกะละมัง ดังนั้นการหาเครื่องมือที่ใช้ในการล้างทำความสะอาดแทนแรงงานคนอาจช่วยลดภาระของผู้ประกอบการได้และเป็นแนวทางของการล้างที่ดีขึ้น ในการทดลองนี้ใช้เครื่องซักผ้าแบบ 2 ถัง (ซัก และ บั่นหมาด) แบบเปิดฝาด้านบน ขนาด 13 กิโลกรัมเป็นต้นแบบ เนื่องจากมีราคาถูกกว่าแบบอื่น พบว่าเครื่องซักผ้าแบบเปิดฝาด้านบน สามารถใช้ทำความสะอาดกระเพาะโคได้ ซึ่งสรุปได้ว่า 1) เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดกระเพาะโคโดยปุนขาวเป็นตัวช่วยทุ่นแรงในเครื่องซักผ้าน้อยกว่าเวลาที่ให้คนงานทำงานหรือเรียกว่าแบบธรรมดา 2) การใช้ถุงซักผ้าใส่กระเพาะโค พบว่ามีส่วนช่วยในการเก็บเศษ สิ่งสกปรก เช่นเยื่อสีดำ ทำให้ผลการซักล้างมีความสะอาดและรวดเร็วกว่าการซักล้างแบบธรรมดา ถุงซักผ้าช่วยในการกักเก็บเศษเนื้อเยื่อสีดำจากกระเพาะโค ทำให้ลดการจับตัวเป็นก้อนของเศษตะกอน และทำให้ตะกอนถูกระบายออกจากเครื่องซักผ้าได้ง่าย 3) ได้มีการดัดแปลงนำแผ่นสแตนเลสมาใช้แทนใบพัดหมุนซักของเครื่องซักผ้าปกติเพื่อให้มีส่วนประกอบน้อยชิ้นลงและไม่มีชิ้นส่วนประกอบย่อยที่ถอดออกได้ พบว่าสามารถช่วยให้ทำความสะอาดเครื่องซักผ้าได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม 4) การใช้น้ำยาล้างเครื่องซักผ้าชื่อไวลท์กาช่วยทำให้คราบสกปรกต่าง ๆ หลุดลอกออกได้ง่ายและ เครื่องซักผ้าไม่เหม็นคาว

7. ผลการศึกษาต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านการล้างโดยใช้เครื่องซักผ้าพบว่า ภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 104 กิโลกรัม โดยมีต้นทุนทั้งหมด 11,550.45 บาท เป็นต้นทุนคงที่ 2.01 บาท คิดเป็น 0.02. % และต้นทุนผันแปร 11,548.44 บาท คิดเป็น 99.98 % โดยมีค่าแรงคิดเป็น 2.60 % ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งต้นทุนกระเพาะโคสดที่ผ่าน

การล้างแบบใช้เครื่องซักผ้าจะอยู่ที่ประมาณ 111.06 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุน
กระเพาะโคที่ล้างด้วยน้ำร้อนลวกพบว่า สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 22.63 บาทต่อกิโลกรัม
เนื่องจากการใช้เครื่องซักผ้าในการล้างทำกระเพาะโคสามารถลดแรงงานคนล้างได้ ซึ่งช่วยลดต้นทุน
ค่าแรงงานได้ อีกทั้งภายใน 1 วัน สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ในปริมาณเพิ่มมากขึ้นกว่า
เก่า

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

นำไส้โค (ลำไส้เล็ก) จากโคพื้นเมือง อายุ 2-3 ปี ที่มีน้ำหนัก 200-300 กิโลกรัม และโคขุน กำแพงแสน อายุ 2-3 ปี ที่มีน้ำหนัก 500-600 กิโลกรัม มาล้างให้สะอาดทั้งภายนอกและภายใน จากนั้น นำมาหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) แบ่งการเก็บรักษาออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) กลุ่มที่ 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และกลุ่มที่ 3 เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 6 เดือน โดยศึกษา 1. เปรียบเทียบต้นทุนของการทำความสะอาดไส้โคพื้นเมืองและโคขุนเลือดผสมยุโรป โดยใช้ โคพันธุ์กำแพงแสนเป็นโมเดล 2. คุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TPA)) และนำไส้หมักเกลือมาทดสอบเป็นไส้บรรจุไส้กรอก ทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้ผู้ตรวจชิมกึ่งฝึกฝน ทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน และ 3. คุณภาพทางชีวภาพ พบว่า

1. ผลการศึกษาความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคสด พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้เล็กของโคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าลำไส้เล็กของโคพื้นเมือง

ส่วนผลการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้โคสดที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอก พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของไส้จากโคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าความแข็งมากกว่าไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง แต่มีค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกันต่ำกว่าไส้บรรจุจากโคพันธุ์กำแพงแสน ส่วนค่าความเหนียว (Gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้โคสดที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอกรมควัน พบว่าไส้บรรจุจากโคพันธุ์กำแพงแสนและไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง มีคะแนนความพอใจโดยรวมไม่แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการขุดล้างทำความสะอาดไส้โคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า การขุดไส้โคพันธุ์พื้นเมืองภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างขุดไส้โคพันธุ์พื้นเมืองได้ความยาวทั้งหมด 600 เมตร มีต้นทุนของไส้โคพื้นเมืองเท่ากับ 6.65 บาทต่อเมตร และการขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนได้ความยาวทั้งหมด 480 เมตร มีต้นทุนของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนเท่ากับ 9.03 บาทต่อเมตร ซึ่งต้นทุนของการขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสน มีค่าสูงกว่าไส้โคพื้นเมืองประมาณ 2.38 บาทต่อเมตร เนื่องจากการขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน ได้ความยาวของไส้น้อยกว่าโคพันธุ์พื้นเมือง ทำให้ต้นทุนไส้ต่อเมตรสูงกว่า

2. เปรียบเทียบอุณหภูมิการเก็บรักษาไส้หมักเกลือที่ 4 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิห้อง และที่ -20 องศาเซลเซียส ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพทางกายภาพของไส้หมักเกลือที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้สูงที่สุด ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือ 6 เดือน ที่ทั้งอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ โดยไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษามากกว่า 4 เดือนขึ้นไปมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ลดลง แต่ไม่มีผลต่อไส้โคพันธุ์พื้นเมืองหมักเกลือ

ผลการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้หมักเกลือทั้งจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนและไส้โคพื้นเมือง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 และ 4 องศาเซลเซียส มีค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความเหนียว (Gumminess) และค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่ระยะเวลามากกว่าขึ้นมีค่าความแข็ง ความเหนียว ความยืดหยุ่น และค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้ลดลง โดยไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือมีความแข็ง ความยืดหยุ่น และค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้มากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ ขณะที่ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน และความเหนียวของไส้ไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้หมักเกลือที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอกรมควัน พบว่า ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสและ ที่อุณหภูมิห้อง และไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือมีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ ส่วนระยะเวลาและอุณหภูมิการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 ไม่มีผลต่อความพอใจโดยรวมของไส้บรรจุทั้งจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ

3. ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ พบว่า ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณของจุลินทรีย์ทั่วไป (Total Plate Count) สูงกว่าไส้โคหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศาเซลเซียส

เมื่อเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไป โดยเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปมีปริมาณลดลงในช่วง 1-2 เดือน และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วง 3-4 เดือน และมีปริมาณลดลงอีกครั้งในช่วง 5-6 เดือน

ส่วนปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* พบว่าไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* ไม่แตกต่างกัน และเมื่อเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* ไม่

แตกต่างกัน และยังพบว่าไส้โคหมักเกลือมีเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวอยู่ในช่วงไม่เกินค่ามาตรฐานของข้อกำหนดจาก FAO (2010)

ดังนั้นการเก็บรักษาไส้หมักเกลือสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ โดยไม่มีผลต่อคุณภาพทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ

บทคัดย่อ

จากรายงานของศศิธร และคณะ (2553) เรื่อง การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค ได้ศึกษาและพัฒนากระบวนการที่ปลอดภัยสำหรับการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้ ดังนั้นงานวิจัยชุดโครงการ “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า”นี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อนำงานวิจัยที่ได้ไปขยายผลต่อในเชิงพาณิชย์ ซึ่งประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 2 โครงการดังนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1. การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

โครงการวิจัยย่อยที่ 1. การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า

เก็บตัวอย่างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยใช้โคขุนพันธุ์กำแพงแสนเป็นโมเดล เก็บตัวอย่างครั้งละ 2 กระเพาะ ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ (เดือนละ 1 ครั้ง) เก็บกระเพาะโคส่วนของกระเพาะผ้าขี้ริ้ว กระเพาะรังผึ้ง กระเพาะสามสิบกลีบ แล้วแบ่งวิธีการล้างออกเป็น 2 วิธีที่ดีและปลอดภัยตามรายงานของศศิธร และคณะ (2553) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (Completely Randomized Design; CRD) ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้น้ำร้อนลวก คือ นำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก และล้างด้วยน้ำสะอาด

วิธีที่ 2 ใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟ คือ ใช้น้ำร้อนลวกกระเพาะโคก่อนนำไปแช่โซดาไฟโดยนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 นาที จึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก จากนั้นนำไปแช่สารละลายโซดาไฟที่เตรียมไว้ (5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ประมาณ 20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เพื่อช่วยในด้านความนุ่มกรอบ และตั้งขึ้น

นำตัวอย่างมาศึกษาทางกายภาพด้านค่าเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TPA)) และทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ปรุงสุกของผู้บริโภค และเปรียบเทียบของประสิทธิภาพในการทำความสะดวกเครื่องในโค และศึกษาแนวทางลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค และนำกระเพาะโคที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวกไปทดสอบการจำหน่าย และหาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโค พบว่า กระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟสูง จะมีลักษณะทางด้านกายภาพที่ดีกว่ากระเพาะโคที่ล้างโดยการใช้น้ำร้อนลวกเพียงอย่างเดียว และให้ผลไปในทิศทางเดียวกับคะแนนความพอใจโดยรวมของผู้บริโภคที่มีความชอบใน

กระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแซโซดาไฟสูงกว่ากระเพาะโคที่ล้างโดยการใช้ น้ำร้อนลวกเพียงอย่างเดียว

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์พื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า ต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนทั้งวิธีการลวกน้ำร้อนและวิธีการลวกด้วยน้ำร้อนและแซโซดาไฟมีค่าสูงกว่าต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 4.37 บาทต่อกิโลกรัม

เมื่อศึกษาแนวทางลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค พบว่า การใช้กรดแอซิดริก (น้ำส้มสายชู) 1.0 % และหากใช้กรดซิตริก (น้ำมะนาว) 0.9 % สามารถลดปริมาณของโซดาไฟให้หมดจากตัวอย่างกระเพาะโคไปจนหมดได้ และให้ผลทดสอบการยอมรับกระเพาะโคใกล้เคียงกันทั้งทางด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคะแนนความพอใจโดยรวม

เมื่อนำกระเพาะโคที่ล้างปลอดภัยแซแซงไปทดสอบการจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ พบว่า 3 ที่ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ที่ระดับคะแนนที่ خوب

เมื่อนำกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ล้างปลอดภัยโดยใช้น้ำร้อนลวกไปทดสอบการประกอบเมนูกล้วยเตี๋ยเนื้อ พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมเมื่อปรุงในลวกจิ้มและ เมื่อใส่ในกล้วยเตี๋ยเนื้ออยู่ที่ระดับที่ خوب ที่ระดับคะแนนเท่ากับ 4.17 และ 4.10 ตามลำดับ

และจากการประยุกต์การล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องซักผ้า โดยดัดแปลงใบพัดหมุนซักเป็นแบบสแตนเลส และซักล้างกระเพาะโคร่วมด้วยปูนขาว ให้ผลการซักล้างอยู่ในเกณฑ์ดี และยังพบว่า การซักล้างกระเพาะโคขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการซักล้าง เมื่อเวลาการซักล้างเพิ่มขึ้น ความสะอาดจะเพิ่มขึ้น และการใช้ถุงซักผ้าช่วยในการซัก ทำให้มีความสะอาดและรวดเร็วว่าการซักล้างแบบธรรมดา

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

นำลำไส้เล็กของโคพันธุ์พื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสนที่ล้างสะอาดแล้วนำมาหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) แบ่งการเก็บรักษาออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) กลุ่มที่ 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และกลุ่มที่ 3 เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลานาน 6 เดือน โดยตรวจคุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส และชีวภาพ และนำไส้หมักเกลือเป็นไส้บรรจุไส้กรอก ทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน และเปรียบเทียบต้นทุนของทำความสะอาดไส้โคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า

ความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคสดของโคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าลำไส้เล็กของโคพื้นเมือง และเมื่อศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้โคสดที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอก พบว่า ไส้จากโคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าความแข็งมากกว่าไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง ขณะที่ไส้โคพื้นเมืองมีค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวตัวกันดีกว่า ส่วนค่าความเหนียว ค่าความยืดหยุ่น ค่า

ทนต่อการเคี้ยวไม่แตกต่างกันและผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกรมควันจากไส้บรรจุจากโค
กำแพงแสนและไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง มีคะแนนความพอใจโดยรวมไม่แตกต่างกัน

เมื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ พบว่าคุณภาพทาง
กายภาพของไส้หมักเกลือที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้สูงที่สุด
ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษามากกว่า 4 เดือนขึ้นไปมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้
ลดลง แต่ไม่มีผลต่อไส้โคพันธุ์พื้นเมืองหมักเกลือ

เมื่อศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้หมักเกลือทั้งจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนและไส้โคพื้นเมือง ที่
เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 และ 4 องศาเซลเซียส มีค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความเหนียว
(Gumminess) และค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25
องศาเซลเซียส ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าไส้หมักเกลือ
ที่เก็บรักษาที่ระยะเวลา มากกว่า 3 เดือนมีค่าความแข็ง ความเหนียว ความยืดหยุ่น และค่าทนต่อการเคี้ยว
ของไส้ลดลง โดยไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือมีมากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ

เมื่อทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้หมักเกลือที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอกรมควัน
พบว่า ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้
โคหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสและ ที่อุณหภูมิห้อง และไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
มีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ ส่วนระยะเวลาและอุณหภูมิไม่มี
ผลต่อความพอใจโดยรวมของไส้บรรจุทั้งจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมัก
เกลือ

เมื่อศึกษาคุณภาพทางชีวภาพของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ พบว่า ไส้โคพันธุ์
กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณ
ของจุลินทรีย์ทั่วไป (Total Plate Count) สูงกว่าไส้โคหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศา
เซลเซียส ส่วนปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* มีปริมาณไม่แตกต่างกัน
ตั้งแต่เดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 ไส้โคหมักเกลือมีเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวอยู่ในช่วงไม่เกินค่ามาตรฐานของ
ข้อกำหนดจาก FAO (2010)

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนของการชุดไส้ ต้นทุนของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าสูงกว่าต้นทุนของไส้
โคพื้นเมืองประมาณ 2.38 บาทต่อเมตร

Abstract

According to the report of Sasitorn et al (2010) in “Utilization of By-Products from Cattle Slaughtering” studied and developed a safe process for the utilization of by-products. Therefore, this research project “Utilization of Tripe by Safety and Added Value” aims was to present and extend to enterprises. The project consists of two sub-projects: 1) The expansion of the safe cleaning tripe for commercial user. 2) Study on shelf-life of salt fermented cattle gut to be used for commercial purposes.

Sub-project 1. The expansion of the safe cleaning tripe for commercial user.

Two stomach samples from Kamphaeng Saen cattle were taken after killing process. Samples were repeated three times (one time per month). Stomach samples were separated to Rumen, Reticulum and Omasum. The experimental groups were divided into two cleaning methods. The different methods of two stomach samples were described as follows:

Method 1. (Control group) the stomach was dipped in hot water (temperature around 70 degrees

Celsius) with approximately one minute and then the dirt was clean out.

Method 2. the stomach was dipped in hot water (temperature around 70 degrees Celsius) with approximately one minute and then the dirt was clean out. After the sodium hydroxide soak solution

provided about 20 minutes then rinse with water. (to assist in the tenderness and bounce or springiness).

After cleaning, the samples were studied on physical texture (Texture Profile Analysis (TPA)), consumer acceptance testing of cooked tripe, comparison of the cleaning efficiency, the residue of sodium hydroxide in tripe, sale and distribution through meat section store and find a way or a tool that is used to wash or clean the stomach. The result showed that method 2 had better physical texture than method 1 and similar result with the overall satisfaction of consumer preferences. For stomach cleaning cost, Kamphaeng Saen cattle had higher price than Natural cattle about 4.37 Baht. The 1% acetic acid (vinegar) or 0.9% citric acid (lime juice) could be used for reduction and balance sodium hydroxide (NaOH) in washing process. The acceptance test showed the good result in color, flavor, texture and overall satisfaction. For clean frozen tripe's market test in 3 beef stores in Bangkok found that there were good response from customer. In beef noodle testing, Kamphaeng Saen tripe gave the score at 4.17 and 4.10 for

dipping dish and beef noodle soup, respectively. From the finding a way or tool for cleaning tripe, the result showed that washing machine with stainless fan and lime water gave the good method and result.

Sub-project 2. Study on shelf-life of salt fermented cattle gut to be used for commercial purposes.

The Kamphaeng Saen cattle gut and Natural cattle gut were cleaned and mixed with salt at ratio 1:1.5 (wt/wt). The experiment was divided to three groups: 1. storage at room temperature (30 degree Celsius) 2. storage at 4 degree Celsius 3. storage at -20 degree Celsius. These sample groups were analyzed physical properties, biological properties, sausage casing properties, sensory evaluation, including gut cleaning cost for 6 months. The result showed that the fresh Kamphaeng Saen cattle gut had higher in length/ weight/ radius /hardness property than fresh Natural cattle gut. There were no significant differences in sensory evaluation, gumminess property, springiness property, chewiness property between two types of cattle groups. For the salt fermented cattle gut (two types of cattle groups) that was kept at room temperature (30 degree Celsius) had the highest radius. The salt fermented Kamphaeng Saen cattle gut that kept more than 4 month had reduced radius. For the texture properties, salt fermented cattle gut (two types of cattle groups) stored at -20 and 4 ° C had higher value in the hardness, gumminess and the chewiness than stored at 25 ° C. The storage temperature at 4 ° C had higher score in overall satisfaction when filling with pork sausage than the other groups. The salt fermented Natural cattle had higher score in overall satisfaction than The salt fermented Kamphaeng Saen cattle gut. The storage time did not affect to overall satisfaction between two types of cattle groups. The storage temperature at -20 ° C showed higher number in total plate count than the other groups. There was no significant differences amount in coliform, *E.coli* and *Staphylococcus aureus*.

โครงการวิจัยที่ 1 การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ ประโยชน์ทางการค้า

ความเป็นมาและความสำคัญ

กระเพาะโคที่มีจำหน่ายในตลาดสดทั่วไปนั้นได้มีการสำรวจพบว่า มีการใช้สารเคมีร่วมในกระบวนการล้างทำความสะอาด ซึ่งมีผลทำให้มีสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนได้เมื่อนำมาบริโภค โดยจากรายงานการสำรวจการใช้สารบอแรกซ์ในอาหารของ ชนินทร์ และคณะ (2542) พบว่าเครื่องใน และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดพบการปนเปื้อนสารบอแรกซ์อยู่โดยเฉลี่ยร้อยละ 7.2 สอดคล้องกับรายงานผลการตรวจเฝ้าระวังสารเคมีปนเปื้อนในอาหารทั่วประเทศในปี 2546 ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่พบว่ามี การตรวจสอบทั้งสิ้น 9,754 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อน 490 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 5.02 โดยตรวจพบฟอร์มาลิน ร้อยละ 2.73 บอแรกซ์ ร้อยละ 3.21 และสารฟอกขาวร้อยละ 4.04 ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคมีการปนเปื้อนในอาหารในอัตราที่ค่อนข้างสูง และจากรายงานของศศิธร และคณะในปี 2553 พบสาร Sodium Hydroxide หรือโซดาไฟที่ตกค้างอยู่ในกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดจนมีสีขาวสะอาดน่าทาน

จากงานวิจัยที่ได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนวิจัย (สกว.) ของศศิธร และคณะ ในปี 2553 ในชุดโครงการ “การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค” ในโครงการวิจัยย่อยที่ 1 ‘การพัฒนาสารล้างทำความสะอาดเครื่องในโคให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค’ มีการแบ่งกลุ่มวิธีการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคออกเป็น 7 กลุ่มการทดลอง ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ใช้น้ำร้อนลวก, กลุ่มที่ 2 ใช้น้ำปูนใส, กลุ่มที่ 3 ใช้น้ำปูนขาว, กลุ่มที่ 4 ใช้น้ำร้อนลวกตามด้วยโซดาไฟ, กลุ่มที่ 5 ใช้น้ำปูนใสตามด้วยการลวกในน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ, กลุ่มที่ 6 ใช้น้ำปูนขาว ตามด้วยการลวกในน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ, กลุ่มที่ 7 เป็นกลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคทางการค้าจากตลาด ศึกษาคุณภาพและความปลอดภัยของกระเพาะโคทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ และการประเมินด้านประสาทสัมผัส พบว่ากระบวนการล้างทำความสะอาดในกลุ่มกระเพาะโคที่ผ่านการแช่โซดาไฟ (กลุ่มที่ 4-7) จะมีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพในด้านต่าง ๆ ที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองที่ไม่ได้แช่โซดาไฟ (กลุ่มที่ 1-3) ซึ่งอาจเกิดจากค่าความเป็นด่างที่สูงของโซดาไฟในขั้นตอนการล้างจะไปทำลายโครงสร้างของเนื้อเยื่อกระเพาะ ทำให้โครงสร้างโปรตีนของเนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเคี้ยวแล้วจึงมีความรู้สึกที่กรอบ นุ่ม ยืดหยุ่นกว่ากลุ่มทดลองที่ไม่ได้แช่โซดาไฟ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคกระเพาะโคในกลุ่มทดลองที่มีการใช้สารละลายโซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาดมีคะแนนความพึงพอใจมากกว่าในกลุ่มทดลองที่ไม่ใช้สารละลายโซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่ากระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างด้วยสารละลายโซดาไฟนั้น ผู้บริโภคให้ความนิยมในการบริโภคและชอบมากกว่า และพบว่าการละลายโซดาไฟมีผลตกค้างในกระเพาะโค นอกจากนี้จากการสืบค้นข้อมูลด้านการใช้สารอินทรีย์ตัวอื่นที่ปลอดภัยเพื่อเข้าไปร่วมใช้ในกระบวนการล้างกระเพาะโคและทดแทนการใช้สารละลายโซดาไฟ เช่นการใช้เกลือผสมแป้งมัน ที่ใช้ทั่วไปในการล้างกระเพาะหมู เพื่อเข้าไปช่วยล้างขัดเอาเมือกออกนั้น อาจใช้ไม่ได้กับกระเพาะโค

เนื่องจากกระเพาะโคเป็นกระเพาะที่มีขนาดใหญ่มี 4 กระเพาะ และมีโครงสร้างทางสรีระแตกต่างจากกระเพาะหมูที่เป็นกระเพาะแท้เพียงอย่างเดียว ประกอบกับกระเพาะโคค่อนข้างหนาและสกปรกมากกว่ากระเพาะหมู และผนังด้านในกระเพาะเมื่อผ่าเอาเศษอาหารออกแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดก็ยังคงเป็นสีดำอยู่ เพราะเป็นผลมาจากการที่มีการหมักอาหารหยาบของจุลินทรีย์ในกระเพาะ กระบวนการหมักเหล่านั้นอาจทำให้เกิดเศษอาหารหมักหมมเป็นสีดำติดตามผนังกระเพาะ ซึ่งกระเพาะของหมูไม่มีกระบวนการหมักดังกล่าว และหากต้องนำกระเพาะโคมาทำให้มีสีขาวดูน่ารับประทาน ในทางการค่านั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการและสารเคมีที่ซับซ้อนกว่า จึงเป็นเหตุให้เกิดการใช้สารฟอกขาว ปูนแดง ปูนขาว สารละลายโซดาไฟ หรือสารเคมีตัวอื่นๆรวมด้วย จากเหตุผลที่กล่าวมาควรหาแนวทางที่จะพัฒนากระบวนการล้างทำความสะอาดและการนำไปใช้ให้ปลอดภัย เพื่อประโยชน์ของผู้บริโภคและผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยนำรูปแบบวิธีการล้างกระเพาะแบบโคพื้นเมืองที่ปลอดภัยมาใช้ และเปรียบเทียบต้นทุน (เช่น จำนวนแรงงานคนล้าง เวลาที่ใช้ล้าง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเป็นต้น ของประสิทธิภาพในการทำความสะดวกเครื่องในโค) และหาแนวทางลดสารเคมีที่ใช้ร่วมในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคและอาจตกค้างในกระเพาะโคหลังจากผ่านกระบวนการล้าง
2. ศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยไปขยายผลการใช้ประโยชน์ในร้านจำหน่ายหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อและเครื่องใน
3. หาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโคเพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติของผู้จำหน่ายเครื่องในและความปลอดภัยของวิธีการล้างทำความสะอาด

วิธีดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป

ศึกษาข้อมูลการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป ซึ่งเป็นโคขุนพันธุ์กำแพงแสน ณ โรงแปรรูปสัตว์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาลกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

1.1) การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างกระเพาะโคจากโคพันธุ์กำแพงแสน โดยเก็บกระเพาะโคภายหลังจากการฆ่าและชำแหละเอาเครื่องในออก การเก็บตัวอย่างครั้งละ 2 กระเพาะ โดยมีการเก็บตัวอย่างซ้ำทั้งหมด 3 ซ้ำ (เดือนละ 1 ครั้ง) เก็บกระเพาะโคส่วนของกระเพาะผ้าขี้ริ้ว (Rumen) กระเพาะรังผึ้ง (Reticulum) กระเพาะสามสิบกลีบ (Omasum)

1.2) การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป

นำตัวอย่างกระเพาะโคมาแบ่งวิธีการล้างทำความสะอาดออกเป็น 2 วิธีที่ดีและปลอดภัยตามรายงานของศศิธร และคณะ (2553) ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้น้ำร้อนลวก คือ นำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก และล้างด้วยน้ำสะอาด



ภาพที่ 1 กระเพาะโคส่วนต่างๆ ก่อนการล้างทำความสะอาด



ภาพที่ 2 น้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 3 นำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 นาที



ภาพที่ 4 นำไปแช่น้ำปกติ ให้อุณหภูมิต่ำลงเพื่อให้ง่ายต่อการขูดโดยใช้มือ และใช้ซอหนูดสิ่งสกปรกที่ติดค้าง



ภาพที่ 5 ล้างด้วยน้ำสะอาด

วิธีที่ 2 ใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟ คือ ใช้น้ำร้อนลวกกระเพาะโคก่อนนำไปแช่โซดาไฟโดยนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 นาที จึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก จากนั้นนำไปแช่สารละลายโซดาไฟที่เตรียมไว้ (5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ประมาณ 20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เพื่อช่วยในด้านความนุ่มกรอบ และตั้งขึ้น



ภาพที่ 6 นำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 นาที



ภาพที่ 7 แช่น้ำเพื่อให้อุณหภูมิต่ำลงเพื่อให้ง่ายต่อการขูดโดยใช้มือ



ภาพที่ 8 ใช้ช้อนขูดสิ่งสกปรกที่ติดค้างให้หลุดไป



ภาพที่ 9 นำไปแช่ในสารละลายโซดาไฟ 10 ลิตร (โซดาไฟ 5 กรัม /น้ำ 1 ลิตร)



ภาพที่ 10 กระเพาะสามผ้าขี้ริ้วและกระเพาะสามลิบก๊ีบแช่สารละลายโซดาไฟนาน 25 นาที
และในส่วนกระเพาะรังผึ้งแช่สารละลายโซดาไฟนาน 20 นาที



ภาพที่ 11 ล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายครั้งจนกว่าจะหมดความลื่น

1.3) การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

นำตัวอย่างกระเพาะโคมาศึกษาทางกายภาพด้านค่าเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TPA)) โดยศึกษาค่าเนื้อสัมผัส ของกระเพาะอาหารของโคทั้ง 3 ส่วนได้แก่กระเพาะผ้าขี้ริ้ว (Rumen) กระเพาะรังผึ้ง (Reticulum) กระเพาะสามลิบก๊ีบ (Omasum) ที่ลวกในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส นานเป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้สุก (ศศิธร และคณะ, 2553) แล้วนำมาศึกษาค่าเนื้อสัมผัสของกระเพาะโค โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine (Lloyd Instrument; Hampshire, England) โดยใช้หัววัดแบบกด (TPA) และหัววัดแบบตัด (cutting)

1.4) การทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ปรุงสุกของผู้บริโภค

นำตัวอย่างกระเพาะโคที่ผ่านการล้างทำความสะอาดทั้ง 2 วิธี มาทดสอบการยอมรับกระเพาะโคทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้วิธีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้ผู้ประเมินเป็นกลุ่มบุคคลทั่วไปตามวิธีการของปราณี (2547) โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน มีการเตรียมตัวอย่าง โดยการนำตัวอย่างกระเพาะโคทั้ง 2 กลุ่ม ต้มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สุก แล้วนำมาตัดเป็นชิ้นขนาด 1 x 4 เซนติเมตร จากนั้นนำมาให้ผู้ตรวจชิมทดสอบ โดยมีผู้ตรวจชิมทั้งหมด จำนวน 150 คน

1.5) การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มทดลอง (Completely Randomized Design; CRD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R (2.9.2)

1.6) การเปรียบเทียบต้นทุนของประสิทธิภาพในการทำความสะอาดกระเพาะโค

เปรียบเทียบต้นทุน (เช่น จำนวนแรงงานคนล้าง เวลาที่ใช้ล้าง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น) ของประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเครื่องในโค โดยกระบวนการล้างแบบที่ใช้น้ำลวกเทียบกับแบบที่ใช้โซดาไฟเข้ารวม) และเปรียบเทียบระหว่างโคพื้นเมืองกับโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยใช้โคพันธุ์กำแพงแสนเป็นโมเดล

การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับประสิทธิภาพในการทำความสะอาดกระเพาะโค โดยใช้วิธีการคำนวณแบบง่ายจากต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร หารด้วยปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้

ต้นทุนคงที่ คือ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ไม่เปลี่ยนหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ตามจำนวนสินค้าหรือปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการล้างทำความสะอาดต่างๆ เป็นต้น

ต้นทุนผันแปร คือ ต้นทุนที่ผันแปรไปตามปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ค่ากระเพาะโค ค่าแรงงานในการล้างทำความสะอาด ค่าน้ำ ค่าเชื้อเพลิง ค่าวัสดุที่ใช้ได้ครั้งเดียว เช่น ถุงมือ ถุงพลาสติก เป็นต้น

ดังนั้นการคำนวณต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคอย่างง่ายสามารถทำได้ดังนี้ (ดัดแปลงมาจากวิทยา และคณะ, 2549)

$$\text{ต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค} = \frac{\text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร}}{\text{ปริมาณผลผลิตที่ล้างทำความสะอาดได้ (กิโลกรัมต่อวัน)}}$$

1.7) ศึกษาแนวทางการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างหลังจากกระบวนการล้างกระเพาะโค

จากงานวิจัยของ ปัทย์ (2553) พบว่า การใช้กรดที่ปลอดภัย (กรดซิตริก, กรดแอซิติก) นำมาล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมือง เพื่อเป็นการลดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโคพื้นเมืองที่ผ่านกระบวนการล้างขาวก่อนที่จะนำไปบริโภค โดยใช้น้ำส้มสายชู 0.8% หรือ ใช้กรดน้ำมะนาว 0.7% ล้างซ้ำจะทำให้ช่วยลดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโคหลังจากกระบวนการล้างให้ขาวให้หมดไปได้

จึงมีแนวความคิดในการนำหลักการดังกล่าวมาใช้กับกระบวนการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรปที่ผ่านการล้างด้วยวิธีการลวกน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กระบวนการใช้กรดแอซิติก (น้ำส้มสายชู) ในการลดโซดาไฟที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค

นำกระเพาะโคที่ผ่านการล้างขาว โดยวิธีการลวกน้ำร้อนแล้วชุดทำความสะอาด แล้วตามด้วยแช่โซดาไฟ มาทำการหั่นให้มีขนาดเล็กประมาณ 1x1 เซนติเมตร แล้วแยกใส่ในบีกเกอร์ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มการทดลอง 8 กลุ่ม โดยแต่ละบีกเกอร์ควรมีกระเพาะโคหนัก 100 กรัม

- กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ
- กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำสะอาดอีกครั้ง
- กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.5% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 0.5 ml ต่อน้ำกลั่น 99.5ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.6% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 0.6 ml ต่อน้ำกลั่น 99.4ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.7% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 0.6 ml ต่อน้ำกลั่น 99.3ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.8% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 0.8 ml ต่อน้ำกลั่น 99.2ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.9% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 0.9 ml ต่อน้ำกลั่น 99.1ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 1% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 1.0 ml ต่อน้ำกลั่น 99.0 ml) ลงไปในบีกเกอร์

หมายเหตุ : ในกลุ่มที่ 3 – 8 เมื่อเทน้ำส้มสายชูลงไปแล้วให้ทิ้งไว้ 10 นาที แล้วใช้แท่งแก้วคนเป็นระยะๆ

2) กระบวนการใช้กรดซิตริก (น้ำมะนาว) ในการลดโซดาไฟที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค

นำกระเพาะโคที่ผ่านการล้างขาว โดยวิธีการลวกน้ำร้อนแล้วขูดทำความสะอาด แล้วตามด้วยแช่โซดาไฟ มาทำการหั่นให้มีขนาดเล็กประมาณ 1x1 เซนติเมตร แล้วแยกใส่ในบีกเกอร์ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 8 กลุ่ม โดยแต่ละบีกเกอร์ควรมีกระเพาะโคหนัก 100 กรัม

- กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ
- กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำสะอาดอีกครั้ง
- กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.5% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำมะนาว 0.5 ml ต่อน้ำกลั่น 99.5ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.6% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำมะนาว 0.6 ml ต่อน้ำกลั่น 99.4ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำกรดน้ำส้ม 0.7% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำมะนาว 0.6 ml ต่อน้ำกลั่น 99.3ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.8% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำมะนาว 0.8 ml ต่อน้ำกลั่น 99.2ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.9% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำมะนาว 0.9 ml ต่อน้ำกลั่น 99.1ml) ลงไปในบีกเกอร์
- กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 1% ปริมาตร 100 ml (อัตราส่วนน้ำมะนาว 1 ml ต่อน้ำกลั่น 99 ml) ลงไปในบีกเกอร์

หมายเหตุ : ในกลุ่มที่ 3 – 8 เมื่อเทกรดน้ำส้มลงไปแล้วให้ทิ้งไว้ 10 นาที แล้วใช้แท่งแก้วคนเป็นระยะๆ

3.) วิธีการเตรียมน้ำสกัดการตกค้างของโซดาไฟ

3.1) การล้างด้วยน้ำส้มสายชู

1. นำกระเพาะโคในแต่ละกลุ่มมาทำการล้างให้ได้น้ำหนัก 50 กรัม แล้วใส่ลงในบีกเกอร์ 100 ml กลุ่มทดลองที่มีการแช่ด้วยน้ำส้มสายชู ตั้งแต่กลุ่มที่ 3-8 ให้นำมารินน้ำทิ้งก่อนที่จะทำการล้าง
2. เติมน้ำกลั่นลงในบีกเกอร์ที่ซึ่งกระเพาะแล้ว บีกเกอร์ละ 50 ml แช่ไว้ 5 นาที คนเป็นระยะๆ
3. ดูดน้ำจากบีกเกอร์มา 25 ml ลงในขวดชมพู (Erlenmeyer Flask) ปรับปริมาตรให้ได้ 50 ml
4. หยดฟีนอล์ฟธาไลน์อินดิเคเตอร์ 2 หยด แล้วมาทำการไตเตรตด้วยกรดซัลฟิวริก (0.02 N) เพื่อหาปริมาณสารตกค้างของโซดาไฟ

สูตรคำนวณการลดสารตกค้างโซดาไฟ

$$P = A \times N \times 50,000 / V$$

P= ปริมาณโซดาไฟ (ml/L)

A= ปริมาณของสารละลายของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการเปลี่ยนสีฟีนอล์ฟธาไลน์

N= ความเข้มข้นกรดซัลฟิวริก (0.02 N)

V = ปริมาณตัวอย่างสารละลาย (25 ml)

3.2) การล้างด้วยน้ำมะนาว

1. นำกระเพาะโคในแต่ละกลุ่มมาทำการล้างให้ได้น้ำหนัก 50 กรัม แล้วใส่ลงในบีกเกอร์ 100 ml กลุ่มทดลองที่มีการแช่ด้วยกรดน้ำส้ม ตั้งแต่กลุ่มที่ 3-8 ให้นำมารินน้ำทิ้งก่อนที่จะทำการล้าง
2. เติมน้ำกลั่นลงในบีกเกอร์ที่ซึ่งกระเพาะแล้ว บีกเกอร์ละ 50 ml แช่ไว้ 5 นาที คนเป็นระยะๆ
3. ดูดน้ำจากบีกเกอร์มา 25 ml ลงในขวดชมพู (Erlenmeyer Flask) ปรับปริมาตรให้ได้ 50 ml
4. หยดฟีนอล์ฟธาไลน์อินดิเคเตอร์ 2 หยด แล้วมาทำการไตเตรทด้วยกรดซัลฟิวริก เพื่อหาปริมาณสารตกค้างของโซดาไฟ

***หมายเหตุ :** การไตเตรทเป็นกระบวนการวิเคราะห์หาปริมาณของกรดหรือเบสที่ยังคงตกค้างอยู่ โดยในที่นี้หาความเป็นเบสของโซดาไฟ โดยให้สารละลายเบสทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายมาตรฐาน(กรดซัลฟิวริก) ซึ่งเป็นกรดที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน และใช้อินดิเคเตอร์ (ฟีนอล์ฟธาไลน์) เป็นสารที่บอกจุดยุติ ด้วยการสังเกตจากสีที่เปลี่ยน ขณะที่เทรต pH จะเปลี่ยนไป ถ้าเลือกใช้อินดิเคเตอร์เหมาะสม จะบอกจุดยุติใกล้เคียงกับจุดสมมูล (Equivalence point) คือจุดที่กรดและเบสทำปฏิกิริยาพอดีกัน ทำให้มีค่า pH เป็นกลาง

4) การทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยสารปลอดภัยที่ปรุงสุก

นำกลุ่มกระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำส้มสายชู และกลุ่มกระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำมะนาว ที่สามารถลดสารสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้ดีที่สุด นำมาทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝน (semitrained panelist) จำนวน 10 คน ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง โดยใช้การทดสอบการยอมรับแบบ hedonic scale ด้วยแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน มีการเตรียมตัวอย่าง โดยการนำตัวอย่างกระเพาะโค ทั้ง 2 กลุ่ม ต้มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สุก แล้วนำมาตัดเป็นชิ้นขนาด 1 x 4 เซนติเมตร

5) การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R (2.9.2)

2) ศึกษาารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยไปขยายผลการใช้ประโยชน์ในร้านจำหน่ายหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อและเครื่องใน

1) การศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยทดสอบการจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ

1.1) การเตรียมตัวอย่าง

นำผลพลอยได้จากกระเพาะโคส่วนรังผึ้ง สามสิบกลีบ ผ่าซีริวที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวก หั่นเป็นชิ้นที่ต้มสุกพร้อมกับเครื่องปรุงต้มแซบแล้วบรรจุในถุงสุญญากาศขนาด 200 กรัมแช่แข็งให้ผู้ซื้อสามารถนำไปทำที่บ้านได้เอง และติดตามการกระเพาะโคปลอดภัยภายใต้ชุดโครงการ การศึกษารูปแบบของการนำเครื่องในโคที่มีความปลอดภัยไปใช้ประโยชน์สู่ผู้บริโภค ของ สกว. และติดตามผลการยอมรับจากผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามทดสอบการยอมรับผู้บริโภค

1.2) การทดสอบการจำหน่ายกระเพาะโค

นำกระเพาะโคไปทดสอบการจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ 3 ที่ ได้แก่ 1) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 2) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน และ 3) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์เครือข่ายโคนม จำกัด (แมคบีฟ) ณ มหาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ม.ค. 55 ถึง 30 มิ.ย. 55 และจำหน่ายในราคาถุงละ 65 บาท และเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ซื้อกระเพาะโคต้มสุกแช่แข็งหลังรับประทาน

2) การศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยทดสอบการจำหน่ายที่ร้านก๋วยเตี๋ยวเนื้อ

2.1) การเตรียมตัวอย่าง

นำผลพลอยได้จากกระเพาะโคส่วนรังผึ้ง สามสิบกลีบ ผ่าซีริวที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวก หั่นเป็นชิ้นที่ต้มสุกมาทดสอบการประกอบเมนูก๋วยเตี๋ยวเนื้อ โดยจะนำกระเพาะโคส่วนต่างๆหั่นพร้อมทานจัดใส่จานสำหรับผู้สั่งลวกจิ้ม หรือ จัดใส่ก๋วยเตี๋ยวเครื่องในให้ผู้บริโภคใช้แบบสอบถามทดสอบการยอมรับผู้บริโภคและติดตามผล และติดตามการกระเพาะโคปลอดภัยภายใต้ชุดโครงการ การศึกษารูปแบบของการนำเครื่องในโคที่มีความปลอดภัยไปใช้ประโยชน์สู่ผู้บริโภค ของ สกว.

