

ความชุกของเชื้อ *Salmonella* ที่แยกจากเนื้อสัตว์ค้าปลีก
ในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
Prevalence of *Salmonella* Isolated from Retail Meats
in Mueang District, Nakhon Si Thammarat Province

สุมาลี เลี่ยมทอง*
Sumalee Liamthong*

บทคัดย่อ

เชื้อ *Salmonella* เป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นหนึ่งในแบคทีเรียก่อโรคในคนที่ เป็นปัญหาสำคัญของโลก การบริโภคเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรค salmonellosis ในมนุษย์ วัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อหาความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่วางจำหน่ายในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต ในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่า จากจำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้าปลีก 172 ตัวอย่าง มีเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนจำนวน 116 ตัวอย่าง (67.4%) โดยมีค่าความชุกของเชื้อในเนื้อสัตว์จากตลาดสดเท่ากับ 74.6% (67/90) และในเนื้อสัตว์จากซูเปอร์มาร์เก็ตเท่ากับ 59.8% (49/82) ค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดมีค่าสูงกว่าร้อยละ 50 โดย ในเนื้อหมู เนื้อไก่ และเนื้อวัว มีค่าเท่ากับ 75.0% (45/60) 73.3% (45/60) และ 51.9% (27/52) ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่วางจำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ดังนั้นการดำเนินการใด ๆ ที่จะลดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ให้น้อยลง จะลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการติดเชื้อในมนุษย์

คำสำคัญ : ความชุก, *Salmonella*, เนื้อสัตว์ค้าปลีก

* อาจารย์ประจำสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
Corresponding author email : somsom9@hotmail.com

Abstract

Salmonella is one of the most important food borne pathogens. This bacterium is a major public health concern throughout the world. Salmonellosis is mainly caused by consumption of contaminated meat. The objective of this study was to investigate the prevalence of *Salmonella* in retail meats at wet markets and supermarkets in Mueang district, Nakhon Si Thammarat province from May to October 2016. From a total of 172 retail meat samples, 116 samples were positive for *Salmonella* (67.4%) with 74.6% from wet market (67/90) and 59.8% (49/82) from supermarkets. The prevalence of *Salmonella* in each type of meat was higher than 50%. Detection of this bacterium in pork, chicken and beef were 75.0% (45/60), 73.3% (45/60) and 51.9% (27/52), respectively. The data presented in this study demonstrates that most of retail meats in Mueang district, Nakhon Si Thammarat are contaminated with *Salmonella*. Therefore, decrease this bacterium contamination in retail meats should be implemented to reduce the risk of human infections.

Keywords : Prevalence, *Salmonella*, retail meat

1. บทนำ

เชื้อ *Salmonella* เป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อทางเดินอาหาร ที่เป็นปัญหาในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือกำลังพัฒนา (Crump *et al.*, 2011; Callaway *et al.*, 2010; CDC, 2009; Dunklet *et al.*, 2009; Hendriksen *et al.*, 2009) โดยมีรายงานว่าในแต่ละปี ทั่วโลกจะมีผู้เจ็บป่วยเนื่องจากติดเชื้อ *Salmonella* ประมาณ 80.5 ล้านคน การศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า เชื้อ *Salmonella* เป็นเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารลำดับที่สองที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยเนื่องจากอาหารและเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลและเสียชีวิต (Scallan *et al.* 2011) สำหรับประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการประมาณการว่า ในแต่ละปีจะมีผู้ป่วยเนื่องจากการติดเชื้อ *Salmonella* ประมาณ 22.8 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตจากโรคนี้นี้อีกประมาณปีละ 37,600 คน (Van *et al.*, 2012) จึงเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรและยังมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยก่อให้เกิดการสูญเสียงบประมาณในการรักษาเป็นจำนวนมาก (Rostagno and Callaway, 2012)

การติดเชื้อ *Salmonella* มักจะเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อปนเปื้อน เช่น เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู ไข่ นมและผลิตภัณฑ์นม ผัก และผลไม้ (Zhao *et al.*, 2008; Brands *et al.*, 2005; Benensen, *et al.*, 1995) นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการสัมผัสกับสัตว์ที่ติดเชื้อ (Benensen, *et al.*, 1995; Tauxe, 1991) ถึงแม้ว่าจะมีรายงานการเพิ่มขึ้นของการติดเชื้อ *Salmonella* เนื่องจากการบริโภคผักและผลไม้ที่มีแหล่งผลิตจากเขตร้อนขึ้นเพิ่มมากขึ้น แต่การติดเชื้อเนื่องจากการบริโภคเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อไก่ หรือเนื้อหมู หรือผลิตภัณฑ์ของสัตว์ จะเป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่พบได้บ่อย

ที่สุด (Fashe, *et al.*, 2010; Foley and Lynne, 2008; Braden, 2006) เมื่อนำสายพันธุ์ของเชื้อ *Salmonella* ที่พบได้บ่อยในคนมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ที่พบได้บ่อยในสัตว์ พบว่า 8 ใน 10 สายพันธุ์ที่พบได้บ่อยในคนและสัตว์เป็นสายพันธุ์เดียวกัน (Foley and Lynne, 2008) แสดงให้เห็นว่าสาเหตุการติดเชื้อในคนส่วนใหญ่มาจากการบริโภคสัตว์ที่มีเชื้อนี้ การดำเนินการใด ๆ เพื่อให้เชื้อที่ปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ลดลง จึงเป็นการลดความเสี่ยงที่จะทำให้ผู้บริโภคติดเชื้อ

