



การปนเปื้อนของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella* sp. ในอาหารประเภทแฮม

Contamination of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. in Nham

(Fermented Pork)

สุชชา ฤทธิศรี¹, สุทธวรรณ สุพรรณ, กัลยาณี ชูช่อเกตุ, คารารัตน์ เรียเต็ม และวัชรวิวรรณ บุญส่งศรี

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

E-mail : ritthisorn_s@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการปนเปื้อนเชื้อ *E. coli* และ *Salmonella* sp. ในตัวอย่างแฮมจำนวน 20 ตัวอย่าง ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างคือ เดือนกันยายน 2553 ถึง มกราคม 2554 พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของแฮมมีค่าอยู่ในช่วง 2.3-6.9 โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่ามาตรฐานของแฮม (2.3-4.3) กันยายน จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ตุลาคม จำนวน 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30) ธันวาคม จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) มกราคม จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) กลุ่มค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้มาตรฐานของแฮม (4.4-4.6) กันยายน จำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) ตุลาคม จำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) พฤศจิกายน จำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25) ธันวาคม จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) มกราคม จำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) และกลุ่มค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่ามาตรฐานของแฮม (4.7-6.9) กันยายน จำนวน 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 85) ตุลาคม จำนวน 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 55) พฤศจิกายน พบจำนวน 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 75) ธันวาคม จำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 90) มกราคม จำนวน 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80) การตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในแฮมอยู่ในช่วง 7.0-9.0 log CFU/g ซึ่งทุกตัวอย่างที่สุ่มเก็บในทุกเดือน มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ โคลิฟอร์มและฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรียพบตัวอย่างที่มีค่าเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละในแต่ละเดือนได้ดังนี้ โคลิฟอร์มแบคทีเรียในเดือนกันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมและมกราคม คิดเป็นร้อยละ 15, 5, 15, 10 และ 15 ตามลำดับและฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรียในเดือน

Received: August 5, 2013

Revised: September 5, 2013

Accepted: September 13, 2013

กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมและมกราคมคิดเป็นร้อยละ 70, 60, 60, 65 และ 35 ตามลำดับ การตรวจวิเคราะห์ทางชีวเคมีของฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียพบว่าเป็น *E. coli* Type II การตรวจวิเคราะห์ *Salmonella* sp. พบเชื้อเกินมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 10 และ 5 ในเดือนกันยายน และธันวาคม ตามลำดับ

คำสำคัญ : *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., แหนม

Abstract

Contamination of *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. in samples of Nham were studied. All samples were collected during September 2010 to January 2011. The results showed the pH of samples were in the range of 2.3-6.9, samples of Nham were classified into 3 groups according to pH; 1) Nham which have pH lower than standard pH of Nham (2.3-4.3), it will be found 1 sample (5%) in September, 6 samples (30%) in October, 1 sample (5%) in December and 1 sample (5%) in January, 2) Nham which have pH similar to standard pH of Nham (4.4-4.6), it will be found 2 samples (10%) in September, 3 samples (15%) in October, 5 samples (25%) in November, 1 sample (5%) in December and 3 samples (15%) in January, 3) Nham which have pH higher than standard pH of Nham (4.7-6.9), it will be found 17 samples (85%) in September, 11 samples (55%) in October, 15 samples (75%) in November, 18 samples (90%) in December and 16 samples (80%) in January. Nham samples were tested for the total microorganisms count. The results showed the samples gave total microorganisms count from 7.0-9.0 log CFU/g which is higher than the microbiological standard level of non-heated processing food. Coliform and fecal coliform bacteria were determined in Nham. The percentage of coliform bacteria on September, October, November, December 2010 and January 2011 were 15%, 5%, 15%, 10% and 15% respectively, the fecal coliform bacteria on September, October, November, December 2010 and January 2011 were 70%, 60%, 60%, 65% and 35% respectively. The results showed that amount of these bacteria exceeded the standard level. The biochemical test for fecal coliform bacteria identification, it can be classified as *E. coli* type II. In addition, *Salmonella* sp. were also tested, there were found 10% and 5% in September and December respectively, that exceeded the microbiological standard level.

Keywords : *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., Nham (Fermented Pork)

