วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 29:2(62-70)

ความชุกและการต้านสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาจากสัตว์ปีกในประเทศไทย

The prevalence and antimicrobial resistance in *Salmonella* isolated from poultry, Thailand

ศรีประจันทร์ วงค์ใหญ่ [1] กิตติชัย บรรจง[2] อพัชชา จินดาประเสริฐ[2] และ อดิศร เสวตวิวัฒน์ [2]

บทคัดย่อ

จากการสำรวจการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลากลุ่ม บี ซี และ ดี ในฟาร์มสัตว์ปีกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 29 ฟาร์ม (นครราชสีมา ขอนแก่น และ บุรีรัมย์) ภาคตะวันออกจำนวน 15 ฟาร์ม (ชลบุรี ระยอง และ จันทบุรี) ภาคกลางจำนวน 26 ฟาร์ม (นครนายก ลพบุรี และ สระบุรี) และ โรงฆ่าสัตว์ปีกในจังหวัดสมุทรปราการ 1 โรง ระหว่างมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2553 พบว่าสามารถแยกเชื้อซัลโมเนลลาได้ทั้งหมด 699 ไอโซเลท ส่วนมากอยู่ในกลุ่มบี ซึ่งซีโรวาร์ที่พบมากที่สุดในกลุ่ม บี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และโรงฆ่า คือ *S.* Derby 47.17%, *S.* Agona 36.19%, *S.* Agona 21.81% และ *S.* Agona 21.05% ตามลำดับ เมื่อสุ่มเชื้อซัลโมเนลลาที่พบจำนวน 321 ไอโซเลท มาศึกษาการต้านสารต้านจุลชีพ โดยวิธี Agar disc diffusion กับสารต้านจุลชีพ 15 ชนิด ตามวิธี BSAC: 2009 พบว่า เชื้อซัลโมเนลลาสามารถต้านสารต้านจุลชีพ cephalothin มากที่สุด 77.88% รองลงมา ได้แก่ cefoperazone 61.37%, compound sulphonamides 59.19%, colistin sulphate 57.94%, gentamicin 50.16%, ampicillin 40.50% และ amoxicillin 39.88% ตามลำดับ นอกจากนั้น ยังพบว่าสามารถต้านสารต้านจุลชีพหลายชนิดในสัดส่วนที่สูงถึง 89.10% และมีรูปแบบการต้านสารต้านจุลชีพหลายชนิดในรูปแบบที่แตกต่างกันมากถึง 138 รูปแบบ ซึ่งลักษณะที่พบมากที่สุด คือ CFP-CN-KF-CT 6.54%, AMP-AML-CFP-KF-S3 5.92%, AMP-AML-CFP-CN-KF-S3-CT 5.61% และ AMP-AML-CFP-S3 5.61% ตามลำดับ

คำสำคัญ : ซัลโมเนลลา การต้านสารต้านจุลชีพ สัตว์ปีก โรงฆ่า

ABSTRACT

The surveillance of *Salmonella* contamination in group B, C and D at avian farms located in Northeastern 29 farms (Nakhonratchasima, Khonkhean and Buriram) Eastern 15 farms (Chonburi, Rayong and Chanthaburi) Central region 26 farms (Nakhonnayok, Lopburi and Saraburi) and one poultry slaughter house (Samutprakarn) from January 2009 to May 2010 was investigated. 699 isolated of *Salmonella* was detected. The most prevalence belong to group B and the dominant serovars from North-Eastern, Eastern, Central region and poultry slaughter houses samples were *S.* Derby 47.17%, *S.* Agona 36.19%, *S.* Agona 21.81% and *S.* Agona 21.05%, respectively. Among these 699 isolated of *Salmonella* from poultry and poultry related samples, 321 isolates were randomly investigated for antimicrobial resistance with 15 types of antimicrobial agents using agar disc diffusion technique according to BSAC: 2009. The study was revealed that the antibiotics which had the highest percentage of resistance were cephalothin 77.88%,

[1] สาขาสุขาภิบาลอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[2] คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

followed by cefoperazone 61.37%, compound sulphonamides 59.19%, colistin sulphate 57.94%, gentamicin 50.16%, ampicillin 40.50% and amoxicillin 39.88%, respectively. Besides, the multiantimicrobial resistance of *Salmonella* was observed 89.10% and pattern of resistance was found 138 difference patterns. The most found multi-antimicrobial resistance patterns were CFP-CN-KF-CT 6.54%, AMP-AML-CFP-KF-S3 5.92%, AMP-AML-CFP-CN-KF-S3-CT 5.61% and AMP-AML-CFP-S3 5.61%, respectively.