การศึกษาเกี่ยวกับระบาดวิทยาของเชื้อ *Salmonella* ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ (ชูลิพร ศักดิ์สง่าวงศ์ และคนอื่น ๆ, 2551; พรเพ็ญ พัฒนโสภณ และคนอื่น ๆ, 2550; Pulsrikarn *et al.*, 2012; Sangguankiat *et al.*, 2010; Vindigni *et al.*, 2007; Padungtod *et al.*, 2005, Angkititrakul, 2005; Bangtrakulnonth, 2004) มีการศึกษาในภาคใต้บ้างและยังไม่มีการศึกษาในจังหวัดนครศรีธรรมราช การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความชุกของเชื้อ *Salmonella* ที่แยกได้จากเนื้อสัตว์ในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบสถานการณ์เกี่ยวกับเชื้อ *Salmonella* ในจังหวัดนครศรีธรรมราชในปัจจุบัน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการเฝ้าระวัง วางแผนควบคุม และป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อ *Salmonella* ซึ่งนอกจากจะส่งผลให้คุณภาพชีวิตของประชากรดีขึ้น ยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายของประเทศเพื่อการรักษาโรคติดเชื้อนี้

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างเนื้อสัตว์

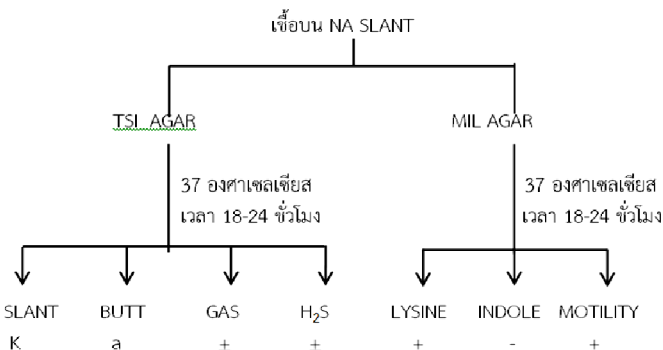
สุ่มตัวอย่างเนื้อไก่ หมู และเนื้อวัว จากตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต ในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยสุ่มจากตลาดสด 5 ตลาด และสุ่มจากซูเปอร์มาร์เก็ต 5 แห่ง โดยสุ่มตัวอย่างจากตลาดและซูเปอร์มาร์เก็ตเดือนละ 1 ครั้ง เริ่มตั้งแต่เดือน พฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม 2559 เป็นเวลา 6 เดือน

2.2 การแยกเชื้อ (Lee *et al.*, 2015)

นำตัวอย่าง 25 กรัม มาใส่ในถุง Steriled polyethylene เติมน้ำ Buffered Peptone Water (BPW) ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ตีบดด้วยเครื่องตีปั่นอาหาร (Stomacher) นาน 2 นาที ให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง หลังการบ่มนำ 1 มิลลิลิตรของสารละลายถ่ายลงใน 10 มิลลิลิตรของอาหารที่ใช้เพิ่มปริมาณและคัดเลือกเชื้อ (Selective enrichment media) 2 ชนิด คือ Rappaport Vassiliadis Soybean Meal Broth (RVSM) และ Tetrathionate Broth (TTB) บ่มต่อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นจึงใช้ท่งถ่ายเชื้อลงใน Bismuth Sulphite Agar (BSA) และ Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ทำการคัดเลือกโคโลนีที่คาดว่าจะเป็ *Salmonella* โดยเชื้อ *Salmonella* จะให้โคโลนีสีชมพูและมีจุด สีดำตรงกลางโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD และให้โคโลนีสีน้ำตาล เทา หรือดำที่มีลักษณะมันวาวคล้ายรอยตัดของโลหะ (metallic sheen) บนอาหาร BSA เก็บเชื้อโดยนำไป streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar (NA) slant นำไปตรวจยืนยัน โดยการทดสอบเชื้อทางชีวเคมี

2.3 การทดสอบทางชีวเคมี

นำโคโลนีที่คาดว่าจะเป็เชื้อ *Salmonella* ไปทดสอบ triple sugar iron (TSI) motility indole และ lysine (MIL) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จึงตรวจผลเชื้อ *Salmonella* จะให้ผลการทดสอบชีวเคมี TSI และ MIL ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังการทดสอบเชื้อ *Salmonella* ทางชีวเคมี

3. ผลการวิจัย

3.1 ตัวอย่างเนื้อสัตว์

การศึกษาหาความชุกของเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่วางจำหน่ายในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในครั้งนี้ได้ทำการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างเนื้อไก่ เนื้อหมู และเนื้อวัว จากตลาดสด 5 ตลาด และสุ่มจากซูเปอร์มาร์เก็ต 5 แห่ง โดยสุ่มตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2559 พบว่าได้ตัวอย่างเนื้อไก่และเนื้อหมูจากทุกตลาดและทุกซูเปอร์มาร์เก็ตในทุกเดือนที่ทำการทดสอบ ส่วนตัวอย่างเนื้อวัวนั้นได้จากทุกตลาดสด ยกเว้นจากซูเปอร์มาร์เก็ตในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคมได้จำนวน 4 ซูเปอร์มาร์เก็ต เนื่องจากมี 1 ซูเปอร์มาร์เก็ต ที่ไม่จำหน่ายเนื้อวัว และในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคมได้ตัวอย่างเนื้อวัวจากซูเปอร์มาร์เก็ตเพียง 3 ซูเปอร์มาร์เก็ต เนื่องจากมี 1 ซูเปอร์มาร์เก็ต ที่ยกเลิกการจำหน่ายเนื้อวัวตั้งแต่เดือนกันยายน ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบใน 4 เดือนแรก เดือนละ 29 ตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่างใน 2 เดือนหลัง เดือนละ 28 ตัวอย่าง รวมตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบทั้ง 6 เดือน จำนวน 172 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่ใช้ในการศึกษาความชุกของแบคทีเรีย *Salmonella*