บทนำ

แหนมเป็นอาหารหมักพื้นเมืองประเภทเนื้อของไทย ซึ่งในปัจจุบันนี้เป็นที่นิยมอย่างมากต่อการบริโภคของประชาชนชาวไทยทั่วทุกภาคของประเทศ เนื่องจากแหนมมีรสชาติอร่อย และสามารถนำไปปรุงเป็นอาหารได้หลายชนิดแต่คนส่วนใหญ่นิยมรับประทานดิบ แหนมมีคุณค่าทางอาหารคือ โปรตีนร้อยละ 20 ถึง 25 ไขมันร้อยละ 5 ถึง 8 มีวิตามินบีและเกลือแร่จำนวนเล็กน้อย และผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมักจะบริโภคโดยไม่ผ่านความร้อน หลังจากการหมักส่วนผสมของแหนมดิบได้ 2-3 วัน ซึ่งการผลิตแหนมจะใช้ส่วนประกอบหลักคือ เนื้อหมู หนังหมู หูหมู และนำมาใส่เครื่องปรุงต่างๆ เช่น พริก กระเทียม ข้าว หรือข้าวเหนียวหนึ่งซีก เกลือ น้ำตาล โซเดียมไนไตรท์ เป็นต้น ทำการผสมกันด้วยการคนด้วยมือหรือใช้เครื่อง จากนั้นจึงบรรจุโดยใช้ใบตองห่อหรือพลาสติกเพื่อทำให้เนื้อแหนม มีอากาศน้อยที่สุด เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่จะทำให้เนื้อหมูเน่าเสีย และจุลินทรีย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการหมักการเจริญเติบโตต่อไปได้ จุลินทรีย์ดังกล่าวนี้เป็นแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก ซึ่งทำให้แหนมมีรสเปรี้ยว ระยะเวลาในการหมักประมาณ 3-4 วัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีการผลิตทั้งในรูปแบบอุตสาหกรรมครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งอาจจะใช้เครื่องอำนวยความสะดวกทำให้ผลิตเร็วขึ้นและใช้จำนวนคนน้อยลง แต่อุตสาหกรรมขนาดกลางและอุตสาหกรรมขนาดเล็กยังคงต้องพึ่งพาการผลิตที่ใช้จำนวนคนมากกว่า ซึ่งนั่นอาจหมายถึงโอกาสที่จะรับเชื้อจากผู้ปฏิบัติงานอยู่ในกระบวนการผลิตมาสู่อาหารก็มากขึ้นตามด้วย และจากพฤติกรรมที่มักมีการบริโภคแหนมดิบจึงมีความเสี่ยงสูงที่ทำให้เกิดโรคอุจจาระร่วงอย่างรุนแรง และในบางกรณีอาจรุนแรงจนก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตได้ นอกจากนี้ปัญหาดังกล่าวแล้วผู้บริโภคยังมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารเคมีจำพวกสารก่อมะเร็งตามกรรมวิธีการผลิต นอกจากนี้หมูที่นำมาทำการแปรรูปจากแหล่งต่างๆ ที่มีการสุขาภิบาลของโรงฆ่าที่แตกต่างกัน จึงเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ เช่น *Escherichia coli* และ *Salmonella* sp. หรือเชื้อโรคอื่นเป็นจำนวนมากจึงควรที่จะมีการวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพของแหนมด้วย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

การตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในแหนมเป็นกรณีที่จะต้องบ่งชี้ถึงความสกปรกของแหนม เนื่องจากมีจุลินทรีย์หลายชนิดที่ก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง ท้องเสีย อหิวาตกโรค เป็นต้น ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในอุจจาระ เมื่อถูกขับถ่ายปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำจะถูกแพร่กระจายโดยมีมนุษย์และสัตว์เป็นสื่อในกระบวนการผลิต และจะมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของผู้บริโภค ดังนั้นในการตรวจสอบคุณภาพอาหารประเภทแหนมจึงต้องวิเคราะห์หาชนิด และปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคต่างๆ ในคน การตรวจสอบชนิดของจุลินทรีย์ที่ก่อโรคนิยมใช้การตรวจหาเชื้อ *E. coli* และ *Salmonella* sp. โดยเฉพาะเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นกรณีในการบ่งชี้ว่าแหนมนั้นจะมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายมากน้อยเพียงใด

วิธีการทดลอง

1. วิธีการเก็บตัวอย่าง

1.1 สุ่มซื้อตัวอย่างแฮมพร้อมบริวเวอรี่ในตลาด 3 แห่ง ได้แก่ ตลาดไท ตลาดพรทิสาร และตลาดรังสิต รวม 20 ตัวอย่าง โดยสุ่มซื้อตัวอย่างแฮมในแต่ละยี่ห้อจำนวน 3 ห่อ ซึ่งในตลาดทั้ง 3 แห่งจะไม่ซื้อซ้ำยี่ห้อกันเขียนวันที่เก็บตัวอย่าง เวลา ยี่ห้อแฮม สถานที่เก็บ ดัดไว้ที่ถุงเก็บรักษาคุณภาพของแฮมในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนที่นำมาวิเคราะห์

1.2 ทำการเก็บวิเคราะห์ตัวอย่างซ้ำทุกเดือนเป็นระยะเวลา 5 เดือน

2. วิธีตรวจหาความเป็นกรด-ด่างในแฮม

2.1 ชั่งตัวอย่างอาหารหนัก 20 กรัม ใส่ในน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ในถุงพลาสติกที่ปราศจากเชื้อ ตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใช้ปิเปตดูดส่วนที่เป็นน้ำปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 25 มิลลิลิตร

2.2 นำไปตรวจหาค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

3. วิธีการทดสอบเชื้อ *E. coli*

3.1 ชั่งตัวอย่างแฮม 25 กรัม จากตัวอย่างแฮมแต่ละยี่ห้อ จำนวนที่เท่าๆ กัน แล้วใส่ลงในถุงพลาสติกปราศจากเชื้อ จากนั้นตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันใส่ลงใน Phosphate buffer solution (PBS) ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ได้เจือจาง 10^{-1}