Key words : *Salmonella*, antimicrobial resistance, poultry, slaughter house

คำนำ

สัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์ของสัตว์ปีก เป็นแหล่งสะสมเชื้อซัลโมเนลลากลุ่มที่ไม่ใช่ไทฟอยด์ที่มีความสำคัญที่สุดแหล่งหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการติดเชื้อมาสู่คนได้จากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อน ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ โดยผู้ป่วยจะมีอาการท้องร่วงและอาจมีไข้ร่วมด้วย เชื้อซัลโมเนลลานับเป็นปัญหาสำคัญต่อระบบสาธารณสุขของแต่ละประเทศ (Barrow, 1993) ผู้ที่บริโภคอาหารซึ่งผ่านความร้อนไม่เหมาะสมหรือบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนหลังการทำสุก รวมถึงการสัมผัสเนื้อไก่ เนื้อเป็ด หรือ เนื้อสัตว์ปีก ดิบ เพื่อการประกอบอาหาร ถือเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสี่ยงในการติดเชื้อดังกล่าว (Bryan and Doyle, 1995) ปัจจุบันมีการตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลามากกว่า 2500 ซีโรวาร์ โดยเชื้อซัลโมเนลลาซีโรวาร์ที่เป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญคือ *Salmonella* Enteritidis และ *Salmonella* Typhimurium ซึ่งมีประวัติการติดเชื้อในคน อย่างไรก็ตาม ในบางพื้นที่เชื้อซัลโมเนลลาซีโรวาร์อื่นอาจมีความสำคัญในการก่อให้เกิดโรคได้มากเช่นกัน (Yasin *et al*., 1995; Borirsaj *et al*.,1997) เชื้อซัลโมเนลลาที่ตรวจพบในพื้นที่ต่างๆสามารถแพร่กระจายไปได้ทั่วโลกโดยการนำพาของสัตว์และนักท่องเที่ยว รวมถึงการค้าอาหารระหว่างประเทศนับเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการระบาดของเชื้อซัลโมเนลลาไปทั่วโลก (Bangtrakulnonth *et al*., 2004) ในปัจจุบันการใช้สารต้านจุลชีพในอุตสาหกรรมสัตว์ปีกยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก ในการเพิ่มปริมาณผลผลิต ไม่ว่าจะใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการรักษาโรค การป้องกันโรค หรือ เร่งการเจริญ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้เชื้อซัลโมเนลลาและเชื้อประจำถิ่นอื่นๆที่อยู่ท่ามกลางเชื้อก่อโรคเกิดแรงกดดันและเกิดการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ทำให้มีการปรับตัวเพื่อความอยู่รอด จึงเกิดการกลายพันธุ์และสามารถต้านสารต้านจุลชีพได้ (WHO, 2000) การเพิ่มขึ้นของเชื้อแบคทีเรียที่สามารถต้านสารต้านจุลชีพได้ กลายมาเป็นปัญหาสำคัญที่องค์การอนามัยโลกได้แสดงความกังวล ว่าอาจส่งผลต่อการรักษาโรคติดเชื้อและการป้องกันโรคติดเชื้อในคนและสัตว์ไม่เป็นผลในอนาคต (European Commission, 1999)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการต้านสารต้านจุลชีพ และรูปแบบการต้านสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ปีก ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง และโรงฆ่าสัตว์ปีกในประเทศไทย ระหว่าง มกราคม 2552 ถึง พฤษภาคม 2553 จำนวน 321 ไอโซเลท โดยคาดหวังว่าจะเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังการระบาดของเชื้อซัลโมเนลลากลุ่มที่สามารถต้านสารต้านจุลชีพ และเป็นข้อมูลด้านความชุกของซีโรวาร์ในกลุ่ม บี ซี และ ดี ที่พบในภูมิภาคต่างๆของประเทศไทย เพื่อหามาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อซัลโมเนลลาในประเทศไทยในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เชื้อซัลโมเนลลา