ประเภท	รหัส	จำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์			รวมตัวอย่าง	
		ในแต่ละเดือน			1 เดือน	6 เดือน
		เนื้อไก่	เนื้อหมู	เนื้อวัว		
ตลาดสด (M)	M1	1	1	1	3	18
	M2	1	1	1	3	18
	M3	1	1	1	3	18

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่ใช้ในการศึกษาความชุกของแบคทีเรีย *Salmonella* (ต่อ)

ประเภท	รหัส	จำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์ ในแต่ละเดือน			รวมตัวอย่าง	
		เนื้อไก่	เนื้อหมู	เนื้อวัว	1 เดือน	6 เดือน
	M4	1	1	1	3	18
	M5	1	1	1	3	18
	S1	1	1	1	3	18
	S2	1	1	1	3	18
ซูเปอร์มาร์เก็ต (S)	S3	1	1	1(พ.ค.-ส.ค.)	3(พ.ค.-ส.ค.)	16
				0*(ก.ย.-ต.ค.)	2(ก.ย.-ต.ค.)	
	S4	1	1	1	3	18
	S5	1	1	0	2	12
รวมตัวอย่าง 1 เดือน		10	10	9(พ.ค.-ส.ค.) 8(ก.ย.-ต.ค.)	29(พ.ค.-ส.ค.) 28(ก.ย.-ต.ค.)	
รวมตัวอย่าง 6 เดือน		60	60	52		172

*หมายถึง ไม่มีตัวอย่างเนื้อสัตว์วางจำหน่าย

3.2 ความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์

ผลการตรวจหาความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้าปลีก ที่วางจำหน่ายในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ตในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม แสดงในตารางที่ 2 พบว่าจากจำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่นำมาทดสอบทั้งหมด 172 ตัวอย่าง มีตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่พบเชื้อ *Salmonella* ทั้งหมด 116 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็น 67.4% ของตัวอย่างเนื้อสัตว์ทั้งหมด

เมื่อพิจารณาถึงความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่วางขายในตลาดแต่ละประเภทพบว่า ความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดมีค่าเท่ากับ 74.6% ซึ่งสูงกว่าในตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งมีค่าความชุกของ *Salmonella* เท่ากับ 59.8% และเมื่อพิจารณาถึงค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ ที่วางจำหน่าย โดยไม่คำนึงถึงสถานที่ที่วางจำหน่าย พบว่า *Salmonella* มีค่าความชุกสูงสุด (75.0%) ในตัวอย่างเนื้อหมู รองลงมาคือในตัวอย่างเนื้อไก่ (73.3%) และมีค่าความชุกต่ำสุดในตัวอย่างเนื้อวัว (51.9%)

ค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ ที่วางจำหน่ายในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต มีค่าสูงสุด (100%) ในตัวอย่างเนื้อหมูที่วางจำหน่ายในตลาดสด เนื่องจากตรวจพบ *Salmonella* ทุกตัวอย่าง รองลงมาคือในตัวอย่างเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตและเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในตลาดสดที่มีค่าความชุกเท่ากับ 76.7% และ 70.0% ตามลำดับสำหรับเนื้อหมูและเนื้อวัวที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตนั้นพบว่ามีค่าความชุกของเชื้อ

Salmonella เท่ากัน คือ เท่ากับ 50.0% ซึ่งใกล้เคียงกับค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อวัวที่วางจำหน่ายในตลาดสด ที่มีค่าความชุกเท่ากับ 53.3%

เมื่อพิจารณาถึงค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้าปลีกที่วางจำหน่ายในเดือนต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงประเภทของเนื้อสัตว์และประเภทของตลาดที่วางจำหน่ายพบว่าเนื้อสัตว์ค้าปลีกมีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* สูงสุดในเดือนพฤษภาคม โดยมีเนื้อสัตว์ที่ตรวจพบ *Salmonella* ในเดือนนี้ ถึงร้อยละ 96.6 ส่วนเดือนที่เหลือนพบว่ามีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ใกล้เคียงกัน คือ 57.1-62.5%

เมื่อเปรียบเทียบค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต พบว่าตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดมีค่าความชุกอยู่ในช่วง 60-100% ในขณะที่ตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตมีค่าความชุกอยู่ในช่วง 50-92.9% และค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์จากตลาดสดสูงกว่าเนื้อสัตว์จากซูเปอร์มาร์เก็ตในทุกเดือนที่ทำการทดสอบ