3.2 ใช้ปิเปตดูดสารเจือจาง 10^{-1} มา 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มี Phosphate buffer solution (PBS) ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ได้ความเจือจาง 10^{-2} แล้วเจือจางต่อไปจนได้ความเจือจาง 10^{-3}

3.3 ดูดสารเจือจางปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารเหลว Lauryl sulphatetryptose broth (LST) ที่บรรจุหลอดดักแก๊ส ความเจือจางละ 3 หลอดรวมเป็น 9 หลอด บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

3.4 สังเกตหลอดที่ขึ้นและเกิดแก๊สในหลอดดักแก๊สให้อ่านผลเป็นบวก จากนั้นทำการตรวจยืนยัน โดยใช้ห้วถ่ายเชื้อถ่ายเชื้อที่ให้ผลบวกใส่ในหลอดอาหารเหลว Brilliant green lactose bile broth (BGLB) และอาหารเหลวอี.ซี. (E.C medium) ที่บรรจุหลอดดักแก๊สไว้ภายใน หลอดอาหารเหลว Brilliant green lactose bile broth (BGLB) แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ส่วนอาหารเหลวอี.ซี. (E.C medium) บ่มไว้ที่อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 45.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

3.5 ถ้าอาหารเหลว Brilliant green lactose bile broth (BGLB) และอาหารเหลวอี.ซี. (E.C medium) มีความขุ่นและเกิดแก๊สในหลอดดักแก๊ส จากนั้นให้อ่านผลเป็นบวก (หลอดอาหารเหลว Brilliant green lactose bile broth (BGLB) อ่านค่าโคลิฟอร์มจากตาราง MPN 3 หลอด ส่วนหลอดอาหารเหลวอี.ซี. (E.C medium) อ่านค่าฟิลล์โคลิฟอร์มจากตาราง MPN 3 หลอด)

3.6 ถ่ายเชื้อลงบนจานอาหาร Eosin methylene blue agar (EMB) บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

3.7 ตรวจสอบการทดสอบทางชีวเคมีในการจำแนกเชื้อที่เรียกว่า การทดสอบ IMVIC test

4. วิธีการทดสอบเชื้อ *Salmonella* sp.

4.1 ชั่งตัวอย่างเหนม 25 กรัม จากตัวอย่างเหนมแต่ละยี่ห้อ จำนวนเท่าๆ กัน แล้วตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ลงใน Buffer peptone water (BPW) ปริมาตร 225 มิลลิลิตร จากนั้นบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.2 ใช้ปิเปตดูดสารตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปใส่ในหลอดอาหารเหลว Selenite cystine broth (SC) 10 มิลลิลิตร และใช้ปิเปตดูดสารตัวอย่างปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร นำไปใส่ในหลอดอาหารเหลว Rappaport-vassiliadis broth (RV) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.3 ถ่ายเชื้อและอาหารที่เพาะเชื้อในข้อ 2 แล้วนำมาถ่ายเชื้อลงใน Xylose lysine desoxycholate agar (XLD) และ Hektoen enteric agar (HE) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4.4 สังเกตโคโลนีเดียวที่เป็นลักษณะเฉพาะของเชื้อ *Salmonella* sp. ในอาหารแต่ละชนิดลักษณะโคโลนีบนอาหาร XLD โคโลนีจะมีลักษณะสีชมพูหรือสีแดง อาจพบจุดหรือไม่พบจุดดำตรงกลาง โคโลนีบนอาหาร HE โคโลนีจะมีลักษณะสีฟ้าเขียวหรือฟ้า อาจพบจุดหรือไม่พบจุดดำตรงกลาง

4.5 เก็บเชื้อโดยการนำมาถ่ายเชื้อลงบนอาหาร NA slant บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส แล้วจากนั้นนำมาทดสอบลักษณะทางชีวเคมี

ผลการทดลอง

1. คุณภาพทางกายของเหนมที่จำหน่ายตามตลาด

1.1 สภาพแวดล้อมของเหนมที่วางจำหน่าย

สภาพแวดล้อมภายนอกของตัวอย่างเหนมที่จำหน่ายบริเวณตลาดไท พบว่ามีเหนมที่วางขายอยู่บริเวณทางเดินติดกับถนนใหญ่และบริเวณหน้าร้านมีถึงขยะ มีจำนวน 4 ร้าน 6 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 1, 2, 8, 9, 10 และ 11 ส่วนเหนมที่วางขายภายในตลาดสด ซึ่งจะวางขายอยู่บนน้ำแข็งรวมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ บริเวณทางเดินจะแฉะและมีน้ำขัง มีจำนวน 4 ร้าน 5 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 ส่วนเหนมที่วางขายรวมกับผักสดแต่ไม่ได้วางบนน้ำแข็งและกับข้าวสำเร็จรูป มีจำนวน 3 ร้าน 3 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 12, 13 และ 14 สภาพแวดล้อมภายนอกของตัวอย่างเหนมที่จำหน่ายบริเวณตลาดสดพรทิสาร พบว่ามีเหนมที่ขายอยู่ปากทางเข้าตลาดนัด และวางขายภายในร้านส้มตำซึ่งติดกับถนนใหญ่ มีจำนวน 2 ร้าน 2 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 15 และ 16 ส่วนเหนมที่วางขายในตลาดสดบริเวณทางเดินเป็นหินลูกรัง มีฝุ่นฟุ้งกระจาย และไม่ได้วางขายบนน้ำแข็งมีจำนวน 1 ร้าน 1 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 17