2.2) การทดสอบการยอมรับกระเพาะโคของผู้บริโภค

ทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้ผู้บริโภคทั่วไป โดยใช้การแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) ความพอใจโดยรวมเมื่อปรุงในลวกจิ้ม และความพึงพอใจเมื่อใส่ในก๋วยเตี๋ยวเนื้อ ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน (คะแนน 1 คือ ชอบน้อยมาก และคะแนน 5 คือ ชอบมาก)

3) หาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโคเพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติของผู้จำหน่ายเครื่องในและความปลอดภัยของวิธีการล้างทำความสะอาด

การใช้เครื่องมือล้างเครื่องในนั้นมีเพื่อตอบสนองธุรกิจเครื่องในที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีที่ปลอดภัย โรงฆ่าอาจทำธุรกิจนี้เอง ลูกค้าโดยมากจะเป็นพ่อค้าแม่ค้าที่นำเครื่องในไปประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย ลูกค้าเหล่านี้ก็จะมีวัตถุดิบที่สะอาดและปลอดภัยไปประกอบอาหาร ส่งผลให้ผู้ซื้ออาหารซึ่งก็คือประชาชนทั่วไปได้รับอาหารที่ปลอดภัยด้วย อย่างไรก็ตาม เครื่องมือนั้นจะต้องมีการทำงานที่ง่ายและราคาไม่สูง ทางทีมีวิจัยจึงนำแนวทางการปั่นเหวี่ยงล้างมาใช้ โดยการประยุกต์การล้างเครื่องในด้วยเครื่องซักผ้า เครื่องซักผ้าที่ใช้เป็นเครื่องซักผ้า 2 ถัง ยี่ห้อ LG รุ่น WP-1650ROT ขนาด 13 กิโลกรัม โดยล้างเครื่องในด้วยถังซักและไม่ใช้ถังปั่น

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป และเปรียบเทียบ และหาแนวทางลดสารเคมีที่ใช้ร่วมในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคและอาจตกค้างในกระเพาะโคหลังจากผ่านกระบวนการล้าง

1.1 ผลทางด้านกายภาพและทดสอบทางประสาทสัมผัสของการยอมรับกระเพาะโค

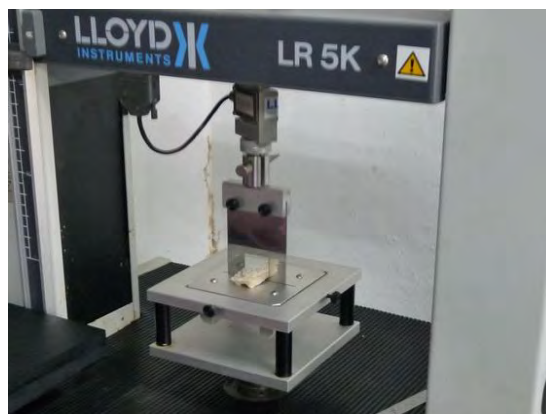
1) ผลการทดสอบทางคุณสมบัติทางกายภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้หัตถวิธีแบบตัด (cutting)

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยใช้โคพันธุ์กำแพงแสนเป็นโมเดล ที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดแบบลวกน้ำร้อนเปรียบเทียบกับแบบลวกน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine วัดค่าแรงตัดผ่านกระเพาะโค โดยใช้หัตถวิธีแบบตัด (cutting) พบว่า กระเพาะโคส่วนผ้าชีรี้วและส่วนรังผึ้งที่ผ่านการใช้น้ำร้อนลวกในการทำความสะอาดและกระเพาะโคส่วนผ้าชีรี้วที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟมีค่าแรงตัดผ่านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนกระเพาะโคส่วนสามสิบกลีบ ที่ผ่านการใช้น้ำร้อนลวกในการทำความสะอาดมีค่าแรงตัดผ่านสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับกระเพาะโคส่วนสามสิบกลีบที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ ซึ่งจากการสังเกตจะเห็นลักษณะของกระเพาะทั้ง 3 ส่วนที่ผ่านการแช่โซดาไฟจะมีลักษณะพองและหนาขึ้นมากกว่ากลุ่มที่การล้างด้วยน้ำร้อนในกระบวนการล้างทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว

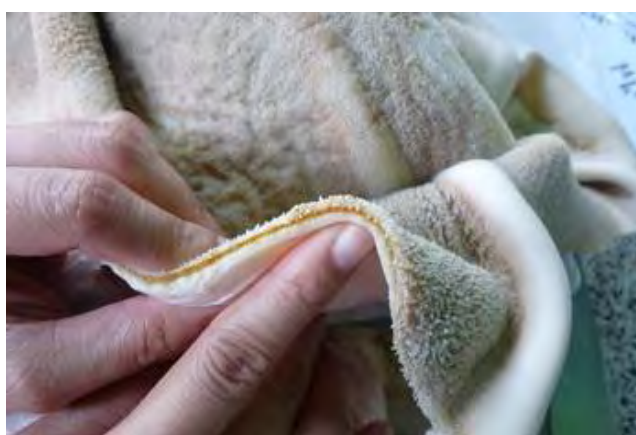
ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าแรงตัดผ่าน (N)	วิธีการลวกน้ำร้อน (n=9)	วิธีลวกด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ (n=9)
ผ้าชีรี้ว	156.28 $\pm$ 5.89	153.61 $\pm$ 8.93
สามสิบกลีบ	11.30 $\pm$ 1.61 ^a	4.83 $\pm$ 1.70 ^b
รังผึ้ง	259.66 $\pm$ 18.33	250.69 $\pm$ 19.96

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 12 หัววัดแบบตัด (cutting) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine



ภาพที่ 13 ลักษณะของเนื้อเยื่อกระเพาะโคส่วนผ้าชีร๊วกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวก (วิธีที่ 1) ในขั้นตอนการล้างทำความสะอาด



ภาพที่ 14 ลักษณะของเนื้อเยื่อกระเพาะโคส่วนกระเพาะรังผึ้งที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ (วิธีที่ 2) จะมีลักษณะที่พองและหนาขึ้น



ภาพที่ 15 ลักษณะของเนื้อเยื่อกระเพาะโคส่วนกระเพาะสามสิบกลีบที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่ โซดาไฟ (วิธีที่ 2) จะมีลักษณะที่พองและหนาขึ้น



ภาพที่ 16 ลักษณะของเนื้อเยื่อกระเพาะโคส่วนกระเพาะผ้าชีรีวที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่ โซดาไฟ (วิธีที่ 2) จะมีลักษณะที่พองและหนาขึ้น

2) ผลการทดสอบทางคุณสมบัติทางกายภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัสโดยใช้หัตถวิธีแบบกด (TPA)

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนส่วนกระเพาะผ้าขี้ริ้ว

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดแบบลวกน้ำร้อนเปรียบเทียบกับแบบลวกน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ (ตารางที่ 2) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนผ้าขี้ริ้วทั้งสองกลุ่มในด้านความแข็ง (Hardness) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าที่มาก หมายถึง ต้องใช้แรงมากในการทำให้กระเพาะโคเสียรูป โดยกระเพาะโคส่วนผ้าขี้ริ้วในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างมีค่าความแข็งสูงคือ 133.88 กิโลกรัม ส่วนกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟมีค่าความแข็งต่ำคือ 54.94 กิโลกรัม ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของมนุษย์ สรุปได้ว่ากระเพาะโคส่วนผ้าขี้ริ้วในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างต้องใช้แรงในการเคี้ยวมากที่สุด เนื่องจากมีความเหนียวมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟใช้แรงในการเคี้ยวน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนส่วนกระเพาะผ้าขี้ริ้ว ที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าลักษณะเนื้อสัมผัส	วิธีการลวกน้ำร้อน (n=6)	วิธีลวกด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ (n=6)
Hardness (kg)	133.88 $\pm$ 36.88 ^a	54.94 $\pm$ 25.75 ^b
Cohesiveness	0.74 $\pm$ 0.04	0.76 $\pm$ 0.23
Gumminess (N)	99.32 $\pm$ 23.44 ^a	45.01 $\pm$ 17.05 ^b
Springiness (mm)	5.83 $\pm$ 0.22	5.55 $\pm$ 0.83
Chewiness (N.mm)	577.71 $\pm$ 122.96 ^a	245.05 $\pm$ 75.86 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Hardness (kg) หมายถึง ค่าความแข็ง

Cohesiveness หมายถึง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน

Gumminess (N) หมายถึง ความเหนียว

Springiness (mm) หมายถึง ความยืดหยุ่น

Chewiness (N.mm) หมายถึง ความทนต่อการเคี้ยว



ภาพที่ 17 หัววัดแบบกด (TPA) ของเครื่อง Instron Universal Testing Machine

ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพในด้านความเหนียว (Gumminess) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนผ้าชีรีวทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าที่มากหมายถึง แรงที่มากที่ใช้ในการแยกกระเพาะโคจนเสียรูป โดยในกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างมีค่าความเหนียวสูงคือ 99.32 นิวตัน ส่วนกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกกับแช่โซดาไฟมีค่าความเหนียวต่ำคือ 45.01 นิวตัน ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเคี้ยวของมนุษย์ สรุปได้ว่ากระเพาะโคส่วนผ้าชีรีวในกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างต้องใช้เวลาในการเคี้ยวนาน และยากที่สุดเนื่องจากมีความแข็งแรงของโครงสร้างเนื้อเยื่อภายในสูงที่สุด

ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพในด้านความทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนผ้าชีรีวทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าที่มากหมายถึง ใช้ระยะเวลาในการบดกระเพาะโคจนกระทั่งเสียรูป โดยที่ค่าความทนต่อการเคี้ยว โดยในกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างมีค่าความทนต่อการเคี้ยวมากคือ 577.71 นิวตันต่อมิลลิเมตร ส่วนกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกกับแช่โซดาไฟมีค่าความทนต่อการเคี้ยวน้อยคือ 245.05 นิวตันต่อมิลลิเมตร ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเคี้ยวของมนุษย์ สรุปได้ว่ากระเพาะโคส่วนผ้าชีรีวในกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างใช้เวลานานมากที่สุดในการเคี้ยวบดตัวอย่างจนกระทั่งสามารถที่จะกลืนได้ ส่วนในกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดในการเคี้ยวบดตัวอย่างจนกระทั่งสามารถที่จะกลืนได้

ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพในด้านความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) และค่าความยืดหยุ่น (Springiness) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนผ้าชีรีวทั้งสองกลุ่มมีแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนส่วนกระเพาะสามสิบกลีบ

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดแบบลวกน้ำร้อนเปรียบเทียบกับแบบลวกน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะส่วนสามสิบกลีบทั้งสองกลุ่มมีค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) ค่าความเหนียว (Gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และค่าความทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนส่วนของกระเพาะสามสิบกลีบ ที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าลักษณะเนื้อสัมผัส	วิธีการลวกน้ำร้อน	วิธีลวกด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ
Hardness (kg)	5.14 $\pm$ 3.68	4.01 $\pm$ 2.14
Cohesiveness	0.66 $\pm$ 0.01	0.86 $\pm$ 0.08
Gumminess (N)	3.41 $\pm$ 2.41	2.88 $\pm$ 1.71
Springiness (mm)	4.73 $\pm$ 1.37	5.35 $\pm$ 0.68
Chewiness (N.mm)	18.25 $\pm$ 14.04	16.13 $\pm$ 10.61

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Hardness (kg) หมายถึง ค่าความแข็ง

Cohesiveness หมายถึง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน

Gumminess (N) หมายถึง ความเหนียว

Springiness (mm) หมายถึง ความยืดหยุ่น

Chewiness (N.mm) หมายถึง ความทนต่อการเคี้ยว

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนส่วนกระเพาะรังผึ้ง

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดแบบลวกน้ำร้อนเปรียบเทียบกับแบบลวกน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนรังผึ้งทั้งสองกลุ่มในด้านความแข็ง (Hardness) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยค่าที่มาก หมายถึง ต้องใช้แรงมากในการทำให้กระเพาะโคเสียรูป โดยกระเพาะโคส่วนรังผึ้งในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกในกระบวนการล้างมีค่าความแข็งสูงคือ 164.17 กิโลกรัม ส่วนกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟมีค่าความแข็งต่ำคือ 99.58 กิโลกรัม ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าการเคี้ยวของมนุษย์ สรุปได้ว่ากระเพาะโคส่วนรังผึ้งในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อนลวกใน

กระบวนการล้างต้องใช้แรงในการเคี้ยวมากที่สุด เนื่องจากมีความเหนียวมากที่สุด ส่วนกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกและแช่โซดาไฟใช้แรงในการเคี้ยวน้อยที่สุด

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคพันธุ์กำแพงแสนส่วนของกระเพาะ รังผึ้ง ที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าลักษณะเนื้อสัมผัส	วิธีการลวกน้ำร้อน	วิธีลวกด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ
Hardness (kg)	164.17 $\pm$ 23.91 ^a	99.58 $\pm$ 3.49 ^b
Cohesiveness	0.66 $\pm$ 0.05	0.66 $\pm$ 0.02
Gumminess (N)	109.74 $\pm$ 19.33 ^a	66.45 $\pm$ 7.20 ^b
Springiness (mm)	6.99 $\pm$ 0.64	7.62 $\pm$ 0.73
Chewiness (N.mm)	703.17 $\pm$ 118.88 ^a	503.07 $\pm$ 49.24 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Hardness (kg) หมายถึง ค่าความแข็ง

Cohesiveness หมายถึง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน

Gumminess (N) หมายถึง ความเหนียว

Springiness (mm) หมายถึง ความยืดหยุ่น

Chewiness (N.mm) หมายถึง ความทนต่อการเคี้ยว

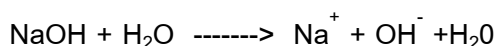
ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพในด้านความเหนียว (Gumminess) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนรังผึ้งทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าที่มากหมายถึง แรงที่มากที่ใช้ในการแยกกระเพาะโคจนเสียรูป โดยในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกในกระบวนการล้างมีค่าความเหนียวสูงคือ 109.74 นิวตัน ส่วนกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกกับแช่โซดาไฟมีค่าความเหนียวต่ำคือ 66.45 นิวตัน ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การเคี้ยวของมนุษย์ สรุปได้ว่ากระเพาะโคส่วนรังผึ้งในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกในกระบวนการล้างต้องใช้เวลาในการเคี้ยว นาน และยากที่สุดเนื่องจากมีความแข็งแรงของโครงสร้างเนื้อเยื่อภายในสูงที่สุด

ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพในด้านความทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของกระเพาะโคส่วนรังผึ้งทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าที่มากหมายถึง ใช้ระยะเวลาในการบดกระเพาะโคจนกระทั่งเสียรูป โดยที่ค่าความทนต่อการเคี้ยว โดยในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกในกระบวนการล้างมีค่าความทนต่อการเคี้ยวมากคือ 703.17 นิวตันต่อมิลลิเมตร ส่วนกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกกับแช่โซดาไฟมีค่าความทนต่อการเคี้ยว น้อยคือ 503.07 นิวตันต่อมิลลิเมตร ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การเคี้ยวของมนุษย์ สรุปได้ว่ากระเพาะโคส่วนรังผึ้งในกลุ่มที่ใช้ น้ำร้อน ลวกในกระบวนการล้างใช้ระยะเวลา นานมากที่สุดในการเคี้ยวบดตัวอย่างจนกระทั่ง

สามารถที่จะกลืนได้ ส่วนในกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟที่ใช้ระยะเวลาน้อยที่สุดในการเคี้ยวบด ตัวอย่างจนกระทั่งสามารถที่จะกลืน

ส่วนลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพในด้านความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) และค่าความยืดหยุ่น (Springiness) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของ กระเพาะโคส่วนรังผึ้งทั้งสองกลุ่มมีแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากผลการทดลองจากกระเพาะทั้ง 3 ส่วน พบว่า กระเพาะโคส่วนผ้าขี้ริ้วและส่วนรังผึ้งที่ใช้น้ำร้อนลวกเพียงอย่างเดียวในกระบวนการล้างทำความสะอาด จะมีค่าความแข็ง (hardness) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (cohesiveness) ค่าความเหนียว (gumminess) และค่าการทนต่อการเคี้ยว (chewiness) สูงกว่าในกลุ่มกระเพาะโคที่ใช้น้ำร้อนลวกและผ่านการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด ซึ่งกลไกของปฏิกิริยาเกิดจากการนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ทำให้โปรตีนของเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารถูกทำลายก่อนแล้วจากนั้นเมื่อนำไปแช่ในสารละลายโซดาไฟหรือ sodium hydroxide จึงไม่ถูกความเป็นด่างที่สูงทำลายโปรตีนของเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารอีก (Gratacós-cubarsí and Lametsch, 2008) ทั้งนี้ sodium hydroxide เมื่อมารวมกับน้ำ จะเกิดการแตกตัวของไอออนดังสมการเคมี (Zumdahl and Decoste, 2008)



โดยที่เมื่อความเข้มข้นของ Na^+ ในสารละลายโซดาไฟมีความเข้มข้นที่สูงกว่าในเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารโค ดังนั้นจึงเกิดการแพร่ของสารละลาย (สุนทรานี, 2539) เข้าสู่เนื้อเยื่อของกระเพาะอาหารโค และเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารโคยังมีชั้นของ epithelium ที่ช่วยในการขนส่ง Na^+ และ Cl^- โดยเฉพาะ (กฤษ, 2547) ดังนั้น Na^+ จึงยิ่งแพร่ผ่านเข้าสู่เนื้อเยื่อกระเพาะอาหารโคได้มากขึ้น โดยมีการพาน้ำเข้าไปในเนื้อเยื่อกระเพาะโคด้วย ดังนั้นลักษณะของกระเพาะโคหลังจากผ่านกระบวนการแช่สารละลายโซดาไฟจึงมีลักษณะมีน้ำอยู่ในเนื้อเยื่อกระเพาะโคในปริมาณที่สูง ทำให้พอง กรอบ ดังนั้นค่าความแข็ง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ความเหนียว และการทนต่อการเคี้ยว จึงมีค่าลดลง ทำให้เมื่อเคี้ยวแล้วจึงมีความรู้สึกที่กรอบ นุ่ม ยืดหยุ่นกว่ากลุ่มทดลองที่ไม่ได้แช่โซดาไฟ

ส่วนกระเพาะโคส่วนสามสิบกลีบที่ใช้น้ำร้อนลวกเพียงอย่างเดียวในกระบวนการล้างทำความสะอาด มีค่าความแข็ง ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ค่าความเหนียว และค่าการทนต่อการเคี้ยว ไม่แตกต่างกับกลุ่มกระเพาะโคที่ใช้น้ำร้อนลวกและผ่านการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด อาจเนื่องมาจากกระเพาะโคส่วนสามสิบกลีบมีลักษณะเป็นริ้วบางๆ มีส่วนของเนื้อเยื่อน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับกระเพาะส่วนส่วนผ้าขี้ริ้วและส่วนรังผึ้ง และเมื่อนำมาล้างทำความสะอาดทั้งแบบใช้น้ำร้อนลวกอย่างเดียว หรือใช้น้ำร้อนลวกและผ่านการแช่โซดาไฟ ทำให้มีค่าความแข็ง ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ค่าความเหนียว และค่าการทนต่อการเคี้ยวไม่แตกต่างกันมากนัก

และจากการทดลองของ บัถย์ (2553) พบว่า เมื่อนำกระเพาะโคมาแช่น้ำปูนขาวหรือน้ำปูนใสในการล้างทำความสะอาด ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อกระเพาะอาหาร เนื่องจากเนื้อเยื่อของกระเพาะโคเป็นเนื้อเยื่อที่มีหน้าที่ขนส่ง Na^+ และ Cl^- โดยเฉพาะ ทำให้ในกระบวนการแช่น้ำปูนขาวหรือน้ำปูนใสที่มี Ca^{++} อยู่ในสารละลายจำนวนมากไม่สามารถแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อของกระเพาะอาหารโคได้ อีกทั้งขนาดโมเลกุลจากตารางธาตุของ Ca^{++} จะมีขนาดใหญ่กว่าขนาดโมเลกุลของ Na^+ ก็ยิ่งทำให้ Ca^{++} ไม่สามารถแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อของกระเพาะอาหารโคได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้เมื่อนำกระเพาะอาหารโคแช่น้ำปูนขาวหรือน้ำปูนใส จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารเหมือนกับที่นำไปแช่ในสารละลายโซดาไฟ

3) ผลการทดสอบการยอมรับกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ปรับปรุง

จากผลการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้วิธีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้ผู้ประเมินเป็นกลุ่มบุคคลทั่วไปตามวิธีการของปราณี (2547) โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน มีการเตรียมตัวอย่าง โดยการนำตัวอย่างกระเพาะโคทั้ง 2 กลุ่ม ได้แก่ แบบต้มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สุก แล้วนำมาตัดเป็นชิ้นขนาด 1 x 4 เซนติเมตร จากนั้นนำมาให้ผู้ตรวจชิมทดสอบ โดยมีผู้ตรวจชิมทั่วไปทั้งหมด (ผู้บริโภค) จำนวน 150 คน โดยกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค และกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกและแช่โซดาไฟในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค ซึ่งได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 คะแนนลักษณะของการยอมรับของผู้ตรวจชิมกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
1. สี	2.89 $\pm$ 0.79 ^b	3.40 $\pm$ 0.78 ^a
2. กลิ่นและรสชาติ	3.40 $\pm$ 0.82	3.54 $\pm$ 0.87
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส		
- ความยืดหยุ่น	3.52 $\pm$ 0.87	3.51 $\pm$ 0.86
- ความหนืด	3.53 $\pm$ 0.81 ^a	3.20 $\pm$ 0.92 ^b
- ความเหนียว-กรอบ	2.98 $\pm$ 0.82 ^b	3.40 $\pm$ 0.79 ^a
4. ความพอใจโดยรวม	3.56 $\pm$ 0.78 ^b	3.76 $\pm$ 0.78 ^a

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สี : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = สีเหลือง และระดับ 5 = สีขาว

กลิ่นและรสชาติ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

ความยืดหยุ่น : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่เต่งตัว และระดับ 5 = ค่อนข้างดี เต่งตัวดี

ความหนืด : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวน้อยมาก และระดับ 5 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวมาก

ความเหนียว-กรอบ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = มีความเหนียวมาก และระดับ 5 = มีความกรอบ-เปราะมาก

ความพอใจโดยรวม : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

1. สี (Color) เป็นลักษณะของสีเนื้อกระเพาะโคภายนอกที่ผู้ตรวจชิมมองเห็นภายใต้แสงปกติ โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = สีเหลืองคล้ำ, ระดับ 5 = สีขาวมาก) พบว่า กระเพาะโคทั้งสองกลุ่มที่ 2 มีคะแนนความเข้มสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกระเพาะโคกลุ่มที่ 1 มีระดับคะแนนที่ 2.89 คือกระเพาะโคมีสีออกเหลืองพอดี ส่วนกระเพาะโคกลุ่มที่ 2 มีระดับคะแนนความพอใจที่ 3.40 คือมีสีออกเหลือง

2. กลิ่นและรสชาติ (Flavor) หมายถึงลักษณะกลิ่นของเนื้อกระเพาะโคที่ผู้ตรวจชิมได้ทดสอบดมและชิม โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) พบว่า คะแนนของกลิ่นและรสชาติของกระเพาะโคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีระดับคะแนนที่ 3.40 และ 3.54 ตามลำดับ

3. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and texture) ได้แก่

3.1 ความยืดหยุ่น (Springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่เต่งตัว, ระดับ 5 = ค่อนข้างดี เต่งตัวดีมาก) พบว่า คะแนนของความยืดหยุ่นของกระเพาะโคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีระดับคะแนนที่ 3.52 และ 3.51 ตามลำดับ

3.2 ความหนึบ (Chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวน้อยมาก, ระดับ 5 = แรงที่ใช้มากที่สุดในการเคี้ยว) พบว่า กระเพาะโคทั้งสองกลุ่มที่ 2 มีคะแนนของความหนึบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกระเพาะโคกลุ่มที่ 1 มีระดับคะแนนที่ 3.53 ส่วนกระเพาะโคกลุ่มที่ 2 มีระดับคะแนนที่ 3.20

3.3 ความเหนียว-กรอบ (Brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = กระเพาะโคมีความเหนียวมาก, ระดับ 5 = กระเพาะโคมีความกรอบ-เปราะมาก) พบว่า กระเพาะโคทั้งสองกลุ่มที่ 2 มีคะแนนของความเหนียว-กรอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกระเพาะโคกลุ่มที่ 1 มีระดับคะแนนที่ 2.98 ส่วนกระเพาะโคกลุ่มที่ 2 มีระดับคะแนนที่ 3.40

4. ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction) หมายถึง ความพอใจโดยรวมของกระเพาะโค โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) พบว่า กระเพาะโคทั้งสองกลุ่มที่ 2 มีคะแนนความพอใจโดยรวมของกระเพาะโคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกระเพาะโคกลุ่มที่ 1 มีระดับคะแนนที่ 3.56 คือมีความพอใจปานกลาง ส่วนกระเพาะโคกลุ่มที่ 2 มีระดับคะแนนความพอใจที่ 3.76 คือมีความพอใจปานกลางถึงชอบ

สรุปได้ว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีคะแนนความชอบกระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟสูงกว่ากระเพาะโคที่ล้างโดยการใช้น้ำร้อนลวกเพียงอย่างเดียวในกระบวนการทำความสะอาด



ภาพที่ 18 ทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ปรุงสุกของผู้บริโภค

1.2 ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค

1) ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมือง

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 48 กิโลกรัม แต่เมื่อล้างทำความสะอาดเสร็จแล้วจะคงเหลือกระเพาะโคประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์จากทั้งหมด (31.2 กิโลกรัม)

1.1 วิธีการลวกน้ำร้อน

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนคงที่รวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 0.89 บาทต่อวัน ต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 4,035 บาทต่อวัน โดยสามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคคงเหลือปริมาณเท่ากับ 31.2 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นทำให้มีต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคเท่ากับ 129.36 บาทต่อกิโลกรัม

1.2 วิธีการลวกด้วยน้ำร้อนและแซ่โซดาไฟ

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนคงที่รวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 0.89 บาทต่อวัน ต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 4,050 บาทต่อวัน โดยสามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคคงเหลือปริมาณเท่ากับ 31.2 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นทำให้มีต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคเท่ากับ 129.84 บาทต่อกิโลกรัม

2) ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสน

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 40 กิโลกรัม แต่เมื่อล้างทำความสะอาดเสร็จแล้วจะเหลือกระเพาะโคประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์จากทั้งหมด (26 กิโลกรัม) ดังตารางที่ 7

2.1) วิธีการลวกน้ำร้อน

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนคงที่รวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 0.89 บาทต่อวัน ต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 3,475 บาทต่อวัน โดยสามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคคงเหลือปริมาณเท่ากับ 26 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นทำให้มีต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคเท่ากับ 133.69 บาทต่อกิโลกรัม

2.2) วิธีการลวกด้วยน้ำร้อนและแซ่โซดาไฟ

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนคงที่รวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 0.89 บาทต่อวัน ต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ

3,490 บาทต่อวัน โดยสามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคคงเหลือปริมาณเท่ากับ 26 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นทำให้มีต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคเท่ากับ 134.26 บาทต่อกิโลกรัม

สรุปได้ว่า ต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนทั้งวิธีการลวกน้ำร้อน และวิธีการลวกด้วยน้ำร้อนและแซ่โซดาไฟมีค่าสูงกว่าต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 4.37 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมือง (ราคาที่แสดงในตารางคำนวณในช่วงเวลาวันที่ 1 ม.ค. 55 ถึง 31 มี.ค. 55) (n=6)

	วิธีการลวกน้ำร้อน					วิธีลวกด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ				
	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุการใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก	ค่าเสื่อม	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุการใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก	ค่าเสื่อม
ต้นทุนคงที่ (ต่อวัน)										
- กะละมัง	65 บาทต่อใบ	3 ใบ	1,095	0	0.18	65 บาทต่อใบ	3 ใบ	1,095	0	0.18
- ช้อน	3 บาทต่อคัน	5 คัน	1,825	0	0.01	3 บาทต่อคัน	5 คัน	1,825	0	0.01
- แปลงขัด	30 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.08	30 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.08
- มีด	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	1,825	0	0.04	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	1,825	0	0.04
- เขียง	125 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07	125 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07
- หม้อ	800 บาทต่อใบ	1 ใบ	3,650	80	0.20	800 บาทต่อใบ	1 ใบ	3,650	80	0.20
- ที่คีบ	130 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07	130 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07
- เตาฟู่ (หัวเตาไฟที่ใช้กับแก๊ส)	975 บาทต่อหัว	1 หัว	3,650	100	0.24	975 บาทต่อหัว	1 หัว	3,650	100	0.24
รวมทั้งหมด (บาท)				0.89					0.89	
ต้นทุนผันแปร (ต่อวัน)	มูลค่า (บาท)	จำนวน	รวม			มูลค่า	จำนวน	รวม		
- ค่ากระเพาะ (กก.)	70 บาทต่อ กก.	48 กก.	3,360			70 บาทต่อ กก.	48 กก.	3,360		
- ค่าแรงงาน (300 บาท/วัน/คน)	300 บาท/วัน/คน	2 คน	600			300 บาท/วัน/คน	2 คน	600		
- ค่าน้ำ	10 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	10			10 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	15		
- ค่าเชื้อเพลิง	15 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	15			15 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	15		
- ค่าโซดาไฟ	0	0	0			10 ต่อถุง	1 ถุง	10		
- ค่าถุงมือ	25 ต่อถุง	1 ถุง	25			25 ต่อถุง	1 ถุง	25		
- ค่าถุงพลาสติก	5 ต่อถุง	5 ถุง	25			5 ต่อถุง	5 ถุง	25		
รวมทั้งหมด (บาท)			4,035					4,050		
ปริมาณกระเพาะที่ล้างได้ใน 1 วัน			31.2 กก.					31.2 กก.		
ต้นทุน (ต่อกระเพาะ 1 กก.)			129.36 บาท					129.84 บาท		

หมายเหตุ : อายุการใช้งานเป็นการประมาณการ

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสน (ราคาที่แสดงในตารางคำนวณในช่วงเวลาวันที่ 1 ม.ค. 55 ถึง 31 มี.ค. 55) (n=6)

	วิธีการลวกน้ำร้อน					วิธีลวกด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟ				
	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุการใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก	ค่าเสื่อม	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุการใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก	ค่าเสื่อม
ต้นทุนคงที่ (ต่อวัน)										
- กระละมัง	65 บาทต่อใบ	3 ใบ	1,095	0	0.18	65 บาทต่อใบ	3 ใบ	1,095	0	0.18
- ช้อน	3 บาทต่อคัน	5 คัน	1,825	0	0.01	3 บาทต่อคัน	5 คัน	1,825	0	0.01
- แปลงขัด	30 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.08	30 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.08
- มีด	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	1,825	0	0.04	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	1,825	0	0.04
- เขียง	125 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07	125 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07
- หม้อ	800 บาทต่อใบ	1 ใบ	3,650	80	0.20	800 บาทต่อใบ	1 ใบ	3,650	80	0.20
- ที่คีบ	130 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07	130 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07
- เตาฟู่ (หัวเตาไฟที่ใช้กับแก๊ส)	975 บาทต่อหัว	1 หัว	3,650	100	0.24	975 บาทต่อหัว	1 หัว	3,650	100	0.24
รวมทั้งหมด (บาท)				0.89					0.89	
ต้นทุนผันแปร (ต่อวัน)	มูลค่า (บาท)	จำนวน	รวม			มูลค่า	จำนวน	รวม		
- ค่ากระเพาะ (กก.)	70 บาทต่อ กก.	40 กก.	2,800			70 บาทต่อ กก.	40 กก.	2,800		
- ค่าแรงงาน (300 บาท/วัน/คน)	300 บาท/วัน/คน	2 คน	600			300 บาท/วัน/คน	2 คน	600		
- ค่าน้ำ	10 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	15			10 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	20		
- ค่าเชื้อเพลิง	15 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	15			15 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	15		
- ค่าโซดาไฟ	0	0	0			10 ต่อถุง	1 ถุง	10		
- ค่าถุงมือ	25 ต่อถุง	1 ถุง	25			25 ต่อถุง	1 ถุง	25		
- ค่าถุงพลาสติก	5 ต่อถุง	5 ถุง	20			5 ต่อถุง	5 ถุง	20		
รวมทั้งหมด (บาท)			3,475					3,490		
ปริมาณกระเพาะที่ล้างได้ใน 1 วัน			26 กก.					26 กก.		
ต้นทุน (ต่อกระเพาะ 1 กก.)			133.69 บาท					134.26 บาท		

หมายเหตุ : อายุการใช้งานเป็นการประมาณการ

1.3 ผลการศึกษาแนวทางการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างหลังจากกระบวนการล้างกระเพาะโคเพื่อเป็นการลดสารโซดาไฟที่ตกค้าง

โซดาไฟ หรือ คอสติกโซดา (Caustic soda) หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) สูตรทางเคมีคือ NaOH ชาวบ้านรู้จักกันในชื่อสารเคมีผงมัน หรือ โซดาแผดเผา เนื่องจากคุณสมบัติเป็นเบสแก่ ประกอบด้วยโลหะโซเดียมและเบสไฮดรอกไซด์ ใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ น้ำดื่ม สบู่ และผงซักฟอก นอกจากนั้นยังใช้ปรับสภาพน้ำทิ้งที่มีฤทธิ์เป็นกรดให้เป็นกลางก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีกด้วย โซดาไฟบริสุทธิ์ มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น โซดาไฟมีฤทธิ์เป็นด่างจึงกัดผิวหนังได้ ยิ่งเข้มข้นมากยิ่งมีฤทธิ์มาก อันตรายหากรับประทานเข้าไปจะเกิดการไหม้ในปาก ลำคอ และทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย หดสติ ถึงขั้นเสียชีวิตได้

กรดแอสตริก (น้ำส้มสายชู) มีคุณสมบัติที่ให้รสเปรี้ยว มีปริมาณกรด 4 - 7 % มีลักษณะใส ไม่มีสี แต่กลิ่นฉุนและเป็นกรดที่เหมาะสมในการรักษาคุณภาพอาหารยิ่งกว่ากรดชนิดใด ๆ เพราะไม่มีพิษต่อร่างกาย และสามารถควบคุมระดับค่า pH ในผลิตภัณฑ์

กรดซิตริก (น้ำมะนาวเทียม) มีคุณสมบัติที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายทางนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อเป็นสารให้กลิ่น รส ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป นอกจากนั้นยังสามารถควบคุมระดับค่า pH ในผลิตภัณฑ์อาหารทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นโทษไม่สามารถเติบโตได้ กรดซิตริกยังมีคุณสมบัติแก้้ น้ำกระด้างโดยกรดซิตริกจะจับกับโลหะหนักในน้ำโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนกลายเป็นตะกอน Citric

เพื่อเป็นการลดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะอาหารโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาก่อนที่จะนำไปบริโภค เนื่องจากน้ำส้มสายชูและมะนาวเทียมนั้น เป็นวัตถุดิบที่หาซื้อได้ง่าย ราคาถูก สะดวก กว่า รวมถึงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการใช้กรดแอซิดริกในการลดโซดาไฟที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค

1.1) ผลการล้างด้วยน้ำส้มสายชู 5% (ตรา ภูเขาทอง)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาวด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำส้มสายชูกลั่น 5% (ตราภูเขาทอง) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่าสามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้ น้ำส้มสายชู

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำส้มสายชู 0.5 %	19±1.41 ^c
น้ำส้มสายชู 0.6 %	12±0.00 ^d
น้ำส้มสายชู 0.7 %	10±2.83 ^d
น้ำส้มสายชู 0.8 %	4±0.00 ^e
น้ำส้มสายชู 0.9 %	1±1.41 ^{ef}
น้ำส้มสายชู 1.0 %	0±0.00 ^f