ตารางที่ 2 ความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ค้าปลีก ในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ประเภทตลาด	ชนิดเนื้อสัตว์	ตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่พบ <i>Salmonella</i> / ตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่ตรวจ (ความชุก (%))						รวม 6 เดือน
		พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	
ตลาดสด	เนื้อไก่	5/5 (100)	4/5 (80)	2/5 (40)	3/5 (60)	4/5 (80)	3/5 (60)	21/30 (70)
	เนื้อหมู	5/5 (100)	5/5 (100)	5/5 (100)	5/5 (100)	5/5 (100)	5/5 (100)	30/30 (100)
	เนื้อวัว	5/5 (100)	3/5 (60)	3/5 (60)	2/5 (40)	2/5 (40)	1/5 (20)	16/30 (53.3)
	รวม	15/15 (100)	12/15 (80)	10/15 (66.7)	10/15 (66.7)	11/15 (73.3)	9/15 (60)	67/90 (74.6)
ซูเปอร์มาร์เก็ต	เนื้อไก่	5/5 (100)	4/5 (80)	4/5 (80)	4/5 (80)	3/5 (60)	3/5 (60)	23/30 (76.7)
	เนื้อหมู	5/5 (100)	2/5 (40)	1/5 (20)	2/5 (40)	3/5 (60)	2/5 (40)	15/30 (50)
	เนื้อวัว	3/4 (75)	1/4 (25)	2/4 (50)	2/4 (50)	1/3 (33.3)	2/3 (66.7)	11/22 (50)
	รวม	13/14 (92.9)	7/14 (50)	7/14 (50)	8/14 (57.1)	7/13 (53.9)	7/13 (53.9)	49/82 (59.8)
	รวมทั้งหมด	28/29 (96.6)	19/29 (62.5)	17/29 (58.6)	18/29 (62.1)	18/28 (64.3)	16/28 (57.1)	116/172 (67.4)

4. การอภิปรายผลและสรุป

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการหาความชุกของเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* ที่แยกได้จาก เนื้อไก่ เนื้อหมู และเนื้อวัวค้ำปลีก จากตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต ในเขตอำเภอเมือง จังหวัด นครศรีธรรมราช โดยทำการสุ่มตัวอย่างเนื้อสัตว์จากตลาดสด 5 ตลาด และซูเปอร์มาร์เก็ต 5 แห่ง โดยสุ่มตัวอย่างจากตลาดเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559 พบว่าได้ตัวอย่างเนื้อไก่และเนื้อหมูมาทดสอบจากทุกตลาดและทุกซูเปอร์ มาร์เก็ตในทุกเดือนที่ทำการทดสอบ ส่วนตัวอย่างเนื้อวัวนั้นได้จากทุกตลาดสดที่สุ่ม แต่ได้ตัวอย่าง เนื้อวัวจากซูเปอร์มาร์เก็ตครบทุกเดือนจากซูเปอร์มาร์เก็ตเพียง 3 ซูเปอร์มาร์เก็ต เนื่องจากมี 1 ซูเปอร์มาร์เก็ตที่ไม่จำหน่ายเนื้อวัวตั้งแต่เดือนแรกที่เก็บตัวอย่าง และอีกหนึ่งซูเปอร์มาร์เก็ต ที่ยกเลิกการวางจำหน่ายเนื้อวัวหลังจากที่เก็บตัวอย่างไปได้ 4 เดือน เนื่องจากชนิดของเนื้อสัตว์ ที่วางจำหน่ายจะบ่งชี้ว่าเนื้อสัตว์ประเภทใดเป็นที่นิยมบริโภค แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคในพื้นที่ที่ศึกษา นิยมบริโภคเนื้อวัวน้อยกว่าเนื้อไก่และเนื้อหมู

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดมีค่าความชุกของ เชื้อ *Salmonella* เท่ากับ 74.6% ซึ่งสูงกว่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ที่พบในเนื้อสัตว์ที่วาง จำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ต ที่มีค่าเท่ากับ 59.8% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Patchanee *et al.* (2016) ที่ศึกษาความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อหมูที่วางจำหน่ายในจังหวัดเชียงใหม่ แล้วพบว่าเนื้อหมูที่วางจำหน่ายในตลาดสดมีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* เท่ากับ 73.29% ในขณะที่เนื้อหมูที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตมีค่าความชุกเท่ากับ 9.8% การที่พบเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดสูงกว่าในซูเปอร์มาร์เก็ต อาจเนื่องมาจากในตลาดสดมีอุณหภูมิสูงกว่าในซูเปอร์มาร์เก็ต ทำให้ *Salmonella* สามารถเจริญ ได้ดีกว่า นอกจากนี้การวางเนื้อสัตว์จำหน่ายในตลาดสดไม่มีวัสดุปกคลุม บริเวณที่วางขายและ อุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละอาจมีการปนเปื้อนเชื้ออย่างต่อเนื่อง เพราะขาดการทำความสะอาด ที่เหมาะสม ทำให้เชื้อ *Salmonella* สามารถคงอยู่และเพิ่มปริมาณได้ (Berends *et al.*, 1997; Berends *et al.*, 1998; Joseph *et al.*, 2001; Tadee *et al.*, 2014) เนื้อสัตว์ที่วางขายใน ซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในภาชนะที่มีพลาสติกปิด และวางบนชั้นวางที่มีการ ควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 6°C จึงทำให้สามารถลดการเจริญของเชื้อ *Salmonella* ได้

