

คุณภาพของกระเพาะโคที่ได้จากการล้างทำความสะอาดด้วยวิธีต่าง ๆ Quality of Tripe from Different Cleaning Methods

ศศิธร นาคทอง^{1,2}

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเครื่องในโคนามาใช้เพื่อการบริโภคเพราะมีรสชาติดีและมีคุณค่าทางอาหาร แต่อย่างไรก็ตามความปลอดภัยของกระเพาะโคที่นำมาบริโภคต้องคำนึงถึงคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ เช่นกัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพทางชีวภาพ เคมี และกายภาพ ของกระเพาะโคพื้นเมือง ที่ผ่านวิธีล้างทำความสะอาดที่แตกต่างกัน 7 กลุ่มการทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 ใช้น้ำร้อนลวก กลุ่มที่ 2 ใช้น้ำปูนใส กลุ่มที่ 3 ใช้น้ำปูนขาว กลุ่มที่ 4 ใช้น้ำร้อนลวก และแช่โซดาไฟ กลุ่มที่ 5 ใช้น้ำปูนใสแล้วจึงนำมาลวกด้วยน้ำร้อน และแช่โซดาไฟ กลุ่มที่ 6 ใช้น้ำปูนขาวแล้วจึงนำมาลวกด้วยน้ำร้อน และแช่โซดาไฟ เปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคจากตลาด (กลุ่มที่ 7) แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วน คือ 1. การศึกษาคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) 2. ศึกษาคุณภาพทางเคมี (โซดาไฟ สารฟอกขาว และฟอร์มาลีน) 3. ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ โดยแรงตัดผ่าน (shear force) และ การประเมินทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองพบว่า คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ในวิธีที่ 1, 5 และ 6 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่ากลุ่มอื่น ส่วนคุณภาพทางเคมี พบสารโซดาไฟในกลุ่มที่ 4, 5, 6 และ 7 นอกจากนี้ยังพบสารฟอกขาว และสารฟอร์มาลีน ในกลุ่มที่ 7 ส่วนคุณภาพทางกายภาพของกระเพาะโคพื้นเมือง ในกลุ่มทดลองไม่ผ่านการแช่โซดาไฟมีค่าแรงตัดผ่านสูงกว่ากระเพาะโคในกลุ่มทดลองที่มีการแช่โซดาไฟ และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคมีความชอบในกลุ่มที่ 7 มากที่สุด และกลุ่มที่มีคะแนนรองลงมาคือ กลุ่มที่ 4 ส่วนกลุ่มที่ 1 ซึ่งที่ใช้น้ำร้อนลวกอย่างเดียวมีคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภคต่ำที่สุด แต่เป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุดสำหรับผู้บริโภค ดังนั้นการล้างกระเพาะโคที่มีคุณภาพดี ทั้งทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ ทางด้านกายภาพ ทางด้านสารเคมีตกค้าง รวมถึงมีคะแนนความพึงพอใจโดยรวมดี คือ กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในขั้นตอนการทำความสะอาด และแช่โซดาไฟ เพราะกระเพาะโคมีลักษณะและเป็นที่ยอมรับใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคทางการค้าจากตลาด

คำสำคัญ : กระเพาะโค วิธีล้างทำความสะอาด โคพื้นเมือง

Abstract

At present, tripe from cattle is used for consumption because tripe has good taste and nutrition. However, tripe for consumption must consider to be good quality and free from physical, chemical, and biological hazard also. This research was to study the biological, chemical, and physical quality of tripe from Thai native cattle. The seven treatments according to cleaning methods was followed:1) dipped in hot water 2) dipped in clear limestone water 3) dipped in limestone water 4) dipped in hot water and soaked in sodium hydroxide solution 5) dipped in clear limestone water and dipped in hot water before soaked in sodium hydroxide solution 6) dipped in limestone water and then dipped in hot water before soaked in sodium hydroxide solution and compared with 7) stomach samples from open market (control).