สภาพแวดล้อมภายนอกของตัวอย่างเหนมที่จำหน่ายบริเวณตลาดรังสิตพบว่ามีเหนมที่วางขายอยู่บนน้ำแข็งรวมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ และอยู่ใกล้กับท่อน้ำทิ้ง มีจำนวน 3 ร้าน 3 ตัวอย่าง คือตัวอย่างที่ 18, 19 และ 20

1.2 การตรวจวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของແໜ່ນ

ตารางที่ 1 ความเป็นกรด-ด่างของແໜ່ນในแต่ละเดือน

ตัวอย่าง	ความเป็นกรด – ด่าง				
	ก.ย. 53	ต.ล. 53	พ.ย. 53	ธ.ล. 53	ม.ล. 54
1	2.3	5.7	6.9	5.1	5.9
2	4.8	5.0	5.9	5.1	5.7
3	5.3	4.7	5.6	4.7	4.9
4	5.0	4.5	4.5	4.8	4.7
5	4.8	5.5	6.0	5.0	5.7
6	5.5	5.6	6.1	4.8	5.6
7	4.7	5.5	5.2	4.9	5.6
8	4.4	5.4	4.6	4.4	4.5
9	4.4	5.3	4.5	4.3	4.6
10	6.4	4.6	6.0	6.2	6.2
11	5.2	4.6	5.4	5.6	6.3
12	5.5	5.3	5.2	5.7	5.4
13	5.2	5.5	5.5	6.1	5.3
14	5.3	5.2	6.1	6.2	6.2
15	5.1	3.8	5.6	5.6	4.5
16	5.2	3.8	5.0	5.1	4.7
17	4.9	3.7	4.6	4.7	4.7
18	4.8	3.8	4.7	4.9	5.0
19	4.8	3.8	5.0	4.9	4.1
20	5.8	3.8	4.5	5.7	5.0

จากการตรวจวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างในແໜ່ນ ช่วงเดือนกันยายน 2553 ถึง มกราคม 2554 จำนวน 20 ตัวอย่าง พบว่าในเดือนกันยายน ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 2.3–6.4 เดือนตุลาคม อยู่ในช่วง 3.7–5.7 เดือนพฤศจิกายน อยู่ในช่วง 4.5–6.9 เดือนธันวาคม อยู่ในช่วง 4.3–6.2 และเดือนมกราคม อยู่ในช่วง 4.1–6.3

จากผลการทดลองจะพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมีในແໜ່ນที่ทำให้ແໜ່ນมีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นรสเฉพาะตัว เกิดจากแบคทีเรียกลุ่มที่สร้างกรดแลกติก ทำการสร้างกรดแลกติกขึ้นมาในระหว่างกระบวนการหมัก ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างของແໜ່ນจะอยู่ที่ประมาณ 4.4–4.6 (อรอนงค์, 2548) ดังนั้นค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้จากการทดลองจึงแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่ามาตรฐานของແໜ່ນ (ความเป็น

กรด-ด่าง อยู่ในช่วง 2.3-4.3) ในเดือนกันยายน พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30) ได้แก่ตัวอย่างที่ 15, 16, 17, 18, 19 และ 20 ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ได้แก่ตัวอย่างที่ 9 ในเดือนมกราคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ได้แก่ตัวอย่างที่ 19 ซึ่งผลิตภัณฑ์แหนมกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่ามาตรฐาน อาจเนื่องมาจากสภาวะที่เหมาะสมเกินไปสำหรับการผลิต เช่น ขั้นตอนการหมักที่ใช้เวลาในการหมักที่นาน หรืออุณหภูมิที่ใช้หมักและการเก็บรักษาที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกลุ่มแลกติก ทำให้แบคทีเรียดังกล่าวเจริญเติบโตได้ดี ส่งผลให้มีการผลิตกรดแลกติกในปริมาณที่สูง (สุรยา และคณะ, 2537) กลุ่มค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้มาตรฐานของแหนม (ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 4.4-4.6) ในเดือนกันยายน พบจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) ได้แก่ตัวอย่างที่ 8 และ 9 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ได้แก่ตัวอย่างที่ 4, 10 และ 11 ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25) ได้แก่ตัวอย่างที่ 4, 8, 9, 17 และ 20 ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ได้แก่ตัวอย่างที่ 8 ในเดือนมกราคม พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ได้แก่ตัวอย่างที่ 8, 9 และ 15 ซึ่งผลิตภัณฑ์แหนมกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างได้มาตรฐาน อาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตและการเก็บรักษาที่เหมาะสม เช่น ขั้นตอนในการหมักอยู่ในเวลาที่กำหนดประมาณ 2-3 วัน อุณหภูมิในการเก็บรักษาอยู่ในช่วงที่แบคทีเรียกรดแลกติกเจริญได้ดีสำหรับผลิตภัณฑ์แหนม (อลิสรา และคณะ, 2549) ส่วนกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่ามาตรฐานของแหนม (ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 4.7-6.9) ในเดือนกันยายน พบจำนวน 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 85) ได้แก่ตัวอย่างที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 และ 20 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 55) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13 และ 14 ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 75) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 และ 19 ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 90) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 และ 20 ในเดือนมกราคม พบจำนวน 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18 และ 20 ส่วนผลิตภัณฑ์แหนมกลุ่มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่ามาตรฐาน อาจเป็นเพราะกระบวนการผลิต สภาวะการเก็บรักษา และระยะเวลาไม่เหมาะสม ทำให้แบคทีเรียกลุ่มแลกติกเจริญเติบโตได้น้อย ส่งผลให้แบคทีเรียกลุ่มแลกติกสร้างกรดแลกติกในปริมาณที่ต่ำ ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่ามาตรฐานของแหนม (สุรยา และคณะ, 2537)

2. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของແໜ່ນ

2.1 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างແໜ່ນ

ตารางที่ 2 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g) ในแต่ละเดือน

ตัวอย่าง	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (log CFU/g)				
	ก.ย. 53	ค.ค. 53	พ.ย. 53	ธ.ค. 53	ม.ค. 54
1	8.5	7.3	8.2	8.1	8.6
2	7.3	8.4	7.3	8.3	8.4
3	8.3	7.0	8.1	7.3	8.2
4	8.3	7.3	7.3	8.1	7.4
5	7.5	8.1	7.5	8.0	7.0
6	7.0	8.4	8.2	7.0	8.6
7	7.0	7.3	7.0	7.0	8.3
8	8.4	8.3	7.0	8.9	8.3
9	8.1	8.2	8.1	7.0	7.0
10	8.4	8.2	7.3	8.0	8.8
11	8.4	7.0	8.4	7.0	8.1
12	8.3	7.0	8.0	7.0	9.0
13	7.6	7.3	8.4	7.7	7.3
14	8.3	8.3	8.4	8.0	8.4
15	7.0	8.3	7.3	8.5	8.3
16	8.6	8.5	7.8	7.5	8.3
17	8.1	8.3	8.2	8.4	8.3
18	8.0	8.1	7.3	7.0	7.0
19	8.1	7.0	8.1	7.0	7.3
20	7.0	7.0	7.0	8.4	8.1

จากการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในແໜ່ນ ช่วงเดือนกันยายน 2553 ถึง เดือน มกราคม 2554 จำนวน 20 ตัวอย่างพบว่าในเดือนกันยายน ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจะอยู่ในช่วง 7.0–8.6 log CFU/g เดือน ตุลาคมจะอยู่ในช่วง 7.0–8.5 log CFU/g เดือนพฤศจิกายนจะอยู่ในช่วง 7.0–8.4 log CFU/g เดือน ธันวาคมจะอยู่ในช่วง 7.0–8.9 log CFU/g และเดือน มกราคมจะอยู่ในช่วง 7.0–9.0 log CFU/g

โดยปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของทุกเดือนมีปริมาณมากกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารประเภทไม่ผ่านความร้อน ซึ่งกำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 6 log CFU/g (กองอาหาร

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิตของแหนมไม่มีขั้นตอนการผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรคแต่จะใช้วิธีการหมัก ซึ่งการผลิตแหนมจะไม่มีการล้างเนื้อหมูก่อนนำมาผลิต เพราะจะทำให้เนื้อแหนมและและเน่าเสียง่าย อีกทั้งการเลือกใช้ภาชนะหมักจะไม่สะอาด เมื่อมีการใช้ติดต่อกันหลายๆ ครั้ง ทำให้มีกลิ่นคาวของเนื้อหมูติดอยู่ อาจเป็นสาเหตุให้แมลงวันซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อโรคมานับเป็นกับเนื้อหมูได้ (นงคราญ และนิตยา, 2553) และเมื่อพิจารณาผลของค่าปริมาณจุลินทรีย์กับค่าความเป็นกรด-ด่างในแหนมจะเห็นว่า ตัวอย่างแหนมบางตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรด-ด่างค่อนข้างสูงกว่ามาตรฐานแหนมทั่วไป (ประมาณ 5.0-6.9) จึงส่งผลให้แบคทีเรียชนิดต่างๆ สามารถเจริญเติบโตได้ดี

2.2 การตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ตารางที่ 3 โคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างแหนม