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในครั้งนี้ยังกับผลการศึกษาของ Minami *et al.* (2010) ที่ได้ ศึกษาความชุกของเชื้อก่อโรคที่มีอาหารเป็นพาหะในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ตในกรุงเทพฯ - มหานครและปทุมธานีแล้วพบว่าเนื้อไก่ หมู และวัว ที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตมีค่าความชุก ของเชื้อ *Salmonella* สูงกว่าเนื้อที่วางจำหน่ายในตลาดสด โดยเนื้อไก่ หมู และวัว ที่วางจำหน่ายใน ซูเปอร์มาร์เก็ตมีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* เท่ากับ 57%, 12% และ 24% ตามลำดับ ในขณะที่มีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อไก่ หมู และวัว ที่วางจำหน่ายในตลาด สดเท่ากับ 48% 0% และ 0% ตามลำดับ และได้ให้เหตุผลว่า สาเหตุที่ทำให้ตรวจพบเชื้อ *Salmonella* ในตลาดสดน้อยกว่าในซูเปอร์มาร์เก็ตนั้น อาจเกิดเนื่องจากเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่าย ในตลาดสดเป็นเนื้อสัตว์ที่รับมาจำหน่ายโดยตรงจากโรงฆ่าสัตว์และจำหน่ายหมดภายในวันเดียว

จึงทำให้เนื้อสัตว์มีความสดมากกว่าทำให้มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* ได้น้อยกว่า

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าเชื้อ *Salmonella* ทั้งในตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ต มีค่าความชุกสูงสุดในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นเดือนที่มีอากาศร้อน อาจส่งผลให้เชื้อ *Salmonella* เจริญได้ดี และพบว่าหากไม่พิจารณาถึงประเภทของตลาดที่วางจำหน่ายเนื้อสัตว์ *Salmonella* จะมีความชุกสูงสุด (75.0%) ในตัวอย่างเนื้อหมู รองลงมาคือในตัวอย่างเนื้อไก่ (73.3%) และมีความชุกต่ำสุดในตัวอย่างเนื้อวัว (51.9%) และหากพิจารณาถึงชนิดของตลาดร่วมด้วยจะพบว่า *Salmonella* มีความชุกสูงสุด (100%) ในตัวอย่างเนื้อหมูที่วางจำหน่ายในตลาดสด เนื่องจากตรวจพบ *Salmonella* ทุกตัวอย่าง รองลงมาคือค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตและเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในตลาดสดที่มีค่าความชุกเท่ากับ 76.7% และ 70% ตามลำดับ สำหรับเนื้อหมูและเนื้อวัวที่วางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตนั้นพบว่ามีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* เท่ากัน คือ เท่ากับ 50% ซึ่งใกล้เคียงกับค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อวัวที่วางจำหน่ายในตลาดสด ที่มีค่าความชุกเท่ากับ 53.3%

เนื่องจากชนิดของแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในอาหารมักมีความสัมพันธ์กับชนิดของเนื้อสัตว์ที่พบเชื้อ ซึ่ง *Salmonella* จะพบในเนื้อไก่และเนื้อหมูเป็นส่วนใหญ่ พบในเนื้อวัวน้อย ในขณะที่เนื้อวัวหากพบแบคทีเรียก่อโรค แบคทีเรานั้นมักจะเป็น *E. coli* โดยเฉพาะ *E. coli* O157 ดังนั้นการพบ *Salmonella* ในประมาณครึ่งหนึ่งของตัวอย่างเนื้อวัวจากการศึกษาในครั้งนี้ ส่วนหนึ่งอาจจะเกิดจากการปนเปื้อนข้าม (Cross contamination)

เมื่อนำค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ค่าปลีกจากการศึกษาในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ที่ทำการศึกษาโดยนักวิจัยคณะอื่นที่ทำการศึกษาในพื้นที่อื่นของประเทศไทยพบว่า จากการศึกษารายงานของ Padungtod and Kaneene (2006) เนื้อไก่และหมูที่วางจำหน่ายในตลาดในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนในปี พ.ศ. 2544 มีความชุกของเชื้อ *Salmonella* เท่ากับ 57.0% และ 29.0% ตามลำดับ จากการศึกษารายงานของ Akbar and Anal (2013) พบว่า 5.3% ของเนื้อไก่ ที่วางจำหน่ายในตลาด ในกรุงเทพมหานคร มีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในประเทศอื่น เนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีความชุกของเชื้อ *Salmonella* ใกล้เคียงกับความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในตัวอย่างเนื้อหมู ไก่ และวัว ที่วางจำหน่ายในเมืองโฮจิมินห์ ประเทศเวียดนาม โดยมีการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* เท่ากับ 69.7% 65.3% และ 58.3% ตามลำดับ (Nguyen *et al.*, 2016) หรือปนเปื้อน 60.0%, 60.0% และ 69.0% ในเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในประเทศโปรตุเกส (Antunes *et al.*, 2003) สเปน (Carraminana *et al.*, 1997) และกรีก (Arvanitidou *et al.*, 1998) ตามลำดับ ในประเทศอียิปต์ Sallam *et al.* (2014) รายงานว่า 18.5% ของเนื้อ มีการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* ในประเทศเอธิโอเปียจากการศึกษาของ Ejeta *et al.*, (2004) พบว่าค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* มีค่าเท่ากับ 14.4% สำหรับเนื้อบด และ 16.4% สำหรับเนื้อหมู ในประเทศอังกฤษมีรายงานค่า 3.9% ของเนื้อหมู 1.4% ของเนื้อวัว และ 25.0% ของเนื้อไก่สดทั้งตัว มีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* (Little *et al.*, 2008; Jorgensen *et al.*, 2002) ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า 20% ของเนื้อไก่สด มีการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* (Cason