¹ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณจากกลึงเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

The study was divided to three studying parts: Part I: microbiology (Total Plate Count, TPC), Part II: chemical residues (sodium hydroxide, sulfur dioxide (bleach), and formalin), Part III: physical property (shear force) and sensory evaluation. The result showed that group 1, 5 and 6 had less TPC than the other groups. The sodium hydroxide residues found in group 4, 5, 6 and 7. Sulfur dioxide and formaldehyde were found in group 7. For physical property, the result showed cleaning method without sodium hydroxide soaking had higher value in shear force than sodium hydroxide soaking groups. The result of consumer acceptance showed that group 7 had the highest overall acceptance score and followed by group 4. Group 1 had the lowest score in overall acceptance. However, it is the safest way for consumers. So, cleaning method of tripe for good quality in microorganisms, the physical and chemical was a group with dipped tripe in hot water and put in sodium hydroxide solution (group 4) because of similar to the stomach samples from opened market.

Key words: Tripe, cleaning method, Thai Native cattle

บทนำ

ประเทศไทยนิยมบริโภคเครื่องในโคเนื่องจากมีรสชาติดี ราคาถูก และมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูง แต่ปัญหาด้านกระบวนการผลิตเครื่องในโคในปัจจุบันที่อาจยังมีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะของการจัดการในการผลิตอาหารที่ดี เช่น กระบวนการฆ่าซากเพื่อเอาเครื่องในออก สารเคมีและวิธีการที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องใน สารตกค้างหรือจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดีของผู้ผลิต เป็นต้น สำหรับขั้นตอนในการล้างทำความสะอาดนั้นมีอยู่หลายขั้นตอนที่เป็นจุดเสี่ยงที่อาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค ได้แก่ อันตรายทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยอันตรายทางกายภาพ อาจเกิดจากขั้นตอนการล้างทำความสะอาดที่ไม่ดีพอ ส่งผลให้อาจมีการปนเปื้อนของเศษซากอาหาร ดิน ทราศ หลงเหลืออยู่ ส่วนอันตรายทางชีวภาพ พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น Coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia* และปรสิต เช่น *Cysticercus bovis*, *Sarcocystis* spp. และอันตรายทางเคมี อาจพบสารพิษตกค้างในกลุ่มสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ เช่น คลอร์เดน ดีดีที ออลดรินและ ดีลดริน เฮปตาคลอร์ ยาสัตว์ตกค้างในกลุ่มยาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดง เช่น คลอแรมเฟนิคอล เคลนบูเทอรอล สารปนเปื้อนในกลุ่มสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องในและโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว ปรอท (ศศิธร และคณะ, 2553)

ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยในการนำเครื่องในโคไปบริโภค งานวิจัยนี้จึงได้ใช้กระเพาะโคพื้นเมืองมาศึกษาและหาวิธีการล้างกระเพาะเพื่อให้ได้วิธีการล้างที่สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่สู่ผู้ประกอบการ ผู้บริโภค หรือผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการนำเครื่องในโคไปใช้ประโยชน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างกระเพาะโคจากโคพื้นเมือง ภายหลังจากการฆ่าและชำแหละเอาเครื่องในออก เก็บตัวอย่างครั้งละ 6 กระเพาะ ทั้งหมด 3 ครั้ง (เดือนละ 1 ครั้ง) นำกระเพาะโคพื้นเมืองส่วนของกระเพาะผ้าชีวรี (rumen) กระเพาะรังผึ้ง (reticulum) กระเพาะสามสิบกลีบ (omasum) มาแบ่งเป็น 7 กลุ่มทดลองตามวิธีการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน คือ

กลุ่มที่ 1 ใช้น้ำร้อนลวก โดยนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาชุดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก

กลุ่มที่ 2 ใช้น้ำปูนใส โดยนำกระเพาะโคไปแช่ในน้ำปูนใส ที่เตรียมไว้ นานประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาชูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก) ซึ่งน้ำปูนใส เตรียมจากปูนแดง 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นำมาผสมให้เข้ากันแล้วทิ้งให้ตกตะกอน หลังจากนั้นนำส่วนที่ใสมาใช้

กลุ่มที่ 3 ใช้น้ำปูนขาว โดยนำกระเพาะโคไปแช่ในน้ำปูนขาว ที่เตรียมไว้ นานประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาชูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก ซึ่งน้ำปูนขาว เตรียมจากปูนขาว 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นำมาผสมให้เข้ากัน

กลุ่มที่ 4 ใช้น้ำร้อนลวกตามด้วยสารละลายโซดาไฟ โดยนำกระเพาะโคไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที แล้วจึงนำมาชูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก หลังจากนั้นนำไปแช่สารละลายโซดาไฟที่เตรียมไว้ปริมาตร 10 ลิตร นานประมาณ 20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด ซึ่งสารละลายโซดาไฟ เตรียมจากโซดาไฟ 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร นำมาผสมให้เข้ากัน