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 1.0 %

1.2) ผลการล้างด้วยน้ำส้มสายชูกลั่น 5% (ตรา อสร.)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาวด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะ โค หากเมื่อใช้น้ำส้มสายชูกลั่น 5% (ตรา อสร.) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้ น้ำส้มสายชู

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำส้มสายชู 0.5 %	14±2.83 ^c
น้ำส้มสายชู 0.6 %	11±1.41 ^{cd}
น้ำส้มสายชู 0.7 %	7±1.41 ^{de}
น้ำส้มสายชู 0.8 %	5±1.41 ^e
น้ำส้มสายชู 0.9 %	0.5±0.71 ^f
น้ำส้มสายชู 1.0 %	0±0.00 ^f

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำส้มสายชู 1.0 %

1.3) การล้างด้วยน้ำส้มสายชูกลั่น 5% (ตรา QP)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำส้มสายชูกลั่น 5% (ตรา QP) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้น้ำส้มสายชู

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำส้มสายชู 0.5 %	19±1.41 ^c
น้ำส้มสายชู 0.6 %	10±2.83 ^d
น้ำส้มสายชู 0.7 %	7±1.41 ^{de}
น้ำส้มสายชู 0.8 %	3±1.41 ^{ef}
น้ำส้มสายชู 0.9 %	1±1.41 ^f
น้ำส้มสายชู 1.0 %	0±0.00 ^f

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขา และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 1.0 %

1.4) การล้างด้วยน้ำส้มสายชูเทียม 5% (ตรา Tesco)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำส้มสายชูเทียม 5% (ตรา Tesco) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้ น้ำส้มสายชู

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำส้มสายชู 0.5 %	17±1.41 ^c
น้ำส้มสายชู 0.6 %	10±2.83 ^d
น้ำส้มสายชู 0.7 %	7±1.41 ^d
น้ำส้มสายชู 0.8 %	3±1.41 ^e
น้ำส้มสายชู 0.9 %	2±0.00 ^e
น้ำส้มสายชู 1.0 %	0±0.00 ^e

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขา และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 1.0 %

1.5) การล้างด้วยน้ำส้มสายชูเทียม 5% (ตรา อันดามัน)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำส้มสายชูเทียม 5% (ตรา อันดามัน) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้น้ำส้มสายชู

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำส้มสายชู 0.5 %	18±0.00 ^c
น้ำส้มสายชู 0.6 %	13±1.41 ^d
น้ำส้มสายชู 0.7 %	7±1.41 ^e
น้ำส้มสายชู 0.8 %	3±1.41 ^f
น้ำส้มสายชู 0.9 %	1±1.41 ^f
น้ำส้มสายชู 1.0 %	0±0.00 ^f

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขา และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขา แล้วใช้น้ำส้มสายชู 1.0 %

2) ผลการใช้กรดซิดริกในการลดโซดาไฟที่ตกค้างจากระบวนการล้างกระเพาะโคโดย การล้างด้วยน้ำมะนาว

2.1) การล้างด้วยน้ำมะนาว 45% (ตรา ฟ้าไทย)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาวด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำมะนาว 45% (ตรา ฟ้าไทย) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้น้ำมะนาว

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำมะนาว 0.5 %	16±4.24 ^c
น้ำมะนาว 0.6 %	10±2.83 ^c
น้ำมะนาว 0.7 %	3±1.41 ^d
น้ำมะนาว 0.8 %	1.5±0.71 ^d
น้ำมะนาว 0.9 %	0±0.00 ^d
น้ำมะนาว 1.0 %	0±0.00 ^d

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 1.0 %

2.2) การล้างด้วยน้ำมะนาว 40% (ตรา แก้วตา)

จากการทดลองพบว่า การล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาวด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำมะนาว 40% (ตรา แก้วตา) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่าสามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้น้ำมะนาว

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำมะนาว 0.5 %	14±2.83 ^c
น้ำมะนาว 0.6 %	7±1.41 ^d
น้ำมะนาว 0.7 %	3±1.41 ^e
น้ำมะนาว 0.8 %	1±1.41 ^e
น้ำมะนาว 0.9 %	0±0.00 ^e
น้ำมะนาว 1.0 %	0±0.00 ^e

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแนวดิ่งแสดงถึงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 1.0 %

2.3) การล้างด้วยน้ำมะนาว 25% (ตรา Tesco)

จากการทดลองพบว่าการล้างกระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาวด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะโค หากเมื่อใช้น้ำมะนาว 25% (ตรา Tesco) ในการล้างกระเพาะโคอีกครั้งตามกลุ่มทดลองต่างๆ พบว่าสามารถลดปริมาณของโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ได้ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณของ Sodium hydroxide (ml/L) หลังจากผ่านการล้างเพื่อลดสารตกค้างโดยใช้น้ำมะนาว

กลุ่มทดลอง	Sodium hydroxide (ml/L)
กลุ่มควบคุม	54±2.83 ^a
ล้างน้ำสะอาด	39±1.41 ^b
น้ำมะนาว 0.5 %	16±2.83 ^c
น้ำมะนาว 0.6 %	10±2.83 ^d
น้ำมะนาว 0.7 %	5±1.41 ^e
น้ำมะนาว 0.8 %	1±1.41 ^{ef}
น้ำมะนาว 0.9 %	0±0.00 ^f
น้ำมะนาว 1.0 %	0±0.00 ^f

หมายเหตุ ^{a, b, c, d, e, f} อักษรที่แตกต่างกันในแถวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < 0.05$)

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มควบคุมที่ผ่านการล้างขาว และไม่มีการล้างน้ำซ้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว และมีการล้างน้ำซ้ำอีกครั้ง

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.5 %

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.6 %

กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.7 %

กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.8 %

กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 0.9 %

กลุ่มที่ 8 คือ กลุ่มทดลองที่ผ่านการล้างขาว แล้วใช้น้ำมะนาว 1.0 %

ดังนั้นสรุปผลได้ว่า การตกค้างของ sodium hydroxide หรือโซดาไฟ จากกระบวนการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค ซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่มีการห้ามใช้สารโซดาไฟในอาหาร หรือข้อบังคับเกี่ยวกับการตกค้างของโซดาไฟในอาหาร แต่สารโซดาไฟก็เป็นสารมีฤทธิ์เป็นด่างแก่ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคจึงทำการศึกษาแนวทางการลดการตกค้างของโซดาไฟ โดยการลดค่าที่อาจจะยังตกค้างในกระเพาะอาหารโค โดยการปรับสมดุลของค่า pH ด้วยการใส่กรดที่ปลอดภัย เช่น กรดซิตริก และกรดแอซิดริก นำมาล้างทำความสะอาดกระเพาะโค เพื่อเป็นการลดค่าเบสของสารโซดาไฟที่ตกค้างในกระเพาะอาหารโคที่ผ่านกระบวนการล้างขาก่อนที่จะนำไปบริโภค จากการทดลองพบว่าในกลุ่มกระเพาะโคที่ไม่มีการล้างน้ำ หรือกลุ่มทดลองที่ 1 จะพบปริมาณของโซดาไฟ ในปริมาณที่สูงที่สุดคือ 54 ml/L และเมื่อนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด หรือกลุ่มทดลองที่ 2 แล้วนำมาหาปริมาณโซดาไฟที่ตกค้างพบในปริมาณที่น้อยลง แต่ก็ยังมีปริมาณที่สูงคือ 39 ml/L แสดงให้เห็นว่าการล้างด้วยน้ำสะอาดยังไม่เพียงพอในการกำจัดสารโซดาไฟที่ยังตกค้างในกระเพาะโค แต่เมื่อใช้น้ำส้มสายชูทางการค้าที่มีค่ากรดแอซิดริก 5 % (กลุ่มทดลองที่ 3) โดยนำมาใช้ล้างกระเพาะโคอีกครั้ง (อัตราส่วนน้ำส้มสายชู 0.5 ml ต่อ น้ำ 99.5 ml) พบว่าสามารถลดปริมาณของโซดาไฟให้เหลือในระดับที่ลดลง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ล้างด้วยน้ำสะอาด และหากใช้น้ำส้มสายชู 1.0 % และหากใช้น้ำมะนาว 0.9 % พบว่า สามารถลดปริมาณของโซดาไฟให้หมดจากตัวอย่างกระเพาะโคไปจนหมดได้ โดยน้ำส้มสายชูและน้ำมะนาวเทียมทุกยี่ห้อสามารถใช้ได้มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน

3) ผลการทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยสารปลอดภัยที่ปรุงสุก

จากผลการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝน (semitrained panelist) จำนวน 10 คน ทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง โดยใช้การทดสอบการยอมรับแบบ hedonic scale ด้วยแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน มีการเตรียมตัวอย่าง โดยการนำตัวอย่างกระเพาะโค ทั้ง 2 กลุ่ม ต้มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สุก แล้วนำมาตัดเป็นชิ้นขนาด 1 x 4 เซนติเมตร จากนั้นนำมาให้ผู้ตรวจชิมทดสอบ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำส้มสายชู 1.0 % และกลุ่มที่ 2 กระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำมะนาว 0.9 % ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 16 คะแนนลักษณะของการยอมรับของผู้ตรวจชิมกระเพาะโค (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) (n=10)

ลักษณะ	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		เฉลี่ย	
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2
1. สี	3.10	3.40	2.75	3.38	3.40	3.20	3.08 $\pm$ 0.97	3.33 $\pm$ 0.69
2. กลิ่นและรสชาติ	3.25	3.13	3.40	3.45	3.40	3.50	3.35 $\pm$ 0.84	3.36 $\pm$ 0.69
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส								
- ความยืดหยุ่น	3.20	3.45	3.70	3.85	4.00	4.10	3.63 $\pm$ 0.94	3.80 $\pm$ 0.81
- ความหนึบ	3.90	3.98	3.90	3.90	4.05	4.35	3.95 $\pm$ 0.78	4.08 $\pm$ 0.63
- ความเหนียว-กรอบ	2.85	2.68	2.65	2.40	2.35	2.18	2.62 $\pm$ 1.04	2.42 $\pm$ 1.12
4. ความพอใจโดยรวม	3.60	3.35	3.40	3.30	3.85	3.50	3.62 $\pm$ 0.85	3.38 $\pm$ 0.73

หมายเหตุ : สี : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = สีเหลืองคล้ำ และระดับ 5 = สีขาวมาก

กลิ่นและรสชาติ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

ความยืดหยุ่น : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่เต่งตัว และระดับ 5 = ค่อนข้างดี เต่งตัวดีมาก

ความหนึบ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวน้อยมาก และระดับ 5 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวมาก

ความเหนียว-กรอบ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = มีความเหนียวมาก และระดับ 5 = มีความเปราะมาก

ความพอใจโดยรวม : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบที่สุด และระดับ 5 = ชอบที่สุด

1. สี (Color) เป็นลักษณะของสีเนื้อกระเพาะไคภายนอกที่ผู้ตรวจชิมมองเห็นภายใต้แสงปกติ โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = สีเหลืองคล้ำ, ระดับ 5 = สีขาวมาก) พบว่า คะแนนของสีเนื้อกระเพาะไคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 3.08 และ 3.33 ตามลำดับ คือกระเพาะไคมีสีเหลืองพอดี

2. กลิ่นและรสชาติ (Flavor) หมายถึงลักษณะกลิ่นของเนื้อกระเพาะไคที่ผู้ตรวจชิมได้ทดสอบดมและชิม โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) พบว่า คะแนนของกลิ่นและรสชาติของกระเพาะไคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 3.35 และ 3.36 ตามลำดับ คือปานกลางถึงมาก

3. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and texture) ได้แก่

3.1 ความยืดหยุ่น (Springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่เต่งตัว, ระดับ 5 = คืนตัวดี เต่งตัวดีมาก) พบว่า คะแนนของความยืดหยุ่นของกระเพาะไคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับคะแนนที่ 3.63 และ 3.80 ตามลำดับ คือคืนตัวปานกลางถึงมาก

3.2 ความหนึบ (Chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวกระเพาะไคน้อยมาก, ระดับ 5 = แรงที่ใช้มากที่สุดในการเคี้ยวกระเพาะไค) พบว่า คะแนนของความหนึบของกระเพาะไคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับคะแนนที่ 3.95 และ 4.08 ตามลำดับ คือแรงที่ใช้ในการเคี้ยวกระเพาะไคมาก

3.3 ความเหนียว-กรอบ (Brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = กระเพาะไคมีความเหนียวมาก, ระดับ 5 = กระเพาะไคมีความเปราะมาก) พบว่า คะแนนของความเหนียว-กรอบของกระเพาะไคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับคะแนนที่ 2.62 และ 2.42 ตามลำดับ คือกระเพาะไคมีความเหนียว

4. ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction) หมายถึง ความพอใจโดยรวมของกระเพาะไค โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบที่สุด, ระดับ 5 = ชอบที่สุด) พบว่า คะแนนของความพอใจโดยรวมของกระเพาะไคทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับคะแนนที่ 3.62 และ 3.38 ตามลำดับ คือ มีระดับคะแนนความพอใจปานกลาง

ดังนั้นสรุปผลได้ว่า การทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ ตกค้างด้วยสารปลอดภัยที่ปรุงสุก พบว่า มีคะแนนความชอบกระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแซ่โซดาไฟ แล้วนำมาลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำส้มสายชู 1.0 % และกระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแซ่โซดาไฟแล้วนำมาลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยน้ำมะนาว 0.9 % ใกล้เคียงกันทั้งทางด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และมีคะแนนความพอใจโดยรวมต่อกระเพาะทั้ง 2 แบบอยู่ที่ระดับปานกลาง



ภาพที่ 19 การทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ผ่านการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ตกค้างด้วยสารปลอดภัยที่ปรุงสุกของผู้บริโภค

2. ศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยไปขยายผลการใช้ประโยชน์ในร้านจำหน่ายหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อและเครื่องใน

1) ผลการศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยทดสอบการจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ

1.1) ต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่หันเป็นชั้นพ้อคำต้มสุกแช่แข็งบรรจุในถุงสุญญากาศขนาด 200 กรัมพร้อมกับเครื่องปรุงต้มแซ่บ

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 40 กิโลกรัม แต่เมื่อล้างทำความสะอาดและต้มจนสุกเสร็จแล้วจะคงเหลือกระเพาะโคประมาณ 40 เปอร์เซนต์จากทั้งหมด (16 กิโลกรัม) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 3 คน (ดังตารางที่ 17) ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนคงที่รวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 0.44 บาทต่อ 1 กิโลกรัม ต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคมีค่าเท่ากับ 289.06 บาทต่อ 1 กิโลกรัม ดังนั้นทำให้มีต้นทุนของกระเพาะโคในการล้างทำความสะอาดและต้มจนสุกเท่ากับ 289.50 บาทต่อกิโลกรัม และต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่หันเป็นชั้นที่ต้มสุกแช่แข็งขนาด 200 กรัมพร้อมกับเครื่องปรุงต้มแซ่บบรรจุในถุงสุญญากาศเท่ากับ 57.90 บาทต่อถุง

ตารางที่ 17 ต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่หันเป็นชั้นที่ต้มสุกพร้อมกับเครื่องปรุงต้มแซบบรรจุในถุงสุญญากาศขนาด 200 กรัมแช่แข็ง

	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุการใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก (บาท)	ค่าเสื่อม
ต้นทุนคงที่ (ต่อ 16 กิโลกรัม)					
- กะละมัง	65 บาทต่อใบ	3 ใบ	1,095	0	0.18
- ช้อน	3 บาทต่อคัน	5 คัน	1,825	0	0.01
- แปลงขัด	30 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.08
- มีด	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	1,825	0	0.04
- เขียง	125 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07
- หม้อ	800 บาทต่อใบ	1 ใบ	3,650	80	0.20
- ที่คีบ	130 บาทต่ออัน	1 อัน	1,825	0	0.07
- เต้าปู	975 บาทต่อหัว	1 หัว	3,650	100	0.24
- เครื่องซีลถุงสุญญากาศ	10,000 บาทต่อเครื่อง	1 เครื่อง	3,650	1,000	2.46
- ตู้แช่แข็ง	15,000 บาทต่อตู้	1 ตู้	3,650	1,500	3.70
รวมต้นทุนคงที่ทั้งหมด (บาท)					7.05
ต้นทุนผันแปร (ต่อ 16 กิโลกรัม)					
	มูลค่า (บาท)	จำนวน	รวม		
- ค่ากระเพาะ (กก.)	70 บาทต่อ กก.	40 กก.	2,800		
- ค่าแรงงาน (คน)	300 บาท/วัน/คน	3 คน	900		
- ค่าน้ำ	10 บาทต่อหน่วย	2 หน่วย	20		
- ค่าเชื้อเพลิง	15 บาทต่อหน่วย	3 หน่วย	45		
- ค่าถุงมือ	25 บาทต่อถุง	1 ถุง	25		
- ค่าถุงสุญญากาศ	2.5 บาทต่อถุง	80 ถุง	200		
- ค่าฉลากสติ๊กเกอร์	1.5 บาทต่อใบ	80 ใบ	120		
- ค่าปอดและหัวใจ	400 บาทต่อกก.	1 กก.	400		
- ค่าใบมะกรูด	45 บาทต่อกก.	2 กก.	90		
- ค่าต้นตะไคร้	5 บาทต่อกก.	5 กก.	25		
รวมต้นทุนผันแปรทั้งหมด (บาท)			4,625		
ปริมาณกระเพาะที่ล้างได้ใน 1 วัน			16 กก.		
ต้นทุนคงที่ (บาทต่อ 1 กก.)			0.44		
ต้นทุนผันแปร (บาทต่อ 1 กก.)			289.06		
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาทต่อ 1 กก.)			289.50		
ต้นทุน (ต่อกระเพาะ 1 ถุง 200 กรัม)			57.90 บาท		

หมายเหตุ : อายุการใช้งานเป็นการประมาณการ

จากการสำรวจการจัดจำหน่ายเครื่องในโค พบว่า ห้างแม็คโคร มีการจำหน่ายเครื่องในโคในรูปแบบเครื่องในโคขุนรวมแช่แข็งดิบถุลงละ 1 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 150 บาท (ผลิตภัณฑ์ของบริษัท ประกอบ บีฟ โปรดัคส์ จำกัด) เครื่องในต้มสุกแช่แข็ง ราคา กิโลกรัมละ 130 บาท (ผลิตภัณฑ์ของบริษัท แอปเปิ้ลแลนด์ มีท ซัพพลาย จำกัด) และขอบกระดังโคดิบ ราคา กิโลกรัมละ 120 บาท (ผลิตภัณฑ์ของบริษัท สยามแม็คโคร จำกัด) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกระเพาะโคต้มสุกแช่แข็งของทางคณะผู้วิจัยผลิตขึ้น พบว่า กระเพาะโคต้มสุกแช่แข็งของทางคณะผู้วิจัยผลิตขึ้นนั้นมีราคาแพงกว่าผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายที่ห้างแม็คโคร อาจเป็นเพราะว่าต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกันทั้งในเรื่องของราคาเครื่องในโคสด ขั้นตอนการล้าง ปริมาณในการผลิตแต่ละครั้ง และค่าแรงงาน ดังนี้

- 1) ผู้ประกอบการโรงแปรรูปมักเป็นผู้ผลิตเอง จึงทำให้ต้นทุนเครื่องในโคสดราคาถูกว่า
- 2) วิธีการล้างทำความสะอาดเครื่องในทั่วไปของบริษัทผู้ประกอบการมีความแตกต่างจากการวิจัย คือ เครื่องในทั่วไปจะล้างด้วยน้ำสะอาด และต้มสุกแช่แข็ง โดยจะไม่มีขั้นตอนการแช่ของเครื่องในที่มีสีดำออก ทำให้ต้นทุนต่ำลง
- 3) ปริมาณในการผลิตแต่ละครั้งของบริษัทผู้ประกอบการมีจำนวนมากกว่า ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง
- 4) บริษัทผู้ประกอบการจะสามารถใช้แรงงานลูกจ้างได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเพราะมีงานในหน้าที่หลายด้าน ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า

เนื่องจากต้นทุนกระเพาะโคสด (ล้างแล้ว) ราคา 134 บาทต่อกิโลกรัม ถ้าต้องการกำไร 30 % ของต้นทุน ดังนั้นควรตั้งราคาจำหน่ายประมาณ 173 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งถ้าเป็นราคาระดับนี้ น่าจะมีโอกาสแข่งขันได้ ทั้งนี้แม้ว่าจะเพิ่มต้นทุนในการต้มเครื่องก็ไม่เกิน 175 บาทต่อกิโลกรัม และควรมีการประชาสัมพันธ์ว่าเป็นผลิตภัณฑ์กระเพาะโคที่ปลอดสารเคมีตกค้างใดๆ



ภาพที่ 20 เครื่องในโครูปแบบต่างๆ ที่จำหน่ายที่ห้างแม็คโคร



ภาพที่ 21 กระเพาะโคส่วนต่างๆ หั่นเป็นชิ้นที่ต้มสุกพร้อมกับเครื่องปรุงต้มแซบแล้วบรรจุในถุงสุญญากาศขนาด 200 กรัมแช่แข็ง



ภาพที่ 22 ฉลากกระเพาะโคปลอดภัยภายใต้ชุดโครงการศึกษารูปแบบของการนำเครื่องในโคที่มีความปลอดภัยไปใช้ประโยชน์สู่ผู้บริโภค

กระเพาะโค...ล้างอย่างไรให้ปลอดภัย

กระเพาะโค ส่วนของกระเพาะผืนชีวี (Rumen) กระเพาะร่อน (Reticulum) กระเพาะสามลิ้น (Omasum) ผ่านขั้นตอนการทำความสะอาด โดยนำกระเพาะโคไปจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาขูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก โดยเป็นขั้นตอนการทำความสะอาดที่มีความปลอดภัย และไม่มีสารเคมีต่างๆ ตกค้าง เช่นสารบอแรกซ์ สารฟอสฟอรัส สารฟอกขาว และสารโซดาไฟ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้บริโภค

เปรียบเทียบขั้นตอนการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคทั่วไป

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคทั่วไป

นำกระเพาะโคไปจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 15 นาที

นำกระเพาะโคมาล้างด้วยแปรงสีฟัน

นำกระเพาะโคมาล้างด้วยน้ำสะอาดประมาณ 20 นาที

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคแบบปลอดภัย

การล้างทำความสะอาดกระเพาะโคแบบปลอดภัย

นำกระเพาะโคไปจุ่มในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 นาที

นำกระเพาะโคมาล้างด้วยแปรงสีฟัน

นำกระเพาะโคมาล้างด้วยน้ำสะอาดประมาณ 20 นาที

ตารางเปรียบเทียบลักษณะของกระเพาะโคหลังการล้างทำความสะอาด

รายการ	การล้างทำความสะอาดกระเพาะโค	
	วิธีทั่วไป	วิธีแบบปลอดภัย
ลักษณะสี	สีขาว	สีออกเหลืองธรรมชาติ
ลักษณะเนื้อสัมผัส	กรอบ	ค่อนข้างเหนียว
สารเคมีตกค้าง - สารโซดาไฟ	พบ	ไม่พบ
- สารบอแรกซ์	พบ	ไม่พบ

ข้อมูลจากกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ข้อมูลนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติตนในการเลือกซื้อและบริโภคอาหารจากสัตว์ปีกและสัตว์น้ำ

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

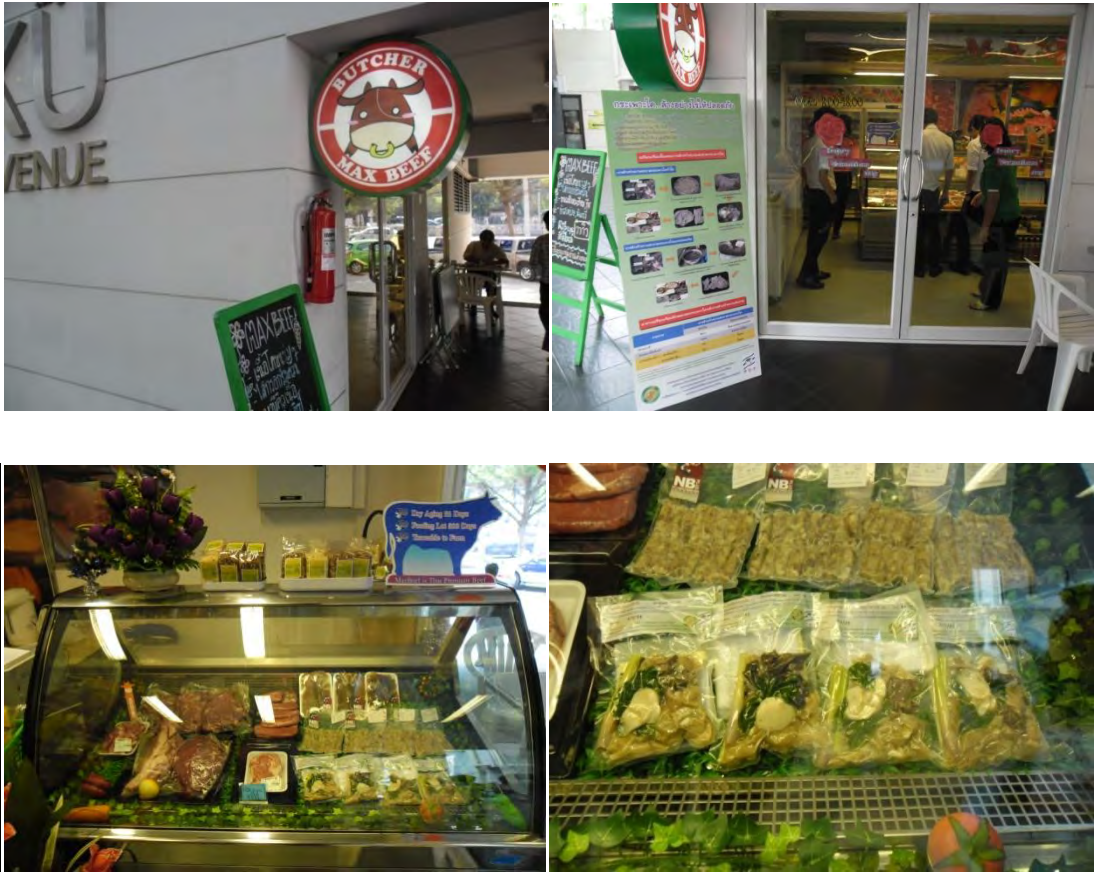
ภาพที่ 23 ป้ายกระเพาะโคปลอดภัยภายใต้ชุดโครงการศึกษารูปแบบของการนำเครื่องในโคที่มีความปลอดภัยไปใช้ประโยชน์สู่ผู้บริโภค



ภาพที่ 24 ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
ท่าแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน



ภาพที่ 25 ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคเนื้อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต
กำแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน



ภาพที่ 26 ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์เครือข่ายโคเนื้อ จำกัด (แมคบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

1.2) ผลการทดสอบการจำหน่ายกระเพาะโค

นำกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนไปทดสอบการจำหน่าย (ตารางที่ 18) ที่ร้านจำหน่ายเนื้อ 3 ที่ ได้แก่ 1) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 2) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์โคนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จำกัด (เคยูบีฟ) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน และ 3) ร้านจำหน่ายเนื้อของสหกรณ์เครือข่ายโคนม จำกัด (แมคบีฟ) ณ มหาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน และเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ซื้อกระเพาะโคต้มสุกแช่แข็งหลังรับประทาน โดยมีผู้บริโภคแล้วตอบแบบสอบถามกลับจำนวน 12 คน ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังตารางที่ 19 ดังนี้

ตารางที่ 18 สรุปยอดกระเพาะโคที่ทดสอบจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ

ร้านจำหน่ายเนื้อ	จำนวนกระเพาะโค (ถุง)
สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน	35
สหกรณ์โคนมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน	30
สหกรณ์เครือข่ายโคนม ณ มหาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน	169
รวมทั้งหมด	234

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนและร้อยละจำนวนข้อมูลของผู้บริโภค

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	9	75
- หญิง	3	25
รวม	12	100
2. อายุ		
- 20-30 ปี	2	16.67
- 31-40 ปี	3	25
- 40 ปี ขึ้นไป	7	58.33
รวม	12	100
3. ระดับการศึกษา		
- ประถมศึกษา	2	16.67
- มัธยมศึกษา	4	33.33
- ปวช. /ปวส./ ปวท.	0	0
- ปริญญาตรี	1	8.33
- สูงกว่าปริญญาตรี	5	41.67
รวม	12	100
4. อาชีพหลัก		
- ข้าราชการ	4	33.33
- พนักงานรัฐวิสาหกิจ	1	8.33
- พนักงานบริษัท	2	16.67
- เกษตรกร	0	0
- ธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย	1	8.33
- รับจ้าง	4	33.33
รวม	12	100
5. รายได้ต่อเดือน		
- น้อยกว่า 10,000 บาท	5	41.67
- 10,000 - 25,000 บาท	1	8.33
- 25,001- 40,000 บาท	1	8.33
- มากกว่า 40,000 บาท	5	41.67
รวม	12	100

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1.1 เพศและอายุ

จากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย โดยเป็นเพศชาย 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 75 เป็นเพศหญิง 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 25 มีอายุอยู่ในช่วง 20-30 ปี 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 อายุอยู่ในช่วง 31-40 ปี 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 25 และมีอายุอยู่ในช่วงมากกว่า 40 ปี 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.33 (ดังตารางที่ 19)

1.2 ระดับการศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย โดยมีระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 ระดับมัธยมศึกษา 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 ระดับการศึกษาปริญญาตรีจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.33 และระดับการศึกษาสูงปริญญาตรีจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.67 (ดังตารางที่ 19)

1.3 ลักษณะการประกอบอาชีพ

จากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย โดยประกอบอาชีพข้าราชการ 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 พนักงานรัฐวิสาหกิจ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.33 พนักงานบริษัท 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.67 ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.33 และรับจ้าง 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 (ดังตารางที่ 19)

1.4 รายได้ต่อเดือน

จากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย โดยมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 10,000 บาท 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.67 รายได้ 10,000 - 25,000 บาท 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.33 รายได้ 25,001-40,000 บาท 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.33 และรายได้มากกว่า 40,000 บาท 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.67 (ดังตารางที่ 19)

2. ข้อมูลการรับประทานกระเพาะโค

จากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย (ดังตารางที่ 20) พบว่าผู้บริโภคไม่เคยซื้อชิ้นส่วนกระเพาะโคเพื่อนำมาประกอบอาหารทานเองจำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.33 และเคยซื้อจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.67 ในกรณีที่เคยซื้อนั้นรูปแบบกระเพาะโคที่นิยมซื้อคือ รูปแบบสดจำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 85.71 แช่เย็นจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.29 และแหล่ง/ร้านที่ทานนิยมซื้อคือ ตลาดสดจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.29 ห้าง/ซูเปอร์มาเก็ตจากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย พบว่าผู้บริโภคและตลาดนัดจำนวน 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.42 และยังพบว่าผู้บริโภคทราบว่ากระเพาะโคที่จำหน่ายทั่วไปจะล้างทำความสะอาดโดยใช้สารโซดาไฟ สารบอแรกซ์เพื่อ

ทำให้ขาวและกรอบจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.33 และไม่ทราบจำนวน 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.67

ตารางที่ 20 แสดงจำนวนและร้อยละจำนวนข้อมูลของผู้บริโภค

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
6. ท่านเคยซื้อชิ้นส่วนกระเพาะโคเพื่อนำมาประกอบอาหารทานเองหรือไม่		
- ไม่เคยซื้อ	7	58.33
- เคยซื้อ	5	41.67
รวม	12	100
6.1. ในกรณีที่เคยซื้อ		
6.1.1 รูปแบบกระเพาะโคที่นิยมซื้อ		
- สด	6	85.71
- แช่เย็น	1	14.29
- แช่แข็ง	0	0
รวม	7	100
6.1.2 แหล่ง/ร้านที่ท่านนิยมซื้อ		
- ตลาดสด	1	14.29
- ห้าง/ซูเปอร์มาร์เก็ต	1	14.29
- ตลาดนัด	5	71.42
รวม	7	100
7. ท่านทราบหรือไม่ว่ากระเพาะโคที่จำหน่ายทั่วไปจะล้างทำความสะอาดโดยใช้สารโซดาไฟ สารบอแรกซ์เพื่อทำให้ขาวและกรอบ		
- ทราบ	4	33.33
- ไม่ทราบ	8	66.67
รวม	12	100

3. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

จากการสำรวจข้อมูลของผู้บริโภคจำนวน 12 ราย (ดังตารางที่ 21) โดยใช้แบบสอบถามจากผู้บริโภคที่ซื้อกระเพาะโคกลับไปประกอบอาหารพบว่า กลิ่นของกระเพาะโคโดยวัดจากระดับความพอใจโดยรวมของผู้บริโภค มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.08 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ส่วนสีของกระเพาะโคที่ปรากฏ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.42 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ ส่วนรสชาติ (ความยืดหยุ่น/กรอบ) มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.08 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ ส่วนขนาดที่บรรจุ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.17 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ ส่วนรูปแบบ/ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.17 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ ส่วนความสะดวกต่อการนำไปปรุงอาหาร มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.58 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบถึงชอบที่สุด ส่วนราคา มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.83 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ ส่วนความมั่นใจในความปลอดภัยจากกรรมวิธีการล้างสะอาด มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.50 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบถึงชอบที่สุด และความพึงพอใจโดยรวม มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.33 คือ ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ตารางที่ 21 คะแนนลักษณะของการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถาม (n=12)

ลักษณะ	คะแนน
1. กลิ่น	4.08
2. สีของกระเพาะโคที่ปรากฏ	4.42
3. รสชาติ (ความยืดหยุ่น/กรอบ)	4.08
4. ขนาดที่บรรจุ	4.17
5. รูปแบบ/ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์	4.17
6. ความสะดวกต่อการนำไปปรุงอาหาร	4.58
7. ราคา	3.83
8. ความมั่นใจในความปลอดภัยจากกรรมวิธีการล้างสะอาด	4.50
9. ความพึงพอใจโดยรวม	4.33

หมายเหตุ :ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบที่สุด และระดับ 5 = ชอบที่สุด

2) ผลการศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยทดสอบการจำหน่ายที่ร้านก๋วยเตี๋ยวเนื้อ

กระเพาะโคขุนพันธุ์กำแพงแสน

นำผลพลอยได้จากกระเพาะโคขุนพันธุ์กำแพงแสนส่วนรังผึ้ง สามสิบกลับ ผ่าซีริวที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวก และมีความปลอดภัยไปทดสอบการประกอบเมนูก๋วยเตี๋ยวเนื้อ ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโครวมทั้งหมด 4 ครั้ง และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจมีผู้บริโภคทั้งหมด 406 คน ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 กำหนดการกิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	สถานที่	จำนวนผู้ตรวจ ชิมทั่วไป
1	วันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2555	ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณจาก กลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	90 คน
2	วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555	ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณจาก กลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	103 คน
3	วันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2555	ร้านก๋วยเตี๋ยวเนื้อ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	134 คน
4	วันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2555	สหกรณ์โคนม นครปฐม จังหวัดนครปฐม	79 คน
รวมทั้งหมด			406 คน



ภาพที่ 27 กิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค วันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 28 กิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค วันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

จากตารางที่ 23, 24 และ 25 อธิบายถึงข้อมูลจากแบบสอบถามผู้บริโภครีบที่มารับประทาน กว๊ายเตี๋ยวเนื้อ สรุปได้ว่า

กลิ่นของกระเพาะโคโดยวัดจากระดับความพอใจโดยรวมของผู้บริโภค มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.08 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่เฉยๆ จนถึงชอบ

ส่วนรสชาติของกระเพาะโค มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.14 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ส่วนสี (ลักษณะที่ปรากฏ) มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.07 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ส่วนความยืดหยุ่น มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.93 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ปานกลางจนถึงชอบ

ส่วนความกรอบ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.78 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ปานกลางจนถึงชอบ

ส่วนความเหนียว มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.77 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่เฉยๆ จนถึงชอบ

ส่วนความพึงพอใจเมื่อปรุงในลาวจิ้ม มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.17 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

และความพึงพอใจเมื่อใส่ในก๊วยเตี๋ยวเนื้อ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.10 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ตารางที่ 23 แสดงจำนวนและร้อยละจำนวนข้อมูลของผู้เข้าร่วมตรวจซึม (n=406)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		รวมทั้งหมด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ										
- ชาย	50	55.56	54	52.43	77	57.46	49	62.03	230	56.65
- หญิง	40	44.44	49	47.57	57	42.54	30	37.97	176	43.35
รวม	90	100	103	100	134	100	79	100	406	100.00
2. อายุ										
- 20-30 ปี	45	50	83	80.58	54	40.30	24	30.38	161	39.66
- 31-40 ปี	15	16.67	5	4.85	34	25.37	18	22.78	57	14.04
- 40 ปี ขึ้นไป	30	33.33	15	14.56	46	34.33	37	46.84	98	24.14
รวม	90	100	103	100	134	100	79	100	406	100.00
3. ระดับการศึกษา										
- ประถมศึกษา	5	5.56	4	3.88	14	10.45	31	39.24	54	13.30
- มัธยมศึกษา	6	6.67	5	4.85	28	20.90	23	29.11	62	15.27
- ปวช. /ปวส./ ปวท.	4	4.44	2	1.94	32	23.88	8	10.13	46	11.33
-ปริญญาตรี	48	53.33	85	82.52	52	38.81	14	17.72	199	49.01
- สูงกว่าปริญญาตรี	26	28.89	7	6.80	8	5.97	3	3.80	44	10.84
- อื่นๆ	1	1.11	0	0.00	0	0	0	0	1	0.25
รวม	90	100	103	100	134	100	79	100	406	100.00

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนและร้อยละจำนวนข้อมูลของผู้เข้าร่วมตรวจซึม (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		รวมทั้งหมด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
4. อาชีพหลัก										
- ข้าราชการ	34	37.78	12	11.65	19	14.18	8	10.13	73	17.98
- พนักงานรัฐวิสาหกิจ	3	3.33	3	2.91	4	2.99	8	10.13	18	4.43
- พนักงานบริษัท	0	0	0	0.00	41	30.60	1	1.27	42	10.34
- เกษตรกร	0	0	1	0.97	4	2.99	34	43.04	39	9.61
- ธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย	2	2.22	0	0.00	27	20.15	13	16.46	42	10.34
- รับจ้าง	10	11.12	6	5.83	17	12.69	8	10.13	41	10.10
- พนักงานมหาวิทยาลัย	22	24.44	0	0.00	22	16.42	7	8.86	51	12.56
- นิสิต/นักศึกษา	19	21.11	81	78.64	0	0	0	0	100	24.63
รวม	90	100	103	100	134	100	79	100	406	100.00
5. รายได้ต่อเดือน										
- น้อยกว่า 10,000 บาท	41	45.56	87	84.47	41	30.60	28	35.44	156	38.42
- 10,000 - 25,000 บาท	39	43.33	9	8.74	55	41.04	41	51.90	144	35.47
- 25,001- 40,000 บาท	6	6.67	3	2.91	24	17.91	5	6.33	38	9.36
- มากกว่า 40,000 บาท	4	4.44	4	3.88	14	10.45	5	6.33	23	5.67
รวม	90	100	103	100	134	100	79	100	406	100.00