ตัวอย่าง	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/g)				
	ก.ย. 53	ค.ค. 53	พ.ย. 53	ธ.ค. 53	ม.ค. 54
1	20.5	0	3.75	11.4	74.9
2	28.6	0	14.7	3.57	38.5
3	>1,100	3.75	7.36	15.4	0
4	34.8	0	14.3	34.8	6.19
5	11.2	149	164.9	28.6	6.19
6	164.9	164.9	27.6	28.6	11.4
7	42.7	>1,100	0	83.3	93.3
8	0	115.5	0	9.18	23.1
9	0	149	0	0	0
10	3.75	34.8	34.8	15.4	3.57
11	149	63.6	>1,100	0	20.5
12	215	115.5	1100	>1,100	115
13	215	26.8	292	>1,100	1,100
14	>1100	34.8	83.3	164.9	0
15	3.75	3.75	93.3	3.57	0
16	292	15.4	>1,100	462	>1,100
17	0	11.0	292	292	>1,100
18	215	34.8	266.7	34.8	215
19	83.3	14.7	164.9	11.4	0
20	>1100	34.8	74.9	34.8	23.1

ตารางที่ 4 ฟิซิลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างเหนม

ตัวอย่าง	ฟิซิลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/g)				
	ก.ย. 53	ค.ค. 53	พ.ย. 53	ธ.ค. 53	ม.ค. 54
1	14.7	0	0	3.57	0
2	21.1	0	9.18	3.57	0
3	34.8	3.57	3.57	40.8	0
4	34.8	0	7.23	21.1	0
5	0	149	3.57	15.7	0
6	34.8	164.9	15.4	14.7	0
7	14.7	164.9	0	15.7	93.3
8	0	3.01	0	0	9.18
9	0	59.6	0	0	0
10	0	19.9	26.8	11.4	0
11	27.6	23.1	266.7	0	20.5
12	215	15.4	36	21.1	26.8
13	34.8	26.8	159	1,100	164.9
14	1,100	27.6	83.3	34.8	0
15	0	0	93.3	0	0
16	215	6.11	266.7	28.6	>1,100
17	0	25.2	292	215	1,100
18	34.8	21.1	266.7	20.5	74.9
19	83.3	7.36	115.5	7.36	0
20	>1,100	59.6	42.7	59.6	0

จากการตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิซิลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในเหนม จำนวน 20 ตัวอย่าง ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึง มกราคม 2554 พบว่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่เกินมาตรฐานในเดือนกันยายน พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ได้แก่ตัวอย่างที่ 3, 14 และ 20 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ได้แก่ตัวอย่างที่ 7 ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ได้แก่ตัวอย่างที่ 11, 12 และ 16 ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) ได้แก่ตัวอย่างที่ 12 และ 13 ในเดือนมกราคม พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ได้แก่ตัวอย่างที่ 13, 16 และ 17 โดยมาตรฐานเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารประเภทนมผ่านความร้อนได้กำหนดให้มีค่า MPN ไม่เกิน 500 MPN/g (กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ส่วนฟิซิลโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่เกินมาตรฐานในเดือนกันยายน พบจำนวน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 70) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19 และ 20 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60)

ได้แก่ตัวอย่างที่ 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18 และ 20 ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60) ได้แกตัวอย่างที่ 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 และ 20 ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65) ได้แกตัวอย่างที่ 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18 และ 20 ในเดือนมกราคม พบจำนวน 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35) ได้แกตัวอย่างที่ 7, 11, 12, 13, 16, 17 และ 18 โดยมาตรฐานทางเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารประเภทที่ไม่ผ่านความร้อน ซึ่งได้กำหนดให้มีค่า MPN ไม่เกิน 10 MPN/g (กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553)

จากการตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรียพบว่า แหนมเหล่านี้จะมีการสัมผัสปนเปื้อนสิ่งสกปรกตั้งแต่วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตคือ เนื้อสุกร รวมถึงวัตถุดิบที่เกี่ยวข้องในการผลิตมีคุณภาพในการผลิต ขั้นตอนการผลิต การสุขาภิบาลของแหล่งผลิตไม่ดี และผู้ผลิตที่มีสุขอนามัยหรือสุขนิสัยในการผลิตไม่ดีจะทำให้โอกาสที่เชื้อดังกล่าวที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมหรือจากผู้ผลิตที่เป็นพาหะของเชื่อนี้อยู่ นำเอาเชื้อลงมาเป็นเปื้อนในอาหารที่ทำการผลิตอยู่สามารถแพร่กระจายโรคจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง (อรุณ และคณะ, 2547) นอกจากนี้การวางจำหน่ายที่ไม่มีการปกปิดให้มีคิซิดจากฝุ่นละอองหรือสัตว์แมลงพาหะนำโรคจึงทำให้จุลินทรีย์มีโอกาสเจริญในแหนมกล่าวคือ อาหารไม่ผ่านความร้อนมีโอกาสก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหาร และเมื่อพิจารณาผลของโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรียกับค่าความเป็นกรด-ด่างในแหนมที่ทำการตรวจวิเคราะห์อยู่ในช่วง 2.3-6.9 จะเห็นว่ามีความสอดคล้องกับสิวาพร และคณะ(2523) พบว่าความเป็นกรด-ด่างของโคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรียจะอยู่ในช่วง 4.4-9.0 เนื่องจากเชื้อชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารเกือบทุกชนิด

จากการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีทางชีวเคมี (IMVIC test) พบว่าฟิคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ทำการตรวจพบเป็น *E. coli* Type II ซึ่งในเดือนกันยายน พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60) ได้แกตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 18 และ 19 ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60) ได้แกตัวอย่างที่ 5, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19 และ 20 ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 70) ได้แกตัวอย่างที่ 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18 และ 19 ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65) ได้แกตัวอย่างที่ 2, 3, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18 และ 19 ในเดือนมกราคม พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60) ได้แกตัวอย่างที่ 3, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19 และ 20

2.3 การตรวจวิเคราะห์ *Salmonella* sp.