กลุ่มที่ 5 ใช้น้ำปูนใส ตามด้วยการลวกในน้ำร้อน และแช่สารละลายโซดาไฟ โดยนำกระเพาะโคไปแช่ในน้ำปูนใสที่เตรียมไว้ นานประมาณ 15 นาที แล้วจึงนำมาชูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก หลังจากนั้นนำไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 นาที เพื่อให้เนื้อเยื่อกระเพาะไม่ยุ่ยและเมื่อแช่สารละลายโซดาไฟ แล้วจึงนำมาแช่สารละลายโซดาไฟที่เตรียมไว้ ปริมาตร 10 ลิตร นานประมาณ 20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด

กลุ่มที่ 6 ใช้น้ำปูนขาว ตามด้วยการลวกในน้ำร้อน และแช่สารละลายโซดาไฟ โดยนำกระเพาะโคไปแช่ในน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ นานประมาณ 15 นาที แล้วจึงนำมาชูดล้างสิ่งสกปรกที่ยังติดอยู่ออก หลังจากนั้นนำไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1 นาที เพื่อให้เนื้อเยื่อกระเพาะไม่ยุ่ยและเมื่อแช่สารละลายโซดาไฟ แล้วจึงนำมาแช่สารละลายโซดาไฟที่เตรียมไว้ปริมาตร 10 ลิตร นาน ประมาณ 20 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด

กลุ่มที่ 7 กลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคจากตลาด

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) เก็บข้อมูล 4 ส่วนคือ

1. ศึกษาคุณภาพทางด้านชีวภาพ โดยศึกษาปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count ; TPC) หลังทำความสะอาดในแต่ละกลุ่มทดลอง
2. ศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี โดยศึกษาสารเคมีที่ตกค้างในกระเพาะโคหลังจากกระบวนการทำความสะอาด ได้แก่ ปริมาณสารฟอกขาว (Sulfur dioxide), สารฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde), สารบอแรกซ์ (Borax) และ สารโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ในการศึกษาทางด้านจุลินทรีย์และเคมีโดยการนำกระเพาะทั้ง 3 ส่วน มารวมกันแล้วจึงสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์
3. ศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของกระเพาะโคทั้ง 3 ส่วน ที่ลวกในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส นานเป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้ทำให้อ่อนนุ่ม แล้วนำมาศึกษาเนื้อสัมผัสของกระเพาะโค โดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine (Lloyd Instrument; Hampshire, England) โดยใช้หัววัดแบบตัด (cutting)
4. ทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ปรุงสุกของผู้บริโภค โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ consumer test ซึ่งใช้ผู้ประเมินเป็นกลุ่มผู้บริโภคตามวิธีการของ ปรานี (2547) นำตัวอย่างกระเพาะโคส่วนสามลิบกลีบมาล้างทำความสะอาดและลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้ทำให้อ่อนนุ่ม แล้วนำมาตัดเป็นชิ้นขนาด 1x4 เซนติเมตร จากนั้นนำมาให้ผู้ตรวจชิมให้คะแนนการยอมรับวัดจากคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยมีผู้ตรวจชิมทั้งหมด จำนวน 150 คน

จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้นำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) พร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range tests

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ โดยนำกระเพาะทั้ง 3 ส่วน รวมกัน (Table 1) พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (log cfu/g) ของกระเพาะโคที่มีวิธีการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของกระเพาะโคมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยกระเพาะโคส่วนของกระเพาะผ้าชีวรีและรังผึ้งที่