et al., 1997) จากการศึกษาของ Cui et al. (2016) พบว่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อไก่ค้าปลีกในเมือง Qingdao ประเทศจีนมีค่า 29.0% และจากการศึกษาของ Yin et al., (2016) พบว่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ในเนื้อไก่ หมู และเนื้อวัว ในตลาดสด ในเมือง Uighur จังหวัด Xinjiang ประเทศจีน มีค่าเท่ากับ 9.0%, 6.8% และ 4.8% ตามลำดับ

ค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* ที่แตกต่างกันนั้น นอกจากจะเกิดจากปริมาณเชื้อที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ที่แตกต่างกันแล้ว ยังอาจเกิดจากปัจจัยอื่นที่อาจมีผลทำให้ค่าความชุกของเชื้อแตกต่างกันได้ เช่น วิธีการที่ผู้วิจัยใช้ในวิธีการเก็บตัวอย่าง การแยก และการตรวจสอบเชื้อ ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ หรืออาจเกิดจากฤดูกาลในการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน (Bryan and Doyle, 1995; Uyttendaele et al., 1999; Cai et al., 2016; Yin et al., 2016)

Salmonella ที่ปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด อาจไม่ได้เกิดจากการปนเปื้อนจากผู้ขายหรือสภาพแวดล้อมภายในตลาด แต่อาจจะปนเปื้อนต่อเนื่องเป็นลูกโซ่มาตั้งแต่ในฟาร์มหรือจากโรงฆ่าสัตว์ การศึกษาเกี่ยวกับความชุกของเชื้อตลอดไลน์การผลิต เพื่อหาจุดที่เริ่มเกิดการปนเปื้อนหรือจุดวิกฤติที่ทำให้มีการปนเปื้อนในเนื้อสัตว์มาก จะทำให้ทราบเป้าหมายที่ควรให้ความสำคัญในการที่จะดำเนินการเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อ และเนื่องจากชนิดหรือซีโรวารของเชื้อ *Salmonella* จะเกี่ยวข้องกับความรุนแรงของโรค และมีความสัมพันธ์กับชนิดของสัตว์ที่เป็นโฮสต์และสถานที่ การศึกษาเพิ่มเติมถึงชนิดของซีโรวารรวมถึงการทดสอบลายพิมพ์ DNA จะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับกลไกการแพร่ระบาดของเชื้อ การคงอยู่ และทราบถึงแหล่งที่มาของเชื้อว่ามาจากสัตว์ชนิดใด นอกจากนี้การทดสอบการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อ *Salmonella* ที่แยกได้ จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับเลือกใช้ยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมในการรักษาผู้ป่วย จึงเป็นหัวข้อวิจัยที่ควรทำการศึกษาต่อไป

สรุปข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้ พบ *Salmonella* ในเนื้อสัตว์ค้าปลีกจำนวน 116 ตัวอย่าง จากเนื้อสัตว์ 172 ตัวอย่าง (67.4%) แสดงให้เห็นว่าเห็นว่าคุณภาพของเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายยังเป็นปัญหาที่สำคัญของผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัด นครศรีธรรมราช การให้ความรู้แก่ผู้จำหน่ายเนื้อสัตว์เพื่อให้มีวิธีการในการเตรียมเนื้อสัตว์เพื่อจำหน่ายและการจัดเก็บเนื้อสัตว์ที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อลดปริมาณของเชื้อที่ปนเปื้อน หรือการแนะนำให้ผู้บริโภครับประทานอาหารที่ปรุงสุกเพื่อทำลายเชื้อ *Salmonella* จะลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการติดเชื้อ

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่ได้ให้ทุนในโครงการเบญจวิจัยเพื่อสนับสนุนการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

ขุสิพร ศักดิ์สว่างงษ์, นิตยา ชะนะญาติ, ภาวิน ผดุงทศ และณัฐกานต์ อวัยยานนท์. (2551).

การสำรวจเชื้อซัลโมเนลลาในโชสด เขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. *สัตวแพทย์สาร*, 59, 38-45.

