ศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดในโรงฆ่าชำแหละเนื้อโค และผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

A Study of Some Pathogenic Bacteria Contamination in Beef Slaughterhouse and Products dispended in Amphur Mueang, Sakon Nakhon

เพิ่มศักดิ์ ยีมิน (Permsak Yeemin), แก้วกัลยา โสตถิสวัสดิ์ (Kaewkanlaya Sotthisawad) [1]

[1] *คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสด โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงฆ่าสัตว์ จำนวน 2 แห่งคือ โรงฆ่าโพนยางคำ และโรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครสกลนคร จังหวัดสกลนคร และวิเคราะห์การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคจากสถานที่จำหน่ายเนื้อโค จำนวน 3 แห่งคือ ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคขุนโพนยางคำ (เขียงเนื้อ 1), ตลาดสดเทศบาลนครสกลนคร (เขียงเนื้อ 2) และร้านขายเนื้อข้างทาง (เขียงเนื้อ 3) โดยสุ่มเก็บตัวอย่างใน 3 ฤดู คือ (1) ฤดูหนาว เดือนมกราคม 2555 (2) ฤดูร้อน เดือนเมษายน 2555 และ (3) ฤดูฝน เดือนกรกฎาคม 2555 ผลการศึกษา พบว่า ในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนของจุลินทรีย์คงไว้ สูงมากที่สุด คือ $4.3x10^4$ CFU/กรัม รองลงมาคือฤดูหนาว และฤดูร้อน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนฯ ที่ 7.8×10^3 และ $2.4 x10^4$ CFU/กรัม ตามลำดับ สำหรับตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูงมากที่สุดคือ ตัวอย่างเลือดโคสดจากเขียงเนื้อ 2 เก็บในฤดูฝนที่พบการปนเปื้อนถึง $1.6 x10^6$ CFU/กรัม สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อน *E. coli* พบว่า ตัวอย่างเนื้อโคจากโรงฆ่าโพนยางคำ และร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคขุนโพนยางคำทุกตัวอย่างที่เก็บในแต่ละฤดูมีค่า MPN *E. coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ สามารถยอมรับได้ และมี 5 ตัวอย่างที่มีปริมาณการปนเปื้อน *E. coli* สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนดไว้ (>1,100 MPN/กรัม) ได้แก่ ตัวอย่างเนื้อโคจากเขียงเนื้อ 2 ที่เก็บในฤดูร้อน, เขียงเนื้อ 3 ที่เก็บในฤดูหนาว, ตัวอย่างเลือดโคสดจากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ ในฤดูฝน และตัวอย่างเลือดโคสดจากเขียงเนื้อ 3 ที่เก็บในฤดูหนาว และฤดูร้อน ในขณะที่การตรวจสอบการปนเปื้อน *S. aureus* และ *Salmonella* spp. ในทุกตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่สุ่มเก็บในสถานที่ และฤดูต่าง ๆ พบว่า มีค่าการปนเปื้อนแบคทีเรียดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในทุกตัวอย่าง ยกเว้นในตัวอย่างเลือดโคสดจากเขียงเนื้อ 2 ที่เก็บในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ที่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp.

คำสำคัญ: แบคทีเรียก่อโรค, การปนเปื้อน, เนื้อโค

Abstract

This research aimed to study the contamination of some pathogenic bacteria in beef and cattle blood samples, which were both randomly collected from two slaughterhouses, which were Ponyangkham and Sakon Nakhon Municipality slaughterhouse. Also, the pathogenic bacteria contamination analysis was being done on samples from three beef–selling points, namely 1) Ponyangkham Cooperative Shop (beef shop 1); 2) Sakon Nakhon Municipality Market (beef shop 2) and 3) street side beef stall (beef shop 3). The samples were collected in three seasons of 2012, which are 1) winter (January); 2) summer (April) and 3) rainy season (July). All samples were being analyzed for the contamination of pathogenic bacteria. The data showed that the highest average contamination of total microorganisms was in the samples from the rainy season ($4.3x10^4$ CFU/g), followed by those of winter and summer, which were 7.8×10^3 and 2.4×10^4 CFU/g respectively. The highest contaminated sample was the cattle blood collected from beef shop 2 in the rainy season at 1.6×10^6 CFU/g. For the monitoring of *E. coli* contamination, it was found that all beef samples collected from Ponyangkham slaughterhouse and cooperative shop in each season had acceptable MPN *E. coli* value not exceeding the standard criteria. However, there were five samples with *E. coli* contamination higher than the standard criteria (> 1,100 MPN/g), which are the summer beef samples from beef shop 2, winter beef samples from beef shop 3, rainy season cattle blood samples from Sakon Nakhon Municipality slaughterhouse and winter and summer blood samples from beef shop 3. Lastly, the analysis of *S. aureus* and *Salmonella* spp. contamination of samples collected from each site and season showed that apart from the blood samples collected from beef shop 2 in the rainy season, all samples had the contamination level not exceeding the standard criteria.