เชื้อซัลโมเนลลาที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นซีโรวาร์ในกลุ่ม บี ซี และ ดี ที่ได้จากการทดสอบตัวอย่าง มูลสัตว์ปีก สวอป สิ่งแวดล้อม อาหารสัตว์ วัสดุรองพื้น และ น้ำ ในฟาร์มสัตว์ปีก ทั้งหมดจำนวน 70 ฟาร์ม โดยแบ่งเป็น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 29 ฟาร์ม ภาคตะวันออก 15 ฟาร์ม และ ภาคกลาง 26 ฟาร์ม สวอปโรงฆ่าสัตว์ปีก 1 โรง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์ของสัตว์ปีก ได้แก่ ชิ้นส่วนสัตว์ปีกสด และ เครื่องในสัตว์ปีก ระหว่างมกราคม 2552 ถึง พฤษภาคม 2553 จำนวน 699 ไอโซเลท ซึ่งถูกเก็บไว้โดยการแช่แข็งที่ -70 ถึง -80 องศาเซลเซียส ทำการคัดเลือกเชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 321 ไอโซเลท ในกลุ่มที่พบมากที่สุด 5 ลำดับแรก เพื่อนำมาทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพ 15 ชนิด โดยต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีตามวิธี ISO 6579: 2002 ก่อนใช้ในการทดสอบ

2. การแยกเชื้อซัลโมเนลลาและยืนยันซีโรวาร์

ตัวอย่างจากฟาร์มและโรงฆ่าที่ต้องการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา นำมาทดสอบตามชนิดของตัวอย่าง ดังนี้ มูลสัตว์ปีก ทดสอบตาม ISO 6579: 2002/Amd 1: 2007 โดยชั่งตัวอย่าง 25 กรัม เติม Buffered Peptone Water (BPW) (Merck, Germany) 225 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ถ่ายเชื้อปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงตรงกลางอาหารเลี้ยงเชื้อ Rappaport-Vassiliadis (MSRV) Medium (Difco, USA) นำไปบ่มที่ 41. 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรณีที่มีโซนออกมาจากจุดที่หยดทำการเขี่ยเชื้อจากขอบสุดของโซนลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (Oxoid, UK) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของสัตว์ปีกตรวจตาม ISO 6579: 2002 โดยชั่งตัวอย่าง 25 กรัม เติม BPW 225 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ถ่ายเชื้อปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงใน Muller-Kauffmann Tetrathionate-Novobiocin Broth (MKTTn) (Merck, Germany) และ 0.1 มิลลิลิตร ลงใน Rappaport and Vassiliadis (RVS) Broth (Merck, Germany) โดยที่ MKTTn นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วน RVS นำไปบ่มที่ 41.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาในการบ่มเขี่ยเชื้อลงบนอาหาร XLD และ BPLS agar modified Brilliant-green phenol-red lactose sucrose agar (Merck, Germany) ตัวอย่างประเภทอื่นๆที่เหลือนำไปทดสอบโดยชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 25 กรัม กรณีที่มีตัวอย่างไม่พอให้เทียบอัตราส่วน 1: 10 (ตัวอย่าง : BPW) นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ถ่ายเชื้อปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงใน RVS นำไปบ่มที่ 41.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาในการบ่มเขี่ยเชื้อลง XLD และ BPLS จากนั้น ทำการคัดเลือกโคโลนีที่มีลักษณะของเชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 5 โคโลนี เพื่อนำมาทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีและซีรั่มวิทยา เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้ถูกส่งไปตรวจยืนยันซีโรวาร์ที่ห้องปฏิบัติการ เอส. เอ. พี. แล็บบอราตอรี่ จำกัด (ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร) ในประเทศไทย ซึ่งตรวจสอบซีโรวาร์โดยวิธี sven gard's technique ตามวิธีของ Kauffman-White Scheme กับแอนตี้ซีรั่ม โอ และ เอช ที่เฉพาะเจาะจง

3. การทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพ

ทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพโดยวิธี agar disc diffusion technique ตามวิธีของ British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC: 2009) กับสารต้านจุลชีพ 15 ชนิด ได้แก่ แอมพิซิลลิน (ampicillin) 10 ไมโครกรัม อะม็อกซีซิลลิน (amoxicillin) 10 ไมโครกรัม อะม็อกซีซิลลินคลาวูลานิก แอซิด (amoxicillin/clavulanic acid) 30 ไมโครกรัม เซโฟเพอราโซน (cefoperazone) 30 ไมโครกรัม เจนตามัยซิน (gentamicin) 10 ไมโครกรัม ซิโปรฟลอกซาซิน (ciprofloxacin) 5 ไมโครกรัม เอนโรฟลอกซาซิน (enrofloxacin) 5 ไมโครกรัม เซฟาโลติน (cephalothin) 30 ไมโครกรัม เตตร้าซัยคลิน (tetracyclin) 30 ไมโครกรัม สเตรปโตมัยซิน (streptomycin) 10 ไมโครกรัม เซฟติโอเฟอร์ (ceftiofur) 30 ไมโครกรัม คอมปาวซัลโฟนาไมด์ (compound sulphonamides) 300 ไมโครกรัม ซัลฟาเมทอกซาโซล/ ไทรเมโทพริม (sulphamethozaxole/trimethoprim) 25 ไมโครกรัม นาลิดิซิกแอซิด (nalidixic acid) 30 ไมโครกรัม และ โคลิสตินซัลเฟต (colistin sulphate) 10 ไมโครกรัม สารต้านจุลชีพทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัยนี้จากบริษัท Oxoid ประเทศอังกฤษ การทดสอบเริ่มจากการเตรียมเชื้อที่ต้องการทดสอบ ให้มีความขุ่นเทียบเท่ากับสารละลายมาตรฐาน McFarland 0.5 (Biomerieux, French) ใช้ไม้สวอป (ไม้พันสำลีปลอดเชื้อ) จุ่มเชื้อและกดเบาๆที่ขอบหลอดทดลอง จากนั้นป้ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Iso-Sensitest agar (Oxoid, UK) เป็นแนว 3 ระนาบ แต่ละระนาบทำมุม 60 องศา แล้วทำการวางแผ่นยาโดยใช้เครื่อง Disc dispenser (Oxoid, UK) นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-20 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาในการบ่ม ทำการวัดเคลียร์โซนรอบแผ่นยาโดยใช้เวอร์เนียร์ และแปรผลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเปรียบเทียบกับตารางแปรผลที่ 6 ของ BSAC: 2009 ควบคุมการทดสอบโดยใช้เชื้อ *Escherichia coli* ATCC 25922