ได้จากตลาด (กลุ่มที่ 7) มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากที่สุด อยู่ในช่วง 5.375 – 5.544 log cfu/g ส่วนการล้างทำความสะอาดในครั้งที่ 1 ของการเก็บข้อมูล พบว่ากลุ่มที่ 1 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุดเท่ากับ 2.312 log cfu/g แต่การล้างทำความสะอาดในครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3 พบว่ากลุ่มที่ 5 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุดเท่ากับ 2.431 log cfu/g และ 1.630 log cfu/g ตามลำดับ และเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ากระเพาะโคที่ได้จากการค้า (กลุ่มที่ 7) มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั่วไปมากที่สุด เท่ากับ 5.439 log cfu/g และพบว่ากลุ่มที่ 1, 5 และ 6 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์น้อยที่สุด (2.488, 2.434 และ 2.526 log cfu/g ตามลำดับ) เนื่องมาจากกลุ่มที่ 7 อาจมีขั้นตอนของกระบวนการขนส่งหรือการแบ่งบรรจุ ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่ค่อนข้างยาว รวมถึงไม่ได้ระบุวันที่ผลิตบน บรรจุภัณฑ์ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนข้ามได้ ส่วนกลุ่มที่ 5 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากเป็นวิธีการล้างที่มีการใช้ปูนใส ซึ่งเตรียมมาจากปูนแดงละลายน้ำ โดยอาจจะส่งผลให้กระเพาะติดสีแดงของปูนแดงในขณะล้างทำความสะอาด จึงทำให้ต้องล้างหลายครั้ง อีกทั้งยังมีการแช่ด้วยโซดาไฟซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย จึงต้องทำการล้างด้วยน้ำเปล่าหลาย ๆ ครั้ง เพื่อกำจัดเมือกที่เกิดจากการแช่สลายโซดาไฟซึ่งในขั้นตอนการเตรียมน้ำปูนใส ในช่วงที่ตักน้ำปูนใส ต้องระวังไม่ให้ปูนแดงติดมาด้วย

Table 1 The total number of microorganisms (log cfu / g) of tripe (rumen, reticulum, and omasum) with different cleaning methods (mean \pm SD)

month	1	2	3	Mean
Cleaning methods	(log cfu/g)	(log cfu/g)	(log cfu/g)	(log cfu/g)
Group 1	2.312 ^f	2.565 ^d	2.585 ^c	2.488 \pm 0.15 ^d
Group 2	2.788 ^e	3.325 ^b	3.415 ^b	3.176 \pm 0.34 ^{bc}
Group 3	3.698 ^b	2.955 ^c	3.410 ^b	3.356 \pm 0.37 ^b
Group 4	3.602 ^b	2.515 ^d	2.240 ^d	2.786 \pm 0.72 ^{bc}
Group 5	3.241 ^c	2.431 ^d	1.630 ^f	2.434 \pm 0.81 ^d
Group 6	2.934 ^d	2.625 ^{cd}	2.020 ^e	2.526 \pm 0.46 ^d
Group 7	5.398 ^a	5.544 ^a	5.375 ^a	5.439 \pm 0.09 ^a

a, b, c, d, e, f Means in the same column with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

2. ผลการศึกษาคุณภาพทางด้านเคมี (Table 2) ตรวจพบสารโซดาไฟในกระเพาะโคที่ล้างด้วยโซดาไฟมากที่สุด โดยมีความแตกต่างของสารโซดาไฟที่พบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) คือตัวอย่างกลุ่มที่ 7 หรือกลุ่มตัวอย่างจากตลาดพบสารโซดาไฟในปริมาณมากที่สุด (42 ml/L) ส่วนสารฟอกขาวตรวจพบในกลุ่มที่ 7 ในปริมาณเฉลี่ย 2.58 mg/kg ส่วนสารฟอร์มาลีนตรวจพบในตัวอย่างกลุ่มที่ 7 และตรวจไม่พบสารบอแรกซ์ที่ตกค้างในกลุ่มที่ 7