Keywords: Pathogenic Bacteria, Contamination, Beef

บทนำ

อาหารถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยสี่ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน เพราะเราต้องรับประทานอาหารทุกวัน เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตหรือเพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานในการดำเนินชีวิต ดังนั้นอาหารที่บริโภคต้องมีความสะอาดปลอดภัยต่อสุขภาพ แต่พฤติกรรมการบริโภคอาหารของคนไทยในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน รวมทั้งความเสี่ยงต่อการเกิดโรค โดยเฉพาะพฤติกรรมการบริโภคอาหารสุก ๆ ดิบ ๆ ของคนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพฤติกรรมที่ยังคงพบเห็นได้ทั่วไปในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นเมนูลาบดิบ หรือที่คนอีสานเรียกว่า ก้อยโดยใส่เลือดและเพลี้ยลงในเนื้อดิบ ๆ รวมทั้ง ลาบแดง ลู่ดิบ แหนมดิบ ล้วนแต่มีความเสี่ยงอันตรายมากต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร เนื่องจากจุลินทรีย์เป็นตัวการที่ทำลายแหล่งอาหารของมนุษย์ที่สำคัญที่สุด ซึ่งไม่เพียงแต่ทำให้อาหารเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพเท่านั้น จุลินทรีย์หลายชนิดทำให้เกิดโรคกับมนุษย์ โดยเฉพาะแบคทีเรีย จากรายงานการระบาดของโรค

อาหารเป็นพิษ พบว่า แบคทีเรียเป็นตัวการสำคัญ ถือเป็นความเสี่ยงสูงสุดที่ผู้ผลิตอาหารจะต้องกำจัดออกไปจากห่วงโซ่อาหารเป็นอันดับแรก สำหรับการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นั้น มักเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการฆ่า ชำแหละ ล้าง เฉาะกระดูก เคลื่อนย้าย และ / หรือเก็บรักษา จะเห็นได้ว่าโรงฆ่าสัตว์และสถานชำแหละเนื้อสัตว์ รวมถึงสถานที่จำหน่ายนั้นเป็นแหล่งสะสมแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญแหล่งหนึ่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนขึ้นได้เสมอ และส่งผลถึงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเนื้อโคด้วย

แบคทีเรียก่อโรคที่ปนเปื้อนในเนื้อโคมีหลายชนิด แต่ที่พบว่าเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เนื้อโคด้อยคุณภาพ ก่อให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุข และมีผลกระทบต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ แบคทีเรีย *Salmonella* sp., *Clostridium* sp., *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* อันตรายจากแบคทีเรียเหล่านี้หากมีการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหาร ผู้บริโภคก็จะเป็นผู้รับความเสี่ยงจากอันตรายของโรคอาหารเป็นพิษที่มีสาเหตุเกิดจากแบคทีเรียดังกล่าว (สถาบันอาหาร. 2547) ดังนั้นจึงถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ผลิต ที่จะต้องดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงจากโรคอาหารเป็นพิษมาอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งจะเห็นได้ว่าในจังหวัดสกลนครเอง ก็มีธุรกิจด้านการจำหน่ายและส่งออกเนื้อโคที่ขึ้นชื่อทางด้านคุณภาพและสร้างชื่อเสียงให้แก่จังหวัด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เนื้อโคขุนโพนยางคำ ดังนั้นการรักษาระดับความน่าเชื่อถือด้านความสะอาด ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ควรตระหนักถึง คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวความคิดที่จะศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดในกระบวนการฆ่าชำแหละเนื้อโคภายในโรงฆ่าสัตว์เขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนา ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีคุณภาพทัดเทียมมาตรฐานสากล และป้องกันความเสี่ยงจากโรคอาหารเป็นพิษที่มีสาเหตุเกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียในกระบวนการฆ่า ชำแหละเนื้อโค รวมทั้งสถานที่จำหน่ายต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

สุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสด

เก็บตัวอย่างเนื้อโคจากกระบวนการฆ่าชำแหละ (โรงฆ่าสัตว์) จำนวน 2 แห่งคือ โรงฆ่าโพนยางคำ และโรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครสกลนคร จังหวัดสกลนคร และติดตามการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคจากสถานที่จำหน่ายเนื้อโค จำนวน 3 แห่งคือ ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคขุนโพนยางคำ (เขียงเนื้อ 1) ตลาดสดเทศบาลนครสกลนคร (เขียงเนื้อ 2) และร้านขายเนื้อข้างทาง (เขียงเนื้อ 3) โดยเก็บตัวอย่างเนื้อโคแห่งละ 250 กรัม บรรจุในถุงพลาสติกที่ติดฉลากเพื่อระบุชื่อตัวอย่าง และวัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิเย็น หรือเก็บในกล่องโฟมบรรจุน้ำแข็งเพื่อรอการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดโคสดจากกระบวนการฆ่าชำแหละ (โรงฆ่าสัตว์) จำนวน 1 แห่ง คือ โรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครสกลนคร จังหวัดสกลนคร และติดตามการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคจากสถานที่จำหน่าย จำนวน 2 แห่ง คือ ตลาดสดเทศบาลนครสกลนคร (เขียงเนื้อ 2) และร้านขายเนื้อข้างทาง (เขียงเนื้อ 3) โดยเก็บตัวอย่างเลือดโคแห่งละ 250 กรัม บรรจุในถุงพลาสติกที่ติดฉลากเพื่อระบุชื่อตัวอย่าง และวัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิเย็น หรือเก็บในกล่องโฟมบรรจุน้ำแข็งเพื่อรอการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสด ทั้งหมด 3 ฤดู คือ 1) ฤดูหนาว เดือนมกราคม 2555 2) ฤดูร้อน เดือนเมษายน 2555 และ 3) ฤดูฝน เดือนกรกฎาคม 2555 เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดต่อไป

ตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิด

ตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิด ในกระบวนการฆ่าชำแหละและสถานที่จำหน่ายเนื้อโคในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ดังนี้

1. ตรวจวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable plate count) ตามวิธีของ BAM (2001) Chapter 3

2. ตรวจวิเคราะห์ MPN *Escherichia coli* ตามวิธีของ BAM (2002) Chapter 4

3. ตรวจวิเคราะห์ *Staphylococcus aureus* ดัดแปลงตามวิธีของ BAM (2001) Chapter 12

4. ตรวจวิเคราะห์หา *Salmonella* spp. ดัดแปลงตามวิธีวิเคราะห์ ISO 6579: 2002 ร่วมกับ วีรานุช หลาง (2555)

ผลการวิจัย และการอธิปรายผลการวิจัย

สำหรับตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดได้ดำเนินการสุ่มเก็บจากกระบวนการฆ่าชำแหละ (โรงฆ่าสัตว์) จำนวน 2 แห่งคือ โรงฆ่าโพนยางคำ และโรงฆ่าสัตว์เทศบาลนครสกลนคร จังหวัดสกลนคร และติดตามการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคจากสถานที่จำหน่ายเนื้อโค จำนวน 3 แห่งคือ ร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคขุนโพนยางคำ (เขียงเนื้อ 1), ตลาดสดเทศบาลนครสกลนคร (เขียงเนื้อ 2) และร้านขายเนื้อข้างทาง (เขียงเนื้อ 3) การสุ่มเก็บตัวอย่างนั้นได้ดำเนินการเก็บทั้งหมด 3 ฤดู คือ (1) ฤดูหนาว เดือนมกราคม 2555 (2) ฤดูร้อน เดือนเมษายน 2555 และ (3) ฤดูฝน เดือนกรกฎาคม 2555 เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรค ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable plate count)

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดถูกตรวจนับด้วยเทคนิค pour plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และบ่มที่ 37°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิธีที่ดัดแปลงตามวิธีการของ BAM (2001) Chapter 3 หลังจากนั้นจึงทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในแต่ละตัวอย่าง ซึ่งได้แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนของจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในฤดูต่าง ๆ