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่า เชื้อซัลโมเนลลาในกลุ่ม บี ซี และ ดี ซีโรวาร์ที่พบมากที่สุด จากเชื้อที่แยกได้จำนวน 699 ไอโซเลท ได้แก่ *S.* Agona 28.04%, *S.* Derby 15.45%, *S.* Mbandaka 9.30%, *S.* Stanley 8.44% และ *S.* Sandiego 5.44% ตามลำดับ สำหรับ *S.* Typhimurium และ *S.* Enteritidis พบในสัดส่วนที่น้อยเพียง 3% และ 1.14% ตามลำดับ ในขณะที่รายงานของ WHO (ประเทศไทย) ซึ่งได้ทำการรวบรวมข้อมูลการพบเชื้อซัลโมเนลลาในประเทศไทยระหว่างปี 1993 ถึง 2002 พบว่า *S.* Agona, *S.* Derby, *S.* Stanley, *S.* Enteritidis และ *S.* Typhimurium เป็นซีโรวาร์ที่พบมากที่สุด 10 อันดับแรกของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากผู้ป่วยท้องร่วง เป็ดแช่แข็ง ไก่แช่แข็ง และอาหารอื่นๆในประเทศไทย (Bangtrakulnonth *et al.,* 2004) รายงานการพบเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่สดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยปี 2003 ซีโรวาร์ที่พบมากคือ *S.* Rissen 16.7%, *S.* Virchow 13.3%, *S.* Enteritidis 13.3%, *S.* Agona 10% และ *S.* Derby 10% (Angkititrakul *et al*., 2005) รายงานการพบเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มไก่ โรงฆ่าไก่ และ เนื้อไก่สดในภาคเหนือของประเทศไทยระหว่างปี 2000 ถึง 2003 ซีโรวาร์ที่พบมากคือ *S.* Emek 36%, *S.* Enteri-tidis 21%, *S.* Rissen 14% และ *S.* Virchow 7% (Padungtod และ Kaneene, 2006) รายงานการพบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่สดในกรุงฮานอยประเทศเวียดนาม ซีโรวาร์ที่พบมาก คือ *S.* Agona 31.01%, *S.* Emek 17.83%, *S.* Typhimurium 7.75% และ *S.* Derby 3.87% (Luu *et al.,* 2006) เชื้อซัลโมเนลลาจากฟาร์มเป็ดในประเทศไต้หวัน ซีโรวาร์ที่พบมาก คือ *S.* Potsdam 31.9%, *S.* Dusseldorf 18.7% และ *S.* Indiana 14.3% จะเห็นว่า *S.* Agona, *S.* Derby และ *S.* Enteritidis เป็นซีโรวาร์ที่มักพบมากในประเทศไทย แต่จากการศึกษาครั้งนี้ พบ *S.* Typhimurium และ *S.* Enteritidis ในสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่นที่มักจะพบมากในการศึกษาในประเทศไทย สำหรับ *S.* Derby และ *S.* Agona พบมากในการศึกษานี้เหมือนงานวิจัยอื่นแต่แตกต่างจากการศึกษาของ Padungtod และ Kaneene ที่ได้ทำการศึกษาไว้ในภาคเหนือของประเทศไทย นอกจากนั้น ยังพบว่า *S.* Agona และ *S.* Derby ยังเป็นซีโรวาร์ที่พบมากในประเทศเวียดนามด้วยเช่นกัน ในขณะที่การศึกษาในประเทศไต้หวันซีโรวาร์ที่พบมีความแตกต่างจากการศึกษาอื่นๆที่ได้กล่าวมา ซึ่งการตรวจพบซีโรวาร์ที่แตกต่างกันอาจเกิดจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น มาตรการในการควบคุมเชื้อซัลโมเนลลาในแต่ละพื้นที่มีความเข้มงวดไม่เหมือนกัน เช่นในฟาร์มสัตว์ปีกที่ได้มาตรฐานมักมีการให้วัคซีน *S.* Enteritidis และ *S.* Typhimurium จึงทำให้สัดส่วนการพบเชื้อทั้งสองชนิดต่ำกว่าฟาร์มที่ไม่ได้ให้วัคซีน นอกจากนี้ ชนิดและที่มาของตัวอย่างอาจส่งผลให้การตรวจพบซีโรวาร์มีความแตกต่างกัน ซึ่งได้มีผู้ทำการศึกษาความชุกของการพบเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มและในโรงฆ่า พบว่าตัวอย่างจากฟาร์มมีความชุกของการพบเชื้อซัลโมเนลลาสูงกว่าตัวอย่างจากโรงฆ่า และตัวอย่าง cloacal swab สามารถตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลาได้มากกว่าตัวอย่างซากสัตว์จากโรงฆ่าอย่างมีนัยสำคัญ (Padungtod และ Kaneene, 2006) ผลการทดลองแสดงไว้ใน Table 1