ตารางที่ 5 *Salmonella* sp. ในตัวอย่างเหนม

ตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์				
	ก.ย. 53	ค.ค. 53	พ.ย. 53	ธ.ค. 53	ม.ค. 54
1	+	ND	ND	ND	ND
2	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	+	ND
4	ND	ND	ND	ND	ND
5	ND	ND	ND	ND	ND
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND
8	ND	ND	ND	ND	ND
9	ND	ND	ND	ND	ND
10	ND	ND	ND	ND	ND
11	ND	ND	ND	ND	ND
12	+	ND	ND	ND	ND
13	ND	ND	ND	ND	ND
14	ND	ND	ND	ND	ND
15	ND	ND	ND	ND	ND
16	ND	ND	ND	ND	ND
17	ND	ND	ND	ND	ND
18	ND	ND	ND	ND	ND
19	ND	ND	ND	ND	ND
20	ND	ND	ND	ND	ND

หมายเหตุ + = Positive

ND=not detected

ผลการตรวจวิเคราะห์ *Salmonella* sp. ในตัวอย่างเหนมจำนวน 20 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนกันยายน 2553 ถึง มกราคม 2554 ได้พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* sp. ในเดือนกันยายน พบจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) ได้แก่ตัวอย่างที่ 1 และ 2 ส่วนในเดือนธันวาคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ได้แก่ตัวอย่างที่ 3 แต่ในเดือน ตุลาคม พฤศจิกายน และมกราคม ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* sp.

นอกจากนี้ยังพบว่า การปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* sp. ไม่ว่าเหนมจะมีฉลากหรือไม่มีฉลากก็มีโอกาสที่

จะปนเปื้อนจาก *Salmonella* sp. ได้เท่าๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนพมาศ และวิวรรณ (2544) ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการมีผลลากับการตรวจพบ *Salmonella* sp. พบว่าแฮมที่มีผลลาคือเป็นแฮมที่ได้รับการอนุญาตให้ผลิตตามกฎหมายซึ่งหน่วยงานของราชการที่เกี่ยวข้องกำกับดูแลและตรวจสอบ ซึ่งถ้าพิจารณาในแง่ของสุขอนามัยแล้ว โรงงานที่ผลิตแฮมที่มีผลลาคือจะผลิตแฮมที่มีการปนเปื้อนจากเชื้อ *Salmonella* sp. น้อยกว่าโรงงานที่ผลิตแฮมที่ไม่มีผลลาค แต่จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นปัจจัยหลักและเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดสำหรับการปนเปื้อนของแฮมน่าจะมาจากกระบวนการผลิตและวัตถุดิบคือ เนื้อหมู เพราะการทำแฮมผู้ผลิตจะไม่ล้างเนื้อหมูก่อน เพราะจะทำให้แฮมที่ได้ไม่เหนียวจับตัวกันจึงเกิดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* sp. ถึงแม้ว่าเชื้อ *Salmonella* sp. จะถูกยับยั้งจากกระบวนการหมัก แต่ถ้าในแฮมมีความเป็นกรด-ด่างไม่เพียงพอที่จะยับยั้งเชื้อดังกล่าว เพราะระหว่างการหมักแฮมเชื้อจุลินทรีย์จะสร้างกรดแลกติก ทำให้แฮมที่ทำการหมักได้ที่แล้วมีความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 4.3 ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *Salmonella* sp. (นงคราญ และนิธยา, 2535) แต่ก็อาจมีเชื้อหลงเหลืออยู่ อาจเป็นไปได้ว่าเชื้อชนิดนี้สามารถปรับตัวต่อกรดในแฮมทำให้ *Salmonella* sp. อยู่รอดได้ (สุริย์ และคณะ, 2547)

สรุปผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อ *E. coli* และ *Salmonella* sp. ในตัวอย่างแฮมจำนวน 20 ตัวอย่าง จากตลาด 3 แห่งได้แก่ ตลาดไท ตลาดรังสิต และตลาดพรพิสัย โดยลักษณะของบรรจุภัณฑ์มีทั้งแบบการบรรจุในถุงพลาสติกและห่อใบตอง ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงเดือนกันยายน 2553 ถึง มกราคม 2554