ตัวอย่าง	แหล่งที่มา	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/กรัม)				เกณฑ์มาตรฐาน (CFU/กรัม)
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ค่าเฉลี่ย	
เนื้อโค	โรงฆ่าโพนยางคำ	6.2×10^2	1.4×10^2	4.1×10^2	**3.9×10^2**	$<5 \times 10^6$
	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	1.1×10^3	3.9×10^2	7.2×10^2	**7.4×10^2**	
	เขียงเนื้อ 1	7.0×10^2	1.1×10^3	4.2×10^2	**7.4×10^2**	
	เขียงเนื้อ 2	2.1×10^3	2.3×10^4	4.6×10^3	**9.9×10^3**	
	เขียงเนื้อ 3	6.4×10^3	1.2×10^3	6.7×10^3	**4.7×10^3**	
เลือดโคสด	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	1.2×10^4	1.1×10^3	1.3×10^4	**8.7×10^3**	
	เขียงเนื้อ 2	5.5×10^3	1.5×10^6	1.6×10^6	**1.1×10^6**	
	เขียงเนื้อ 3	3.4×10^4	4.5×10^2	1.6×10^5	**6.5×10^5**	
	ค่าเฉลี่ย	**7.8×10^3**	**2.4×10^4**	**4.3×10^4**	2.5×10^5	

จากตารางที่ 1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ตรวจนับได้ในแต่ละฤดูนั้น พบว่า มีค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนในทุกตัวอย่างอยู่ที่ 2.5×10^5 CFU/กรัม ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่ยอมรับได้คือพบน้อยกว่า 5×10^6 CFU/กรัม ในขณะที่ในฤดูฝนพบว่า มีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทุกกลุ่ม (ทุกตัวอย่าง) สูงมากที่สุด คือ 4.3×10^4 CFU/กรัม รองลงมาคือฤดูหนาว และฤดูร้อน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนฯ ที่ 7.8×10^3 และ 2.4×10^4 CFU/กรัม ตามลำดับ สำหรับตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูงมากที่สุดคือ ตัวอย่างเลือดโคสดที่เก็บในฤดูฝนที่พบการปนเปื้อนถึง 1.6×10^6 CFU/กรัม

การตรวจวิเคราะห์หาค่า MPN *Escherichia coli*

Escherichia coli คือกลุ่มของแบคทีเรียฟีคอลโคลิฟอร์ม (faecal coliform) ที่พบในอุจจาระจึงถูกใช้เป็นดัชนีหลักในการประเมินสุขลักษณะของการผลิตอาหารหรือน้ำดื่ม แบคทีเรียชนิดนี้มีคุณสมบัติในการหมักย่อยน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดและแก๊สที่อุณหภูมิ 44.5°C ภายใน 24 ชั่วโมง สำหรับการตรวจหา *E. coli* ในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีประเมินค่าทางสถิติที่เรียกว่า most probable number (MPN) หรือ MPN *E. coli* ซึ่งหมายถึงจำนวนสูงสุดของ *E. coli* ที่ยังมีชีวิตอยู่และอาจพบได้ในตัวอย่าง ตามวิธี multiple–tube technique แบบ 3 – tube MPN โดยผลตรวจหาค่า MPN *E. coli* ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดได้แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า MPN *Escherichia coli* ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในฤดูต่าง ๆ

ตัวอย่าง	แหล่งที่มา	ค่า MPN *Escherichia coli* (MPN/กรัม)			เกณฑ์มาตรฐาน (MPN/กรัม)
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	
เนื้อโค	โรงฆ่าโพนยางคำ	<3	3.6	9.2	<100
	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	<3	15	3.6	
	เขียงเนื้อ 1	<3	3.6	3.6	
	เขียงเนื้อ 2	23	>1,100	460	
	เขียงเนื้อ 3	43	460	>1,100	
เลือดโคสด	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	<3	<3	>1,100	
	เขียงเนื้อ 2	3.6	<3	9.2	
	เขียงเนื้อ 3	>1,100	>1,100	15	