ตารางที่ 25 แสดงคะแนนลักษณะของการยอมรับของผู้บริโภคต่อการบริโภคชิ้นส่วนกระเพาะโคปลดก๊วย

ครั้งที่	จำนวน คน	กลิ่น	รสชาติ	สี (ลักษณะที่ ปรากฏ)	ความ ยืดหยุ่น	ความ กรอบ	ความ เหนียว	ความพึงพอใจเมื่อปรุงใน लगจिम	ความพึงพอใจเมื่อใส่ใน ถ้วยเตี๋ยวเนื้อ
1	90	4.29±0.74	4.22±0.70	4.13±0.80	3.76±0.78	3.73±0.86	3.41±1.08	4.14±0.70	4.06±0.84
2	103	4.14±0.93	4.28±0.73	4.39±0.67	4.28±0.68	3.86±0.85	4.05±0.82	4.33±0.77	4.24±0.73
3	134	3.93±1.02	4.09±0.90	3.92±1.02	3.76±1.01	3.69±1.12	3.76±1.13	4.12±0.97	4.09±0.98
4	79	4.05±0.88	3.92±1.06	3.84±0.85	3.96±0.85	3.87±0.95	3.82±1.02	4.08±0.90	3.96±0.97
รวม ทั้งหมด	406	4.08±0.92	4.14±0.86	4.07±0.88	3.93±0.88	3.78±0.97	3.77±1.04	4.17±0.86	4.10±0.89

หมายเหตุ : ระดับคะแนน 1- 5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

กระเพาะโคพื้นเมือง

นำผลพลอยได้จากกระเพาะโคพื้นเมืองส่วนรังผึ้ง สามสิบกลีบ ผ่าซี่รีวที่ผ่านการล้างโดยใช้น้ำร้อนลวก และมีความปลอดภัยไปทดสอบการประกอบเมนูก๋วยเตี๋ยวเนื้อ ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโครวมทั้งหมด 2 ครั้ง และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ มีผู้บริโภคทั้งหมด 189 คน ดังแสดงในตารางที่ 26 พบว่า

ตารางที่ 26 กำหนดการกิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	สถานที่	จำนวนผู้ตรวจ ชิมทั่วไป
1	วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2555	ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลผลิตจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจาก กลีเกษ มหาววิทยาลัยเกษตรศาสตร์	85 คน
2	วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2555	ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลผลิตจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวจาก กลีเกษ มหาววิทยาลัยเกษตรศาสตร์	104 คน
รวมทั้งหมด			189 คน



ภาพที่ 29 กิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกกลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 30 กิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาทกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

จากตารางที่ 27, 28 และ 29 แสดงถึงข้อมูลจากแบบสอบถามผู้บริโภครีบที่มารับประทานก๋วยเตี๋ยวเนื้อ สรุปได้ว่า

กลิ่นของกระเพาะโคโดยวัดจากระดับความพอใจโดยรวมของผู้บริโภค มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.15 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ส่วนรสชาติของกระเพาะโค มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.17 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ส่วนสี (ลักษณะที่ปรากฏ) มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.19 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ส่วนความยืดหยุ่น มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.10 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่เฉยๆ จนถึงชอบ

ส่วนความกรอบ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.85 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่เฉยๆ จนถึงชอบ

ส่วนความเหนียว มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.77 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่เฉยๆ จนถึงชอบ

ส่วนความพึงพอใจเมื่อปรุงในลาวจิ้ม มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.24 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

และความพึงพอใจเมื่อใส่ในก๋วยเตี๋ยวเนื้อ มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.16 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ชอบ

ตารางที่ 27 แสดงจำนวนและร้อยละจำนวนข้อมูลของผู้เข้าร่วมตรวจซึม (n=189)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		รวมทั้งหมด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ						
- ชาย	47	55.29	46	44.23	93	49.20
- หญิง	38	44.71	58	55.77	96	50.80
รวม	85	100	104	100	189	100
2. อายุ						
- 20-30 ปี	43	50.59	100	96.15	143	75.66
- 31-40 ปี	16	18.82	2	1.92	18	9.52
- 40 ปี ขึ้นไป	26	30.59	2	1.92	28	14.82
รวม	85	100	104	100	189	100
3. ระดับการศึกษา						
- ประถมศึกษา	7	8.24	1	0.96	8	4.23
- มัธยมศึกษา	9	10.59	0	0	9	4.76
- ปวช. /ปวส./ ปวท.	2	2.35	0	0	2	1.06
- ปริญญาตรี	42	49.41	91	87.50	133	70.37
- สูงกว่าปริญญาตรี	25	29.41	12	11.54	37	19.58
- อื่นๆ	0	0	0	0	0	0
รวม	85	100	104	100	189	100
4. อาชีพหลัก						
- ข้าราชการ	32	37.65	4	3.85	36	19.05
- พนักงานรัฐวิสาหกิจ	4	4.71	0	0	4	2.12
- พนักงานบริษัท	1	1.18	1	0.96	2	1.06
- เกษตรกร	0	0	0	0	0	0
- ธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย	2	2.35	1	0.96	3	1.59
- รับจ้าง	6	7.06	1	0.96	7	3.70
- พนักงานมหาวิทยาลัย	40	47.06	97	93.27	137	72.48
- นิสิต/นักศึกษา	0	0	0	0	0	0
รวม	85	100	104	100	189	100

ตารางที่ 28 แสดงจำนวนและร้อยละจำนวนข้อมูลของผู้เข้าร่วมตรวจฉิม (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		รวมทั้งหมด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
5. รายได้ต่อเดือน						
- น้อยกว่า 10,000 บาท	49	57.65	96	92.31	145	76.72
- 10,000 - 25,000 บาท	24	28.24	5	4.81	29	15.34
- 25,001- 40,000 บาท	10	11.76	2	1.92	12	6.35
- มากกว่า 40,000 บาท	2	2.35	1	0.96	3	1.59
รวม	85	100	104	100	189	100

ตารางที่ 29 แสดงคะแนนลักษณะของการยอมรับของผู้บริโภคต่อการบริโภคชิ้นส่วนกระเพาะโคปลดถัก

ครั้งที่	จำนวน คน	กลิ่น	รสชาติ	สี (ลักษณะที่ ปรากฏ)	ความ ยืดหยุ่น	ความ กรอบ	ความ เหนียว	ความพึงพอใจเมื่อปรุงใน लगจिम	ความพึงพอใจเมื่อใส่ใน ถ้วยเตี๋ยวเนื้อ
1	85	4.19±0.85	4.20±0.80	4.27±0.86	4.14±0.73	3.75±0.87	3.55±0.98	4.19±0.73	4.08±0.80
2	104	4.12±0.84	4.15±0.82	4.12±0.80	4.06±0.80	3.92±0.87	3.94±0.79	4.29±0.80	4.22±0.72
รวม ทั้งหมด	189	4.15±0.84	4.17±0.81	4.19±0.83	4.10±0.77	3.85±0.87	3.77±0.90	4.24±0.77	4.16±0.76

หมายเหตุ : ระดับคะแนน 1- 5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

3. ผลการศึกษาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโค

การใช้เครื่องมือล้างเครื่องในนั้นมีเพื่อตอบโจทย์ธุรกิจเครื่องในที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีปกติในโรงงานในปัจจุบันคือ การใช้ปูนขาวล้างเพื่อเอาสิ่งสกปรกของเครื่องในต่างๆ ให้ออกง่าย นอกจากนั้นอาจมีการใช้เท้า (ใส่รองเท้าบูต) ช่วยขยี้เครื่องในที่แช่ปูนขาวอยู่เพื่อให้เศษเล็กๆ ที่หลงเหลือตามซอกออกได้ง่าย ซึ่งธุรกิจนี้โรงฆ่าอาจทำเอง ลูกค้าโดยมากจะเป็นพ่อค้าแม่ค้าที่นำเครื่องในไปประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย

อย่างไรก็ตามกระบวนการนี้หากต้องการทำให้ปลอดภัยขึ้นหรือต้องการให้กระเพาะโคสะอาดขึ้นก็จะทำให้มีวัตถุดิบที่สะอาดและปลอดภัยไปประกอบอาหาร ส่งผลให้ผู้ซื้ออาหารซึ่งก็คือประชาชนทั่วไปได้รับอาหารที่ปลอดภัยด้วย อย่างไรก็ตาม เครื่องมือนั้นจะต้องมีการทำงานที่ง่ายและราคาไม่สูง ทางทีมวิจัยจึงนำแนวทางการปั่นเหวี่ยงล้างมาใช้ โดยการประยุกต์การล้างเครื่องในด้วยเครื่องซักผ้า เครื่องซักผ้าที่ใช้เป็นเครื่องซักผ้า 2 ถัง ยี่ห้อ LG รุ่น WP-1650ROT ขนาด 13 กิโลกรัม โดยล้างเครื่องในด้วยถังซักและไม่ใช้ถังปั่น (ดังภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 ลักษณะเครื่องซักผ้าภายนอกและภายในก่อนล้างกระเพาะโค

จากการทดลองพบว่า การปั่นเหวี่ยงน้ำของถังซัก ทำให้เกิดการไหลแบบปั่นป่วน (turbulent) เข้ากระแทกเครื่องในทุทิศทาง ทำให้การชะล้างเกิดขึ้นได้ดี อย่างไรก็ตาม เช่นเดียวกับการซักผ้า การชะของน้ำเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถทำความสะอาดเครื่องในได้ ส่วนของเนื้อเยื่อส่วนที่ดำด้านในของกระเพาะโคออกได้หมด เนื้อเยื่อนั้น เปรียบเสมือนสิ่งสกปรกที่ติดกับเนื้อผ้า การใช้ปูนขาวเป็นผงซักฟอก จะช่วยดึงเนื้อเยื่อสีดำนอกจากกระเพาะโคได้ ดังนั้น การใช้เครื่องซักผ้าร่วมกับปูนขาวจะช่วยให้การล้างเครื่องในเป็นมีประสิทธิภาพสูง ดังภาพที่ 32



(a)



(b)



(c)

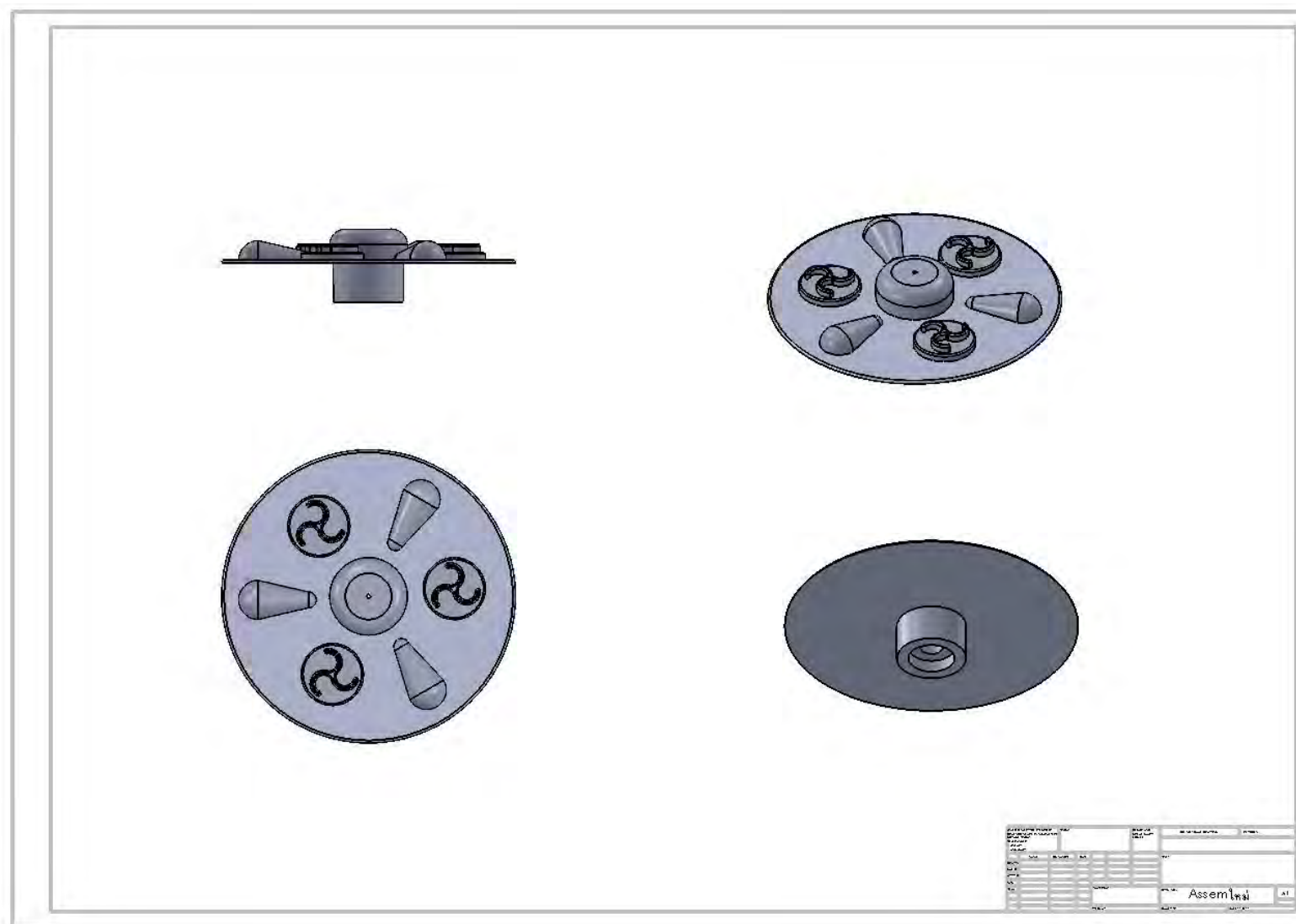
ภาพที่ 32 การล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องซักผ้าโดยใช้ปูนขาวเป็นผงซักฟอก (a) กระเพาะโคก่อนการล้าง (b) การปั่นเหวี่ยงน้ำร่วมกับปูนขาวในการชะล้างกระเพาะโค (c) กระเพาะโคหลังการล้าง

เมื่อคำนึงถึงความปลอดภัยของการตกค้างของปูนขาวในเครื่องในและการกัดกร่อนพลาสติกตัวถังซักผ้ามาปนเปื้อนเครื่องใน จากข้อมูลสนับสนุน คือถึงแม้ว่าปูนขาวมีฤทธิ์เป็นด่าง หากใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ สามารถล้างออกด้วยน้ำได้โดยไม่ตกค้าง และตัวถังเครื่องซักผ้าทำด้วยเรซินคุณภาพดี ซึ่งเป็นพลาสติกแบบเทอร์โมเซต ที่ทนต่อสภาพกรด ด่าง สูง ดังนั้นจะไม่ก่อปัญหาการถูกกัดกร่อน จึงพิจารณาได้ว่ากรรมวิธีการล้างนี้ปลอดภัย

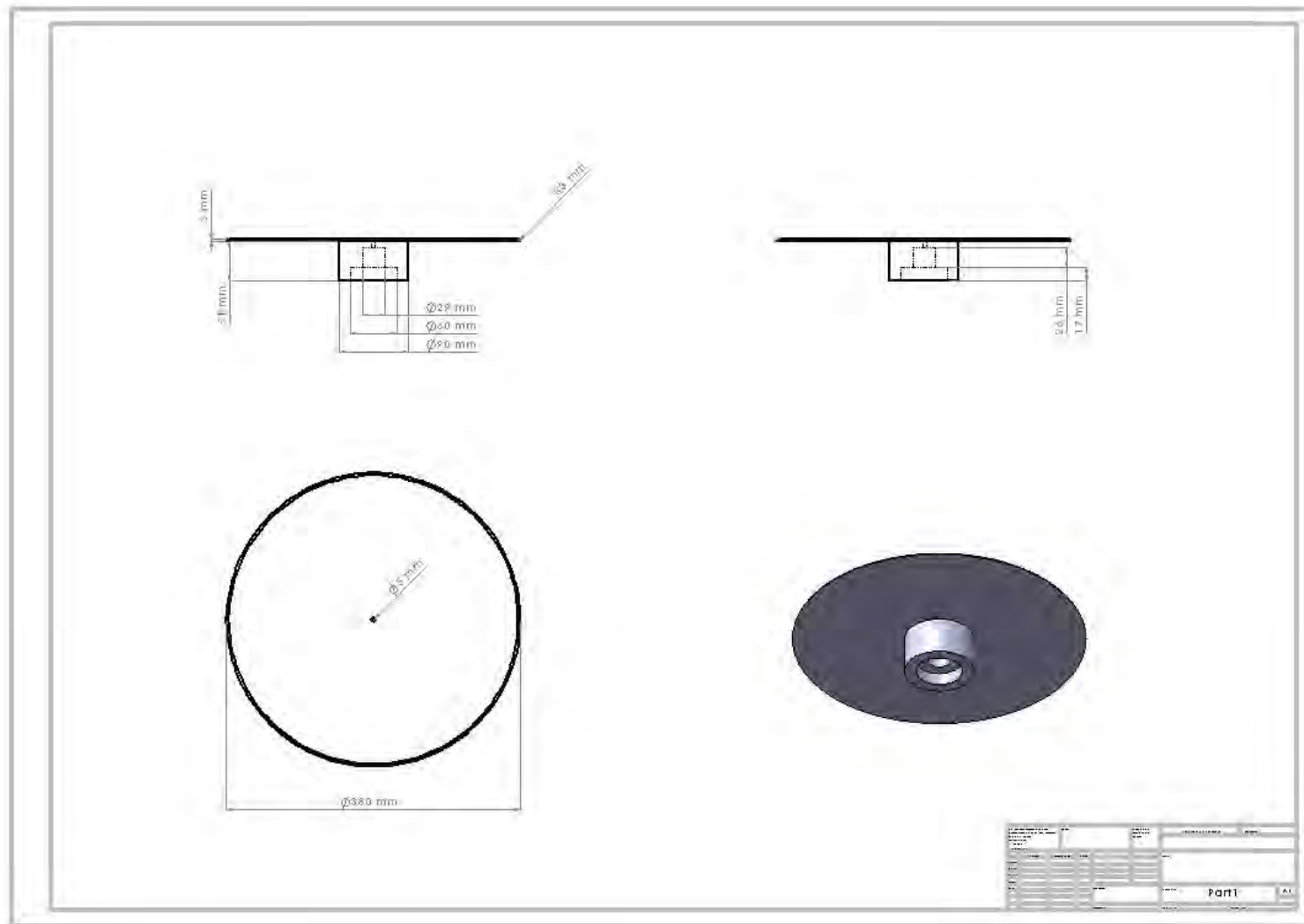
หลังจากการล้างเครื่องใน พบว่าหลังการซักล้าง มีเศษปูนขาวและเนื้อเยื่อสีดำที่ออกมาจากกระเพาะโคติดค้างในตัวถังเครื่องซักผ้าเป็นจำนวนมาก และติดค้างตามซอกของชิ้นส่วนใบพัดหมุนซักทั้งด้านบนและด้านล่าง จึงได้มีการทดลองเพิ่มเติมโดยใช้ใบพัดหมุนซักที่สร้างขึ้นใหม่เป็นสแตนเลส มีการศึกษาการใช้ถุงซักผ้าร่วมในการซักล้าง และมีการใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดเครื่องซักผ้าหลังการใช้งาน ขั้นตอนการทดลองเป็นดังนี้

1. การออกแบบและสร้างไบพัตหมุนชักสแตนเลส

ในการออกแบบไบพัตหมุนชัก ได้เลือกใช้วัสดุสแตนเลส เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องตลาด ขึ้นรูปได้ง่าย ทนการกัดกร่อนจากกรดและด่างได้ดี อีกทั้งเป็นที่นิยมใช้ในวัสดุอาหาร ไบพัตหมุนชักได้ถูกออกแบบให้มีส่วนประกอบน้อยชิ้นที่สุด เพื่อสะดวกในการล้างทำความสะอาด ไม่ต้องถอดล้างหลายชิ้นส่วน และลดการติดค้างสะสมของเนื้อเยื่อจากกระเพาะโคและปุนขาว โดยมีรายละเอียดการออกแบบ ดังภาพที่ 33-37



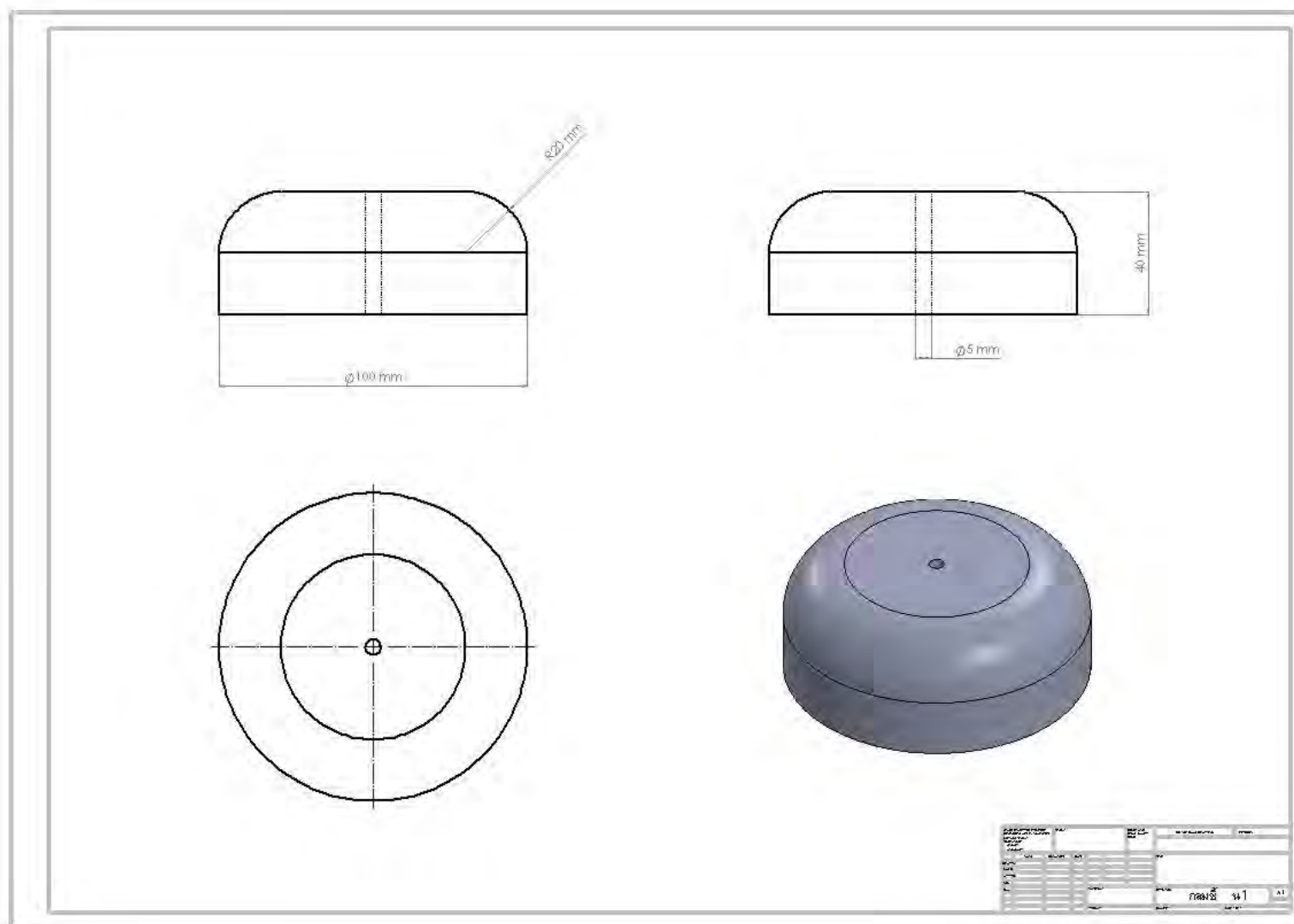
ภาพที่ 33 แบบใบพัดหมุนชักสแตนเลส



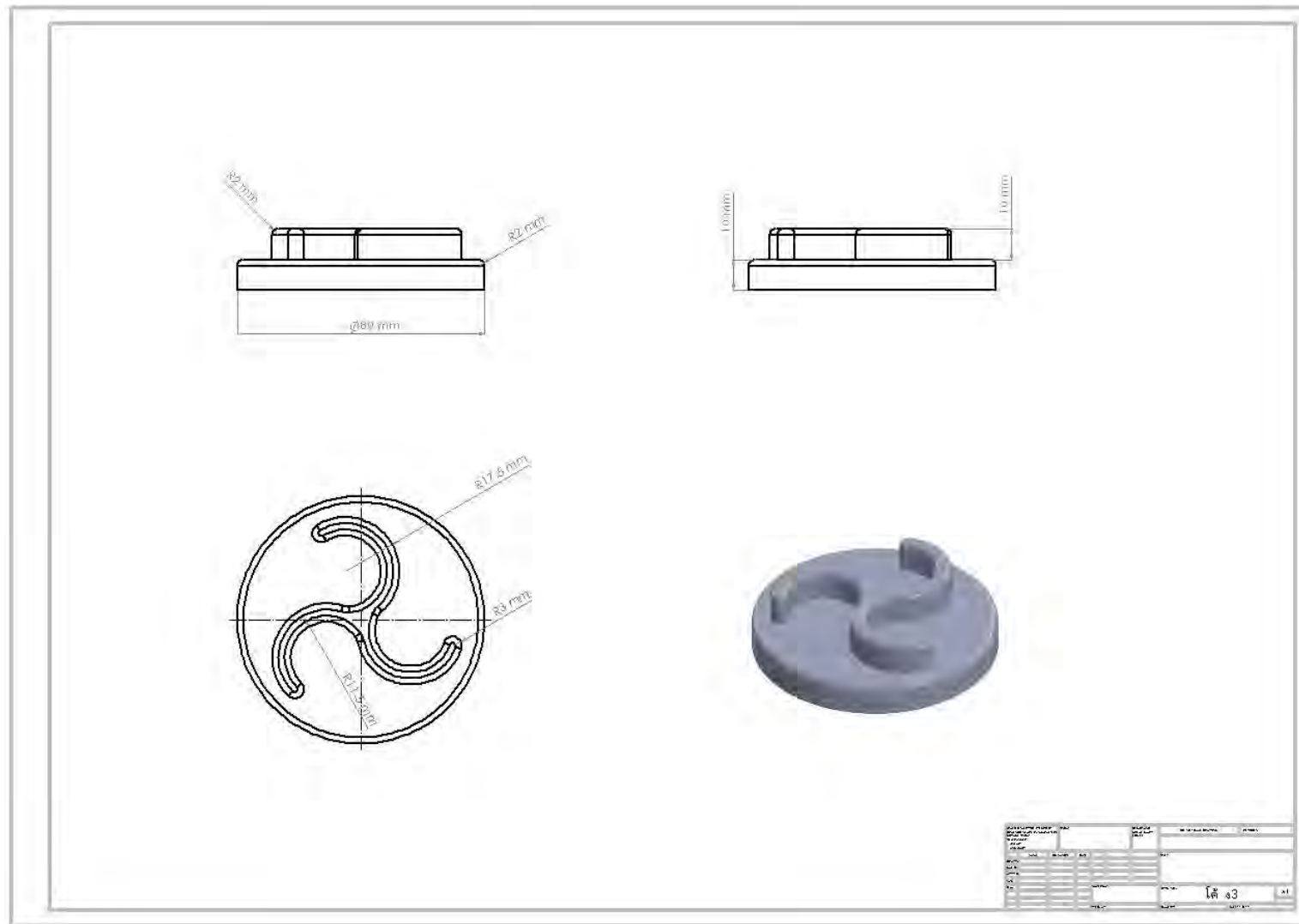
ภาพที่ 34 แบบชิ้นส่วนใบพัดหมุนชักสแตนเลส ในส่วนของงานใบพัดและเพล



ภาพที่ 35 แบบชิ้นส่วนใบพัดหมุนชักสแตนเลส ในส่วนของครีบนูน



ภาพที่ 36 แบบชิ้นส่วนใบพัดหมุนชักสแตนเลส ในส่วนของฝาครอบยึดนอต



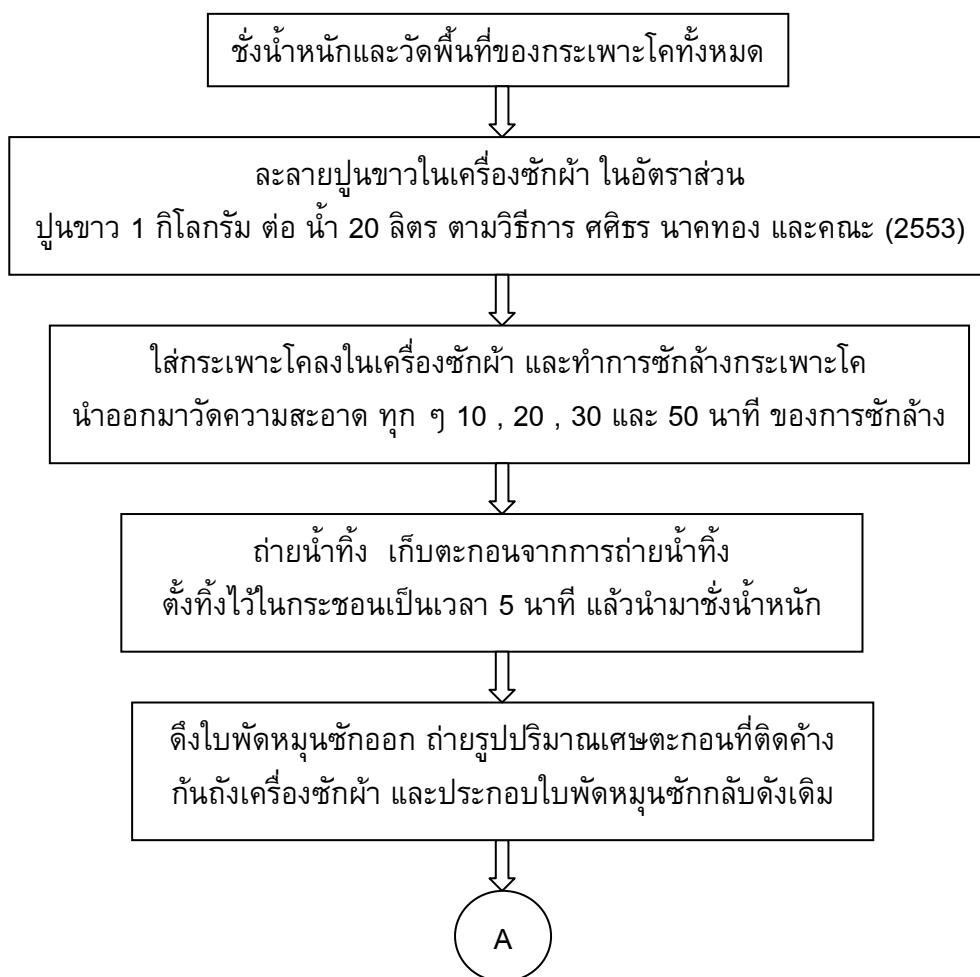
ภาพที่ 37 แบบชิ้นส่วนปั๊มพัตหมุนชักสแตนเลส ในส่วนของครีบเว้า

2. การชักล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องชักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ

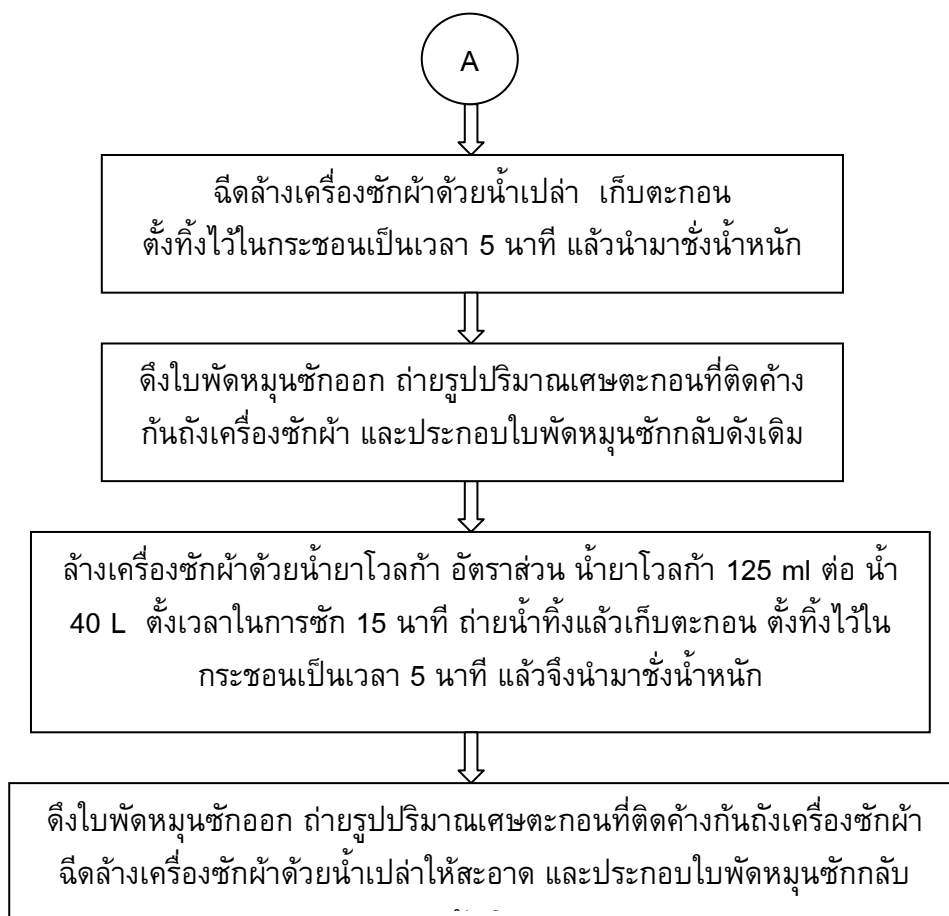
กระเพาะโคที่ใช้ทดลองเป็นกระเพาะโคสด ที่ไม่ผ่านการทำสุก ยังมีเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์หลงเหลืออยู่ปริมาณมาก จึงต้องทำการทดลองให้เสร็จสิ้นในระยะเวลาไม่เกิน 6 ชั่วโมงหลังจากการชำแหละ นอกจากนี้ต้องไม่ผ่านการแช่เย็น เพราะจะทำให้เนื้อเยื่อสีดำถูกชักล้างออกได้ยาก

การทดลองนี้เป็นการศึกษาความสะอาดของกระเพาะโคโดยการชักล้างด้วยเครื่องชักผ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยการทดลองแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย คือ 1. การล้างกระเพาะโคโดยการชักล้างแบบธรรมดา 2. การล้างกระเพาะโคโดยการชักล้างแบบใส่ถุงชักผ้า ในแต่ละการทดลองย่อย มีการทดลองโดยใช้ไบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้าและไบพัดหมุนชักสแตนเลส การทดลองเป็นดังภาพที่ 38

1) การล้างกระเพาะโคโดยการชักล้างแบบธรรมดา



ภาพที่ 38 แผนภาพแสดงวิธีการล้างกระเพาะโคโดยการชักล้างแบบธรรมดา



ภาพที่ 39 แผนภาพแสดงวิธีการล้างกระเพาะโคโดยการชักล้างแบบธรรมดา (ต่อ)

2) การล้างกระเพาะโคโดยการชักล้างแบบใส่ถุงชักผ้า

ขั้นตอนการทดลองเป็นเช่นเดียวกับข้อ 1) เพียงแต่บรรจุกระเพาะโคลงในถุงตาข่ายชักผ้าก่อน
การนำไปชักล้างในเครื่องชักผ้า

3. การวัดความสะอาดของกระเพาะโค

ทำโดยการพิจารณาวัดพื้นที่ของกระเพาะโค ที่เนื้อเยื่อสีดำหลุดออก ซึ่งมีลักษณะเป็นสีขาวสะอาด การวัดพื้นที่ทำโดยการประมาณพื้นที่ตามรูปทรงเลขาคณิตและนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของกระเพาะโค ดังสูตรในสมการที่ (1)

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

โดย

% cleaning	คือ	เปอร์เซ็นต์ความสะอาดของกระเพาะโค
cleaned area	คือ	พื้นที่ของกระเพาะโคที่ขาวสะอาด
total area	คือ	พื้นที่ของกระเพาะโคทั้งหมด

ผลการวิจัย 1. การออกแบบและสร้างใบพัดหมุนชักสแตนเลส

ใบพัดหมุนชักสแตนเลสถูกออกแบบให้มีรูปร่างใกล้เคียงกับใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า แต่มีส่วนประกอบน้อยชิ้น โดยด้านบนมีครีบริ้วและครีบริ้ว ที่เชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันกับจานใบพัด จานใบพัดมีลักษณะเรียบทั้งด้านบนและด้านล่าง ซึ่งแตกต่างจากใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า ที่มีครีบริ้วและครีบริ้ว เป็นชิ้นส่วนประกอบย่อย เคลื่อนไหวได้ และถอดออกได้ ผิวจานใบพัดไม่เรียบ จานใบพัดด้านล่างมีลักษณะเป็นซี่ลาดเอียง และมีช่องว่าง (ชอก) ที่เนื้อเยื่อสีดำจากกระเพาะโคและปุนขาวไปติดค้างได้ง่าย ลักษณะของใบพัดหมุนชัก แสดงดังตารางที่ 30 นอกจากนี้ การถอดใบพัดหมุนชักสแตนเลสออกจากเครื่องชักผ้า สามารถทำได้สะดวกกว่าการถอดใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า ซึ่งแสดงวิธีการถอดใบพัดดีน้ำดังภาพที่ 40 และ 41

ตารางที่ 30 ไบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้าและไบพัดหมุนชักสแตนเลส