- พรเพ็ญ พัฒนโสภณ, วัชรชัย ณรงค์ศักดิ์ และศศิ เจริญพจน์. (2550). ความชุก ซีโรวาร์ และ ความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากฟาร์มไก่และสุกรใน เขตภาคกลาง. **สัตวแพทยสาร**, 59, 49-63.
- Akbar, A. & Anal, A.K. (2013). Prevalence and antibiogram studied of *Salmonella* and *Staphylococcus aureus* in poultry meat. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, 3(2), 163-168.
- Angkititrakul, S., Chomvarin, C., Chaita, T., Kanistanon, K., & Waethewutajarn, S. (2005). Epidemiology of antimicrobial resistance in *Salmonella* isolated from pork, chicken mean and human in Thailand. **The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, 36, 1510-1515.
- Antunes, P., Reu, C., Sousa, J., Peixe, L. & Pestana, N. (2003). Incidence of *Salmonella* from poultry products and their susceptibility to antimicrobial agents. **International Journal of Food Microbiology**, 82, 97-103.
- Arvanitidou, M., Tsakris, A., Sofianou, D. & Katsouyannopoulos, V. (1998). Antimicrobial resistance and R-factor transfer of *Salmonellae* isolated from chicken carcasses in Greek hospitals. **International Journal of Food Microbiology**, 40, 197-201.
- Bangtrakulnonth, A., Pornreongwong, S., Pulsrikarn, C., Sawanpanyalert, P., Hendriksen, R.S., Lo Fo Wong, D.M. & Aarestrup, F.M. (2004). *Salmonella* serovars from human and other source in Thailand, 1993-2002. **Emerging Infection Diseases Journal**, 10, 131-136.
- Benenson, A.S., Chin, J., Benenson, A.S. & Chin, J. (1995). **Control of communicable diseases manual**. Washington DC: American Public Health Association.
- Berends, B.R., Van Knapen, F., Mossel, D.A.A., Burt, S.A. & Snijders, J.M.A. (1998). *Salmonella* spp. on pork at cutting plants and at the retail level and the influence of particular risk factors. **International Journal of Food Microbiology**, 44, 207-217.
- Berends, B.R., Van Knapen, F., Snijders, J.M. & Mossel, D.A. (1997). Identification and quantification of risk factors regarding *Salmonella* spp. on pork carcasses. **International Journal of Food Microbiology**, 36, 1510-1515.
- Braden, C.R. (2006). *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and eggs. A national epidemic in the United States. **Clinical Infection Diseases**, 43, 512-517.

- Brands, D.A., Inman, A.E., Gerba, C.P., Maré, C.J. & Saif, L.A. 2005. Prevalence of *Salmonella* spp. in oyster in the United States. **Applied and Environmental Microbiology**, 71, 893-897.
- Bryan, F.L. & Doyle, M.P. (1995). Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. **Journal of Food Protection**, 58, 326-344.
- Cai, Y., Tao, J., Jiao, Y., Fei, X., Zhou, L., Wang, Y., Zheng, H., Pan, Z., & Jiao, X. (2016). Phenotypic characteristics and genotypic correlation between *Salmonella* isolates from a slaughterhouse and retail market in Yangzhou, China. **International Journal of Food Microbiology**. 222, 56-64.
- Callaway, T.R., Edrington, T.S., Anderson, R.C., Byrd, J.A. & Nisbet, D.J. (2010). Gastrointestinal microbial ecology and the safety of our food supply as related to *Salmonella*. **Journal of Animal Science**, 86, E163-E172.
- Carraminana, J.J., Yanguela, J., Blanco, D., Rota, C., Agustin, A.I., Arino, A. & Herrera, A. (1997). *Salmonella* incidence and distribution of serotypes throughout processing in Spanish poultry slaughterhouse. **Journal of Food Protection**, 60, 1312-1317.
- Cason, J.A., Bailey, J.S., Stern, N.J., Whittemore, A.D. & Cox, N.A. (1997). Relationship between aerobic bacteria, *Salmonella* and *Campylobacter* on broiler carcasse. **Poultry Science**, 76, 1037-1041.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2001). **Salmonella surveillance: Annual summary, 2000**. Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA.
- CDC (Centers of Disease Control and Prevention). (2009). Surveillance for foodborne disease outbreaks- United States, 2006. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, 58, 609-615.
- Crump, J.A., Medalla, F.M., Joyce, K.W., Krueger, A.L., Hoekstra, R.M. & Whichard, J.M. (2011). Antimicrobial resistance among invasive nontyphoidal *Salmonella enterica* in the United States, National Antimicrobial Resistance Monitoring System, 1996-2007. **Antimicrobial Agent and Chemotherapy**. Doi; 10.1128/AAC.01333-10.
- Cui, M., Xie, M., Qu, Z., Zhao, S., Wang, J., Wang, Y., He, T., Wang, H., Zuo, Z. & Wu, C. (2016). Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from an integrated broiler chicken supply chain in Qingdao, China. **Food Control**, 62: 270-276.

- Dunkley, K.D., Callaway, T.R., Chalova, V.I., McReynold J.L., Hume, M.E., Dunkley, C.S. (2009). Foodborne *Salmonella* ecology in the avian gastrointestinal tract. **Anaerobe**, 15: 26-35.
- Ejeta, G., Molla, B., Alemayehu, D. & Muckle, A., (2004). *Salmonella* serotypes isolated from minced meat beef, mutton and pork in Addis Ababa, Ethiopia. **Revue de Medecine Veterinaire**, 155: 547–551.
- Fashae, K., Ogunisola, F., Aerestrup, F.M., & Hendriksen, R.S. (2010). Antimicrobial susceptibility and serovars of *Salmonella* from chickens and human in Ibadan, Nigeria. **Journal of Infection in Developing Countries**, 4, 484-494.
- Foley, S.L. & Lynne, A.M. (2008). Food animal-associated *Salmonella* challenges: Pathogenicity and antimicrobial resistance. **Journal of Animal Science**, 86, E173-E187.
- Hendriksen, R.S., Mikoleit, M., Carlson, V.P., Karlsmose, S., Vieira, A.R. & Jensen, A.B. (2009). WHO global sal-surv external quality assurance system for serotyping of *Salmonella* isolates from 2000 to 2007. **Journal of Clinical Microbiology**, 47, 2729-2736.
- Jorgensen, F. Bailey, R., Willins, S. Henderson, P., Warcing, D.R., Bolton, E.J., Frost, J.A., Ward, L. & Humphrey, T.J. (2002). Prevalence and numbers of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on cow, whole chicken in relation to sampling methods. **International Journal of Food Microbiology**, 76, 151-164.
- Joseph, B., Otta, S.K. & Karunasagar, I. (2001). Biofilm formation by *Salmonella* spp. on food contact surface and their sensitivity to sanitizers. **International of Food Microbiology**, 85, 227-236.
- Lee, K., Runyon, M., Herman, T., Phillips, R. & Hsieh, J. (2015). Review of *Salmonella* detection and identification methods: Aspects of rapid emergency response and food safety. **Food Control**. 47, 264-276.
- Little, C.L., Richardson, J.F., Owen, R.J., Pinna, E.d. & Threlfall, E.J., (2008). *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom : prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003–2005. **Food Microbiololy**, 25, 538–543.
- Minami, A., Chaicumpa, W., Chongsa-Nguan, M., Samosornsuk, S., Monden, S., Takeshi, K., Makino, S. & Kawamoto, K. 2010. Prevalence of foodborne pathogen in open markets and supermarkets in Thailand. **Food Control**, 21, 221-226.