การต้านสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลา จำนวน 321 ไอโซเลท ในการศึกษานี้ พบว่า เชื้อซัลโมเนลลาสามารถต้าน cephalothin 77.88% ซึ่งสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ cefoperazone 61.37%, compound sulphonamides 59.19%, colistin sulphate 57.94%, gentamicin 50.16%, ampicillin 40.50% และ amoxicillin 39.88% ตามลำดับ แต่ไม่ต้าน ciprofloxacin (fluoroquinolones) นอกจากนั้น ยังต้านสารต้านจุลชีพได้หลายชนิด (Multi-resistance) ในสัดส่วนที่สูงถึง 89.10% ในขณะที่เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากภาคเหนือของประเทศไทยระหว่างปี 2000 ถึง 2003 จำนวน 155 ไอโซเลท สามารถต้านสารต้านจุลชีพหลายชนิด (Multi-Resistance) 32% โดยต้าน nalidixic acid 37%, tetracyclin 32% และ ciprofloxacin 1% แต่ไม่ต้าน ampicillin (Padungtod และ Kaneene, 2006) เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากไก่สดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในปี 2003 จำนวน 30 ไอโซเลท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าสามารถต้านสารต้านจุลชีพหลายชนิด (Multi-resistance)ในสัดส่วนสูงถึง 100% โดยต้าน tetracycline 100%, streptomycin 100%, sulfamethoxazole 100%, amoxicillin 30% และ sulfamethoxazole/trimethoprim 20% แต่ไม่ต้าน ciprofloxacin (Angkititrakul *et al*., 2005) เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากโรงฆ่าสัตว์ปีกในประเทศสเปนระหว่างปี 2000 ถึง 2001 จำนวน 133 ไอโซเลท พบว่า สามารถต้านสารต้านจุลชีพหนึ่งชนิดและหลายชนิดในสัดส่วนที่สูงถึง 100% โดยต้าน sulfonamides 96.2%, tetracyclin 21.8%, streptomycin 11.3% และ cephalothin 6% แต่ไม่ต้าน ampicillin และ ciprofloxacin (fluoroquinolones) (Carraminana *et al*., 2004) เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากฟาร์มเป็ดในประเทศไต้หวัน สามารถต้าน tetracycline 51.6%, josamicin/trimethoprim 38.5%, sulfamethoxazole/trimethoprim 35.2%, doxycycline 30.7% และ amoxicillin 28.6% (Tsai และ Hsiang, 2005) เชื้อซัลโมเนลลาจากตัวอย่างสัตว์ปีกในประเทศบราซิล สามารถต้านสารต้านจุลชีพ sulfonamides 100%, nalidixic acid 28.6%, streptomycin 23.8% และ gentamicin 23.8% (Dias *et al*., 2005) จะเห็นว่าเชื้อซัลโมเนลลาสามารถต้านสารต้านจุลชีพหลายชนิด (Multi-resistance) และมักต้าน sulfonamides และ tetracycline ในสัดส่วนที่สูง และบางรายงานยังพบว่าสามารถต้าน nalidixic acid ในสัดส่วนที่สูงอีกด้วย ซึ่งมีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ผลการศึกษาในครั้งนี้พบการต้าน nalidixic acid และ tetracycline ในสัดส่วนที่ต่ำ แต่สามารถต้าน ampicillin ใน

Table 1 Distribution of 5 most common serovars of gr. B, C and D *Salmonella* from the different region in Thailand during January 2009 – May 2010.