ลักษณะ	ไบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า	ไบพัดหมุนชักสแตนเลส
ด้านบน	 ไบพัดหมุนชักมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40.2 เซนติเมตร และมีความหนาของจานไบพัด 2 มิลลิเมตร	 ไบพัดหมุนชักมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 38 เซนติเมตร และมีความหนาของจานไบพัด 3 มิลลิเมตร
ด้านล่าง	 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของเพลลา 6.2 เซนติเมตร และเพลลามีความสูง 5 เซนติเมตร	 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของเพลลา 9 เซนติเมตร และเพลลามีความสูง 5.2 เซนติเมตร
ด้านข้าง	 ส่วนสูงทั้งหมดของไบพัด 10.5 เซนติเมตร และไบพัดมีน้ำหนัก 0.97 กิโลกรัม	 ส่วนสูงทั้งหมดของไบพัด 11.5 เซนติเมตร และไบพัดมีน้ำหนัก 3.876 กิโลกรัม



1 ไบพัดหมุนชักของเครื่องซักผ้า



2 แกะฝาครอบตรงกลางออก

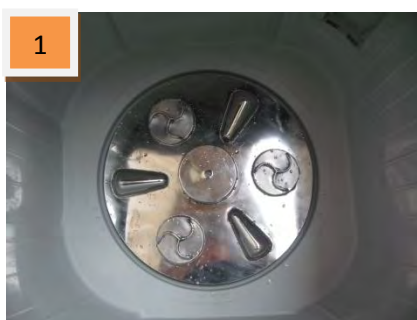


3 ชั้นน็อตตรงกลางไบพัดออก



4 ถอดไบพัดออกมา

ภาพที่ 40 วิธีการถอดไบพัดหมุนชักของเครื่องซักผ้า



ใบพัดหมุนซักสแตนเลส



ชั้นน็อตตรงกลางฝาครอบยึดน็อตออก



ถอดใบพัดออกมา

ภาพที่ 41 วิธีการถอดใบพัดหมุนซักสแตนเลส

2. การล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องซักผ้าโดยการซักล้างแบบปกติ

เมื่อนำกระเพาะโค 3 ส่วน คือ รังผึ้ง ผ้าขี้ริ้ว สามสิบกลีบ มาทำการซักล้างในเครื่องซักผ้าร่วมด้วยปูนขาว ผลของความสะอาดการชะล้างเนื้อเยื่อสีดำแสดงดังภาพในตารางที่ 31 และตารางที่ 32

ตารางที่ 31 การทำความสะอาดของกระเพาะโคโดยซักล้างแบบปกติ
(ใช้ใบพัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า)

เวลาในการซักล้าง	รังผึ้ง	ผ้าขี้ริ้ว	สามสิบกลีบ
ซักล้าง 10 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	17.56	12.01	98.97
ซักล้าง 20 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	21.51	47.78	99.86
ซักล้าง 30 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	24.31	57.17	100
ซักล้าง 50 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	33.22	70.16	100

ตารางที่ 32 การทำความสะอาดของกระเพาะโคโดยชักล้างแบบปกติ
(ใช้ใบพัดสแตนเลสหมุนชักแทนใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า)

เวลาในการชักล้าง	รังผึ้ง	ผ้าชีรีว	สามสิบกลีบ
ชักล้าง 10 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	11.42	46.38	45.74
ชักล้าง 20 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	18.08	84.04	83.91
ชักล้าง 30 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	31.54	90.34	92.59
ชักล้าง 50 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	34.06	97.05	99.15

จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความสะอาดเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่การชะล้างจะเริ่มโดยมีพื้นที่เริ่มต้นในการหลุดลอกของเนื้อเยื่อสีดำจุดหนึ่งและการหลุดลอกจะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจากจุดนั้นไปเรื่อย ๆ ส่วนใหญ่จุดที่เริ่มหลุดลอกจะอยู่ในส่วนขอบด้านข้างของกระเพาะโค ส่วนของกระเพาะสามสิบกลีบ เนื้อเยื่อสีดำจะหลุดลอกจากส่วนปลายไปยังส่วนขอบด้านบน

ถึงแม้การชักล้างจะมีความสะอาดมากขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น แต่อาจสวนทางกับข้อจำกัดด้านการเน่าเสียของกระเพาะโค เนื่องจากกระเพาะโคเป็นอาหารดิบทั่วไปที่เกิดการเน่าเสียได้ง่ายหากไม่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และกระเพาะโคยังเต็มไปด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เนื้อเยื่อเน่าเปื่อยในปริมาณมาก มีผลทำให้เกิดการเน่าเสียที่รวดเร็วกว่าอาหารดิบอื่น การชักล้างจึงควรทำให้เสร็จสิ้นโดยเร็วที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบผลความสะอาดจากการชักล้างโดยใช้ใบพัดหมุนชักที่แตกต่างกันจะเห็นได้ว่าใบพัดหมุนชักสแตนเลสให้ผลการชะล้างกระเพาะผ้าชีร์วูได้ดีกว่าใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า แต่ให้ผลการชะล้างกระเพาะสามสิบกลีบน้อยกว่าใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า ในส่วนของกระเพาะรังผึ้ง ผลการทำความสะอาดจากการชักล้างโดยใช้ใบพัดหมุนชักทั้งสองให้ผลที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเทียบกับกระเพาะชิ้นส่วนอื่น กระเพาะรังผึ้งให้ค่าความสะอาดสุดท้ายที่ 50 นาทีต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่ากระเพาะรังผึ้งทำความสะอาดยากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะของกระเพาะรังผึ้งมีลักษณะเป็นช่อง ทำให้ยากต่อการชะล้างเนื้อเยื่อสีดำ อย่างไรก็ตามสามารถทำความสะอาดเนื้อเยื่อสีดำเพิ่มเติม โดยการขูดหรือขัดออกด้วยข้อหรือแปรงได้ ข้อสังเกตหนึ่งที่เราเห็นได้คือ แรงเหวี่ยงของน้ำที่ได้จากใบพัดหมุนชักสแตนเลสมีความแรงน้อยกว่าแรงเหวี่ยงที่ได้จากใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้าเล็กน้อย เนื่องจากใบพัดหมุนชักสแตนเลสมีน้ำหนักมากกว่า แต่ไม่มีผลต่อการชะล้างเมื่อใช้เวลาในการชะล้างเพิ่มขึ้น

3. การล้างกระเพาะโคด้วยเครื่องซักผ้าโดยการซักล้างแบบใส่ถุงซักผ้า

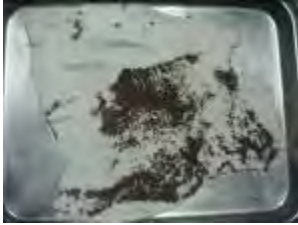
เมื่อนำกระเพาะโค 3 ส่วน คือ รังผึ้ง ผ้าชีริว สามสิบกลีบ มาทำการซักล้างในเครื่องซักผ้าร่วมด้วยปูนขาว ผลของความสะอาดการชะล้างเนื้อเยื่อสีดำแสดงดังภาพในตารางที่ 33 และตารางที่ 34

ผลของความสะอาดเป็นในทำนองเดียวกันกับกรณีการซักล้างแบบธรรมดา คือ ความสะอาดเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบสองใบพัด ปรากฏว่าให้ผลความสะอาดใกล้เคียงกันของทุกชิ้นส่วนกระเพาะ เมื่อเปรียบเทียบการซักล้างแบบธรรมดาและการซักล้างแบบใส่ถุงซักผ้าจะเห็นว่า การซักล้างแบบใส่ถุงซักผ้ามีแนวโน้มการทำความสะอาดได้ดีกว่าการซักล้างแบบปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถุงซักผ้าช่วยในการขัดสีเนื้อเยื่อสีดำออกจากกระเพาะโคเพิ่มจากการปั่นเหวี่ยงของใบพัดหมุนซักและแรงชะล้างจากน้ำ

ตารางที่ 33 ความสะอาดของกระเพาะโคเมื่อทำการซักล้างแบบใส่ถุงซักผ้าโดยใช้ใบพัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า

เวลาในการซักล้าง	รังผึ้ง	ผ้าชีริว	สามสิบกลีบ
ซักล้าง 10 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	29.6	1.34	94.34
ซักล้าง 20 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	69.40	67.08	93.08
ซักล้าง 30 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	73.82	68.75	94.27
ซักล้าง 50 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	90.13	74.24	100

ตารางที่ 34 ความสะอาดของกระเพาะโคเมื่อทำการชักแบบใสในถุงชักผ้าโดยใช้ใบพัดหมุนชักสแตนเลส

เวลาในการชักล้าง	รังผึ้ง	ผ้าขี้ริ้ว	สามสิบกลีบ
ชักล้าง 10 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	11.31	45.74	89.20
ชักล้าง 20 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	48.10	83.77	95.51
ชักล้าง 30 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	56.31	88.34	97.34
ชักล้าง 50 นาที			
เปอร์เซ็นต์ความสะอาด	75.00	95.56	99.07

4. ความสะอาดของเครื่องซักผ้าหลังจากการซักล้างกระเพาะโค

หลังจากการซักล้างกระเพาะโค ได้มีการสังเกตการติดค้างของตะกอนที่มาจากปุนขาวและเศษเนื้อเยื่อสีดำจากกระเพาะโคภายในเครื่องซักผ้า โดยการสังเกตภายในตัวถังเครื่องซักผ้า ใบบัดหมุนซัก และกันถังเครื่องซักผ้า ลักษณะการติดค้างของตะกอนภายในเครื่องซักผ้าแสดงดังตารางที่ 35 และ 36 และปริมาณตะกอนเปียกที่เก็บจากเครื่องซักผ้าแสดงดังตารางที่ 37

จากตารางที่ 35 หลังจากถ่ายน้ำทิ้ง พบว่ามีตะกอนตกค้างในเครื่องซักผ้าเป็นจำนวนมาก เมื่อฉีดน้ำทำความสะอาด ตะกอนภายในถังเครื่องซักผ้าถูกชะล้างออกได้หมด อย่างไรก็ตามการชะล้างในกรณีที่ใช้ใบบัดหมุนซักสแตนเลสทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าและไม่มีเศษตะกอนติดค้างด้านบนใบบัดหมุนซัก ทั้งนี้เนื่องมาจากช่องว่างระหว่างใบบัดหมุนซักและตัวถังเครื่องซักผ้ามีขนาดใหญ่กว่าในกรณีที่ใช้ใบบัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า ทำให้ตะกอนถูกชะล้างผ่านลงไปยังกันถังได้สะดวกรวดเร็ว ใบบัดหมุนซักของเครื่องซักผ้าถูกออกแบบให้มีรูระบายน้ำและชิ้นส่วนประกอบที่หมุนได้ ทำให้เศษตะกอนตกค้างได้ง่ายดังภาพที่ 42 การฉีดน้ำล้างนั้นยังทำความสะอาดเครื่องซักผ้าได้ไม่หมด เนื่องจากเศษตะกอนบางส่วนยังติดค้างอยู่บริเวณกันถังเมื่อถอดใบบัดหมุนซักออก พบว่ายังมีตะกอนส่วนหนึ่งติดค้างอยู่บริเวณกันถัง ในกรณีที่ใช้ใบบัดหมุนซักสแตนเลสพบว่าตะกอนค่อนข้างรวมตัวกันแน่นที่บริเวณกันถังและมีปริมาณมากกว่า ในกรณีใช้ใบบัดของเครื่องซักผ้าเมื่อทำการล้างเครื่องซักผ้าโดยการปั่นล้างด้วยน้ำผสมน้ำยาไวลท์ก้า พบว่าเศษตะกอนที่หลงเหลือบริเวณกันถังมีปริมาณน้อยมาก สามารถทำการฉีดล้างเพิ่มเติมให้สะอาดหมดจดได้ไม่ว่าจะใช้ใบบัดหมุนซักแบบใด ในกรณีที่ใช้ใบบัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า ใบบัดหมุนซักมีความสะอาดมากขึ้น แต่ยังคงจำเป็นต้องถอดชิ้นส่วนที่หมุนได้ออกมาฉีดล้างและฉีดล้างซอกต่างๆที่อยู่ด้านล่างของใบบัด เพื่อทำความสะอาดโดยละเอียด



ก. ด้านหน้า



ข. ด้านหลัง

ภาพที่ 42 เศษตะกอนที่ติดตามส่วนต่าง ๆ ของใบบัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า

ตารางที่ 35 ลักษณะการติดค้างของตะกอนในเครื่องซักผ้ากรณีซักล้างแบบธรรมดา

ชนิดของ ใบพัด หมุนซัก	สภาวะของเครื่องซักผ้า		
	หลังจากการถ่ายน้ำทิ้ง	หลังจากการล้างเครื่องด้วยน้ำ	หลังจากการล้างเครื่องด้วยน้ำยาโวลก้า
ใบพัด หมุนซักของ เครื่องซักผ้า	 มีเศษตะกอนเกาะตัวเป็นชั้นหนาตามใบพัดหมุนซักและกันถ้ง	 มีเศษตะกอนติดตามซอกต่าง ๆ ของใบพัด และที่กึ่งกลางกันถ้งมีปริมาณตะกอนตกค้างค่อนข้างมาก	 เศษตะกอนที่ติดตามซอกต่าง ๆ ของใบพัด และที่กึ่งกลางกันถ้งมีปริมาณลดลง
ใบพัด หมุนซัก สแตนเลส	 มีเศษตะกอนกระจายตัวตามใบพัดและกันถ้งเป็นชั้นบาง ๆ	 ไม่มีเศษตะกอนเกาะติดที่ใบพัดหมุนซัก แต่มีเศษตะกอนอัดตัวแน่นที่กึ่งกลางกันถ้ง	 ไม่มีเศษตะกอนเกาะติดที่ใบพัดหมุนซัก และมีเศษตะกอนคงเหลือที่กึ่งกลางกันถ้งในปริมาณที่น้อย

ตารางที่ 36 ลักษณะการติดค้างของตะกอนในเครื่องซักผ้ากรณีซักล้างโดยการใส่ถุงซักผ้า

ชนิดของ ใบพัด หมุนซัก	สภาวะของเครื่องซักผ้า		
	หลังจากการถ่ายน้ำทิ้ง	หลังจากการล้างเครื่องด้วยน้ำ	หลังจากการล้างเครื่องด้วยน้ำยาโวลก้า
ใบพัด หมุนซักของ เครื่องซักผ้า	 มีเศษตะกอนกระจายไม่หนา มากตามใบพัดหมุนซักและ กันถ้ง	 มีเศษเนื้อเยื่อสีดำติดตามซอกต่าง ๆ ของใบพัดค่อนข้าง น้อย และที่กึ่งกลางกันถ้งมีปริมาณตะกอนตกค้าง ค่อนข้างมาก	 มีเศษตะกอนที่ติดตามซอกต่าง ๆ ของใบพัดลดลง และที่กึ่งกลางกันถ้งเหลืออยู่น้อยมาก
ใบพัด หมุนซัก สแตนเลส	 มีเศษตะกอนกระจายตัวตาม ใบพัดและกันถ้งค่อนข้าง บาง	 ไม่มีเศษตะกอนเกาะติดที่ใบพัดหมุนซัก แต่มีเศษตะกอน อัดตัวแน่นที่กึ่งกลางกันถ้ง	 ไม่มีเศษตะกอนเกาะติดที่ใบพัดหมุนซัก และมีเศษตะกอน คงเหลือที่กึ่งกลางกันถ้งในปริมาณที่น้อยมาก

จากตารางที่ 37 ในการชักล้างแบบธรรมดา ปริมาณตะกอนเปียกที่เก็บได้สอดคล้องกับผลที่ได้จากที่สังเกตได้ตามภาพในตารางที่ 35 การที่เศษตะกอนมีการรวมตัวกันแน่นที่บริเวณก้นถังของเครื่องชักผ้ากรณีที่ใช้ใบพัดสแตนเลส เนื่องมาจากการชะล้างตะกอนลงบริเวณก้นถัง เกิดขึ้นได้สะดวกและรวดเร็วทำให้ตะกอนไหลลงไปอัดแน่นบริเวณศูนย์กลางของก้นถังซึ่งมีลักษณะเป็นแอ่งก้นกระทะ ทำให้ตะกอนถูกชะล้างออกจากช่องระบายน้ำ ในช่วงการฉีดน้ำชะล้างโดยไม่มีการถอดใบพัดหมุนชักเป็นไปค่อนข้างยาก เมื่อเทียบกับกรณีที่ใช้ใบพัดหมุนชักจากเครื่องชักผ้า ซึ่งมีช่องว่างระหว่างใบพัดกับถังชักน้อยกว่าและมีรูระบายน้ำขนาดเล็กอยู่บนใบพัดหมุนชัก ทำให้การระบายเป็นไปอย่างช้าๆ ตะกอนจึงไม่อัดตัวแน่นที่บริเวณศูนย์กลางของก้นถัง อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะใช้ใบพัดหมุนชักแบบใดเมื่อผ่านการปั่นล้าง แรงน้ำจากการปั่นจะช่วยบังคับให้ตะกอนที่บริเวณก้นถังไหลระบายออกไปได้ง่าย โดยจะเห็นได้จากภาพในตารางที่ 35 และปริมาณตะกอนเปียกในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ปริมาณตะกอนเปียกที่เก็บจากเครื่องชักผ้า

ตะกอน	ชักล้างแบบธรรมดา		ชักล้างแบบใส่ถุงชักผ้า	
	ใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า	ใบพัดหมุนชักสแตนเลส	ใบพัดหมุนชักของเครื่องชักผ้า	ใบพัดหมุนชักสแตนเลส
1. ตะกอนจากการถ่ายน้ำทิ้ง	29.41%	28.84%	42.07%	32.65%
2. ตะกอนจากการฉีดล้างเครื่องชักผ้าด้วยน้ำเปล่า	69.52%	53.97%	20.00%	29.08%
3. ตะกอนจากการล้างเครื่องชักผ้าด้วยน้ำยาไวลค่า	1.07%	17.20%	5.52%	9.69%
4. น้ำหนักตะกอนในถุงชักผ้า	-	-	32.41%	28.57%

จากตารางที่ 36 เมื่อทำการชักล้างกระเพาะโคโดยใช้ถุงชักผ้า ลักษณะการติดค้างของตะกอนเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการชักล้างแบบธรรมดา แต่การติดค้างของตะกอนภายในถุงชักผ้ามีปริมาณน้อยกว่าในกรณีชักล้างแบบธรรมดา เนื่องจากตะกอนบางส่วนโดยเฉพาะเศษเนื้อเยื่อสีดำที่หลุดออกจากชิ้นส่วนกระเพาะโคส่วนใหญ่จะติดอยู่ในถุงชักผ้าดังภาพที่ 43 ซึ่งเนื้อเยื่อเหล่านี้มักเกาะตัวกันเป็นกลุ่ม ในกรณีที่ชักล้างโดยไม่ใช้ถุงชักผ้า เศษเนื้อเยื่อสีดำเหล่านี้จะปนอยู่กับปุนขาวทำให้ปุนขาวจับตัวกันเป็นก้อน ทำให้ถูกชะล้าง ระบายออกได้ยาก



ภาพที่ 43 เศษเนื้อเยื่อสีดำที่ติดค้างในถุงชักผ้า

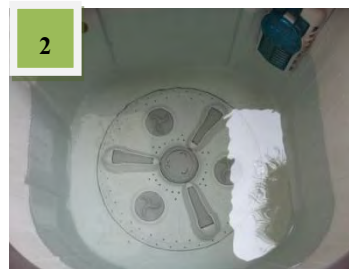
จากตารางที่ 37 ปริมาณตะกอนเปียกที่เก็บได้ในกรณีชักล้างโดยใช้ถุงชักผ้าสอดคล้องกับผลที่สังเกตได้ตามภาพในตารางที่ 36 เมื่อเปรียบเทียบกับ การชักล้างแบบธรรมดา การทำความสะอาดเครื่องชักผ้าทำได้โดยง่ายและรวดเร็วกว่า เนื่องจากตะกอนส่วนใหญ่เป็น ส่วนที่ถูกชะล้าง ระบายออกในตอนแรกและส่วนที่ติดอยู่ในถุงชักผ้า

ปุนขาวและน้ำยาล้างเครื่องชักผ้าโวลก้าช่วยทำความสะอาดเครื่องชักผ้า โดยปุนขาวช่วยชะล้างความมันของไขมันที่มากับกระเพาะโค ส่วนน้ำยาโวลก้าซึ่งผลิตด้วยวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติ มีความปลอดภัย ช่วยทำให้คราบสกปรกต่าง ๆ รวมทั้งปุนขาวหลุดลอกออกได้ง่าย และยังช่วยกำจัดกลิ่นคาวที่มาจากกระเพาะโค หลังการล้างด้วยน้ำยาโวลก้าเครื่องชักผ้ามีความสะอาดและแวววาว

การทำความสะอาดเครื่องชักผ้าหลังจากการชักล้างกระเพาะโคที่เหมาะสม สามารถสรุปเป็นขั้นตอนดังภาพที่ 44 และ 45



1



2



3



4

เครื่องซักผ้าแบบ 2 ถัง
ใบพัด

เติมน้ำลงไปจนถึงซักผ้า

ใส่ผงซักฟอกและทำการซักโดยหมุนไปที่แรงสุด

แกะฝา ชั้นน็อตและถอด



8



7



6



5

ประกอบชิ้นส่วนทุกชิ้นกลับตามเดิม

แกะตัวกรองออกมาทำความสะอาด

ทำความสะอาดใบพัดหมุนซัก

ขัดล้างตัวถังเครื่องซักผ้า

ภาพที่ 44 ขั้นตอนการทำความสะอาดเครื่องซักผ้าเมื่อใช้ใบพัดหมุนซักของเครื่องซักผ้า



เครื่องซักผ้าแบบ 2 ถัง
ใบพัดออก



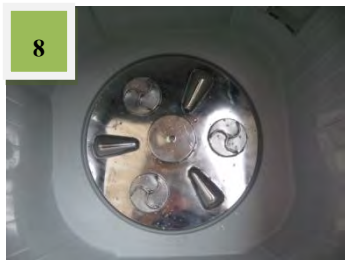
เติมน้ำลงไปในถังซักผ้า



ใส่ผงซักฟอกและทำการซักโดยหมุนไปที่แรงสุด



ชั้นน้ำร้อนและถอด



ประกอบชิ้นส่วนทุกชิ้นกลับตามเดิม
ซักผ้า



แกะตัวกรองออกมาทำความสะอาด



ทำความสะอาดใบพัดหมุนซัก



ขัดล้างตัวถังเครื่อง

ภาพที่ 45 ขั้นตอนการทำความสะอาดเครื่องซักผ้าเมื่อใช้ใบพัดหมุนซักสแตนเลส

5. การคิดค่าไฟฟ้าในการซักทำความสะอาดกระเพาะโค

เครื่องซักผ้าที่ใช้เป็นเครื่องซักผ้า 2 ถัง ยี่ห้อ LG รุ่น WP-1650ROT ขนาดซักน้ำหนัก 13 กิโลกรัม ขนาดกำลังไฟฟ้า 420 วัตต์ (W) สามารถซักทำความสะอาดกระเพาะโคได้ไม่เกิน 13 กิโลกรัม โดยใช้เวลาซักนาน 20 นาที ดังนั้นจำนวนไฟฟ้าที่ใช้ดังนี้

$$\text{จำนวนหน่วย (ยูนิต)} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน}}{1,000}$$

ดังนั้นในการซักทำความสะอาดกระเพาะโค 13 กิโลกรัม ใช้เวลาซักนาน 20 นาที ใช้จำนวนไฟฟ้าทั้งหมด $(420 \times 1 \times 0.33 / 1,000)$ เท่ากับ 0.14 ยูนิต ราคายูนิตละ 4 บาท เป็นเงินทั้งหมด 0.56 บาท

สรุปผลการวิจัย

1. ผลทางด้านกายภาพและทดสอบทางประสาทสัมผัสของการยอมรับกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนพบว่า กระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยวิธีที่ 2 คือใช้น้ำร้อนและแช่โซดาไฟ จะมีลักษณะทางด้านกายภาพที่ดีกว่ากระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้น้ำร้อนลงในกระบวนการทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ตรวจชิมทั้งฝึกฝน โดยที่คะแนนความพอใจโดยรวมของกระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยน้ำร้อนและแช่โซดาไฟสูงกว่ากระเพาะโคที่ล้างโดยการใช้น้ำร้อนลงเพียงอย่างเดียวเช่นกัน

2. ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า ต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้น้ำร้อนลงเท่ากับ 129.36 บาทต่อกิโลกรัม และวิธีที่ 2 คือใช้น้ำร้อนลงและแช่โซดาไฟ เท่ากับ 129.84 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนต้นทุนในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้น้ำร้อนลงเท่ากับ 133.69 บาทต่อกิโลกรัม และวิธีที่ 2 คือใช้น้ำร้อนลงและแช่โซดาไฟ เท่ากับ 134.26 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนทั้งวิธีการที่ 1 และวิธีที่ 2 มีค่าสูงกว่าต้นทุนของการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองประมาณ 4.37 บาทต่อกิโลกรัม

3. จากการตกค้างของ sodium hydroxide หรือโซดาไฟ จากกระบวนการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค พบว่าการใช้กรดแอสตริก 1.0 % (น้ำส้มสายชูทางการค้า) หรือใช้กรดซิตริก 0.9 % (น้ำมะนาว) สามารถลดปริมาณของโซดาไฟได้ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ล้างด้วยน้ำสะอาด โดยนำมาใช้ล้างกระเพาะโคอีกครั้งก่อนล้างน้ำสุดท้ายด้วยน้ำสะอาด

4. ผลการศึกษาต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านการล้างโดยไม่ใช้เครื่องทุ่นแรงพบว่า ภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 26 กิโลกรัม โดยมีต้นทุนทั้งหมด 3,475.89 บาท เป็นต้นทุนคงที่ 0.89 บาท คิดเป็น 0.03 % และต้นทุนผันแปร 3475 บาท คิดเป็น 99.97 % โดยมีค่าแรงคิดเป็น 17.26 % ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งราคาขายส่งกระเพาะโคสด หรืออาจต้มสุกแบบไม่มีเครื่องปรุงจะอยู่ที่ประมาณ 173 บาทต่อกิโลกรัม (ต้นทุนกระเพาะโคสด (ล้างแล้ว) ราคา 134 บาทต่อกิโลกรัม โดยคิดกำไร 30 % ของต้นทุน) ในขณะที่ราคาคู่แข่งในตลาดปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 120-150 บาทต่อกิโลกรัม

5. ผลการศึกษาต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ล้างปลอดภัยด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้น้ำร้อนลงในกระบวนการทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว หั่นเป็นชิ้นที่ต้มสุกแช่แข็ง ขนาด 200 กรัม บรรจุในถุงสุญญากาศ พร้อมกับเครื่องปรุงต้มแซบ เท่ากับ 57.90 บาทต่อถุง และได้ทดลองตั้งราคา

จำหน่ายอยู่ที่ 65 บาทต่อถุง ไปทดสอบวางจำหน่ายที่ร้านจำหน่ายเนื้อ 3 ที่ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับที่ خوب อยู่ในระดับคะแนนเท่ากับ 4.33

เมื่อนำกระเพาะโคขุนพันธุ์กำแพงแสนรังผึ้ง สามสิบกลีบ ผ้าชีรีวที่ผ่านการล้างโดยใช้ น้ำร้อนลวก และมีความปลอดภัยไปทดสอบการประกอบเมนูก๋วยเตี๋ยวเนื้อ พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมเมื่อปรุงในลวกจิ้ม และ เมื่อใส่ในก๋วยเตี๋ยวเนื้ออยู่ระดับคะแนนเท่ากับ 4.17 และ 4.10 ตามลำดับคือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ ชอบ

เมื่อนำกระเพาะโคพื้นเมืองส่วนรังผึ้ง สามสิบกลีบ ผ้าชีรีว ที่ล้างปลอดภัยด้วยวิธีที่ 1 โดยการใช้น้ำร้อนลวกในกระบวนการทำความสะอาดเพียงอย่างเดียว ไปทดสอบการประกอบเมนูก๋วยเตี๋ยวเนื้อ พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมเมื่อปรุงในลวกจิ้มอยู่ระดับคะแนนที่ ชอบ เท่ากับ 4.24 และ ความพึงพอใจเมื่อใส่ในก๋วยเตี๋ยวเนื้ออยู่ระดับคะแนนเท่ากับ 4.16

6. จากผลการหาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโค แทนแรงงานคนสามารถใช้เครื่องซักผ้า 2 ถัง (ซัก และ บั่นหมาด) แบบเปิดฝาบน ขนาด 13 กิโลกรัมเป็นต้นแบบได้ ซึ่งพบว่า 1) เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดกระเพาะโคโดยปุนขาวเป็นตัวช่วยทุ่นแรงในเครื่องซักผ้า น้อยกว่าเวลาที่คนทำงาน 2) ถังซักผ้ามีส่วนช่วยในการเก็บเศษ สิ่งสกปรก เช่นเยื่อสีดำ ทำให้ผลการซักล้างมีความสะอาดและรวดเร็ว 3) ได้มีการดัดแปลงการใส่ใบพัดหมุนซักของเครื่องซักผ้าให้มีส่วนประกอบน้อยชิ้นและไม่มีชิ้นส่วนประกอบย่อยที่ถอดออกได้ จะช่วยให้ทำความสะอาดเครื่องซักผ้าได้ง่ายกว่า 4) น้ำยาล้างเครื่องซักผ้าชื่อโวลก้าช่วยทำให้คราบสกปรกต่าง ๆ หลุดลอกออกได้ง่ายและเครื่องซักผ้าไม่เหม็นคาว

7. ผลการศึกษาต้นทุนของกระเพาะโคพันธุ์กำแพงแสนที่ผ่านการล้างโดยใช้เครื่องซักผ้าพบว่า ภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ทั้งหมด 104 กิโลกรัม โดยมีต้นทุนทั้งหมด 11,550.45 บาท เป็นต้นทุนคงที่ 2.01 บาท คิดเป็น 0.02. % และต้นทุนผันแปร 11,548.44 บาท คิดเป็น 99.98 % โดยมีค่าแรงคิดเป็น 2.60 % ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งต้นทุนกระเพาะโคสดที่ผ่านการล้างแบบใช้เครื่องซักผ้าจะอยู่ที่ประมาณ 111.06 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนกระเพาะโคที่ล้างด้วยน้ำร้อนลวกพบว่า สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 22.63 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากการใช้เครื่องซักผ้าในการล้างทำกระเพาะโคสามารถลดแรงงานคนล้างได้ ซึ่งช่วยลดต้นทุนค่าแรงงานได้ อีกทั้งภายใน 1 วัน สามารถล้างทำความสะอาดกระเพาะโคได้ในปริมาณเพิ่มสูงขึ้นกว่าเก่า

เอกสารอ้างอิง

- กฤษ อังคนาพร. 2547. สรีรวิทยาของกระเพาะอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ชนินทร์ เจริญพงศ์, ประธาน ประเสริฐวิทยาการ, วัฒนา อัครเอกภวาลิน และผดุงกิจ สงวนวัฒนา. 2542. รายงานผลการวิจัยเรื่องการสำรวจสถานะการณ์ของ “บอแรกซ์” วัตถุห้ามใช้ในอาหาร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กรุงเทพฯ.
- ปราณี อานเปื้อง. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ปัทย์ สำเภาเงิน. 2553. วิธีการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองไทยให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์. 2546. ตรวจพบสารฟอร์มาลินในเครื่องในสัตว์ (ผ้าชีรีวัว). ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. แหล่งที่มา: <http://www.dmsc.moph.go.th>, 1 ตุลาคม 2552.
- ศศิธร นาคทอง และคณะ. 2553. การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
สืบค้นจาก http://elibrary.trf.or.th/project_content.asp?PJID=RDG5320005
- สุนทรานี ทองใหญ่. 2539. สรีรวิทยาของเซลล์และโมเลกุล. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Gratacós-Cubarsí M. and R. Lametsch. 2008. Determination of changes in protein conformation caused by pH and temperature. J. Meat Sci. 80: 545-549.
- Zumdahl S.S. and DeCoste D.J. 2008. Introductory chemistry. Boston: Houghton Mifflin., Boston. 601 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อกระเพาะโคแช่แข็ง

แบบสอบถาม

เลขที่.....

โครงการวิจัยเรื่อง “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า”

คำชี้แจง : ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคกระเพาะโคที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค จึงขอให้ท่านกรอกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ขอขอบคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมบางประการ

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย “√” ลงในช่อง ☐ หรือ เติมข้อความที่ตรงกับความจริงลงในช่องว่าง.....

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี ภูมิลำเนาเดิมจังหวัด.....
3. ระดับการศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยม ☐ ปวช./ปวส./ปวท.
☐ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี ☐ อื่นๆ.....
4. อาชีพหลัก ☐ ข้าราชการ ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานบริษัท ☐ เกษตรกร
☐ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ☐ รับจ้าง ☐ อื่นๆ.....
5. รายได้ต่อเดือน ☐ น้อยกว่า 10,000 บาท ☐ 10,000 - 25,000 บาท ☐ 25,001- 40,000 บาท
☐ มากกว่า 40,000 บาท
6. ท่านชอบรับประทานกระเพาะโคหรือไม่
☐ ไม่ชอบมาก แต่รับประทานได้ เพราะ.....
☐ ชอบ ให้เรียงลำดับชิ้นส่วนกระเพาะโคที่ชอบรับประทาน จากชอบมากที่สุดไปน้อยที่สุด โดยใช้
หมายเลข 1,2,3....ตามลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย
☐ ผ่าชีร์ัว ☐ สามสิบกลีบ ☐ รังผึ้ง ☐ ไม่สามารถระบุได้ เพราะไม่รู้จักชื่อ
☐ อื่นๆ.....
ความถี่ของการบริโภคกระเพาะโคครั้ง/เดือน หรือ.....
7. ท่านเคยซื้อชิ้นส่วนกระเพาะโคเพื่อนำมาประกอบอาหารทานเองหรือไม่
☐ ไม่เคยซื้อ ครั้งนี้เป็นครั้งแรก เพราะ
☐ เคยซื้อ ความถี่การซื้อ.....ครั้ง/เดือน หรือ.....
ในกรณีที่เคย
7.1 รูปแบบกระเพาะโคที่นิยมซื้อ ☐ สด ☐ แช่เย็น ☐ แช่แข็ง
7.2 แหล่ง/ร้านที่ท่านนิยมซื้อ ☐ ตลาดสด ☐ ห้าง/ซูเปอร์มาเก็ต ☐ ตลาดนัด ☐ อื่นๆ
7.3 ในการตัดสินใจซื้อกระเพาะโค ท่านใช้หลัก/เกณฑ์อะไรบ้าง (โปรดเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด
โดยใช้หมายเลข 1,2,3....ตามลำดับจากมากไปหาน้อย)
☐ สีขาว ☐ ราคา ☐ สะอาด ☐ สดใหม่ ☐ อื่นๆ.....
7.4 ชนิดของอาหารที่ท่านนิยมทำได้แก่ 1.....2.....3.....
8. ท่านทราบหรือไม่ว่ากระเพาะโคที่จำหน่ายทั่วไปจะล้างทำความสะอาดโดยใช้สารโซดาไฟ สารบอแรกซ์เพื่อทำให้
ขาวและกรอบ
☐ ทราบ ☐ ไม่ทราบ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจและการยอมรับกระเพาะโคปลอดภัยจากกรรมวิธีการล้างสะอาด

9. โปรดระบุเหตุผลที่ท่านตัดสินใจซื้อกระเพาะโคปลอดภัยจากกรรมวิธีการล้างสะอาด

1.....2.....

10. ความพึงพอใจต่อชิ้นส่วนกระเพาะโคปลอดภัยที่ซื้อไปรับประทาน

คำชี้แจง : ให้ใส่เครื่องหมาย “ ✓ ” ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความรู้สึกชอบของท่านมากที่สุด

คะแนน 5 เท่ากับ มีความพึงพอใจระดับมาก ขณะที่คะแนน 1 เท่ากับ มีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

ในกรณีที่พึงพอใจปานกลางหรือน้อย กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

ข้อที่	ข้อความ	คะแนนความพึงพอใจ						ข้อเสนอแนะ/ข้อควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1		
1	กลิ่น							
2	สีของกระเพาะโคที่ปรากฏ							
3	รสชาติ (ความยืดหยุ่น/กรอบ)							
4	ขนาดที่บรรจุ							
5.	รูปแบบ/ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์							
6.	ความสะดวกต่อการนำไปปรุงอาหาร							
7	ราคา							
8.	ความมั่นใจในความปลอดภัยจากกรรมวิธีการล้างสะอาด							
9.	ความพึงพอใจโดยรวม							

11. ท่านมีความคิดเห็น/แนวปฏิบัติอย่างไรหลังจากที่ท่านได้บริโภคกระเพาะโคปลอดภัย ที่ผ่านกรรมวิธีการล้างที่สะอาดนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- ☐ ไม่ได้เป็นเรื่องแปลกใหม่ ยังคงซื้อและบริโภคกระเพาะโคตามที่เคยปฏิบัติ
- ☐ จะเลือกซื้อกระเพาะโคที่ปลอดภัยในครั้งต่อไป ☐ ต้องบอกกล่าว/แนะนำให้ญาติและเพื่อนทราบ
- ☐ อื่นๆ.....

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ

12. สิ่งที่ท่านต้องการให้ปรับปรุงเพื่อให้เกิดการยอมรับการกระเพาะโคที่ปลอดภัยนี้

1..... 2.....3.....

13. ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ เพื่อการประชาสัมพันธ์/รณรงค์ให้ผู้บริโภคเข้าใจและยอมรับการบริโภคกระเพาะโคปลอดภัย

- ☐ ควรจัดทำข่าว/เอกสารเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภคอย่างกว้างขวาง
- ☐ สนับสนุน/ส่งเสริมกรรมวิธีการล้างกระเพาะโคที่ปลอดภัยให้แก่ผู้ผลิต
- ☐ อื่นๆ.....

ภาคผนวกที่ 2

แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อกระเพาะที่ประกอบเมนูถ้วยเดียวเห็ด

เลขที่.....

แบบสอบถาม

โครงการวิจัยเรื่อง “การนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์อย่างปลอดภัยและเพิ่มมูลค่า”

คำชี้แจง : ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการส่งเสริมการผลิตและการบริโภคกระเพาะโคที่ปลอดภัย

สำหรับผู้บริโภค จึงขอให้ท่านกรอกข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ขอขอบคุณยิ่ง

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมบางประการ

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย “ √ ” ลงในช่อง ☐ หรือ เติมข้อความที่ตรงกับความจริงลงในช่องว่าง.....