- Nguyen, D.T.A., Kanki, M., Nguyen, P.D., Le, H.T., Ngo, P.T., Tran, D.N.M., Le, N.H., Dang, C.V., Kawai, T., Kawahara, R., Yonogi, S., Hirai, Y., Jinnai, M., Yamasaki, S., Kumeda, Y. & Yamamoto, Y. (2016). Prevalence, antibiotic resistance, and extended-spectrum and AmpC β -lactamase productivity of *Salmonella* isolates from raw meat and seafood samples in Ho Chi Minh City, Vietnam. **International Journal Food Microbiology**, 236, 115-122.
- Padungtod, P. & Kaneene, J.B. (2006). *Salmonella* in food animals and humans in northern Thailand. **International Journal Food Microbiology**, 108: 346-354.
- Patchanee, P., Tansiricharoenkul, K., Buawiratler, T., Wiratsudakul, A., Angchokchatchawal, K., Yamsakul, P., Yano, T., Boonkhot, P., Rojanasatien, S. & Tadee, P. (2016). *Salmonella* in pork retail outlets and dissemination of its pulsotypes through pig production chain in Chaing Mai and surrounding areas, Thailand. **Preventive Veterinary Medicine**, 130, 99-105.
- Pulsrikarn, C., Chaichana, P., Pornruangwong, S., Morita, Y., Yamamoto, S. & Boonmar, S. (2012). Serovar, antimicrobial susceptibility, and genotype of *Salmonella* isolates from swine and pork in Sa Kaew Province, Thailand. **Thai Journal Veterinary Medicine**, 42, 21-27.
- Rostagno, M. & Callaway, T.R. (2012). Pre-harvest risk factors for *Salmonella enterica* in pork production. **Food Research International**, 45, 634-640.
- Sallam, K.I., Mohammed, M.A., Hassan, M.A. & Tamura, T., (2014). Prevalence, molecular identification and antimicrobial resistance profile of *Salmonella* serovars isolated from retail beef products in Mansoura, Egypt. **Food Control**, 38, 209-214.
- Sanguankiat, A., Pinthong, R., Padungtod, P., Baumann, M.P. Zessin, K.H. & Srikitjakarn, L. (2010). A cross-sectional study of *Salmonella* in pork products in Chaing Mai, Thailand. **Foodborne Pathogens and Disease**. 873-878.
- Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Winddowson, A., Roy, S.L., Jones, J.L. & Griffin, P. (2011). Foodborne illness acquired in the United States- Major pathogens. **Emerging Infection Disease**, 17(1), 7-15.

- Tadee, P., Boonkhot, P., Pomruangwong, S. & Patchanee, P. (2015). Comparative phenotypic and genotypic characterization of *Salmonella* spp. in pig farms and slaughterhouses in two provinces in Northern Thailand. **PLoS One**, 10, E0116581.
- Tauxe, R.V. (1991). *Salmonella*: A postmodern pathogen. **Journal of Food Protection**, 54, 563-568.
- Uyttendaele, M., De Troy, P. & Debevere, J. (1999). Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. **Journal of Food Protection**, 62, 735-740.
- Van T. H., Nguyen, H.N.K., Smooker, P.M. & Coloe, P.J. (2012). The antibiotic resistance characteristics of non-typhoidal *Salmonella enterica* isolated from food-producing animal, retail meat and human in South East Asia. **International Journal Food Microbiology**, 154, 98-106.
- Vindigni, S.M., Srijan, A., Wongstitwilairoong, B., Marcus, R., Meek, J. & Riley, P.L. (2007). Prevalence of foodborne microorganisms in retail food in Thailand. **Foodborne Pathogens and Disease**. 4, 208-215.
- Yin, M., Yang, B., Wu, Y., Wang, L., Wu, H., Zhang, T. & Tuohetaribayi. 2016. Prevalence and characterization of *Salmonella enterica* serovar in retail meats in market place in Uighur, Xinjiang, China. **Food Control**, 64, 165-172.
- Zhao, S. White, D.G., Friedman, S.L., Glenn, A., Blickenstaff, K. & Ayers, S.L. (2008). Antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* serova Heidelberg isolates from retail meats, including poultry, from 2002 to 2006. **Applied and Environmental Microbiology**, 74, 6656-6662.