จากตารางที่ 2 การหาค่า MPN *E. coli* ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในฤดูต่าง ๆ พบว่า มี 5 ตัวอย่างที่ตรวจพบการปนเปื้อน *E. coli* ในปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนดไว้ได้แก่ ตัวอย่างเนื้อโคจากเขียงเนื้อ 2 ที่เก็บในฤดูร้อน, เขียงเนื้อ 3 ที่เก็บในฤดูหนาว, ตัวอย่างเลือดโคสดจากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ ในฤดูฝน และ เขียงเนื้อ 3 ที่เก็บในฤดูหนาวและฤดูร้อน ทั้ง 5 ตัวอย่างมีค่า MPN *E. coli* สูงมากถึง >1,100 MPN/กรัม ในขณะที่มีเพียงตัวอย่างเลือดโคสดจากเขียงเนื้อ 2 เท่านั้นที่มีค่า MPN *E. coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่ยอมรับได้คือพบ <100 MPN/กรัม เช่นเดียวกับตัวอย่างเนื้อโคที่เก็บจากโรงฆ่าโพนยางคำ และร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคขุนโพนยางคำ พบว่า ทุกตัวอย่างที่เก็บในแต่ละฤดูมีค่า MPN *E. coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่ยอมรับได้ทั้งหมด แสดงให้เห็นถึงการมีมาตรฐานที่ดีของระบบการป้องกันการปนเปื้อน *E. coli* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ก่อโรคหลักในระบบทางเดินอาหารในทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นการผลิตจนถึงการขนส่งสินค้าไปยังแหล่งจำหน่ายขององค์กร

การตรวจวิเคราะห์หา *Staphylococcus aureus*

ในงานวิจัยนี้การตรวจวิเคราะห์ *S. aureus* ได้ดัดแปลงตามวิธีของ BAM (2001) Chapter 12 โดยใช้วิธีประเมินค่าทางสถิติหรือ most probable number (MPN) เช่นเดียวกับการตรวจหา *E. coli* ตามวิธี multiple–tube technique แบบ 3–tube MPN โดยผลตรวจหา *S. aureus* ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดได้แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า MPN ของ *S. aureus* ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในฤดูต่าง ๆ

ตัวอย่าง	แหล่งที่มา	ค่า MPN ของ *S. aureus* (MPN/กรัม)			เกณฑ์มาตรฐาน (MPN/กรัม)
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	
เนื้อโค	โรงฆ่าโพนยางคำ	<10	<10	<10	<100
	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	<10	<10	<10	
	เขียงเนื้อ 1	<10	<10	<10	
	เขียงเนื้อ 2	<10	<10	<10	
	เขียงเนื้อ 3	<10	<10	<10	
เลือดโคสด	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	<10	<10	<10	
	เขียงเนื้อ 2	<10	<10	<10	
	เขียงเนื้อ 3	<10	<10	<10	

จากตารางที่ 3 พบว่า ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในสถานที่ และฤดูต่าง ๆ นั้นค่า MPN ของ *S. aureus* ที่ตรวจวิเคราะห์ได้คือ <10 MPN/กรัม ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอยู่ประมาณ 10 เท่า ในขณะที่ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ และความชื้นพบว่าไม่มีผลต่อการกระจายตัวของเชื้อดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยที่พึงจะได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคต่อไป

การตรวจวิเคราะห์หา *Salmonella* spp.

สำหรับการตรวจวิเคราะห์หา *Salmonella* spp. จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนการ non–selective enrichment หรือ pre – enrichment ของตัวอย่างในอาหารเหลวเพื่อ recovery หรือชุบชีวิต (resuscitation) เซลที่บาดเจ็บหรือใกล้ตายให้เจริญขึ้นมาใหม่ เนื่องจาก *Salmonella* spp. เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่พบปริมาณการปนเปื้อนในอาหารน้อยมากเมื่อเทียบกับ normal flora ชนิดอื่น ๆ ขั้นตอนต่อมาคือการเพิ่มจำนวน *Salmonella* spp. ในอาหารประเภท selective enrichment เพื่อคัดเลือกเฉพาะ *Salmonella* spp. ให้เจริญเท่านั้น ก่อนนำมา streak บน selective differential agar เพื่อตรวจสอบลักษณะ single colony ที่เฉพาะของแบคทีเรียสกุล Salmonella ในอาหารแต่ละชนิด ทำให้การทดสอบวิธีการนี้ไม่สามารถระบุการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ในเชิงปริมาณได้ จึงรายงานได้เพียงว่าพบการเจริญของ *Salmonella* spp. หรือไม่ โดยผลการตรวจวิเคราะห์ได้แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวิเคราะห์หา *Salmonella* spp. ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในฤดูต่าง ๆ