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ.....ปี
3. ภูมิลำเนาเดิมจังหวัด.....
4. ระดับการศึกษา

☐ ประถมศึกษา	☐ มัธยม	☐ ปวช. /ปวส./ ปวท.
☐ ปริญญาตรี	☐ สูงกว่าปริญญาตรี	☐ อื่นๆ.....
5. อาชีพหลัก

☐ ข้าราชการ	☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ	☐ พนักงานบริษัท	☐ เกษตรกร
☐ ธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย	☐ รับจ้าง	☐ อื่นๆ.....	
6. รายได้ต่อเดือน

☐ น้อยกว่า 10,000 บาท	☐ 10,000 - 25,000 บาท	☐ 25,001- 40,000 บาท	☐ มากกว่า 40,000 บาท
--	--	---	---
7. ท่านชอบรับประทานกระเพาะโคหรือไม่

☐ ไม่ชอบมาก แต่รับประทานได้ เพราะ.....								
☐ ชอบ ให้เรียงลำดับชิ้นส่วนกระเพาะโคที่ชอบรับประทาน จากชอบมากที่สุดไปน้อยที่สุด โดยใช้หมายเลข 1,2....ตามลำดับความชอบจากมากไปหาน้อย <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>☐ ผ่าชีว์</td> <td>☐ สามสับกลีบ</td> <td>☐ รังผึ้ง</td> <td>☐ ไม่สามารถระบุได้ เพราะไม่รู้จักชื่อ</td> </tr> <tr> <td colspan="4">☐ อื่นๆ.....</td> </tr> </table>	☐ ผ่าชีว์	☐ สามสับกลีบ	☐ รังผึ้ง	☐ ไม่สามารถระบุได้ เพราะไม่รู้จักชื่อ	☐ อื่นๆ.....			
☐ ผ่าชีว์	☐ สามสับกลีบ	☐ รังผึ้ง	☐ ไม่สามารถระบุได้ เพราะไม่รู้จักชื่อ					
☐ อื่นๆ.....								
8. ปกติท่านรับประทานกระเพาะโคจากการปรุงเป็นอาหารประเภทใด (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ ก๋วยเตี๋ยว	☐ ลาบ	☐ ต้มเครื่องใน
☐ ลวกจิ้ม	☐ อื่นๆ.....	

ความถี่ของการบริโภคกระเพาะโคครั้ง/เดือน หรือ.....

9. ท่านเคยซื้อชิ้นส่วนกระเพาะโคเพื่อนำมาประกอบอาหารรับประทานเองหรือไม่

☐ ไม่เคยซื้อ เพราะ

☐ เคย ในกรณีที่เคย ความถี่ของการซื้อกระเพาะโคครั้ง/เดือน หรือ.....

และชนิดของอาหารที่ท่านนิยมทำได้แก่ 1.....2.....3.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อการบริโภคชิ้นส่วนกระเพาะโคปลอดภัย

10. ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อชิ้นส่วนกระเพาะโคปลอดภัยที่รับประทาน

คำชี้แจง : ให้ใส่เครื่องหมาย “√” ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความชอบของท่านมากที่สุด

คะแนน 5 เท่ากับ มีความพึงพอใจระดับมาก ขณะที่คะแนน 1 เท่ากับ มีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

ข้อที่	ข้อความ	คะแนนความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	กลิ่น					
2	รสชาติ					
3	สี (ลักษณะที่ปรากฏ)					
4	ความยืดหยุ่น					
5	ความกรอบ					
6	ความเหนียว					
7	ความพึงพอใจเมื่อปรุงในลวกจิ้ม					
8	ความพึงพอใจเมื่อใส่ในก๋วยเตี๋ยวเนื้อ					

11. โปรดระบุจุดเด่นของกระเพาะโคที่ท่านครั้งนี้

1.....2.....3.....

12. โปรดระบุจุดด้อยของกระเพาะโคที่ท่านครั้งนี้

1.....2.....3.....

13. ท่านสนใจที่จะซื้อชิ้นส่วนกระเพาะโคปลอดภัยที่ผ่านกรรมวิธีการล้างที่สะอาดนี้ไปปรุงอาหารหรือไม่

☐ ไม่สนใจ เพราะ

☐ สนใจ เพราะ.....

ตอนที่3 ข้อคิดเห็น /ข้อเสนอแนะ

14. สิ่งที่ท่านต้องการให้ปรับปรุงในการดำเนินกิจกรรมการตรวจชิมกระเพาะโค (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

- ☐ ขนาดชิ้นส่วนกระเพาะโค ได้แก่.....
- ☐ น้ำจิ้ม
- ☐ ภาชนะ/วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่.....
- ☐ การบริหารจัดการ ได้แก่.....
- ☐ สถานที่ ได้แก่.....
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

15. ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ เพื่อการประชาสัมพันธ์/รณรงค์ให้ผู้บริโภคเข้าใจและยอมรับการบริโภคกระเพาะโคปลอดภัย

- ☐ ควรจัดทำข่าว/เอกสารเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภคอย่างกว้างขวาง
- ☐ สนับสนุน/ส่งเสริมกรรมวิธีการล้างกระเพาะโคที่ปลอดภัยให้แก่ผู้ผลิต
- ☐ อื่นๆ.....

วันที่ให้ข้อมูล/...../.....

ภาคผนวกที่ 3
แบบสอบถามการยอมรับของกระเพาะโค

แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับกระเพาะโค

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

จุดประสงค์ เพื่อทดสอบการยอมรับกระเพาะโคของผู้บริโภค

ข้อแนะนำ ก่อนตรวจชิมตัวอย่างต่อไปทุกครั้งควรทำความสะอาดปากด้วยการรับประทานขนมปังแข็ง (biscuit) และน้ำ

โปรดทดสอบระดับการยอมรับของตัวอย่าง โดยกรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในสเกลเส้นที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน

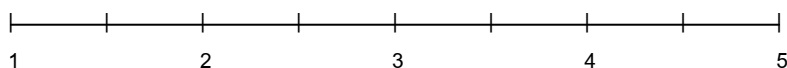
1. ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) หมายถึงลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์

1.1 สี

เหลืองคล้ำ

พอดี

ขาวมาก

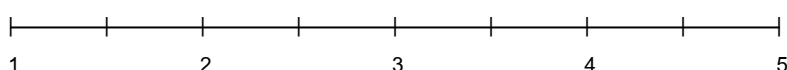


2. กลิ่นและรสชาติ (Flavor)

ไม่ชอบมาก

เฉย ๆ

ชอบมาก



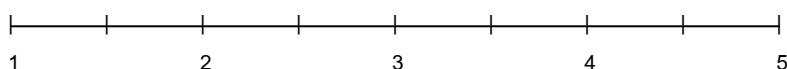
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and Texture)

3.1 ความยืดหยุ่น (springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด

ไม่เต่ง

ปานกลาง

คืนตัวดี เต่งดีมาก

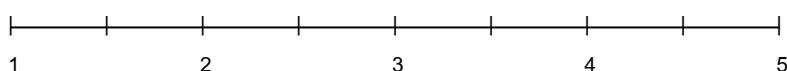


3.2 ความเหนียว (chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่าง

น้อยมาก

ปานกลาง

มากที่สุด

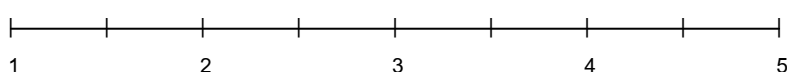


3.2 ความเหนียว-กรอบ (brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก

เหนียวมาก

ปานกลาง

กรอบมาก

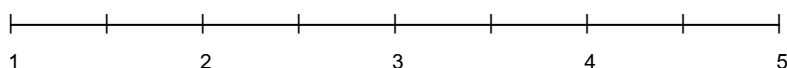


4. ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction)

ไม่ชอบที่สุด

ปานกลาง

ชอบที่สุด



5. บรรยายความรู้สึกอื่น ๆ ของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์นี้

.....

.....

ภาคผนวกที่ 4

แนวทางการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างจากกระบวนการล้างกระเพาะโค

แนวทางการลดสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ตกค้างหลังจากกระบวนการล้างกระเพาะโค



ภาพที่ 1 น้ำส้มสายชู ค่า pH 2 โดยวัดด้วยกระดาษลิตมัส



ภาพที่ 2 น้ำมะนาว ค่า pH 2 โดยวัดด้วยกระดาษลิตมัส



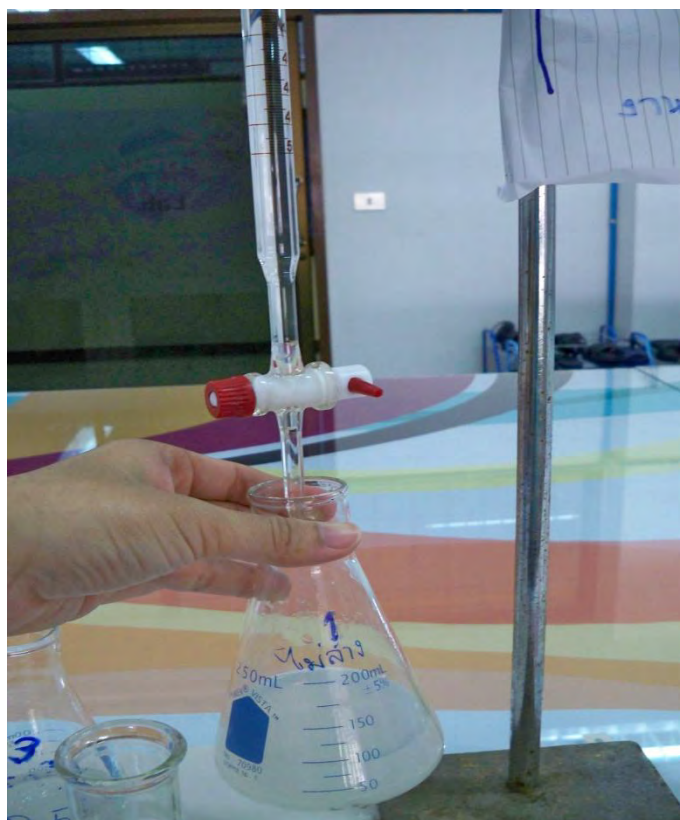
ภาพที่ 3 กระเพาะโคที่ผ่านการล้างด้วยวิธีลวกน้ำร้อน+แซโซดาไฟ ค่า pH 11 โดยวัดด้วยกระดาษ
ลิตมัส



ภาพที่ 4 การไทเทรตวัดสารตกค้างโซดาไฟ



ภาพที่ 5 การไทเทรตวัดสารตกค้างโซดาไฟ



ภาพที่ 6 การไทเทรตวัดสารตกค้างโซดาไฟ

โครงการวิจัยที่ 2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

ความเป็นมาและความสำคัญ

ไส้บรรจุจากธรรมชาติโดยเฉพาะไส้สุกรและไส้แกะ มีการนำมาใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์มานานแล้ว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไส้ธรรมชาติในการบรรจุ เช่น ไส้กรอกกรมควัน ไส้กรอกเปรี้ยว และหม่ำ เป็นต้น Agriculture and Consumer Protection (มปป.) ได้รายงานวิธีการนำไส้สุกรมาทำไส้บรรจุโดยใช้ไส้สุกรที่ผ่านการนำ mucosa muscle layers และ serosa ออกจนเหลือแต่ชั้น submucosa แล้วหมักด้วยเกลือ 40 เปอร์เซ็นต์ ชัยณรงค์ (2546) รายงานว่าไส้บรรจุที่ทำจากลำไส้หรือส่วนของสัตว์ มีความคงทนตลอดทุกขั้นตอนของการทำผลิตภัณฑ์ ไส้ที่นำมาทำไส้บรรจุผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ได้จากลำไส้ใหญ่ กระเพาะปัสสาวะของสุกร โค แกะ และแพะ ไส้จากธรรมชาติสามารถนำควินที่รมซึมเข้าไปในเนื้อไส้กรอกได้ง่าย และสามารถหัดตัวได้แนบเข้ากับเนื้อในได้อย่างดี ซึ่งอาจทำให้สูญเสียความชื้นได้ง่ายกว่าไส้สังเคราะห์ จากการรายงานของศศิธร และคณะ (2553) เรื่อง การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค ได้ทำการทดลองไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ พบว่าไส้โคหมักเกลือที่อัตราส่วน 1 : 1.5 ให้ผลการทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของค่าเนื้อสัมผัส, ความหนา, จุลินทรีย์ และการยอมรับของผู้บริโภคเมื่อทำเป็นไส้บรรจุผลิตภัณฑ์ไส้กรอก และพบว่าสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสได้เป็นเวลา 70 วัน ส่วนไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาอุณหภูมิห้องสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 45 วัน แต่ทั้งนี้ไส้โคหมักเกลือยังไม่ได้ศึกษาเรื่องอายุการเก็บรักษาในระดับที่แช่แข็งเหมือนที่ขายกันในต่างประเทศ ดังนั้นการวิจัยต่อไปควรมีการศึกษาไส้หมักเกลือให้มีการอายุการเก็บรักษาที่นานมากขึ้น และยังมีคุณภาพที่ดีเมื่อนำเอาออกมาใช้ประโยชน์ และเปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของไส้ที่ได้จากโคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนเลือดผสมยุโรป และผลคุณภาพของการแช่แข็งต่อการเก็บรักษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ คุณภาพทางด้านกายภาพของไส้ที่ได้จากโคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนเลือดผสมยุโรป โดยใช้โคขุนพันธุ์กำแพงแสนเป็นโมเดล
2. ศึกษาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น และแช่แข็ง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเปรียบเทียบถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ คุณภาพทางด้านกายภาพของไส้ที่ได้จากโคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนเลือดผสมยุโรป

การล้างไส้ตัวอย่าง

นำไส้โค (ลำไส้เล็ก) จากโคพื้นเมือง อายุ 2-3 ปี ที่มีน้ำหนัก 200-300 กิโลกรัม และโคขุนกำแพงแสน อายุ 2-3 ปี ที่มีน้ำหนัก 500-600 กิโลกรัม มาล้างให้สะอาดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง โดยไม่ต้องกลับไส้ออกมา เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำลำไส้โคที่ผ่านการแช่เย็น 72 ชั่วโมงแล้วมาขูดด้วยสันมีดโดยขูดเอาส่วนของชั้นไขมันและ mucosa ที่ติดอยู่กับลำไส้เล็กออกจนหมด ล้างทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายใน โดยกรอกน้ำล้างเข้าไปในลำไส้แล้วปล่อยน้ำออก 2 ครั้ง นำไปผึ่งให้สะเด็ดน้ำในตะแกรง 10 นาที



ภาพที่ 1 ไส้โคสดที่ผ่านการล้างทำความสะอาด และเก็บแช่เย็นเป็นเวลา 72 ชั่วโมงก่อนนำมาขูดไส้



ภาพที่ 2 ดึงชั้นไขมันที่หุ้มลำไส้เล็กออก



ภาพที่ 3 ไชมันหุ้มลำไส้เล็ก



ภาพที่ 4 ลำไส้เล็กที่ได้หลังจากดึงไชมันออก



ภาพที่ 5 ไชมีดชุดไส้



ภาพที่ 6 ไส้โคหลังการขูด



ภาพที่ 7 ไส้โคภายหลังการล้างทำความสะอาด

ต้นทุนของทำความสะอาดไส้โคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนเลือดผสมยุโรป

เปรียบเทียบต้นทุน (เช่น จำนวนแรงงานคนล้าง เวลาที่ใช้ล้าง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น) ของประสิทธิภาพในการทำความสะอาดไส้โค โดยเปรียบเทียบระหว่างโคพื้นเมืองกับโคพันธุ์กำแพงแสน

การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับประสิทธิภาพในการทำความสะอาดไส้โค โดยใช้วิธีการคำนวณแบบง่ายจากต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร หารด้วยปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้

ต้นทุนคงที่ คือ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ไม่เปลี่ยนหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ตามจำนวนสินค้าหรือปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการล้างทำความสะอาดต่างๆ เป็นต้น

ต้นทุนผันแปร คือ ต้นทุนที่ผันแปรไปตามปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ ค่าไส้โค ค่าแรงงานในการล้างทำความสะอาด ค่าน้ำ ค่าเชื้อเพลิง ค่าวัสดุที่ใช้ได้ครั้งเดียว เช่น ถุงพลาสติก เป็นต้น

ดังนั้นการคำนวณต้นทุนในการล้างทำความสะอาดไส้โคอย่างง่ายสามารถทำได้ดังนี้ (ดัดแปลงมาจากวิทยา และคณะ, 2549)

$$\text{ต้นทุนในการทำความสะดวกไส้โค} = \frac{\text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร}}{\text{ความยาวของไส้ที่ขูดได้ (เมตรต่อวัน)}}$$

การศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของไส้โคสดและนำมาเป็นไส้บรรจุเป็นไส้กรอกรมควัน พร้อมทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation)

ศึกษาความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคสด โดยแบ่งเป็นไส้โคพื้นเมืองจำนวน 13 ตัว และโคพันธุ์กำแพงแสน 13 ตัว ศึกษาด้านค่าเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TPA)) โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine (Lloyd Instrument; Hampshire, England) โดยใช้หัววัดแบบกด (TPA) นำไส้สดเป็นไส้บรรจุไส้กรอก ทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) โดยนำตัวอย่างไส้กรอกมาอบให้อุณหภูมิใจกลางได้ 70 องศาเซลเซียส ใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝน (semi-trained panelist) จำนวน 10 คน ใช้การทดสอบการยอมรับแบบ hedonic scale ด้วยแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความเหนียว ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน

2. การศึกษาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น และแช่แข็ง

การทำไส้หมักเกลือและการเก็บตัวอย่าง

นำลำไส้เล็กของโคพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์กำแพงแสนที่ล้างสะอาดและสะอาดแล้วนำมาหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 แบ่งการเก็บรักษาออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) กลุ่มที่ 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และกลุ่มที่ 3 เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลานาน 6 เดือน



ภาพที่ 8 นำไส้มาคลุกเคล้ากับเกลือในอัตราส่วน ไส้ : เกลือ เท่ากับ 1 : 1.5



ภาพที่ 9 ไส้โคที่ผ่านการหมักเกลือ



ภาพที่ 10 ไส้โคที่ผ่านการหมักเกลือเก็บรักษาในถุงพลาสติก

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ศึกษาคุณภาพทางกายภาพต่างๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยนำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) และเส้นผ่านศูนย์กลาง ตามวิธีการของ ศศิธร และคณะ (2553) โดยใส่หน้าในไส้โคให้เต็มความจุของไส้ มัดไส้โคที่ใส่น้ำทั้งสองด้าน แล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ และศึกษาทางกายภาพด้านค่าเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis (TPA)) โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine (Lloyd Instrument; Hampshire, England) โดยใช้หัววัดแบบกด (TPA)

การวิเคราะห์คุณภาพทางชีวภาพ

ศึกษาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (sterile bag) เก็บตัวอย่างน้ำหนัก 100 กรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ ดังนี้

- 1 Total Plate Count ตามวิธีของ FDA (2001)
- 2 Coliforms และ *E.coli* ตามวิธีของ FDA (2003)
- 3 *Staphylococcus aureus* ตามวิธีของ FDA (2001)

การทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ของไส้โคหมักเกลือ

นำไส้หมักเกลือเป็นไส้บรรจุไส้กรอก ทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยนำตัวอย่างไส้กรอกมาอบให้อุ่นอุณหภูมิใจกลางได้ 70 องศาเซลเซียส ใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝน (semi-trained panelist) จำนวน 10 คน ใช้การทดสอบการยอมรับแบบ hedonic scale ด้วยแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป R (2.9.2)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของทำความสะอาดไส้โคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน

1) ต้นทุนของทำความสะอาดไส้โคพื้นเมือง

การขูดไส้โคพื้นเมืองภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างขูดไส้โคพื้นเมืองได้ทั้งหมด 46.9 กิโลกรัม ความยาว 600 เมตร และจากผลการคำนวณพบว่า ต้นทุนคงที่ของการขูดไส้โคมีค่าเท่ากับ 0.56 บาทต่อวัน ต้นทุนผันแปรของการขูดไส้โคพื้นเมืองมีค่าเท่ากับ 3,986.62 บาทต่อวัน ต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 3,987.18 บาทต่อวัน โดยสามารถขูดไส้โคพื้นเมืองความยาวเท่ากับ 600 เมตรต่อวัน ดังนั้นต้นทุนของไส้โคพื้นเมืองเท่ากับ 6.65 บาทต่อเมตร (ดังตารางที่ 1)

2) ต้นทุนของทำความสะอาดไส้โคพันธุ์กำแพงแสน

การขูดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างขูดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนได้ทั้งหมด 52 กิโลกรัม ความยาว 480 เมตร และจากผลการคำนวณพบว่า ต้นทุนคงที่ของการขูดไส้โคมีค่าเท่ากับ 0.56 บาทต่อวัน ส่วนต้นทุนผันแปรของการขูดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าเท่ากับ 4,331.44 บาทต่อวัน ต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 4,332 บาทต่อวัน โดยสามารถขูดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนความยาวเท่ากับ 480 เมตรต่อวัน ดังนั้นต้นทุนของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนเท่ากับ 9.03 บาทต่อเมตร (ดังตารางที่ 1)

จากผลการเปรียบเทียบต้นทุนของไส้โคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า ต้นทุนของไส้โคพันธุ์กำแพงแสน มีค่าสูงกว่าไส้โคพื้นเมืองประมาณ 2.38 บาทต่อเมตร เนื่องจากการขูดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) ได้ความยาวของไส้น้อยกว่าโคพื้นเมือง ทำให้ต้นทุนไส้ต่อเมตรสูงกว่า

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบต้นทุนของการขุดไส้โคพื้นเมือง และโคพันธุ์กำแพงแสน

	ไส้โคพันธุ์พื้นเมือง					ไส้โคพันธุ์กำแพงแสน				
	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก	ค่าเสื่อม	มูลค่า (บาท)	จำนวน	อายุใช้งาน (วัน)	มูลค่าซาก	ค่าเสื่อม
ต้นทุนคงที่ (ต่อวัน)										
- มีด	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	365	0	0.22	80 บาทต่อเล่ม	1 เล่ม	365	0	0.22
- เขียง	125 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.34	125 บาทต่ออัน	1 อัน	365	0	0.34
รวมทั้งหมด (บาท)					0.56					0.56
ต้นทุนผันแปร (ต่อวัน)	มูลค่า (บาท)	จำนวน	รวม (บาท)			มูลค่า	จำนวน	รวม (บาท)		
- ค่าไส้โค (กิโลกรัม)	70 บาทต่อกก.	46.9 กก.	3,283			70 บาทต่อกก.	51 กก.	3,640		
- ค่าแรงงาน (300 บาท/วัน/คน)	300 บาท/วัน/คน	2 คน	600			300 บาท/วัน/คน	2 คน	600		
- ค่าเกลือ	7 บาทต่อกก.	12.66 กก.	88.62			7 บาทต่อกก.	10.92 กก.	76.44		
- ค่าน้ำ	10 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	10			10 บาทต่อหน่วย	1 หน่วย	10		
- ค่าถุงพลาสติก	5 บาทต่อถุง	1 ถุง	5			5 บาทต่อถุง	1 ถุง	5		
รวมต้นทุนทั้งหมด			3,987.18 บาท					4,332 บาท		
ความยาวไส้โคที่ขุดได้ใน 1 วัน			600 เมตร					480 ม.		
ต้นทุน (ต่อไส้โค 1 เมตร)			6.65 บาท					9.03 บาท		

หมายเหตุ: อายุใช้งานเป็นการประมาณการ

ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของไส้โคสด

ผลการศึกษาความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคสด

จากการศึกษาความยาวของลำไส้เล็กโคนำมาชูดล้างทำความสะอาด โดยแบ่งเป็นไส้โคพื้นเมืองจำนวน 13 ตัว และโคพันธุ์กำแพงแสน 13 ตัว (ตารางที่ 2) พบว่า

โคพื้นเมืองมีลำไส้เล็กยาวเฉลี่ย 14.54 ± 2.40 เมตร น้ำหนักเฉลี่ย 1.13 ± 0.36 กิโลกรัม หลังการชูดล้างทำความสะอาดแล้วจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.18 ± 0.04 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักไส้ที่เหลืออยู่ 15.93 ± 6.67 เปอร์เซ็นต์

และโคพันธุ์กำแพงแสนมีลำไส้เล็กยาวโดยเฉลี่ย 34.78 ± 3.13 เมตร น้ำหนักเฉลี่ย 4 ± 0.77 กิโลกรัม หลังการชูดล้างทำความสะอาดแล้วจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.57 ± 0.18 กิโลกรัม คิดเป็นน้ำหนักไส้ที่เหลืออยู่ 14.25 ± 3.44 เปอร์เซ็นต์

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำไส้เล็กโค พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนเฉลี่ย คือ 2.87 ± 0.26 เซนติเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคพื้นเมืองเฉลี่ย คือ 2.97 ± 0.13 เซนติเมตร



ภาพที่ 11 การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ โดยใส่น้ำในไส้โคให้เต็มความจุของไส้ มัดไส้โคที่ใส่น้ำทั้งสองด้าน แล้ววัดด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของความยาว น้ำหนักและขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้สดของโคพันท์
กำแพงแสนเปรียบเทียบกับโคพื้นเมือง

คุณภาพทางกายภาพ	ไส้โคพันท์กำแพงแสน (n=13)	ไส้โคพื้นเมือง (n=13)
ความยาวของลำไส้เล็ก (เมตร)	34.78±3.13	14.54±2.40
น้ำหนักของลำไส้เล็ก (กิโลกรัม)	4.00±0.77	1.13±0.36
- น้ำหนักหลังการขูดล้าง (กิโลกรัม)	0.57±0.18	0.18±0.04
- น้ำหนักไส้ที่เหลืออยู่ (เปอร์เซ็นต์)	14.25±3.44	15.93±6.67
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร)	2.97±0.13	2.87±0.26

ผลการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้โคสดที่นำมาเป็นไส้บรรจุเป็นไส้กรอกรมควัน

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของลักษณะไส้บรรจุไส้กรอกของไส้โคพื้นเมืองเปรียบเทียบกับไส้โคพันท์กำแพงแสน (ตารางที่ 3) ได้แก่

1) ค่าความแข็ง (Hardness) คือ ค่าแรงที่เกิดจากการกดเพื่อทำให้ปริมาตรของไส้ลดลงแต่ไม่ถึงกับทำลายให้รูปทรงของไส้แตกแยกออกจากกัน

2) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) คือ ค่าความแข็งแรงของพันธะภายในของไส้

3) ค่าความเหนียว (Gumminess) คือ ค่าพลังงานที่ทำให้อาหารซึ่งมีค่าความแข็ง (Hardness) แต่มีพลังงานยึดเกาะกันภายในอาหาร (Cohesiveness) แตกออกจนสามารถกลืนได้

4) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) คือ ค่าที่สามารถบอกความสามารถในการคืนตัวกลับมาเหมือนเดิมของผลิตภัณฑ์เมื่อมีการถอนแรงออกไป

5) ค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) คือ คุณลักษณะต้านทานการบดเคี้ยวเพื่อให้ตัวอย่างมีขนาดเล็กลงหรือแยกออกเป็นชิ้นเล็กลง

พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของไส้มีค่าความแข็ง (Hardness) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้จากโคพันท์กำแพงแสนมีค่าความแข็งหรือใช้แรงในการกดเพื่อให้ปริมาตรของไส้ลดลงมากกว่าไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง เนื่องจากไส้โคพันท์กำแพงแสนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าไส้โคพื้นเมือง

ส่วนค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยที่ไส้บรรจุจากโคพื้นเมืองมีค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกันดีกว่าไส้บรรจุจากโคพันท์กำแพงแสน ส่วนค่าความเหนียว (Gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) และค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)



ภาพที่ 12 เปรียบเทียบลักษณะไส้กรอกที่ทำมาจากไส้โคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน

ตารางที่ 3 แสดงค่าลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Profile Analysis, TPA) ของไส้กรอกที่ทำจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสน และโคพื้นเมือง (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสน (n=6)	ไส้โคพื้นเมือง (n=6)
Hardness (kgf)	21.87 $\pm$ 6.7 ^a	15.96 $\pm$ 2.88 ^b
Cohesiveness	0.22 $\pm$ 0.06 ^b	0.27 $\pm$ 0.04 ^a
Springiness (mm)	12.10 $\pm$ 1.62	13.02 $\pm$ 0.62
Gumminess (kgf)	4.60 $\pm$ 1.41	4.31 $\pm$ 0.91
Chewiness (kgf.mm)	56.20 $\pm$ 19.92	56.11 $\pm$ 11.98

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$)

Hardness (kg) หมายถึง ค่าความแข็ง

Cohesiveness หมายถึง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน

Gumminess (kg) หมายถึง ความเหนียว

Springiness (mm) หมายถึง ความยืดหยุ่น

Chewiness (kg.mm) หมายถึง ความทนต่อการเคี้ยว

ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ของไส้โค

จากผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้บรรจุจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนและโคพื้นเมือง ใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝน (semitrained panelist) จำนวน 10 คน ใช้การทดสอบการยอมรับแบบ hedonic scale ด้วยแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนึบ ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน โดยตรวจสอบชิมไส้ที่นำมาบรรจุเป็นไส้กรอกหมูรมควัน เนื่องจากไส้บรรจุจากธรรมชาติ มีจุดเด่นในเรื่องของความสามารถในการดูดซึ่มกลิ่นของควันที่รมเข้าไปในกระบวนการผลิตไส้กรอก จึงต้องดึงจุดเด่นของไส้โครธรรมชาติ จึงมาไส้มาบรรจุเป็นไส้กรอกหมูรมควัน (โดยขนาดของไส้กรอกหมูรมควันที่ตรวจชิม คือไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุจากไส้โคพื้นเมืองขนาดความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 40 กรัม และไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุจากไส้โคกำแพงแสนขนาดความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 60 กรัม) ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้ (ตารางที่ 4)

1. ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) เป็นลักษณะปรากฏภายนอกของไส้โคที่ผู้ตรวจชิมมองเห็นภายใต้แสงปกติ โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) พบว่า ลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้บรรจุจากโคกำแพงแสนมีระดับคะแนน 3.15 และไส้บรรจุจากโคพื้นเมืองมีระดับคะแนน 3.47 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2. กลิ่นและรสชาติ (Flavor) หมายถึงลักษณะกลิ่นของไส้โคที่ผู้ตรวจชิมได้ทดสอบดมและชิม โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) พบว่า กลิ่นและรสชาติของไส้บรรจุจากโคกำแพงแสนมีระดับคะแนน 3.85 และไส้บรรจุจากโคพื้นเมืองมีระดับคะแนน 3.95 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and texture) ได้แก่

3.1 ความยืดหยุ่น (Springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่เต่งตัว, ระดับ 5 = ค่อนข้างดี เต่งตัวดีมาก) พบว่า ลักษณะความยืดหยุ่นของไส้บรรจุจากโคกำแพงแสนมีระดับคะแนน 3.90 โดยมีคะแนนมากกว่าไส้บรรจุจากโคพื้นเมืองที่มีระดับคะแนน 3.27 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

3.2 ความหนึบ (Chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวไส้โคน้อยมาก, ระดับ 5 = แรงที่ใช้มากที่สุดในการเคี้ยวไส้โค) พบว่า ลักษณะความหนึบของไส้บรรจุจากโคกำแพงแสนมีระดับคะแนน 3.50 และไส้บรรจุจากโคพื้นเมืองมีระดับคะแนน 3.13 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

3.3 ความเหนียว-กรอบ (Brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไส้โคมีความเหนียวมาก, ระดับ 5

= ไลโคมีความเปราะมาก) พบว่า ลักษณะความเหนียว-กรอบของไลบรจุจากโคกกำแพงแสนมีระดับคะแนน 2.97 และไลบรจุจากโคพื้นเมืองมีระดับคะแนน 3.52 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4. ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction) หมายถึง ความพอใจโดยรวมของกระเพาะโค โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) พบว่า ความพอใจโดยรวมของไลบรจุจากโคกกำแพงแสนมีระดับคะแนน 3.57 และไลบรจุจากโคพื้นเมืองมีระดับคะแนน 3.80 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีระดับความพอใจโดยรวมอยู่ที่ระดับปานกลางถึงชอบ

ตารางที่ 4 คะแนนลักษณะของการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกที่ทำมาจากไส้โคสด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะ	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสน (n=10)	ไส้โคพื้นเมือง (n=10)
1. ลักษณะที่ปรากฏ	3.15 $\pm$ 1.18	3.47 $\pm$ 0.92
2. กลิ่นและรสชาติ	3.85 $\pm$ 0.79	3.95 $\pm$ 0.74
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส		
- ความยืดหยุ่น	3.90 $\pm$ 1.00 ^a	3.27 $\pm$ 0.89 ^b
- ความหนึบ	3.50 $\pm$ 1.05	3.13 $\pm$ 0.86
- ความเหนียว-กรอบ	2.97 $\pm$ 1.23	3.52 $\pm$ 0.97
4. ความพอใจโดยรวม	3.57 $\pm$ 0.99	3.80 $\pm$ 0.75

หมายเหตุ : ^{a, b} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สี : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

กลิ่นและรสชาติ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

ความยืดหยุ่น : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่เต่งตัว และระดับ 5 = ค่อนข้างดี เต่งตัวดีมาก

ความหนึบ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวน้อยมาก และระดับ 5 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวมาก

ความเหนียว-กรอบ : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = มีความเหนียวมาก และระดับ 5 = มีความเปราะมาก

ความพอใจโดยรวม : ระดับคะแนน 1-5 โดยระดับ 1 = ไม่ชอบมาก และระดับ 5 = ชอบมาก

2. ผลการศึกษาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน เปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น และแช่แข็ง

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไส้โคหมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

ศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไส้หมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) มีวิธีการเก็บรักษา โดยจะแยกเก็บไส้หมักในถุงพลาสติกที่ปิดสนิท แยกเก็บรักษาเป็นถุงย่อยๆ แบ่งเก็บที่อุณหภูมิ 3 แบบ ดังนี้ อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 6 เดือน พบว่า ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ทั้งสามอุณหภูมินั้น สามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลา 6 เดือน แต่พบว่าการเปลี่ยนแปลงทางลักษณะภายนอกที่สามารถสังเกตได้ดังนี้คือ



ภาพที่ 13 ไส้หมักเกลือก่อนทำการใส่ถุงพลาสติกเก็บรักษา

1) อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) ไส้โคพื้นเมืองและไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้มีสีออกเหลืองและเข้มข้นอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับสีของไส้โคหมักเกลือเริ่มต้นซึ่งมีสีขาวครีม ภายในถุงพลาสติกที่เก็บรักษาไส้โคหมักเกลือพบว่ามียาอยู่ในถุง ซึ่งน่าจะมาจากความเข้มข้นของเกลือซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่าไส้โคทำให้เกิดแรงดันออสโมติก จึงมีน้ำออกมาจากไส้โค สังเกตได้ว่าไม่มีผลึกของเกลือเหลืออยู่เลย นอกจากนี้ยังพบว่าไส้โคหมักเกลือที่อุณหภูมินี้มีกลิ่นค่อนข้างแรง แม้จะอยู่ในถุงที่ปิดสนิทตั้งแต่เก็บรักษาในเดือนแรกจนตลอดการเก็บรักษา ซึ่งเป็นกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ แต่กลิ่นนี้จะหายไปเมื่อนำไส้โคหมักเกลือไปทำไส้บรรจุของไส้กรอกกรมควัน จึงไม่แนะนำให้เก็บรักษาในอุณหภูมินี้เพราะ FAO (2010) กำหนดไว้ว่าคุณภาพของไส้บรรจุที่ดีจะต้องไม่มีกลิ่นเน่าเสีย กลิ่นเหม็นหืนและกลิ่นเปรี้ยว (ดังภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงทางลักษณะภายนอกของไส้หมักเกลือภายในถุงพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส)

2) อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) ไส้โคพื้นเมืองและไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้มีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเทียบกับสีของไส้โคหมักเกลือเริ่มต้น สังเกตได้ว่าขนาดของผลึกเกลือมีขนาดเล็กลงจากเริ่มต้น พบมีน้ำในถุงพลาสติกเพียงเล็กน้อย เมื่อเปิดถุงพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของไส้โคหมักแต่ไม่ใช้กลิ่นเหม็น แสดงว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็นไม่ทำให้เกิดกลิ่นเน่าเสีย นอกจากนี้ FAO (2010) กล่าวว่าไส้บรรจุหมักเกลือที่ 6-8 องศาเซลเซียส สามารถเก็บไว้ได้นาน 6 เดือนถึง 3 ปี หากเก็บรักษาไส้บรรจุในอุณหภูมิสูงจะส่งผลให้ระยะเวลาการเก็บรักษาสั้นลง (ดังภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงทางลักษณะภายนอกของไส้หมักเกลือภายในถุงพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส)

3) อุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) ไลโคพีนเมืองและไลโคกัมพางแสงหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้พบว่าไม่แตกต่างจากไลโคหมักเกลือเริ่มต้น ขนาดผลึกเกลือมีขนาดเท่าเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง โดยการแช่แข็งนั้นทำให้เกลือไม่สามารถดึงน้ำออกจากเนื้อเยื่อของไลโคได้ เนื่องจากน้ำในเนื้อเยื่อของไลโคกลายเป็นน้ำแข็ง (ดังภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงทางลักษณะภายนอกของไลโคหมักเกลือภายในถุงพลาสติกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส)

ผลการศึกษานาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

1) ไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศาเซลเซียสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่มีความเย็นจนถึงขั้นแข็งทำให้เซลล์ในเนื้อเยื่อของไส้เกิดการหดตัว ทำให้ไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ลดลง (ดังตารางที่ 5)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ดังตารางที่ 7-9)

ตารางที่ 5 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ของไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	30.80 ^{ab} ± 2.28	33.60 ^a ± 1.82	28.00 ^b ± 3.08
2	32.00 ± 1.00	31.20 ± 0.84	30.80 ± 1.92
3	29.20 ± 1.92	31.40 ± 0.55	30.20 ± 0.45
4	30.80 ^a ± 0.45	29.40 ^{ab} ± 1.67	28.40 ^b ± 0.55
5	30.20 ± 0.84	31.60 ± 1.14	32.60 ± 0.55
6	29.60 ^{ab} ± 1.14	31.00 ^a ± 1.67	28.60 ^b ± 1.00

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

2) ไส้โคก้าแพงหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้โคก้าแพงหมักเกลือมีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 และ 4 องศาเซลเซียส อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่มีความเย็นจนถึงขั้นแข็งทำให้เซลล์ในเนื้อเยื่อของไส้เกิดการหดตัว ทำให้ไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ลดลง (ดังตารางที่ 6)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้ก่ำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษามากกว่า 4 เดือนขึ้นไปมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ลดลง (ดังตารางที่ 7-9)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก่ำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบว่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้โคก่ำแพงแสนหมักเกลือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้มากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ (ดังตารางที่ 7-9)