จากผลการตรวจสอบที่พบสารเคมีตกค้าง ซึ่งสารบางชนิดเช่นสารฟอร์มาลีน ที่เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 151 (พ.ศ.2536) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 แต่ก็ตรวจพบในกลุ่มตัวอย่างจากตลาด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอันตรายที่ผู้บริโภคอาจจะได้รับจากการบริโภคกระเพาะโคที่มีการใช้สารฟอร์มาลีน ส่วนสารฟอกขาวที่ตรวจพบจากกระเพาะโค ถึงแม้ว่าจะพบในปริมาณที่ไม่สูงมาก (2.58 mg/kg) แต่มาตรฐานที่องค์การอนามัยโลกกำหนดค่าความปลอดภัยไว้ คือ ปริมาณที่ได้รับไม่เกิน 0.7 มิลลิกรัม/คน/วัน ซึ่งหากบริโภคกระเพาะที่มีการตกค้างของสาร ฟอกขาวเกินกำหนด ก็อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ คือสารฟอกขาวจะไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลายไวตามินบี 1 ในร่างกาย ทำให้เกิดอาการหายใจขัด แน่นหน้าอก ความดันโลหิตต่ำ ปวดท้อง อาเจียน อุจจาระร่วง ปวดศีรษะ ในรายที่แพ้อาจเกิดลมพิษ ช็อค หมดสติ และเสียชีวิตได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหอบหืด (กรมอนามัย, 2544) ส่วนของสารโซดาไฟ ถึงแม้ว่าสารโซดาไฟ จะไม่มีการห้ามใช้ในอาหารอย่างชัดเจน แต่จากผลการตรวจสอบปริมาณสารโซดาไฟในกระเพาะโคกลุ่มจากตลาดพบว่าปริมาณสารโซดาไฟที่สูงกว่ากลุ่มการล้างแบบอื่น แสดงให้เห็นถึงว่ามีแนวโน้มการใช้ปริมาณสารโซดาไฟในกระบวนการล้างที่สูง หรือการล้างทำความสะอาดกระเพาะโค หลังจากการแช่สารโซดาไฟไม่สะอาดดีพอจึงทำให้มีปริมาณการตกค้างของสารโซดาไฟในปริมาณที่สูงกว่าในกลุ่มการทดลองกลุ่มอื่น กระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างจนขาวสะอาดจากตลาดหากไม่แน่ใจในความปลอดภัยในการตกค้างของสารเคมีก็ควรหลีกเลี่ยงในการนำมาบริโภค แต่ถ้าหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก่อนที่จะนำกระเพาะอาหารโคที่ผ่านกระบวนการล้างจนขาวสะอาดจากตลาดมาบริโภค ควรจะล้างทำความสะอาดหลายๆ รอบเพื่อเป็นการลดสารเคมีที่อาจตกค้างจากกระบวนการล้างทำความสะอาดในกระเพาะอาหารโค

Table 2 Chemical residues of tripe with different cleaning methods (mean \pm SD)

Cleaning methods	Sodium hydroxide (ml/L)	Sulfur dioxide (mg/kg)**	Formaldehyde	Borax
Group 1	ND	ND	ND	ND
Group 2	ND	ND	ND	ND
Group 3	ND	ND	ND	ND
Group 4	30.00 ^b \pm 2.00	ND	ND	ND
Group 5	34.67 ^b \pm 3.06	ND	ND	ND
Group 6	34.33 ^b \pm 2.08	ND	ND	ND
Group 7	42.00 ^a \pm 4.58	2.58 \pm 0.30	F	NF

^{a,b} Means in the same column with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

Note: * ml/L = quantity of Sodium hydroxide (ml) at dissolve in the 1 liter water

** mg/kg = quantity of Sulfur dioxide (mg) at exist in 1 kilogram example

ND = not detect because of no using chemical in experiment

F = found NF= not found

3. ผลการศึกษาทางด้านกายภาพ (Table 3) พบว่า ลักษณะเนื้อสัมผัสของกระเพาะอาหารโคที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาดที่ต่างกัน มีค่าแรงตัดผ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Table 3) โดยกระเพาะโคในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งทั้งกระเพาะโค 3 กลุ่มล้างด้วยวิธีที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด ซึ่งมีค่าแรงตัดผ่านที่สูงกว่ากระเพาะโคในกลุ่มที่ 4, 5 และ 6 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ล้างด้วยวิธีที่มีการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด ส่วนในกลุ่มที่ 7 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจากตลาด ในส่วนของกระเพาะสามลิบบกليب มีค่าแรงตัดผ่านไม่ต่างจากในกลุ่มที่มีการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด ซึ่งจากการสังเกตจะเห็นลักษณะของกระเพาะทั้ง 3 ส่วนที่ผ่านการแช่โซดาไฟจะมีลักษณะที่พองและกรอบมากกว่าในกลุ่มที่ไม่มีการแช่โซดาไฟในกระบวนการล้างทำความสะอาด ซึ่งอาจเกิดจากความเข้มข้นของ Na^+ ในสารละลายโซดาไฟที่ใช้แช่กระเพาะมีความเข้มข้นที่สูงกว่าในเนื้อเยื่อกระเพาะอาหารของโค ดังนั้นจึงเกิดการพองของสารละลายเข้าสู่เนื้อเยื่อของกระเพาะอาหารโคในขั้นตอนการแช่โซดาไฟ ทำให้กระเพาะโคพองน้ำ และกรอบขึ้น (ปัทย์, 2553) ค่าแรงตัดผ่านจึงมีค่าต่ำกว่าวิธีการล้างกระเพาะโคที่ไม่ได้แช่โซดาไฟ