ตัวอย่าง	แหล่งที่มา	ผลการเจริญของ *Salmonella* spp. ใน selective differential agar ชนิดต่างๆ						เกณฑ์มาตรฐาน
		ฤดูหนาว		ฤดูร้อน		ฤดูฝน		
		XLD	SS	XLD	SS	XLD	SS	
เนื้อโค	โรงฆ่าโพนยางคำ	–	–	–	–	–	–	ไม่พบ
	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	–	–	–	–	–	–	
	เขียงเนื้อ 1	–	–	–	–	–	–	
	เขียงเนื้อ 2	–	–	–	–	–	–	
	เขียงเนื้อ 3	–	–	–	–	–	–	
เลือดโคสด	โรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ	–	–	–	–	–	–	
	เขียงเนื้อ 2	–	–	–	–	+	+	
	เขียงเนื้อ 3	–	–	–	–	–	–	

จากตารางที่ 4 พบว่า มีเพียงตัวอย่างเลือดโคสดจากตลาดสดเทศบาลนครสกลนคร (เขียงเนื้อ 2) ที่เก็บในฤดูฝนเท่านั้น ที่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ทั้งในอาหารชนิด XLD agar และ SS agar โดยลักษณะโคโลนีบนอาหาร XLD agar มีสีแดงใส มีจุดสีดำอยู่ตรงกลาง ในขณะที่ SS agar พบโคโลนีใส ไม่มีสี (transparent) และมีจุดสีดำอยู่ตรงกลาง ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาการรีดิวซ์ซัลเฟต (เป็นส่วนประกอบในอาหาร) ให้เป็นแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Ferrous sulfide, FeS) (วีรานุช หลาง. 2555)

Salmonella spp. เป็นแบคทีเรียก่อโรคในระบบทางเดินอาหารที่สำคัญ ได้แก่ โรคอาหารเป็นพิษในมนุษย์หรือที่เรียกว่า ซัลโมเนลโลซีส (Salmonellosis), ลำไส้อักเสบ ไทฟอยด์ และการติดเชื้อในกระแสเลือด มักพบปนเปื้อนในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ไก่ นม ไข่ ผัก ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่า องค์ประกอบของเลือดโคสด รวมถึงความชื้นในชั้นบรรยากาศที่มีปริมาณสูงในฤดูฝน มีผลส่งเสริมต่อการแพร่กระจายและการเจริญของ *Salmonella* spp. ได้มากกว่าฤดูอื่น ๆ นอกจากนี้การปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. อาจมีหลายปัจจัย เช่น การสุขาภิบาล สภาพแวดล้อมภายในฟาร์ม การจัดการทางด้านสุขลักษณะ และการขนส่งเพื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูปทั้งสภาพเนื้อสดและผลิตภัณฑ์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถควบคุมได้โดยการควบคุมคุณภาพและความสะอาดของวัตถุดิบในขั้นการขนส่งก่อนการแปรรูป

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้สามารถอธิบายได้ว่า ความชื้นและอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับความชุกของ *E. coli, S. aureus, Salmonella* spp. และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยในฤดูฝน พบว่า มีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทุกกลุ่ม (ทุกตัวอย่าง) สูงมากที่สุด คือ 4.3×10^4 CFU/กรัม รองลงมาคือฤดูหนาว และฤดูร้อน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนฯ ที่ 7.8×10^3 และ 2.4×10^4 CFU/กรัม ตามลำดับ สำหรับตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์สูงมากที่สุดคือ ตัวอย่างเลือดโคสดที่เก็บในฤดูฝนที่พบการปนเปื้อนถึง 1.6×10^6 CFU/กรัม

สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อน *E. coli* ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในฤดูต่าง ๆ พบว่า ตัวอย่างเนื้อโคที่ถูกเก็บจากโรงฆ่าโพนยางคำ และร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสหกรณ์โคขุนโพนยางคำทุกตัวอย่างที่เก็บในแต่ละฤดูกาลมีค่า MPN *E. coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่ยอมรับได้ทั้งหมด แสดงให้เห็นถึงการมีมาตรฐานที่ดีของระบบการป้องกันการปนเปื้อน *E. coli* ในทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นการผลิตจนถึงการขนส่งสินค้าไปยังแหล่งจำหน่าย ในขณะที่มี 5 ตัวอย่างที่มีปริมาณการปนเปื้อน *E. coli* สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนดไว้ (>1,100 MPN/กรัม) ได้แก่ ตัวอย่างเนื้อโคจากเขียงเนื้อ 2 (ตลาดสดเทศบาลนครสกลนคร) ที่เก็บในฤดูร้อน, เขียงเนื้อ 3 (ร้านขายเนื้อข้างทาง) ที่เก็บในฤดูหนาว, ตัวอย่างเลือดโคสดจากโรงฆ่าสัตว์เทศบาลฯ ในฤดูฝน และ เขียงเนื้อ 3 ที่เก็บในฤดูหนาวและฤดูร้อน ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *S. aureus* และ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างเนื้อโคและเลือดโคสดที่ถูกสุ่มเก็บในสถานที่ และฤดูต่าง ๆ นั้นพบว่า มีค่าการปนเปื้อนแบคทีเรียดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในทุกตัวอย่าง ยกเว้นตัวอย่างเลือดโคสดจากเขียงเนื้อ 2 ที่เก็บในฤดูฝนเท่านั้นที่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp.

นอกจากฤดูกาลจะมีผลต่อการกระจายตัวของเชื้อแล้ว การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในแต่ละกลุ่มอาจมีสาเหตุเกิดจากการปนเปื้อนข้ามจากหลายแหล่ง ทั้งระหว่างกระบวนการฆ่าชำแหละ การสับหั่นชิ้นเนื้อ การขนส่งอย่างไม่ถูกสุขอนามัย และวิธีจัดการภายในร้านจำหน่ายเนื้อโคในตลาดขายปลีก หรือเขียงเนื้อริมถนน โดยปัจจัยเหล่านี้ได้ส่งผลต่อการปนเปื้อนของทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และจุลินทรีย์ที่เป็นตัวบ่งชี้ของการบกพร่องด้านสุขอนามัยในกระบวนการผลิต ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญในเรื่องการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับต่ำเสมอระหว่างการผลิต เนื่องจากเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่สามารถช่วยควบคุมหรือลดปัญหาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคได้

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในกระบวนการฆ่าชำแหละและสถานที่จำหน่ายเนื้อโคในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โดยการตรวจวิเคราะห์เฉพาะกลุ่มของแบคทีเรียก่อโรคที่มีรายงานและถูกควบคุมการปนเปื้อนให้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหารประเภทอาหารดิบ ทำให้ทราบปริมาณการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มดังกล่าว ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถนำไปใช้กำหนดเป็นแนวทางในการป้องกันการปนเปื้อนแบคทีเรียก่อโรคในผลิตภัณฑ์เนื้อโคของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงประชาชนที่สนใจต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

วีรานุช หลาง. (2555). **คู่มือตรวจวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยาทางอาหาร.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันอาหาร. (2547). **สภาพความเสี่ยงในอาหารกลุ่มปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์.** กรุงเทพฯ: คณะอุตสาหกรรมเกษตร คณะสัตวแพทย์ คณะเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ ร่วมกับสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกรมประมง.

Bacteriological Analytical Manual Online. (2001). **Chapter 3: Aerobic Plate Count.** USFDA. 10 pp. (http://www.cfsan.fda.gov)

Bacteriological Analytical Manual Online. (2002). **Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria.** USFDA. 10 pp. (http://www.cfsan.fda.gov)

References

Bacteriological Analytical Manual Online. (2001). **Chapter 3: Aerobic Plate Count.** USFDA. 10 pp. (http://www.cfsan.fda.gov)

Bacteriological Analytical Manual Online. (2002). **Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria.** USFDA. 10 pp. (http://www.cfsan.fda.gov)

Lhang, W. (2009). **Laboratory Manual of Food Microbiology.** Bangkok: Kasetsart University Press.

Institute of Food. (2004). **Risk factors in livestock food and products**. Bangkok : Faculty of Agro–Industry, Faculty of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Faculty of Science Co–ordinate with the Institute of Food Research and Product Development (IFRPD) and Department of Fisheries.