ตารางที่ 6 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	30.00 ^a ± 2.35	26.60 ^b ± 4.34	27.00 ^b ± 1.41
2	28.60 ^a ± 1.14	28.40 ^a ± 0.55	25.80 ^b ± 2.17
3	29.20 ^a ± 1.64	26.60 ^{ab} ± 0.55	24.20 ^b ± 0.45
4	24.80 ^b ± 1.10	27.60 ^a ± 0.55	28.40 ^a ± 1.14
5	25.60 ± 0.55	25.60 ± 0.55	25.20 ± 1.10
6	25.00 ^a ± 0.71	22.80 ^b ± 1.64	24.60 ^{ab} ± 1.82

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 7 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์ก่ำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	30.80 ± 2.28	30.00 ^a ± 2.35
2	32.00 ^A ± 1.00	28.60 ^{ab/B} ± 1.14
3	29.20 ± 1.92	29.20 ^{ab} ± 1.64
4	30.80 ^A ± 0.45	24.80 ^{c/B} ± 1.10
5	30.20 ^A ± 0.84	25.60 ^{c/B} ± 0.55
6	29.60 ^A ± 1.14	25.00 ^{c/B} ± 0.71

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 8 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	33.60 ^{a/A} ± 1.82	26.60 ^{ab/B} ± 4.34
2	31.20 ^{ab} ± 0.84	28.40 ^a ± 0.55
3	31.40 ^{ab/A} ± 0.55	26.60 ^{ab/B} ± 0.55
4	29.40 ^b ± 1.67	27.60 ^{ab} ± 0.55
5	31.60 ^{ab/A} ± 1.14	25.60 ^{ab/B} ± 0.55
6	31.00 ^{ab/A} ± 1.67	22.80 ^{c/B} ± 1.64

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 9 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	28.00 ± 3.08	27.00 ± 1.41
2	30.80 ^A ± 1.92	25.80 ^B ± 2.17
3	30.20 ^A ± 0.45	24.20 ^B ± 0.45
4	28.40 ± 0.55	28.40 ± 1.14
5	32.60 ^A ± 0.55	25.20 ^B ± 1.10
6	28.60 ^A ± 1.00	24.6 ^B 0 ± 1.82

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ผลการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture profile analysis, TPA) ของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture profile analysis) ของไส้หมักเกลือที่บรรจุจากไส้โคหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) มีวิธีการเก็บรักษา โดยแบ่งเก็บที่อุณหภูมิ 3 แบบ ดังนี้ อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) เก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 6 เดือนพบว่า

1) ค่าความแข็ง (Hardness) (kg) คือ ค่าแรงที่เกิดจากการกดเพื่อทำให้ปริมาตรของไส้ลดลงแต่ไม่ถึงกับทำลายให้รูปทรงของไส้แตกแยกออกจากกัน พบว่า

1.1) ไส้โคกัมพวงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้โคกัมพวงแสนหมักเกลือมีผลต่อค่าความแข็งของไส้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียสมีค่าความแข็งของไส้มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 แสดงค่าความแข็ง (Hardness) (kg) ของไส้โคพันธุ์กัมพวงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	23.11 ± 1.62	20.65 ± 0.56	21.41 ± 2.76
2	20.84 ± 1.12	21.20 ± 2.51	18.36 ± 2.23
3	21.98 ^b ± 2.00	24.91 ^{ab} ± 3.83	25.74 ^a ± 1.36
4	17.58 ^b ± 0.94	20.98 ^a ± 2.47	19.95 ^{ab} ± 1.09
5	20.30 ^b ± 1.14	25.00 ^a ± 1.90	22.15 ^{ab} ± 2.42
6	19.45 ± 2.65	19.11 ± 5.02	19.20 ± 2.24

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

1.2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือมีผลต่อค่าความแข็งของไส้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียสมีค่าความแข็งของไส้มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 11)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าค่าความแข็งของไส้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งจากไส้โคก้าแพงแสนและไส้โคพื้นเมือง โดยไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่ระยะเวลามากกว่าขึ้นมีค่าความแข็งของไส้ลดลง (ดังตารางที่ 12-14)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ พบว่า มีความแข็งของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือมีความแข็งของไส้มากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ (ดังตารางที่ 12-14)

ตารางที่ 11 แสดงค่าความแข็ง (Hardness) (kg) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	22.28 $\pm$ 2.03	22.52 $\pm$ 3.45	22.61 $\pm$ 3.92
2	17.20 ^b $\pm$ 2.99	19.33 ^{ab} $\pm$ 1.57	21.48 ^a $\pm$ 1.22
3	22.06 $\pm$ 1.60	21.68 $\pm$ 1.39	23.50 $\pm$ 1.12
4	18.69 $\pm$ 0.72	21.51 $\pm$ 1.01	21.77 $\pm$ 2.12
5	15.95 ^b $\pm$ 1.42	18.75 ^{ab} $\pm$ 2.05	19.55 ^a $\pm$ 0.50
6	15.66 ^b $\pm$ 0.51	17.39 ^{ab} $\pm$ 0.69	19.44 ^a $\pm$ 2.37

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 12 แสดงค่าความแข็ง (Hardness) (kg) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์ก้าแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	23.11 ^a $\pm$ 1.62	22.28 ^a $\pm$ 2.03
2	20.84 ^{ab} $\pm$ 1.12	17.20 ^{bc} $\pm$ 2.99
3	21.98 ^{ab} $\pm$ 2.00	22.06 ^a $\pm$ 1.60
4	17.58 ^b $\pm$ 0.94	18.69 ^{ab} $\pm$ 0.72
5	20.30 ^{ab/A} $\pm$ 1.14	15.95 ^{c/B} $\pm$ 1.42
6	19.45 ^{b/A} $\pm$ 2.65	15.66 ^{c/B} $\pm$ 0.51

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 13 แสดงค่าความแข็ง (Hardness) (kg) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	20.65 ^b ± 0.56	22.52 ^a ± 3.45
2	21.20 ^{ab} ± 2.51	19.33 ^{ab} ± 1.57
3	24.91 ^a ± 3.83	21.68 ^a ± 1.39
4	20.98 ^b ± 2.47	21.51 ^a ± 1.01
5	25.00 ^{a/A} ± 1.90	18.75 ^{ab/B} ± 2.05
6	19.11 ^{bc} ± 5.02	17.39 ^b ± 0.69

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

ตารางที่ 14 แสดงค่าความแข็ง (Hardness) (kg) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	21.41 ^b ± 2.76	22.61 ^{ab} ± 3.92
2	18.36 ^b ± 2.23	21.48 ^{ab} ± 1.22
3	25.74 ^a ± 1.36	23.50 ^a ± 1.12
4	19.95 ^b ± 1.09	21.77 ^{ab} ± 2.12
5	22.15 ^{ab} ± 2.42	19.55 ^b ± 0.50
6	19.20 ^b ± 2.24	19.44 ^b ± 2.37

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

2) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) คือ ค่าความแข็งแรงของพันธะภายในของไส้ พบว่า

2.1) ไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือไม่มีผลต่อค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกันของไส้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 แสดงค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (cohesiveness) ของไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	0.30 ± 0.08	0.33 ± 0.07	0.37 ± 0.06
2	0.36 ± 0.03	0.40 ± 0.06	0.31 ± 0.09
3	0.43 ± 0.05	0.45 ± 0.02	0.46 ± 0.05
4	0.38 ± 0.02	0.36 ± 0.06	0.36 ± 0.04
5	0.36 ± 0.07	0.40 ± 0.17	0.35 ± 0.04
6	0.32 ± 0.04	0.35 ± 0.02	0.33 ± 0.07

2.2) ไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือไม่มีผลต่อค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกันของไส้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 16)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกันของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งจากไส้โคก้าแพงแสนและไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือ (ดังตารางที่ 17-19)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือ พบว่า มีค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกันของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 17-19)

ตารางที่ 16 แสดงค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (cohesiveness) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	0.31 ± 0.07	0.38 ± 0.06	0.40 ± 0.06
2	0.38 ± 0.07	0.36 ± 0.07	0.31 ± 0.08
3	0.40 ± 0.09	0.38 ± 0.05	0.40 ± 0.06
4	0.38 ± 0.03	0.35 ± 0.06	0.36 ± 0.06
5	0.43 ± 0.07	0.36 ± 0.07	0.38 ± 0.05
6	0.40 ± 0.02	0.42 ± 0.02	0.32 ± 0.06

ตารางที่ 17 แสดงค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (cohesiveness) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	0.30 ± 0.08	0.31 ± 0.07
2	0.36 ± 0.03	0.38 ± 0.07
3	0.43 ± 0.05	0.40 ± 0.09
4	0.38 ± 0.02	0.38 ± 0.03
5	0.36 ± 0.07	0.43 ± 0.07
6	0.32 ± 0.04	0.40 ± 0.02

ตารางที่ 18 แสดงค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (cohesiveness) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	0.33 ± 0.07	0.38 ± 0.06
2	0.40 ± 0.06	0.36 ± 0.07
3	0.45 ± 0.02	0.38 ± 0.05
4	0.36 ± 0.06	0.35 ± 0.06
5	0.40 ± 0.17	0.36 ± 0.07
6	0.35 ± 0.02	0.42 ± 0.02

ตารางที่ 19 แสดงค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (cohesiveness) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	0.40± 0.06	0.40± 0.06
2	0.31± 0.08	0.31± 0.08
3	0.40 ± 0.06	0.40 ± 0.06
4	0.36 ± 0.06	0.36 ± 0.06
5	0.38 ± 0.05	0.38 ± 0.05
6	0.32 ± 0.06	0.32 ± 0.06

3) ค่าความเหนียว (Gumminess) (kg) คือ ค่าพลังงานที่ทำให้อาหารซึ่งมีค่าความแข็ง (Hardness) แต่มีพลังงานยึดเกาะกันภายในอาหาร (Cohesiveness) แตกออกจนสามารถกลืนได้ พบว่า

3.1) ไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือมีผลต่อค่าความเหนียวของไล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีค่าความเหนียวของไล่มากกว่าไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ -20 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 10) เนื่องจากค่าความเหนียว (Gumminess) เป็นค่าที่ได้จากผลคูณของค่าความแข็ง (Hardness) และค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) ซึ่งสอดคล้องกับค่าความแข็ง โดยเมื่อมีค่ามากขึ้นจะทำให้ค่าความเหนียวมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 แสดงค่าความเหนียว (Gumminess) (kg) ของไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	6.93 ± 1.84	6.77 ± 1.33	7.83 ± 0.48
2	5.60 ^b ± 0.55	8.34 ^a ± 1.20	7.50 ^{ab} ± 1.43
3	9.50 ^b ± 1.81	11.23 ^{ab} ± 2.11	12.51 ^a ± 0.90
4	6.71 ± 0.70	7.70 ± 1.97	7.26 ± 1.08
5	7.22 ^b ± 1.38	11.74 ^a ± 5.11	7.62 ^b ± 0.79
6	6.21 ± 1.25	6.80 ± 2.06	6.28 ± 1.49

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

3.2) ไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือไม่มีผลต่อค่าความเหนียวของไล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 21)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าค่าความเหนียวของไล่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งจากไล่โคก้าแพงแสนและไล่โคก้าแพงแสน โดยพบว่าค่าความเหนียวของไล่มีค่ามากที่สุดเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 3 เดือน (ตารางที่ 22-24)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือกกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือกพบว่า มีค่าความเหนียวของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 22-24)

ตารางที่ 21 แสดงค่าความเหนียว (Gumminess) (kg) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	6.84 ± 1.34	8.37 ± 1.48	7.74 ± 2.92
2	7.92 ± 0.69	6.99 ± 1.65	5.34 ± 1.54
3	8.84 ± 2.26	8.29 ± 1.28	9.51 ± 1.64
4	7.13 ± 0.64	7.65 ± 1.54	7.82 ± 1.72
5	6.97 ± 1.75	7.16 ± 1.97	7.13 ± 1.01
6	6.94 ± 0.50	6.60 ± 0.46	6.12 ± 1.16

ตารางที่ 22 แสดงค่าความเหนียว (Gumminess) (kg) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์ก้าแพงแสนหมักเกลือก	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือก
1	6.93 ^{bc} ± 1.84	6.84 ± 1.34
2	5.60 ^c ± 0.55	7.92 ± 0.69
3	9.50 ^a ± 1.81	8.84 ± 2.26
4	6.71 ^{bc} ± 0.70	7.13 ± 0.64
5	7.22 ^{ab} ± 1.38	6.97 ± 1.75
6	6.21 ^{bc} ± 1.25	6.94 ± 0.50

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 23 แสดงค่าความเหนียว (Gumminess) (kg) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	6.77 ^b ± 1.33	8.37 ± 1.48
2	8.34 ^b ± 1.20	6.99 ± 1.65
3	11.23 ^a ± 2.11	8.29 ± 1.28
4	7.70 ^b ± 1.97	7.65 ± 1.54
5	11.74 ^a ± 5.11	7.16 ± 1.97
6	6.80 ^b ± 2.06	6.60 ± 0.46

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันในแถวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

ตารางที่ 24 แสดงค่าความเหนียว (Gumminess) (kg) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	7.83 ^b ± 0.48	7.74 ± 2.92
2	7.50 ^b ± 1.43	5.34 ± 1.54
3	12.5 ^a ± 0.90	9.51 ± 1.64
4	7.26 ^b ± 1.08	7.82 ± 1.72
5	7.62 ^b ± 0.79	7.13 ± 1.01
6	6.28 ^b ± 1.49	6.12 ± 1.16

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันในแถวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

4) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) (mm) คือ ค่าที่สามารถบอกความสามารถในการคืนตัวกลับมาเหมือนเดิมของผลิตภัณฑ์เมื่อมีการถอนแรงออกไป พบว่า

4.1) ไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือมีผลต่อค่าความยืดหยุ่นของไล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีค่าความยืดหยุ่นของไล่มากกว่าไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 25)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าค่าความยืดหยุ่นของไล่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 25 แสดงค่าความยืดหยุ่น (Springiness) (mm) ของไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	14.95 ^a ± 1.60	15.75 ^a ± 1.59	12.99 ^b ± 0.77
2	15.44 ± 0.31	15.52 ± 0.84	14.79 ± 1.02
3	14.66 ± 1.01	15.73 ± 0.29	15.42 ± 0.47
4	14.94 ± 0.98	13.92 ± 0.76	13.88 ± 0.85
5	14.93 ± 0.56	15.77 ± 0.41	16.12 ± 0.92
6	14.12 ± 0.86	14.04 ± 1.10	14.85 ± 0.42

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

4.2) ไล่โคก้าแพงหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ในเดือนที่ 1 นั้นอุณหภูมิในการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงหมักเกลือมีผลต่อค่าความยืดหยุ่นของไล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศาเซลเซียสมีค่าความยืดหยุ่นของไล่มากกว่าไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 26)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าค่าความยืดหยุ่นของไล่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าค่าความยืดหยุ่นของไล่โคก้าแพงหมักเกลือมีค่าลดลงเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น (ดังตารางที่ 27-29)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือกกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือกพบว่า มีค่าความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคก้าแพงแสนหมักเกลือกมีค่าความยืดหยุ่นของไส้มากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือก (ดังตารางที่ 27-29)

ตารางที่ 26 แสดงค่าความยืดหยุ่น (Springiness) (mm) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	15.03 ^a ± 1.36	13.21 ^b ± 2.21	13.77 ^b ± 0.73
2	14.36 ^a ± 0.57	13.42 ^{ab} ± 0.18	12.37 ^b ± 1.08
3	14.37 ^a ± 1.00	12.96 ^b ± 0.17	12.04 ^b ± 0.21
4	13.62 ^a ± 0.87	13.54 ^a ± 0.41	11.71 ^b ± 0.88
5	12.60 ± 0.50	12.73 ± 0.22	12.40 ± 0.61
6	12.26 ± 0.39	11.35 ± 0.86	11.63 ± 1.24

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 27 แสดงค่าความยืดหยุ่น (Springiness) (mm) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์ก้าแพงแสนหมักเกลือก	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือก
1	14.95 ± 1.60	15.03 ^a ± 1.36
2	15.44 ± 0.31	14.36 ^a ± 0.57
3	14.66 ± 1.01	14.37 ^a ± 1.00
4	14.94 ± 0.98	13.62 ^{ab} ± 0.87
5	14.93 ^A ± 0.56	12.60 ^{b/B} ± 0.50
6	14.12 ^A ± 0.86	12.26 ^{b/B} ± 0.39

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 28 แสดงค่าความยืดหยุ่น (Springiness) (mm) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	15.75 ^{a/A} ± 1.59	13.21 ^B ± 2.21
2	15.52 ^{a/A} ± 0.84	13.42 ^B ± 0.18
3	15.73 ^{a/A} ± 0.29	12.96 ^B ± 0.17
4	13.92 ^b ± 0.76	13.54 ± 0.41
5	15.77 ^{a/A} ± 0.41	12.73 ^B ± 0.22
6	14.04 ^{ab/A} ± 1.10	11.35 ^B ± 0.86

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 29 แสดงค่าความยืดหยุ่น (Springiness) (mm) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	12.99 ^b ± 0.77	13.77 ^a ± 0.73
2	14.79 ^{ab} ± 1.02	12.37 ^{ab} ± 1.08
3	15.42 ^{a/A} ± 0.47	12.04 ^{ab/B} ± 0.21
4	13.88 ^{b/A} ± 0.85	11.71 ^{b/B} ± 0.88
5	16.12 ^{a/A} ± 0.92	12.40 ^{ab/B} ± 0.61
6	14.85 ^{ab/A} ± 0.42	11.63 ^{b/B} ± 1.24

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

5) ค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) (kg.mm) คือ คุณลักษณะต้านทานการบดเคี้ยวเพื่อให้ตัวอย่างมีขนาดเล็กลงหรือแยกออกเป็นชิ้นเล็กลง พบว่า

5.1) ไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือมีผลต่อค่าทนต่อการเคี้ยวของไล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียสมีค่าทนต่อการเคี้ยวของไล่มากกว่าไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 14) เนื่องจากค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) เป็นค่าที่ได้จากผลคูณของค่าความเหนียว (Gumminess) [ค่าทนต่อการเคี้ยว = ค่าความแข็ง (Hardness) คูณค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness)] และค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ซึ่งสอดคล้องกับค่าความแข็ง โดยเมื่อมีค่ามากขึ้นจะทำให้ค่าทนต่อการเคี้ยวมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย (ดังตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 แสดงค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) (kg.mm) ของไล่โคก้าแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	104.69 ± 33.58	105.10 ± 13.01	101.45 ± 4.58
2	115.78 ± 8.92	129.81 ± 22.14	112.30 ± 20.50
3	138.16 ^b ± 19.92	176.90 ^a ± 34.73	192.90 ^a ± 16.57
4	100.22 ± 12.55	106.14 ± 24.66	100.42 ± 13.92
5	108.27 ^b ± 23.77	184.85 ^a ± 79.87	123.12 ^b ± 17.15
6	87.62 ± 17.73	94.83 ± 27.25	93.31 ± 22.25

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

5.2) ไล่โคก้าแพงหมักเกลือที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าอุณหภูมิในการเก็บรักษาไล่โคก้าแพงหมักเกลือมีผลต่อค่าทนต่อการเคี้ยวของไล่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียสมีค่าทนต่อการเคี้ยวของไล่มากกว่าไล่หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 31) ซึ่งสอดคล้องกับค่าความแข็ง โดยเมื่อมีค่ามากขึ้นจะทำให้ค่าทนต่อการเคี้ยวมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งจากไส้โคก่าแพงแสน และไส้โคพื้นเมือง โดยพบค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้มีค่าลดลงเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น (ดังตารางที่ 32-34)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก่าแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ พบว่า มีค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้โคก่าแพงแสนหมักเกลือมีค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้มากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ (ดังตารางที่ 32-34)

ตารางที่ 31 แสดงค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) (kg.mm) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	101.61 ^b ± 13.69	111.91 ^{ab} ± 34.99	149.22 ^a ± 46.46
2	65.88 ^b ± 12.32	93.76 ^{ab} ± 21.82	113.86 ^a ± 18.16
3	127.51 ± 35.04	107.59 ± 17.76	114.81 ± 21.49
4	83.70 ± 11.74	103.48 ± 20.66	106.76 ± 24.75
5	88.13 ± 23.83	91.24 ± 25.43	88.12 ± 9.86
6	85.00 ± 5.40	74.92 ± 7.96	71.97 ± 19.98

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 32 แสดงค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) (kg.mm) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์ก่าแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	104.69 ^{ab} ± 33.58	101.61 ^{ab} ± 13.69
2	115.78 ^{ab/A} ± 8.92	65.88 ^{b/B} ± 12.32
3	138.16 ^a ± 19.92	127.51 ^a ± 35.04
4	100.22 ^{ab} ± 12.55	83.70 ^b ± 11.74
5	108.27 ^{ab} ± 23.77	88.13 ^b ± 23.83
6	87.62 ^b ± 17.73	85.00 ^b ± 5.40

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 33 แสดงค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) (kg.mm) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	105.10 ^b ± 13.01	111.91 ^a ± 34.99
2	129.81 ^b ± 22.14	93.76 ^{ab} ± 21.82
3	176.90 ^{a/A} ± 34.73	107.59 ^{ab/B} ± 17.76
4	106.14 ^b ± 24.66	103.48 ^{ab} ± 20.66
5	184.85 ^{a/A} ± 79.87	91.24 ^{ab/B} ± 25.43
6	94.83 ^b ± 27.25	74.92 ^b ± 7.96

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

ตารางที่ 34 แสดงค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) (kg.mm) ของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	101.45 ^b ± 4.58	149.22 ^a ± 46.46
2	112.30 ^b ± 20.50	113.86 ^{ab} ± 18.16
3	192.90 ^{a/A} ± 16.57	114.81 ^{ab/B} ± 21.49
4	100.42 ^b ± 13.92	106.76 ^{ab} ± 24.75
5	123.12 ^b ± 17.15	88.12 ^{bc} ± 9.86
6	93.31 ^b ± 22.25	71.97 ^c ± 19.98

หมายเหตุ: ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

จากผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้บรรจุหมักเกลือจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสน และโคพื้นเมืองที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 เดือน ใช้ผู้ทดสอบแบบกึ่งฝึกฝน (semi - trained panelist) จำนวน 10 คน ใช้การทดสอบการยอมรับแบบ hedonic scale ด้วยแบบสอบถาม โดยจะมีคะแนนด้านสี กลิ่นและรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น ความหนืด ความเหนียว-กรอบ) และความพอใจโดยรวม ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน โดยตรวจชิมไส้ที่นำมาบรรจุเป็นไส้กรอกหมูรมควัน เนื่องจากไส้บรรจุจากธรรมชาติ มีจุดเด่นในเรื่องของความสามารถในการดูดซึมกลิ่นของควันที่รมเข้าไปในกระบวนการผลิตไส้กรอก จึงต้องดึงจุดเด่นของไส้โคธรรมชาติ จึงมาไส้มาบรรจุเป็นไส้กรอกหมูรมควัน โดยขนาดของไส้กรอกหมูรมควันที่ตรวจชิม คือไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุจากไส้โคพื้นเมืองขนาดความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 40 กรัม และไส้กรอกหมูรมควันที่ไส้บรรจุจากไส้โคกำแพงแสนขนาดความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 60 กรัม) ซึ่งได้ผลการทดสอบดังนี้

1. ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance) เป็นลักษณะปรากฏภายนอกของไส้โคที่ผู้ตรวจชิมมองเห็นภายใต้แสงปกติ โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) จากตารางที่ 35 และ 36 พบว่า

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 1 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 4.40 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 3.45

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน พบว่า

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 35 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะที่ปรากฏของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.65 ± 0.78	3.45 ± 1.04	2.90 ± 1.02
2	3.55 ± 0.82	3.50 ± 0.95	2.91 ± 0.89
3	3.10 ± 0.74	3.45 ± 1.01	3.45 ± 0.72
4	3.44 ± 0.77	3.89 ± 1.08	3.94 ± 0.81
5	3.56 ± 1.18	4.17 ± 0.75	3.50 ± 1.09
6	3.22 ± 0.67	3.11 ± 0.82	3.28 ± 0.94

ตารางที่ 36 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะที่ปรากฏของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.15 ^b ± 0.91	4.40 ^a ± 0.81	3.45 ^{ab} ± 1.04
2	3.55 ± 0.47	3.82 ± 0.98	3.59 ± 0.89
3	3.45 ± 0.55	3.45 ± 0.90	3.30 ± 0.63
4	3.44 ± 0.39	3.83 ± 0.79	4.06 ± 0.77
5	3.22 ± 1.03	3.56 ± 0.88	3.11 ± 1.34
6	3.17 ± 0.87	3.39 ± 0.70	2.56 ± 0.95

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้งจากไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 37-39)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบว่า มีลักษณะที่ปรากฏภายนอกของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (ดังตารางที่ 37-39)

ตารางที่ 37 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะที่ปรากฏของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.65 ± 0.78	3.15 ± 0.91
2	3.55 ± 0.82	3.55 ± 0.47
3	3.10 ± 0.74	3.45 ± 0.55
4	3.44 ± 0.77	3.44 ± 0.39
5	3.56 ± 1.18	3.22 ± 1.03
6	3.22 ± 0.67	3.17 ± 0.87

ตารางที่ 38 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะที่ปรากฏของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.45 ± 1.04	4.40 ± 0.81
2	3.50 ± 0.95	3.82 ± 0.98
3	3.45 ± 1.01	3.45 ± 0.90
4	3.89 ± 1.08	3.83 ± 0.79
5	4.17 ± 0.75	3.56 ± 0.88
6	3.11 ± 0.82	3.39 ± 0.70

ตารางที่ 39 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะที่ปรากฏของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	2.90 ± 1.02	3.45 ± 1.04
2	2.91 ± 0.89	3.59 ± 0.89
3	3.45 ± 0.72	3.30 ± 0.63
4	3.94 ± 0.81	4.06 ± 0.77
5	3.50 ± 1.09	3.11 ± 1.34
6	3.28 ± 0.94	2.56 ± 0.95

2. กลิ่นและรสชาติ (Flavor) หมายถึงลักษณะกลิ่นของไส้โคที่ผู้ตรวจชิมได้ทดสอบดมและชิม โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) จากตารางที่ 40 และ 41 พบว่า

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 40 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.45 ± 1.09	3.70 ± 0.92	2.85 ± 1.03
2	3.68 ± 0.51	3.64 ± 0.60	2.91 ± 0.83
3	3.20 ± 0.71	3.65 ± 0.63	3.10 ± 1.05
4	3.56 ± 0.88	3.94 ± 0.85	3.94 ± 0.92
5	3.89 ± 0.78	4.00 ± 0.94	3.61 ± 0.33
6	3.28 ± 0.83	3.11 ± 0.60	3.39 ± 0.70

ตารางที่ 41 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.35 ± 0.85	3.80 ± 0.63	3.10 ± 1.15
2	3.59 ± 0.54	3.64 ± 0.71	3.64 ± 0.67
3	3.20 ± 0.86	3.45 ± 0.55	3.50 ± 0.67
4	3.56 ± 0.77	4.11 ± 0.60	4.17 ± 0.75
5	3.44 ± 0.58	3.72 ± 0.83	3.78 ± 0.75
6	3.11 ± 0.74	3.34 ± 0.55	3.22 ± 0.67

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งจากไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 42-44)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบว่า มีลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 42-44)

ตารางที่ 42 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.45 ± 1.09	3.35 ± 0.85
2	3.68 ± 0.51	3.59 ± 0.54
3	3.20 ± 0.71	3.20 ± 0.86
4	3.56 ± 0.88	3.56 ± 0.77
5	3.89 ± 0.78	3.44 ± 0.58
6	3.28 ± 0.83	3.11 ± 0.74

ตารางที่ 43 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.70 ± 0.92	3.80 ± 0.63
2	3.64 ± 0.60	3.64 ± 0.71
3	3.65 ± 0.63	3.45 ± 0.55
4	3.94 ± 0.85	4.11 ± 0.60
5	4.00 ± 0.94	3.72 ± 0.83
6	3.11 ± 0.60	3.34 ± 0.55

ตารางที่ 44 แสดงค่าเฉลี่ยลักษณะกลิ่นและรสชาติของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	2.85 ± 1.03	3.10 ± 1.15
2	2.91 ± 0.83	3.64 ± 0.67
3	3.10 ± 1.05	3.50 ± 0.67
4	3.94 ± 0.92	4.17 ± 0.75
5	3.61 ± 0.33	3.78 ± 0.75
6	3.39 ± 0.70	3.22 ± 0.67

3. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and texture) ได้แก่

3.1 ความยืดหยุ่น (Springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่登ตัว, ระดับ 5 = คั้นตัวดี เติ่งตัวดีมาก) จากตารางที่ 45 และ 46 พบว่า

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 1 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 4.15 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 3.20

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 2, 3, 4 และ 6 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 5 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

โดยใส่โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 4.11 และใส่โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 3.17

2) ใส่โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 45 แสดงค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	4.05 ^{ab} ± 1.01	4.15 ^a ± 0.88	3.20 ^b ± 1.06
2	3.45 ± 0.96	3.23 ± 1.06	2.68 ± 0.98
3	3.15 ± 0.94	3.30 ± 1.16	3.10 ± 0.88
4	3.06 ± 0.53	3.56 ± 1.07	3.33 ± 0.75
5	3.78 ^{ab} ± 0.83	4.11 ^a ± 0.74	3.17 ^b ± 0.97
6	3.72 ± 0.67	3.22 ± 1.33	3.94 ± 0.63

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 46 แสดงค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.65 ± 1.20	4.30 ± 0.59	3.55 ± 1.14
2	3.32 ± 1.17	3.55 ± 0.99	3.27 ± 1.06
3	3.20 ± 0.75	3.55 ± 0.76	3.35 ± 0.91
4	3.28 ± 0.79	3.89 ± 0.49	3.94 ± 0.77
5	3.22 ± 0.83	3.44 ± 0.92	3.83 ± 0.79
6	3.28 ± 0.87	3.28 ± 0.87	3.56 ± 0.95

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะความยืดหยุ่นของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งจากไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 47-49)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบว่า มีลักษณะความยืดหยุ่นของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 47-49)

ตารางที่ 47 แสดงค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	4.05 ± 1.01	3.65 ± 1.20
2	3.45 ± 0.96	3.32 ± 1.17
3	3.15 ± 0.94	3.20 ± 0.75
4	3.06 ± 0.53	3.28 ± 0.79
5	3.78 ± 0.83	3.22 ± 0.83
6	3.72 ± 0.67	3.28 ± 0.87

ตารางที่ 48 แสดงค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	4.15 ± 0.88	4.30 ± 0.59
2	3.23 ± 1.06	3.55 ± 0.99
3	3.30 ± 1.16	3.55 ± 0.76
4	3.56 ± 1.07	3.89 ± 0.49
5	4.11 ± 0.74	3.44 ± 0.92
6	3.22 ± 1.33	3.28 ± 0.87

ตารางที่ 49 แสดงค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.20 ± 1.06	3.55 ± 1.14
2	2.68 ± 0.98	3.27 ± 1.06
3	3.10 ± 0.88	3.35 ± 0.91
4	3.33 ± 0.75	3.94 ± 0.77
5	3.17 ± 0.97	3.83 ± 0.79
6	3.94 ± 0.63	3.56 ± 0.95

3.2 ความหนึบ (Chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = แรงที่ใช้ในการเคี้ยวไส้โคน้อยมาก , ระดับ 5 = แรงที่ใช้มากที่สุดในการเคี้ยวไส้โค) จากตารางที่ 50 และ 51 พบว่า

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความหนึบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความหนึบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 50 แสดงค่าเฉลี่ยความหนึบของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.80 ± 0.98	3.75 ± 1.03	2.80 ± 0.86
2	3.36 ± 0.84	3.23 ± 0.93	2.91 ± 0.94
3	3.40 ± 0.74	3.30 ± 0.86	3.00 ± 0.97
4	3.33 ± 1.12	3.28 ± 0.94	2.67 ± 0.75
5	3.50 ± 1.00	3.72 ± 0.83	3.22 ± 0.94
6	3.61 ± 0.86	3.17 ± 1.50	3.72 ± 0.71

ตารางที่ 51 แสดงค่าเฉลี่ยความหนืดของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.50 ± 0.97	4.15 ± 0.75	3.45 ± 1.12
2	3.64 ± 0.74	3.68 ± 0.96	3.82 ± 0.96
3	3.55 ± 0.90	3.35 ± 1.11	2.90 ± 1.22
4	3.50 ± 0.97	3.44 ± 1.01	3.56 ± 1.21
5	2.78 ± 0.79	3.50 ± 0.79	3.67 ± 0.87
6	3.06 ± 1.04	3.00 ± 0.71	3.33 ± 0.90

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะความหนืดของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งจากไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 52-54)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบว่า มีลักษณะความหนืดของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เซลเซียส (ดังตารางที่ 52-54)

ตารางที่ 52 แสดงค่าเฉลี่ยความหนืดของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.80 ± 0.98	3.50 ± 0.97
2	3.36 ± 0.84	3.64 ± 0.74
3	3.40 ± 0.74	3.55 ± 0.90
4	3.33 ± 1.12	3.50 ± 0.97
5	3.50 ± 1.00	2.78 ± 0.79
6	3.61 ± 0.86	3.06 ± 1.04

ตารางที่ 53 แสดงค่าเฉลี่ยความหนืดของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.75 ± 1.03	4.15 ± 0.75
2	3.23 ± 0.93	3.68 ± 0.96
3	3.30 ± 0.86	3.35 ± 1.11
4	3.28 ± 0.94	3.44 ± 1.01
5	3.72 ± 0.83	3.50 ± 0.79
6	3.17 ± 1.50	3.00 ± 0.71

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 54 แสดงค่าเฉลี่ยความหนืดของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	2.80 ± 0.86	3.45 ± 1.12
2	2.91 ± 0.94	3.82 ± 0.96
3	3.00 ± 0.97	2.90 ± 1.22
4	2.67 ± 0.75	3.56 ± 1.21
5	3.22 ± 0.94	3.67 ± 0.87
6	3.72 ± 0.71	3.33 ± 0.90

3.3 ความเหนียว-กรอบ (Brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไส้โคมีความเหนียวมาก, ระดับ 5 = ไส้โคมีความเปราะมาก) จากตารางที่ 55 และ 56 พบว่า

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 1 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุด

เท่ากับ 3.70 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 2.45

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 2, 3, 4 และ 6 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 5 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 4.17 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 2.22

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 55 แสดงค่าเฉลี่ยความเหนียว-กรอบของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.15 ^{ab} ± 1.27	3.70 ^a ± 1.06	2.45 ^b ± 1.30
2	3.68 ± 0.78	3.36 ± 1.05	2.50 ± 0.89
3	2.95 ± 0.86	3.75 ± 0.92	3.10 ± 1.05
4	2.67 ± 1.03	3.72 ± 0.83	3.11 ± 1.02
5	3.11 ^{ab} ± 1.29	4.17 ^a ± 0.97	2.22 ^b ± 0.97
6	3.56 ± 1.01	2.61 ± 1.36	3.56 ± 0.92

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p<0.05$)

ตารางที่ 56 แสดงค่าเฉลี่ยความเหนียว-กรอบของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.10 ± 1.20	3.65 ± 1.16	3.25 ± 1.18
2	3.23 ± 1.01	3.64 ± 1.03	3.41 ± 1.00
3	3.20 ± 1.23	3.80 ± 1.03	3.70 ± 0.89
4	2.83 ± 1.37	3.89 ± 0.82	3.83 ± 0.83
5	3.39 ± 0.78	3.17 ± 0.94	3.44 ± 1.36
6	2.61 ± 0.70	2.94 ± 0.73	3.78 ± 1.06

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากไส้โคพื้นเมืองที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส และไส้โคก่ำแพงแสนที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30 และ -20 องศาเซลเซียส แต่ไส้โคก่ำแพงแสนที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 6 มีคะแนนความเหนียว-กรอบต่ำกว่าเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ดังตารางที่ 57-59)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคก่ำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ พบว่า มีลักษณะความเหนียว-กรอบของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังตารางที่ 57-59)

ตารางที่ 57 แสดงค่าเฉลี่ยความเหนียว-กรอบไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์ก่ำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.15 ± 1.27	3.10 ± 1.20
2	3.68 ± 0.78	3.23 ± 1.01
3	2.95 ± 0.86	3.20 ± 1.23
4	2.67 ± 1.03	2.83 ± 1.37
5	3.11 ± 1.29	3.39 ± 0.78
6	3.56 ± 1.01	2.61 ± 0.70

ตารางที่ 58 แสดงค่าเฉลี่ยความเหนียว-กรอบไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	$3.70^a \pm 1.06$	3.65 ± 1.16
2	$3.36^{ab} \pm 1.05$	3.64 ± 1.03
3	$3.75^a \pm 0.92$	3.80 ± 1.03
4	$3.72^a \pm 0.83$	3.89 ± 0.82
5	$4.17^a \pm 0.97$	3.17 ± 0.94
6	$2.61^b \pm 1.36$	2.94 ± 0.73

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 59 แสดงค่าเฉลี่ยความเหนียว-กรอบของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	2.45 ± 1.30	3.25 ± 1.18
2	2.50 ± 0.89	3.41 ± 1.00
3	3.10 ± 1.05	3.70 ± 0.89
4	3.11 ± 1.02	3.83 ± 0.83
5	2.22 ± 0.97	3.44 ± 1.36
6	3.56 ± 0.92	3.78 ± 1.06

4. ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction) หมายถึง ความพอใจโดยรวมของ กระเพาะโค โดยมีระดับคะแนน 1-5 (ระดับ 1 = ไม่ชอบมาก, ระดับ 5 = ชอบมาก) จากตารางที่ 60 และ 61 พบว่า

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 1, 2, 3 และ 4 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 5 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 4.00 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 2.67

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษา 6 เดือน

1) ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสมีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 3.56 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 2.28

2) ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียสมีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีระดับคะแนนสูงที่สุดเท่ากับ 4.06 และไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 และ -20 องศาเซลเซียส มีระดับคะแนนต่ำที่สุดเท่ากับ 2.94 และ 2.78 ตามลำดับ

ตารางที่ 60 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.55 ± 1.07	3.65 ± 0.97	2.75 ± 1.03
2	3.41 ± 1.07	3.36 ± 0.87	2.68 ± 0.64
3	2.90 ± 0.88	3.60 ± 0.97	3.05 ± 0.98
4	2.78 ± 0.67	3.50 ± 1.03	3.06 ± 1.01
5	3.33 ^{ab} ± 1.20	4.00 ^a ± 0.75	2.67 ^b ± 1.06
6	3.06 ^{ab} ± 0.77	3.56 ^a ± 1.09	2.28 ^b ± 0.85