Table 3 Shear force of tripe (rumen, reticulum and omasum) with different cleaning methods (mean \pm SD)

Cleaning methods	Omasum (kg/cm ²)	Rumen (kg/cm ²)	Reticulum (kg/cm ²)
Group 1	10.07 ^a \pm 1.37	21.63 ^a \pm 0.36	19.73 ^a \pm 1.09
Group 2	9.70 ^a \pm 1.33	21.04 ^a \pm 0.38	19.09 ^a \pm 1.76
Group 3	9.62 ^a \pm 1.18	21.50 ^a \pm 0.40	19.26 ^a \pm 8.35
Group 4	5.69 ^b \pm 0.32	12.46 ^{bc} \pm 0.33	12.54 ^b \pm 1.62
Group 5	5.25 ^b \pm 0.81	12.92 ^{bc} \pm 0.38	13.04 ^b \pm 0.77
Group 6	4.94 ^b \pm 0.20	12.99 ^b \pm 0.52	13.22 ^b \pm 0.48
Group 7	4.40 ^b \pm 0.48	12.34 ^c \pm 0.32	-

^{a,b,c,d} Means in the same column with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

Table 4 Sensory evaluation of tripe (omasum) with different cleaning methods (mean \pm SD)

Sensory attributes	Cleaning methods						
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6	Group 7
Appearance and Color ¹	1.73 ^e \pm 0.94	2.83 ^{bc} \pm 0.85	1.98 ^{de} \pm 1.10	2.86 ^b \pm 0.84	2.54 ^c \pm 0.88	2.19 ^d \pm 0.76	4.13 ^a \pm 0.87
Flavor ²	2.40 ^b \pm 0.73	2.51 ^b \pm 0.84	2.38 ^b \pm 0.89	2.67 ^b \pm 0.92	2.71 ^b \pm 0.96	2.71 ^b \pm 0.89	3.54 ^a \pm 0.89
Body and Texture							
- springiness ³	2.70 ^c \pm 1.35	3.32 ^{ab} \pm 1.20	3.32 ^{ab} \pm 1.23	3.39 ^a \pm 1.00	2.89 ^{bc} \pm 1.0	2.56 ^c \pm 1.10	3.37 ^a \pm 1.37
- chewiness ⁴	3.81 ^a \pm 1.03	3.30 ^b \pm 0.71	3.37 ^b \pm 0.75	2.92 ^c \pm 0.94	2.73 ^c \pm 0.79	2.41 ^d \pm 1.01	2.33 ^d \pm 0.88
- brittleness ⁵	1.95 ^d \pm 0.96	2.86 ^c \pm 1.11	2.95 ^c \pm 0.99	3.49 ^b \pm 0.95	3.62 ^b \pm 0.75	3.56 ^b \pm 0.82	4.48 ^a \pm 0.64
Overall acceptance ⁶	2.41 ^c \pm 0.98	3.06 ^b \pm 1.11	3.11 ^b \pm 0.84	3.32 ^b \pm 1.03	3.25 ^b \pm 0.97	3.33 ^b \pm 1.05	3.92 ^a \pm 0.96

^{a,b,c,d} Means in the same row with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

The sensory evaluation score was 1–5 scale points, as follows

1. appearance	2. flavor	3. springiness	4. chewiness	5. brittleness	6. Overall acceptance
1 = dark yellow	1 = dislike extremely	1 = not bounce	1 = very low	1 = very sticky	1 = dislike extremely
2 = yellow	2 = dislike	2 = little bounce	2 = low	2 = sticky	2 = dislike
3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate	3 = Moderate
4 = white	4 = like	4 = good bounce	4 = much	4 = brittle	4 = like
5 = very white	5 = like very much	5 = very good bounce	5 = very much	5 = very brittle	5 = like very much