5.1 ความเป็นกรด-ด่างในแฮม พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของแฮมจะอยู่ในช่วง 2.3-6.9 โดยสามารถแบ่งตัวอย่างแฮมได้เป็น 3 กลุ่ม ตามค่าความเป็นกรด-ด่าง คือ กลุ่มค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่ามาตรฐานของแฮม (2.3-4.3) ในเดือนกันยายน พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 6 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30) ในธันวาคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ในเดือนมกราคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) กลุ่มค่าความเป็นกรด-ด่างที่ได้มาตรฐานของแฮม (4.4-4.6) ในเดือนกันยายน พบจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 25) ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ในเดือนมกราคม พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) และกลุ่มค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่ามาตรฐานของแฮม (4.7-6.9) ในเดือนกันยายน พบจำนวน 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 85) ในเดือนตุลาคม พบจำนวน 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 55) ในเดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 15 ตัวอย่าง (ร้อยละ 75) ในเดือนธันวาคม พบจำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 90) และในเดือนมกราคม พบจำนวน 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 80) ซึ่งมาตรฐานค่าความเป็นกรด-ด่างของแฮมจะอยู่ที่ประมาณ 4.4-4.6 (อรอนงค์, 2548)

5.2 การศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในแฮม พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจะอยู่ใน ช่วง 7.0-9.0 log CFU/g ซึ่งทุกตัวอย่างมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารประเภทไม่ผ่านความร้อนที่ได้กำหนดให้มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 6 log CFU/g

5.3 การศึกษาคุณภาพของแฮม โดยตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียและฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแฮม พบว่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในเดือนกันยายน พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) เดือนตุลาคม พบจำนวน

1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) เดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) เดือนธันวาคม พบจำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) เดือนมกราคม พบจำนวน 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15) ซึ่งได้กำหนดให้มีค่า MPN ไม่เกิน 500 MPN/g (กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ส่วนฟิสิกัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในเดือนกันยายน พบจำนวน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 70) เดือนตุลาคม พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60) เดือนพฤศจิกายน พบจำนวน 12 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60) เดือนธันวาคม พบจำนวน 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 65) เดือนมกราคม พบจำนวน 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35) ซึ่งได้กำหนดให้มีค่า MPN/g ไม่เกิน 10 MPN/g (กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ซึ่งฟิสิกัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียทุกเดือนที่ทำการตรวจวิเคราะห์พบว่าเป็น *E. coli* Type II

5.4 การศึกษาคุณภาพของแฮม โดยวิเคราะห์หาเชื้อ *Salmonella* sp. พบ *Salmonella* sp. ในเดือนกันยายน จำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10) เดือนธันวาคม จำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) ส่วนเดือนตุลาคม พฤศจิกายนและมกราคม ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* sp.

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญในการตรวจตราตลาดให้มีการดูแลรักษาความสะอาดเป็นประจำ
2. ควรมีการควบคุมความสะอาดของกระบวนการผลิต โดยเริ่มตั้งแต่โรงฆ่าสัตว์ ระบบการขนส่ง ความสะอาดของเชิงหมูและกำหนดวิธีการวางจำหน่ายให้ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข[ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/BQSF/file/VARITY/cheme/confict22.htm>
- [2] นงคราญ เรืองประพันธ์ และนิตยา พันธุ์บัว. 2535. การสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของแฮมและหมูยอที่ผลิตในจังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. *วารสารอาหาร*. 5 : 32 – 13.
- [3] นพมาศ สะพู และรวีวรรณ อาจสำอา. 2544. การศึกษาการปนเปื้อนของซาลโมเนลลาในแฮม. กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- [4] ศิวพร ศิวเวช, วิชัย หฤทัยธนาสันต์ และนัยทัศน์ ภูศรีนัย. 2523. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของอาหารบางชนิด จากร้านค้าต่างๆ ในเขตบางเขต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารคณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [5] สุรยา บุญถนอม, ไพโรจน์ วิริยาริ และนินนาท ชินประหัยฐ์. 2537. ผลของไซเดียมไนเตรทและไซเดียมไนไตรต์ต่อคุณภาพแฮมที่ผลิตโดยใช้ Glucono-delta-lactone ร่วมกับเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้น. *วารสารเกษตร*. ปีที่ 10(3) : 296-312.
- [6] สุรีย์ นานาสมบัติ และกัญญารัตน์ จูปรางค์. 2547. ผลการปรับตัวต่อกรดของ *Salmonella* ssp. ต่อการอยู่

รอดในระหว่างการหมักແໜມ. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบ้ง. ปีที่ 13(2) : 65 – 77.

- [7] อรอนงค์ ไชยเชษฐ. 2548. การสร้างดัชนีคุณภาพจากองค์ประกอบหลักและการยอมรับของผู้ทดสอบชิมของແໜມที่ผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [8] อรุณ บำรุงตระกูลนนท์, นพรัตน์ หมายาริม, ชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ และอดิสรเสวต วิวัฒน์. 2547. เชื้อโรคอาหารเป็นพิษในอาหารหมักดองพื้นบ้านพร้อมบริโภคน (กุ่มจ่อม ปลาจ่อม ปลาร้า ปลาจ่อม). อาหาร *FOOD JOURNAL*. ปีที่ 34(1) : 90 – 99.
- [9] อลิศรา เรืองแสง, รัชฎา ตั้งวงศ์ไชย และอรอนงค์ ไชยเชษฐ. 2549. ดัชนีคุณภาพของปลาสามที่ผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย. วิทยาศาสตร์ มก. ปีที่ 24(1-3) : 20 – 36.