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ตารางที่ 61 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส

เดือน	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)		
	30	4	-20
1	3.05 ± 0.80	3.85 ± 0.71	3.20 ± 1.25
2	3.50 ± 0.81	3.59 ± 0.94	3.41 ± 0.74
3	3.30 ± 0.92	3.80 ± 1.01	3.50 ± 0.94
4	3.22 ± 0.75	4.06 ± 0.73	4.11 ± 0.82
5	3.17 ± 1.12	3.33 ± 1.00	3.83 ± 0.87
6	2.78 ^b ± 0.87	4.06 ^a ± 0.88	2.94 ^b ± 0.77

หมายเหตุ : ^{a,b} อักษรที่ต่างกันแถวบนแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย ($p < 0.05$)

ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าลักษณะความพอใจโดยรวมของไส้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้งจากไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองที่ถูกเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส (ดังตารางที่ 62-64)

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือกับไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบว่า มีความพอใจโดยรวมของไส้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือมีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือ (ดังตารางที่ 62-64)

ตารางที่ 62 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.55 ± 1.07	3.05 ± 0.80
2	3.41 ± 1.07	3.50 ± 0.81
3	2.90 ± 0.88	3.30 ± 0.92
4	2.78 ± 0.67	3.22 ± 0.75
5	3.33 ± 1.20	3.17 ± 1.12
6	3.06 ± 0.77	2.78 ± 0.87

ตารางที่ 63 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	3.65 ± 0.97	3.85 ± 0.71
2	3.36 ± 0.87	3.59 ± 0.94
3	3.60 ± 0.97	3.80 ± 1.01
4	3.50 ± 1.03	4.06 ± 0.73
5	4.00 ± 0.75	3.33 ± 1.00
6	3.56 ± 1.09	4.06 ± 0.88

ตารางที่ 64 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมของไส้โคที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ	ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ
1	2.75 ± 1.03	3.20 ± 1.25
2	2.68 ± 0.64	3.41 ± 0.74
3	3.05 ± 0.98	3.50 ± 0.94
4	3.06 ^B ± 1.01	4.11 ^A ± 0.82
5	2.67 ^B ± 1.06	3.83 ^A ± 0.87
6	2.28 ± 0.85	2.94 ± 0.77

หมายเหตุ : ^{A,B} อักษรที่ต่างกันแถวตอนแสดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย (p<0.05)

ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

ศึกษาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ของไส้หมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) โดยเก็บตัวอย่างไส้เล็กใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (sterile bag) เก็บตัวอย่างน้ำหนัก 100 กรัม แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ ดังนี้

1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป (Total Plate Count)

เป็นการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (microbial population count) ที่มีชีวิตอยู่ในไส้หมักเกลือ เนื่องจากจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จุลินทรีย์เหล่านี้พร้อมที่จะปนเปื้อนลงสู่อาหารและเจริญเพิ่มจำนวน ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างๆ ดังนั้นการตรวจพบจุลินทรีย์ จึงเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของอาหาร มีข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต หรือขาดความระมัดระวังเรื่องความสะอาด จึงเป็นโอกาสให้จุลินทรีย์ปนเปื้อนได้ นอกจากนั้นยังแสดงว่า การกำจัดจุลินทรีย์ไม่ได้ผลและมีการเก็บรักษาอย่างไม่เหมาะสม ทำให้จุลินทรีย์สามารถเพิ่มจำนวนได้ ซึ่งในขณะที่จุลินทรีย์จะย่อยสลายอาหารและปลดปล่อยของเสีย จากกระบวนการเมแทบอลิซึม อาหารจึงมีคุณภาพต่ำลงทั้งด้านสี กลิ่น รส เนื้ออาหารและอื่นๆ จนเกิดการเน่าเสียในที่สุด

2) โคลิฟอร์ม (Coliform)

Coliforms เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นท่อนสั้น (rod shape) แกรมลบ (gram negative) ไม่สร้างสปอร์ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมีคุณสมบัติคือ เป็นพวกที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศ (aerobic) และพวกที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่ไม่มีอากาศ (facultative anaerobic) สามารถย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสได้ก๊าซที่อุณหภูมิ 35°C ภายในเวลา 48 ชั่วโมง เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของอุจจาระ พบ Coliforms ได้ในทางเดินอาหารเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังพบได้ในสิ่งแวดล้อมทั่วไป เช่น ดิน มือ พื้นผิวของอุปกรณ์ รั้วพืช ผลิตภัณฑ์นม และน้ำ ดรรชนีนี้จะบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพ สุขลักษณะส่วนบุคคลและความสะอาดในกระบวนการผลิตอาหาร (เฉลิมเกียรติ, 2553)

3) *E. coli*

เชื้อ อีโคไล ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Eschericia coli* หรือ *E.coli* เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative bacteria) รูปร่างเป็นแท่ง (rod shape) ไม่สร้างสปอร์ สามารถเจริญได้ทั้งที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobe) อยู่ในวงศ์ (family) Enterobacteriaceae ตามปกติพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะในทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์ จึงใช้เป็นแบคทีเรียที่เป็นดัชนีชี้บ่งชี้สุขลักษณะของอาหารและเครื่องดื่ม (เฉลิมเกียรติ, 2553) การพบจุลินทรีย์ที่โดยปกติอาศัยในลำไส้คนและสัตว์ เชื้อ อีโคไล เป็นดัชนีแสดงว่าอาหารได้รับการปนเปื้อนจากอุจจาระหรือมูลสัตว์ทั้งโดยทางตรง เช่น จากมือผู้สัมผัสอาหารหรือโดยทางอ้อม เช่น จากน้ำใช้ ซึ่งมีผลต่อความเป็นไปได้ที่อาหารนั้น อาจมีเชื้อโรคระบบทางเดินอาหารปนอยู่

ด้วยเมื่อผู้บริโภคได้รับเข้าไปอาจก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning) ได้ (กฤติยา, 2555)

4) *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus มีคุณสมบัติยับยั้งการเติบโต มีลักษณะกลมเกาะกลุ่มกันลักษณะคล้ายพวงองุ่น ไม่เคลื่อนที่ ไม่สร้างสปอร์ *S. aureus* สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 6 – 46 °C โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 30 – 37 °C ทนความร้อนที่ 60 °C นาน 30 นาที สามารถสร้างสารพิษที่อุณหภูมิมากกว่า 10 °C ค่า pH ที่สามารถเจริญได้ในช่วง 4.0 – 10.0 โดยมีช่วงที่เหมาะสมคือ 7.0 – 7.5 ส่วนค่า A_w อยู่ในช่วง 0.85 – 0.999 ถ้าค่า A_w น้อยกว่า 0.94 จะเจริญได้อย่างช้าๆ สามารถทนเกลือที่ 18 – 20 % *S. aureus* ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Facultative anaerobe คือ สามารถเจริญได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจนมากกว่าในสภาพไม่มีออกซิเจน และสามารถสร้างสารพิษ enterotoxin สารพิษนี้มีคุณสมบัติพิเศษ ทนความร้อน ไม่ถูกทำลายแม้ต้มเดือดครึ่งชั่วโมง และทนความร้อนที่ 121 °C นาน 15 นาที สารพิษนี้จะละลายได้ในน้ำและสารละลายเกลือ เชื้อ *S. aureus* จะสร้างสารพิษดังกล่าวที่อุณหภูมิ 37 °C ได้ดีกว่าที่ 25 และ 10 °C ตามลำดับ ทั้งสามารถทนต่อรังสีแกมมาในปริมาณที่อนุญาตให้ใช้กับอาหารอีกด้วย เชื้อ *S. aureus* ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ ซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารพิษแม้ในปริมาณน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม ก็สามารถทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยได้ สารพิษชนิดนี้จะมีปริมาณสูงมากเมื่อมีเชื้อ *S. aureus* ปนเปื้อนอยู่ในอาหาร 100,000 เซลล์ต่อกรัมอาหาร ทำให้เกิดโรค Acute infection (ฝี หนอง แผลติดเชื้อ septicemia) และ Acute toxemia (heat stable enterotoxin) อาการของโรค หลังจากรับประทานอาหารที่มีเชื้อปนเปื้อนเข้าไปประมาณ 1 – 6 ชั่วโมง จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วงอย่างรุนแรงจนอ่อนเพลียมาก ปวดท้องและเป็นตะคริว ส่วนมากไม่มีไข้ ในรายที่มีอาการรุนแรงอาจช็อคได้ อาจมีอาการอื่นแทรกซ้อนในผู้สูงอายุ เด็กแรกเกิด และผู้ป่วยโรคเบาหวาน แต่ส่วนใหญ่อาการจะดีขึ้นใน 8 – 24 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสภาพความต้านทานของร่างกาย และปริมาณของสารพิษที่ได้รับเข้าไปในร่างกาย (ศิวาพร, 2542)

ผลการศึกษาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือในวันแรกของการหมัก ดังแสดงในตารางที่ 65

ตารางที่ 65 แสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เฉลี่ยของไส้โคขุนพันธุ์กำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่วันแรกของการหมัก

รายการ	โคขุนพันธุ์ กำแพงแสน	โค พื้นเมือง	ข้อกำหนด (FAO,2010)	
			ยอมรับได้	ค่าวิกฤต
Total Plate Count (cfu/g)	1.20×10^5	1.80×10^5	$<10^5$ cfu/g	5×10^6 cfu/g
Coliform (MPN/g)	240	< 3	$<10^2$ cfu/g	1×10^4 cfu/g
<i>E.coli</i> (MPN/g)	43	< 3	$<10^2$ cfu/g	1×10^3 cfu/g
<i>S.aureus</i> (MPN/g)	< 3	< 3	$<10^2$ cfu/g	1×10^3 cfu/g

จากการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเฉลี่ยในวันแรกของการหมักเกลือพบว่า ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป 1.20×10^5 cfu/g และไส้โคพันธุ์พื้นเมืองหมักเกลือพบปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป 1.80×10^5 cfu/g ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปในวันแรกของการหมักของไส้โคทั้งสองพันธุ์นี้พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ที่ต่ำกว่าค่าวิกฤตของข้อกำหนดของ FAO (2010) ที่ 5×10^6 cfu/g

ปริมาณเชื้อ **Coliform** ในวันแรกของการหมักเกลือพบว่า ไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือพบว่ามีปริมาณ 240 MPN/g ส่วนไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบเชื้อ Coliform ที่น้อยกว่า 3 MPN/g

ปริมาณเชื้อ ***E. coli*** ในวันแรกของการหมักเกลือพบว่า ไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือพบว่ามีปริมาณ 43 MPN/g ส่วนไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบเชื้อ *E. coli* ที่น้อยกว่า 3 MPN/g

ปริมาณเชื้อ ***S. aureus*** ในวันแรกของการหมักเกลือพบว่า ไส้โคกำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือพบเชื้อ *S. aureus* ที่น้อยกว่า 3 MPN/g

ไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองในวันแรกของการหมักเกลือพบว่ามีปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *S. aureus* ค่อนข้างน้อย ดังนั้นไส้โคกำแพงแสนและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือจึงน่าจะมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสูง

ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือนที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิแช่เย็นและอุณหภูมิแช่แข็ง

ศึกษาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) โดยเก็บตัวอย่างไส้หมักเกลือใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (sterile bag) เก็บตัวอย่างน้ำหนัก 100 กรัม โดยแบ่งเก็บที่อุณหภูมิ 3 แบบ ดังนี้ อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน ดังนี้

1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป (Total Plate Count)

จากตารางที่ 66 ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงจากเริ่มต้น 1.20×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือนคือ 1.10×10^3 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อไปเป็นเวลา 2 เดือน จุลินทรีย์ทั่วไปในไส้โคพันธุ์กำแพงแสนมีปริมาณลดลงที่น้อยกว่า 100 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนพบว่า จุลินทรีย์ทั่วไปในไส้โคพันธุ์กำแพงแสนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คือ 240 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือนพบว่าจุลินทรีย์ทั่วไปในไส้โคพันธุ์กำแพงแสนมีปริมาณลดลงที่น้อยกว่า 100 cfu/g และมีปริมาณมากขึ้นในเดือนที่ 5 และ 6 ของการเก็บรักษาเป็น 6.90×10^3 cfu/g และ 1.40×10^3 cfu/g

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงจากเริ่มต้น 1.20×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือนคือ 5.60×10^3 cfu/g เมื่อเก็บรักษาต่อไปเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นเป็น 5.40×10^4 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อไปเป็นเวลา 3 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงเป็น 310 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือนปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นเป็น 950 cfu/g และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 เดือนมีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป 800 cfu/g และในเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษาปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นเป็น 2.50×10^3 cfu/g

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น 1.20×10^5 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือนคือ 3.30×10^5 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อไปเป็นระยะเวลา 2 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงจากเดือนที่ 1 เป็น 8.70×10^4 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อไปเป็นระยะเวลา 3 และ 4 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นเป็น 1.80×10^5 cfu/g, 1.90×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาต่อไปในเดือนที่ 5 และ 6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงเป็น 1.30×10^5 cfu/g และ 2.4×10^4 cfu/g

ตารางที่ 66 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป (cfu/g) ของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	30	4	-20	
1	1.10×10^5	5.60×10^3	3.30×10^3	
2	<100	5.40×10^4	8.70×10^4	
3	240	310	1.80×10^5	น้อยกว่า 10^5 cfu/g แต่ไม่เกิน
4	<100	950	1.90×10^5	5×10^6 cfu/g
5	6.90×10^3	800	1.30×10^5	
6	1.40×10^3	2.50×10^3	2.40×10^4	

แนวโน้มปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปในระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่า ที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปที่น้อยมาก คาดว่าน่าจะเป็นเพราะจุลินทรีย์อยู่ในช่วง Death phase เป็นระยะที่แบคทีเรียจะตายอย่างรวดเร็วและตายมากขึ้นจนสม่ำเสมอเป็น exponential หรือ logarithm สาเหตุการตายอาจเนื่องมาจากสารอาหารที่ใช้เลี้ยงเซลล์หมดไป เกิดการสะสมของเสียและสารพิษที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึม แบคทีเรียจะมีอัตราการตายที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย ทำให้เหลือเซลล์ที่มีชีวิตอยู่น้อยมาก เชื้อบางชนิดตายช้าจึงทำให้มีแบคทีเรียมีชีวิตเหลืออยู่เป็นเวลานานหลายเดือน อีกปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์คือเกลือที่ใช้หมักไส้บรรจุ เกลือจะทำให้เกิดแรงดันออสโมติก มีผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำออกจากวัตถุดิบ เป็นการลดค่า water activity ช่วยควบคุมปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ของแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรียตายหรือชะงักการเจริญเติบโต

แนวโน้มปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปในระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่า ที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่การชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ หากมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ คือเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น จุลินทรีย์ที่ยังหลงเหลืออยู่ก็จะเจริญและเพิ่มจำนวนได้ทันที

แนวโน้มปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปในระยะเวลาการเก็บรักษาที่การเก็บรักษาในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์สูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 30 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสหรือการแช่แข็ง ไม่ได้เป็นกรรมวิธีที่ทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค แต่เป็นการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อยับยั้งการเพิ่มจำนวน โดยจะต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียสตลอดเวลา เพื่อรักษาคุณภาพ ป้องกันการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ แต่ในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จะทำให้น้ำที่หลงเหลืออยู่ภายในไส้โคแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง เกลือที่ใส่ลงไปจึงมีไม่ผลเพราะน้ำไม่ได้อยู่ในสภาวะของสารละลายที่สามารถเคลื่อนที่เพื่อรักษาแรงดันออสโมติกได้

สังเกตได้ว่าเกลือจึงยังคงมีขนาดเท่าเดิม ซึ่งการหมักเกลือนั้นเราต้องการให้เกิดการออสโมซิส จะเป็นการดึงน้ำออกจากอาหาร ช่วยควบคุมปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ (available water) ของ จุลินทรีย์และเป็นผลทำให้จุลินทรีย์เกิดการแตก (plasmolysis) ทำให้จุลินทรีย์ตายหรือชะงักการ เจริญเติบโต ดังนั้นเมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น จุลินทรีย์ที่ยังหลงเหลืออยู่ก็จะเจริญและเพิ่ม จำนวนได้ทันที

2) โคลิฟอร์ม (Coliform)

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีปริมาณ Coliform เริ่มต้นคือ 240 MPN/g เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือนพบว่า Coliform มี ปริมาณลดลงคือ 16 MPN/g และเมื่อเก็บรักษาต่อไปพบว่าปริมาณของ Coliform ลดลงที่น้อย กว่า 3 MPN/g

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียส พบว่า ปริมาณของ Coliform มีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองตลอดจนการเก็บรักษาที่ นานขึ้น แสดงว่าการหมักเกลือมีผลช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของโคลิฟอร์มได้ดังแสดงใน ตารางที่ 67

ตารางที่ 67 แสดงปริมาณ Coliform (MPN/g) ของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	30	4	-20	
1	16	< 3	< 3	
2	< 3	< 3	< 3	
3	< 3	< 3	< 3	น้อยกว่า 10^2 cfu/g แต่ไม่เกิน
4	< 3	< 3	< 3	1×10^4 cfu/g
5	< 3	< 3	< 3	
6	< 3	< 3	< 3	

3) *E. coli*

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีปริมาณ *E. coli* เริ่มต้นคือ 43 MPN/g เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือนพบว่า *E. coli* มีปริมาณลดลงคือ 15 MPN/g และเมื่อเก็บรักษาต่อไปพบว่าปริมาณของ *E. coli* ลดลงที่น้อยกว่า 3 MPN/g

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณของ *E. coli* มีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองตลอดจนการเก็บรักษาที่ 6 เดือน แสดงว่าการหมักเกลือมีผลช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของปริมาณ *E. coli* ได้ดังแสดงในตารางที่ 68

ตารางที่ 68 แสดงปริมาณ *E. coli* (MPN/g) ของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	30	4	-20	
1	15	< 3	< 3	
2	< 3	< 3	< 3	
3	< 3	< 3	< 3	น้อยกว่า 10^2 cfu/g แต่ไม่เกิน
4	< 3	< 3	< 3	1×10^3 cfu/g
5	< 3	< 3	< 3	
6	< 3	< 3	< 3	

4) *Staphylococcus aureus*

ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส พบเชื้อ *S. aureus* ที่น้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นตลอดจนการเก็บรักษา 6 เดือน แสดงว่าการหมักเกลือมีผลช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของ *S. aureus* ได้ดังแสดงในตารางที่ 69

ตารางที่ 69 แสดงปริมาณ *S. aureus* (MPN/g) ของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	30	4	-20	
1	< 3	< 3	< 3	
2	< 3	< 3	< 3	
3	< 3	< 3	< 3	น้อยกว่า 10^2 cfu/g แต่ไม่เกิน
4	< 3	< 3	< 3	1×10^3 cfu/g
5	< 3	< 3	< 3	
6	< 3	< 3	< 3	

ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพของไส้โคพันธุ์พื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือนที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิแช่เย็นและอุณหภูมิแช่แข็ง

ศึกษาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ของไส้โคพันธุ์พื้นเมืองหมักเกลืออัตราส่วน 1:1.5 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) โดยเก็บตัวอย่างไส้หมักเกลือใส่ถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (sterile bag) เก็บตัวอย่างน้ำหนัก 100 กรัม โดยแบ่งเก็บที่อุณหภูมิ 3 แบบ ดังนี้ อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิแช่เย็น (4 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่แข็ง (-20 องศาเซลเซียส) แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน ดังนี้

1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป (Total Plate Count)

จากตารางที่ 70 ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงจากเริ่มต้น 1.80×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน และเก็บรักษาต่อไป พบว่า จุลินทรีย์ทั่วไปในไส้โคพื้นเมืองลดลงที่น้อยกว่า 100 cfu/g จนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในเดือนที่ 5 ของการเก็บรักษาเป็น 2.40×10^4 cfu/g และมีปริมาณลดลงเหลือ 640 cfu/g ในเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษา

ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงจากเริ่มต้น 1.80×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน คือ 8.80×10^3 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อเป็นระยะเวลา 2 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงคือ 1.08×10^3 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อเป็นระยะเวลา 3 เดือนและ 4 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นเป็น 2.90×10^3 cfu/g, 3×10^3 cfu/g ในเดือนที่ 5 และ 6 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงเป็น 1.70×10^4 cfu/g, 1.30×10^3 cfu/g

ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสมีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงจากเริ่มต้น 1.80×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน คือ 7.20×10^4 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อเป็นระยะเวลา 2 เดือนพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นจากเดือนแรกคือ 1.60×10^5 cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงเป็น 1×10^5 cfu/g เมื่อทำการเก็บรักษาต่อไปเป็นระยะเวลา 4 และ 5 เดือนปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปเพิ่มขึ้นเป็น 1.70×10^5 cfu/g และ 2.50×10^5 cfu/g ในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษาปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปลดลงเป็น 1.40×10^5 cfu/g

ตารางที่ 70 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไป (cfu/g) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	30	4	-20	
1	< 100	8.80×10^3	7.20×10^4	น้อยกว่า 10^5 cfu/g แต่ไม่เกิน 5×10^6 cfu/g
2	< 100	1.80×10^3	1.60×10^5	
3	< 100	2.90×10^3	1.00×10^5	
4	100	3.00×10^4	1.70×10^5	
5	2.40×10^4	1.70×10^4	2.50×10^5	
6	640	1.30×10^3	1.40×10^5	

จากข้อกำหนดของ FAO (2010) กำหนดว่า ปริมาณของจุลินทรีย์ทั่วไปที่ยอมรับได้จะต้องน้อยกว่า 10^5 และไม่ควรเกิน 5×10^6 ซึ่งไส้โคที่เก็บรักษาในทุกช่วงการเก็บรักษามีปริมาณจุลินทรีย์ทั่วไปในระดับที่ไม่เกินกว่าค่าวิกฤต ดังนั้นไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือจึงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

2) โคลิฟอร์ม (Coliform)

ใส่โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณของ Coliform มีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองตลอดจนการเก็บรักษาที่นานขึ้น

ใส่โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณของ Coliform มีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองตลอดจนการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 71

ตารางที่ 71 แสดงปริมาณ Coliform (MPN/g) ของใส่โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	25	4	-20	
1	16	< 3	< 3	น้อยกว่า 10^2 cfu/g แต่ไม่เกิน 1×10^4 cfu/g
2	< 3	< 3	< 3	
3	< 3	< 3	< 3	
4	< 3	< 3	< 3	
5	< 3	< 3	< 3	
6	< 3	< 3	< 3	

3) *E. coli*

ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณของ *E. coli* มีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองตลอดจนการเก็บรักษาที่นานขึ้น

ไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณของ *E. coli* มีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองตลอดจนการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 72

ตารางที่ 72 แสดงปริมาณ *E. coli* (MPN/g) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	25	4	-20	
1	< 3	< 3	< 3	
2	< 3	< 3	< 3	
3	< 3	< 3	< 3	น้อยกว่า 10^2 cfu/g แต่ไม่เกิน
4	< 3	< 3	< 3	1×10^3 cfu/g
5	< 3	< 3	< 3	
6	< 3	< 3	< 3	

4) *Staphylococcus aureus*

ปริมาณเชื้อ *S. aureus* ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส พบเชื้อ *S. aureus* ที่น้อยกว่า 3 MPN/g ตั้งแต่เริ่มต้นตลอดจนการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 73

ตารางที่ 73 แสดงปริมาณ *S. aureus* (MPN/g) ของไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 4 และ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 24

เดือนที่	อุณหภูมิการเก็บรักษา (องศาเซลเซียส)			ค่าที่ยอมรับได้ (FAO ,2010)
	25	4	-20	
1	< 3	< 3	< 3	น้อยกว่า 10^2 cfu/g แต่ไม่เกิน 1×10^3 cfu/g
2	< 3	< 3	< 3	
3	< 3	< 3	< 3	
4	< 3	< 3	< 3	
5	< 3	< 3	< 3	
6	< 3	< 3	< 3	

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้โคสด พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาว น้ำหนัก และขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางลำไส้เล็กของโคพันธุ์กำแพงแสนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าลำไส้เล็กของโคพื้นเมืองส่วน

ผลการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้โคสดที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอก พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสทางกายภาพของไส้จากโคพันธุ์กำแพงแสนมีความแข็งมากกว่าไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง แต่มีความสามารถในการเกาะรวมตัวกันต่ำกว่าไส้บรรจุจากโคพันธุ์กำแพงแสน ส่วนค่าความเหนียว (Gumminess) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ไม่แตกต่างกัน ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้โคสดที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอกรมควัน พบว่าไส้บรรจุจากโคพันธุ์กำแพงแสนและไส้บรรจุจากโคพื้นเมือง มีคะแนนความพอใจโดยรวมไม่แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนของการขุดล้างทำความสะอาดไส้โคพื้นเมืองและโคพันธุ์กำแพงแสน พบว่า การขุดไส้โคพันธุ์พื้นเมืองภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างขุดไส้โคพันธุ์พื้นเมืองได้ความยาวทั้งหมด 600 เมตร มีต้นทุนของไส้โคพื้นเมืองเท่ากับ 6.65 บาทต่อเมตร และการขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน สามารถล้างขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนได้ความยาวทั้งหมด 480 เมตร มีต้นทุนของไส้โคพันธุ์กำแพงแสนเท่ากับ 9.03 บาทต่อเมตร ซึ่งต้นทุนของการขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสน มีค่าสูงกว่าไส้โคพื้นเมืองประมาณ 2.38 บาทต่อเมตร เนื่องจากการขุดไส้โคพันธุ์กำแพงแสนภายใน 1 วัน ได้ความยาวของไส้น้อยกว่าโคพันธุ์พื้นเมือง ทำให้ต้นทุนไส้ต่อเมตรสูงกว่า และไส้โคพันธุ์กำแพงแสนมีไขมันเกาะติดมากทำให้การขุดออกยากลำบากกว่า

2. เปรียบเทียบอุณหภูมิการเก็บรักษาไส้หมักเกลือที่ 4 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิห้อง และที่ -20 องศาเซลเซียส ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพทางกายภาพของไส้หมักเกลือที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้สูงที่สุด ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือ 6 เดือน มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ โดยไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่เก็บรักษามากกว่า 4 เดือนขึ้นไปมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ลดลง แต่ไม่มีผลต่อไส้โคพันธุ์พื้นเมืองหมักเกลือ

ผลการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้หมักเกลือทั้งจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนและไส้โคพื้นเมือง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 และ 4 องศาเซลเซียส มีค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความเหนียว (Gumminess) และค่าทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) มากกว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่าไส้หมักเกลือที่เก็บรักษาที่ระยะเวลา มากกว่าขึ้นมีค่าความแข็ง ความเหนียว ความยืดหยุ่น และค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้ลดลง โดยไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือมีความแข็ง ความยืดหยุ่น และค่าทนต่อการเคี้ยวของไส้มากกว่าไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ ขณะที่ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน และความเหนียวของไส้ไม่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัสของไส้หมักเกลือที่นำมาเป็นไส้บรรจุไส้กรอกรมควัน พบว่า ไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสมีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้โคหมักเกลือที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสและ ที่อุณหภูมิห้อง และไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือมีคะแนนความพอใจโดยรวมมากกว่าไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือ ส่วนระยะเวลาและอุณหภูมิการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 ไม่มีผลต่อความพอใจโดยรวมของไส้บรรจุทั้งจากไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือ

3. ผลการศึกษาคุณภาพทางชีวภาพของไส้หมักเกลือที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ พบว่า ไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณของจุลินทรีย์ทั่วไป (Total Plate Count) สูงกว่าไส้โคหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30 และ 4 องศาเซลเซียสเมื่อเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไป โดยเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปมีปริมาณลดลงในช่วง 1-2 เดือน และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วง 3-4 เดือน และมีปริมาณลดลงอีกครั้งในช่วง 5-6 เดือน ส่วนปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* พบว่าไส้โคพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือและไส้โคพื้นเมืองหมักเกลือที่เก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 30, 4 และ -20 องศาเซลเซียส มีปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* ไม่แตกต่างกัน และเมื่อเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเดือนที่ 1 จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ โดยมีปริมาณของ Coliform, *E. coli* และ *Staphylococcus aureus* ไม่แตกต่างกัน และยังพบว่าไส้โคหมักเกลือมีเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวอยู่ในช่วงไม่เกินค่ามาตรฐานของข้อกำหนดจาก FAO (2010)

ดังนั้นการเก็บรักษาไส้หมักเกลือสามารถเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ โดยไม่มีผลต่อคุณภาพทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กฤติยา มลาสาณฑ์. 2555. จุลินทรีย์. ศัพท์ชีวะ, แหล่งที่มา: http://www.neutron.rmutphysics.com/bio-glossary/index.php?option=com_content&task=view&id=2308&Itemid=37
- เฉลิมเกียรติ แสงทองพินิจ. 2553. คู่มือปฏิบัติการสุขศาสตร์อาหารและน้ำนม. ภาควิชาสุขศาสตร์และ
การบริการวินิจัย คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2546. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
นครปฐม. 564 น.
- วิทยา สุริยาสาพร, วีระศักดิ์ ปัญญาพรวิทยา, ประมินทร์ วินิจัยกุล, ศกุลรัตน์ บุญยตรา, วาสนา ชัย
ศรี, ขวัญชัย เครือสุคนธ์ . 2549. ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตน้ำมันดิบจากฟาร์มโคนม
ในจังหวัด เชียงใหม่. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 49 (1):43-50.
- ศิวาพร ศิวาเวช. 2542. การสุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศศิธร นาคทอง และคณะ. 2553. การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการการฆ่าโค.
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- Agriculture and Consumer Protection. Small-scale sausage production. Available source:
<http://www.fao.org/docrep/003/x6556e/X6556E03.htm>. สืบค้นวันที่ 3 มิถุนายน 2552
- FDA. 2001. Aerobic Plate Count. Bacteriological Analytical Manual Chapter 3. Available
Source: <http://cfsan.fda.gov>, October 13, 2009.
- FDA. 2001. Detection and enumeration of *Staphylococcus aureus* in food. Bacteriological
Analytical Manual Online. Available Source: <http://cfsan.fda.gov>, October 13, 2009.
- FDA. 2002. Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria. Bacteriological Analytical
Manual Online. Available Source: <http://cfsan.fda.gov>, October 13, 2009.
- FAO. 2010. Casing. Meat Processing Technology, Food and Agriculture Organization of the
United Nations. Available source: <http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E20.htm>,
25 July 2012.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

การประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ของไส้โคที่บรรจุเป็นไส้กรอก

การประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ของไส้โคที่บรรจุเป็นไส้กรอก



ภาพที่ 1 นำตัวอย่างไส้กรอกมาอบให้อุณหภูมิใจกลาง 70 องศาเซลเซียสก่อนตรวจชิม



ภาพที่ 2 การประเมินทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวกที่ 2
แบบสอบถามการยอมรับของไส้โค

แบบสอบถามเพื่อทดสอบการยอมรับใส่โค

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

จุดประสงค์ เพื่อทดสอบการยอมรับใส่โคที่นำมาทำไส้กรอกเท่านั้นของผู้บริโภค

หมายเหตุ รสชาติของไส้กรอก ไม่มีผลต่อการทดสอบ

ข้อแนะนำ ก่อนตรวจชิมตัวอย่างต่อไปทุกครั้งควรทำความสะอาดปากด้วยการรับประทานขนมปังแข็ง (biscuit) และน้ำ

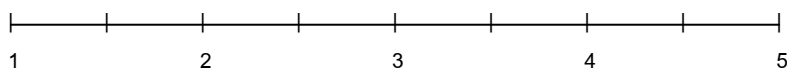
โปรดทดสอบระดับการยอมรับของตัวอย่าง โดยกรุณาใส่เครื่องหมาย / ลงในสเกลเส้นที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน

1. ลักษณะที่ปรากฏ (Appearance)

ไม่ชอบมาก

ឆេប ៗ

ชอบมาก

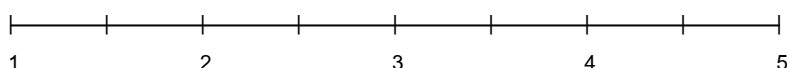


2. กลิ่นและรสชาติ (Flavor)

ไม่ชอบมาก

ឆ្លើយ ។

ชอบมาก



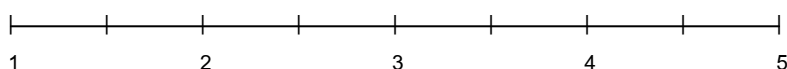
3. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Body and Texture)

3.1 ความยืดหยุ่น (springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด

ไม่แต่ง

ปานกลาง

คืนตัวดี เต่งดีมาก

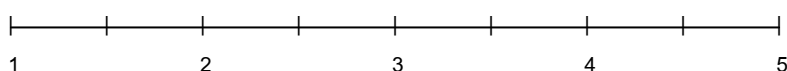


3.2 ความหนึบ (chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่าง

น้อยมาก

ปานกลาง

มากที่สุด

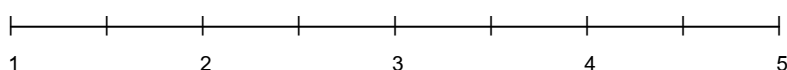


3.2 ความเหนียว-กรอบ (brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก

เหนื่อยมาก

ปานกลาง

กรอบมาก

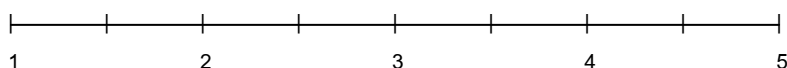


4. ความพอใจโดยรวม (Overall Satisfaction)

ไม่ชอบที่สุด

ปานกลาง

ชอบที่สุด



5. บรรยายความรู้สึกรู้สึกอื่น ๆ ของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์นี้

.....

.....

.....

สรุปตารางเปรียบเทียบระหว่างแผนงานวิจัยตามที่ได้เสนอไว้ในโครงการกับงานวิจัย
ที่ได้ดำเนินการ

สรุปตารางเปรียบเทียบระหว่างแผนงานวิจัยตามที่ได้เสนอไว้ในโครงการกับงานวิจัยที่ได้ดำเนินการ

1) โครงการวิจัยย่อยที่ 1. การขยายผลวิธีการล้างกระเพาะโคอย่างปลอดภัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการค้า

กิจกรรมตามแผนงานวิจัยที่ได้เสนอไว้ในโครงการ		กิจกรรมที่ได้ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
1. ศึกษาการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป	1.1 ศึกษาการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยนำรูปแบบวิธีการล้างกระเพาะแบบโคพื้นเมืองที่ปลอดภัยมาใช้	1. ได้ดำเนินศึกษาการล้างกระเพาะโคขุนลูกผสมเลือดยุโรป โดยนำรูปแบบวิธีการล้างกระเพาะแบบโคพื้นเมืองที่ปลอดภัยมาใช้	1. สามารถนำวิธีการล้างกระเพาะโคมาใช้กับโคที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้า
	1.2 เปรียบเทียบต้นทุนของประสิทธิภาพในการทำความสะดวกเครื่องในโค โดยเปรียบเทียบระหว่างโคพื้นเมืองกับโคพันธุ์กำแพงแสน	2. ได้ดำเนินการเปรียบเทียบต้นทุนของประสิทธิภาพในการทำความสะดวกเครื่องในโค โดยเปรียบเทียบระหว่างโคพื้นเมืองกับโคพันธุ์กำแพงแสน	2. ทราบต้นทุนการล้างกระเพาะโคที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากที่สุด.
	1.3 หาแนวทางลดสารเคมีที่ใช้ร่วมในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคและอาจตกค้างในกระเพาะโคหลังจากผ่านกระบวนการล้าง	3. ได้ดำเนินการหาแนวทางลดสารเคมีที่ใช้ร่วมในการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคและอาจตกค้างในกระเพาะโคหลังจากผ่านกระบวนการล้าง	3. สามารถพัฒนาวิธีการลดสารตกค้างจากการล้างกระเพาะโคได้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค.

กิจกรรมตามแผนงานวิจัยที่ได้เสนอไว้ในโครงการ		กิจกรรมที่ได้ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
2. ศึกษารูปแบบของการนำกระเพาะโคที่ปลอดภัยไปขยายผลการใช้ประโยชน์ในร้านจำหน่ายหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อและเครื่องใน	2.1 นำผลพลอยได้จากกระเพาะโคที่ปลอดภัยไปทดสอบการจำหน่าย และติดตามผลการยอมรับจากผู้บริโภค	1. ได้ดำเนินการนำผลพลอยได้จากกระเพาะโคที่ปลอดภัยไปทดสอบการจำหน่าย และติดตามผลการยอมรับจากผู้บริโภค	4. ได้รูปแบบการจัดจำหน่ายและรูปแบบการนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมกับผู้บริโภคและผู้บริโภคได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง
3. หาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโค	3.1 หาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโคเพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติของผู้จำหน่ายเครื่องในและความปลอดภัยของเครื่องใน	1. ได้ดำเนินการหาแนวทางหรือเครื่องมือที่ใช้ในการล้างหรือทำความสะอาดกระเพาะโคเพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติของผู้จำหน่ายเครื่องในและความปลอดภัยของเครื่องใน	

2) โครงการวิจัยย่อยที่ 2 อายุการเก็บรักษาไส้โคหมักเกลือเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

กิจกรรมตามแผนงานวิจัยที่ได้เสนอไว้ในโครงการ	กิจกรรมที่ได้ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
1. ศึกษาอายุการเก็บรักษา คุณภาพทางกายภาพ ของไส้หมักเกลือในอัตราส่วนที่เหมาะสม	1.1 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของไส้โคพื้นเมืองและไส้โคขุนพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่อัตราส่วน ไส้ : เกลือ เท่ากับ 1 : 1.5 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิแช่เย็น และอุณหภูมิแช่แข็ง 1.1.1 คำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ คุณภาพทางด้านกายภาพ ของไส้ที่ได้จากโคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนพันธุ์กำแพงแสน	1. ได้ดำเนินการศึกษาอายุการเก็บรักษาของไส้โคพื้นเมืองและไส้โคขุนพันธุ์กำแพงแสนหมักเกลือที่อัตราส่วน ไส้ : เกลือ เท่ากับ 1 : 1.5 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิแช่เย็น และอุณหภูมิแช่แข็ง 1. ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่การล้างทำความสะอาดจนกระทั่งเก็บรักษาไส้โค 2. ทราบความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ คุณภาพทางด้านกายภาพของไส้ที่ได้จากโคพื้นเมืองเทียบกับโคขุนพันธุ์กำแพงแสน