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบการยอมรับกระเพาะโคที่ปรุงสุกของผู้บริโภค (Table 4) พบว่า กระเพาะโคส่วนสามสิบกลับของกลุ่มที่ 1 ที่ผ่านขบวนการล้างทำความสะอาดแบบลวกน้ำร้อนอย่างเดียว และกลุ่มที่ 3 ที่แช่น้ำปูนใสแล้วนำไปลวกน้ำร้อน และกลุ่มที่ 6 ที่ใช้น้ำปูนขาวตามด้วยลวกน้ำร้อน และแช่สารละลายโซดาไฟ มีคะแนนที่บ่งบอกถึงลักษณะกระเพาะที่มีสีเหลืองคล้ำมากที่สุด (1.73, 1.98 และ 2.19 คะแนนตามลำดับ) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มกระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีการแบบอื่นๆ อีกทั้งกลุ่มที่ 7 ที่เป็นกระเพาะที่มาจากทางการค้ามีคะแนนที่บ่งบอกถึงลักษณะกระเพาะที่มีสีขาว (4.13 คะแนน)

ส่วนของกลิ่นและรสชาติของกระเพาะโคโดยวัดจากระดับความพอใจโดยรวมของผู้บริโภค พบว่า กระเพาะโคในกลุ่มที่ 7 มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.54 คือผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่เฉยๆ จนถึงชอบ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มกระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีการแบบอื่นๆ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมในระดับที่ไม่ชอบจนถึงเฉยๆ

ส่วนของความยืดหยุ่น (springiness) หมายถึง อัตราของการคืนรูปของวัตถุหลังจากการถูกกด ซึ่งลักษณะความยืดหยุ่นของกระเพาะโคในส่วนสามสิบกลับ โดยวัดจากคะแนนระดับความพอใจของผู้บริโภค พบว่า กระเพาะโคในกลุ่มที่ 4 และ 7 มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.39 และ 3.37 ตามลำดับ คือผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความคืนตัว ได้ดีมาก ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 1, 5 และ 6 ที่มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 2.70, 2.89 และ 2.56 ตามลำดับ ซึ่งผู้บริโภคให้ระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความตึงนิดหน่อย ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 ผู้บริโภคให้ระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีลักษณะความยืดหยุ่นปานกลาง

ส่วนของความเหนียว (chewiness) หมายถึง การทนต่อการเคี้ยวหรือแรงที่ใช้ในการบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป ซึ่งลักษณะความเหนียวของกระเพาะโคในส่วนสามสิบกลับ โดยวัดจากคะแนนความพอใจของผู้บริโภค พบว่า กระเพาะโคในกลุ่มที่ 1 มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 3.81 คือผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความเหนียวมาก ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มกระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีการแบบอื่นๆ ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 ผู้บริโภคมีคะแนนความพอใจว่ามีความเหนียวปานกลางจนถึงมาก (3.30 และ 3.37 ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มที่ 4, 5, 6 และ 7 (2.92, 2.73, 2.41 และ 2.33 ตามลำดับ) ผู้บริโภคมีคะแนนความพอใจว่ามีความเหนือน้อย

ส่วนของความเหนียว-กรอบ (brittleness) หมายถึง ความเปราะของตัวอย่างหรือการแตกหักง่ายเมื่อได้รับแรงกระทำจากภายนอก ซึ่งลักษณะความเหนียวของกระเพาะโคในส่วนสามสิบกลับ โดยวัดจากคะแนนความพอใจของผู้บริโภคพบว่า กระเพาะโคในกลุ่มที่ 7 มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 4.48 คือผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความกรอบมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มกระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีการแบบอื่นๆ ส่วนกระเพาะโคในกลุ่มที่ 4, 5 และ 6 (3.49, 3.62 และ 3.556 ตามลำดับ) ผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความเหนียวกรอบในระดับปานกลางจนถึงกรอบ และในกลุ่มที่ 2 และ 3 (2.86 และ 2.95 ตามลำดับ) ผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความเหนียว ส่วนกลุ่มที่ 1 มีคะแนนระดับความพอใจเท่ากับ 1.95 คือผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคว่ามีความเหนียวมากที่สุด

ส่วนของความพอใจโดยรวม (Overall acceptance) ของผู้บริโภคต่อกระเพาะโคในส่วนสามสิบกลับ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวมกระเพาะโคจากกลุ่มที่ 7 มากที่สุด (3.92 คะแนน) คือผู้บริโภคให้คะแนนระดับความพอใจของกระเพาะโคอยู่ที่ปานกลางจนถึงชอบ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มกระเพาะโคที่ล้างด้วยวิธีการแบบอื่นๆ ส่วนกลุ่มที่ 2 ถึงกลุ่มที่ 6 (3.06, 3.11, 3.32,

3.25 และ 3.33 ตามลำดับ) ผู้บริโภคมีความพึงพอใจโดยรวมลดลงมา โดยมีระดับคะแนนอยู่ที่ความพอใจปานกลาง ส่วนกลุ่มที่ 1 ผู้บริโภคความพึงพอใจโดยรวมน้อยที่สุดอยู่ในระดับคะแนนที่ไม่ชอบถึงปานกลาง (2.4)

จากการทดลองทางด้านลักษณะประสาทสัมผัส พบว่า กระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างของวิธีที่ผ่านการแช่โซดาไฟ จะมีความแข็ง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ความเหนียว และการทนต่อการเคี้ยวที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีที่ไม่ได้แช่สารละลายโซดาไฟ ซึ่งอาจเกิดจากค่าความเป็นด่างที่สูงของโซดาไฟในขั้นตอนการแช่ เพราะค่าความเป็นกรดหรือด่างที่สูงจะไปทำลายโครงสร้างของเนื้อเยื่อกระเพาะอาหาร ทำให้โครงสร้างโปรตีนของเนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นค่าความแข็ง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ความเหนียว และการทนต่อการเคี้ยว จึงมีค่าลดลง ทำให้เมื่อเคี้ยวแล้วจึงมีความรู้สึกที่กรอบ นุ่ม ยืดหยุ่นกว่าวิธีที่ไม่ได้แช่สารละลายโซดาไฟ

สรุปผลการทดลอง

1. ผลการตรวจทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ พบว่ากระเพาะโคพื้นเมืองในกลุ่มที่มีขั้นตอนการล้างที่ใช้ น้ำร้อนในการลวก ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที (กลุ่มที่ 1, 4, 5 และ 6) จะทำให้พบจุลินทรีย์ทั้งหมดในปริมาณที่น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ผ่านขั้นตอนการลวกด้วยน้ำร้อน ส่วนกลุ่มทดลองที่มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุดคือกลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคทางการค้าจากตลาด ดังนั้นวิธีใช้น้ำร้อนลวก เป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุดสำหรับผู้บริโภค
2. ผลการศึกษาสารเคมีที่ตกค้างในกระเพาะโคพบว่ากลุ่มตัวอย่างทางการค้าจากตลาด (กลุ่มที่ 7) มีการตกค้างของสารฟอรัมาลิน สารฟอกขาว และสารโซดาไฟ ซึ่งเป็นสารที่มีอันตรายต่อผู้บริโภค
3. ผลการศึกษาทางด้านกายภาพพบว่า กระเพาะโคที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟในกระบวนการล้าง (กลุ่มที่ 4, 5, 6 และ 7) จะมีค่าแรงตีด่านน้อยกว่ากลุ่มกระเพาะที่ล้างด้วยวิธีที่ไม่ได้แช่โซดาไฟ (กลุ่มที่ 1, 2 และ 3)
4. ผลการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า กระเพาะโคที่ผ่านกระบวนการล้างของวิธีที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟ จะมีความแข็ง ความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน ความเหนียว และการทนต่อการเคี้ยวที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มกระเพาะที่ล้างด้วยวิธีที่ไม่ได้แช่สารละลายโซดาไฟ
5. วิธีการล้างกระเพาะโคที่มีประสิทธิภาพและคุณภาพดี ทั้งทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ ทางด้านสารเคมีตกค้างทางด้านกายภาพ อีกทั้งยังมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค คือกลุ่มที่ใช้น้ำร้อนลวกในขั้นตอนการทำความสะอาด และแช่โซดาไฟ ซึ่งจะทำให้กระเพาะโคมีลักษณะและเป็นที่ยอมรับใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างกระเพาะโคทางการค้าจากตลาด

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และผู้ประสานงานทุกท่าน ที่ให้ทุนสนับสนุนในงานวิจัยชุดโครงการ “ใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าโค”

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2544. คู่มือวิชาการเรื่องพิษภัยในอาหาร. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์. กรุงเทพฯ. น 32-37, 48.
- ปราณี อานแป๊ะ. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ
- บัณย์ สำเนาเงิน. 2553. วิธีการล้างทำความสะอาดกระเพาะโคพื้นเมืองไทยให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศศิธร นาคทอง วิรัตน์ สุนน ญัฎยาพร สุนน สุรัชย์ เปี่ยมคล้าย และรัตนกร แสนทาพล. 2553. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการ การใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้จากกระบวนการฆ่าโค. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้