Serovars	Percent prevalence of serovars (number)				
	Central region	North-East	East	Slaughter house	Total
	n = 321	n = 53	n = 268	n = 57	n = 699
Salmonella gr. B (O:4)					
S. Agona	21.81(70)	32.08 (17)	36.19 (97)	21.05 (12)	28.04 (196)
S. Derby	19.63 (63)	47.17 (25)	4.10 (11)	15.79 (9)	15.45 (108)
S. Stanley	7.17 (23)	9.43 (5)	9.33 (25)	10.53 (6)	8.44 (59)
S. Typhimurium	3.74 (12)	0	2.99 (8)	1.75 (1)	3.00 (21)
S. Sandiego	1.25 (4)	3.77 (2)	7.84 (21)	19.30 (11)	5.44 (38)
Salmonella gr. C (O:7, O:8,20)					
S. Mbandaka	13.71 (44)	-	7.84 (21)	-	9.30 (65)
S. Kentucky	8.72 (28)	-	0	-	4.01 (28)
S. Albany	0	-	9.70 (26)	-	3.72 (26)
S. Tennessee	2.80 (9)	-	3.73 (10)	-	2.72 (19)
S. Bovismorbificans	2.80 (9)	-	0.75 (2)	-	1.57 (11)
Salmonella gr. D (O:9)					
S. Enteritidis	0.31 (1)	0	2.24 (6)	1.75 (1)	1.14 (8)
Other Serovars	18.07 (58)	7.55 (4)	15.30 (41)	29.82 (17)	17.17 (120)

- = Not detected n = number of isolates

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Prevalence of antimicrobial resistance in 5 most common serovars, *S.* Typhimurium and *S.* Enteritidis with 15 different antibiotics by agar disc diffusion technique.

Antibiotics	Percent of resistance (number)							Total (n = 321)
	S. Agona	*S.* Derby	*S.* Stanley	*S.* Sandieg	*S.*Typhimurium	*S.*Mbandaka	*S.*Enteritidis	
	n = 130	n = 77	n = 39	n = 29	n = 8	n = 34	n = 4	
KF	77.69 (101)	72.73 (56)	82.05 (32)	68.97 (20)	100.00 (8)	91.18 (31)	50.00 (2)	77.88 (250)
CFP	53.85 (70)	97.40 (75)	35.90 (14)	44.83 (13)	37.50 (3)	61.76 (21)	25.00 (1)	61.37 (197)
S3	45.38 (59)	97.40 (75)	28.21 (11)	62.07 (18)	75.00 (6)	58.82 (20)	25.00 (1)	59.19 (190)
CT	60.00 (78)	41.56 (32)	61.54 (24)	58.62 (17)	12.50 (1)	91.18 (31)	75.00 (3)	57.94 (186)
CN	51.54 (67)	36.36 (28)	53.85 (21)	34.48 (10)	0	91.18 (31)	100.00 (4)	50.16 (161)
AMP	25.38 (33)	98.70 (76)	20.51 (8)	27.59 (8)	12.50 (1)	11.76 (4)	0	40.50 (130)
AML	23.08 (30)	98.70 (76)	25.64 (10)	24.14 (7)	12.50 (1)	11.76 (4)	0	39.88 (128)
S	10.77 (14)	22.08 (17)	5.13 (2)	20.69 (6)	25.00 (2)	14.71 (5)	25.00 (1)	14.64 (47)
TE	9.23 (12)	27.27 (21)	5.13 (2)	13.79 (4)	12.50 (1)	8.82 (3)	0	13.40 (43)
SXT	6.15 (8)	20.78 (16)	5.13 (2)	20.69 (6)	0	5.88 (2)	0	10.59 (34)
AMC	4.62 (6)	9.09 (7)	10.26 (4)	3.45 (1)	0	5.88 (2)	0	6.23 (20)
ENR	6.92 (9)	2.60 (2)	2.56 (1)	0	0	2.94 (1)	25.00 (1)	4.36 (14)
EFT	3.85 (5)	0	5.13 (2)	3.45 (1)	0	11.76 (4)	0	3.74 (12)
NA	3.08 (4)	2.60 (2)	2.56 (1)	0	0	0	25.00 (1)	2.49 (8)
CIP	0	0	0	0	0	0	0	0

n = number of isolates, AMP = Ampicillin 10 µg, AML= Amoxicillin 10 µg, AMC= Amoxicillin/Clavulanic acid 30 µg, CFP = Cefoperazone 30 µg, CN= Gentamicin 10 µg, ENR= Enrofloxacin 5 µg, KF= Cephalothin 30 µg, TE= Tetracyclin 30 µg, S= Streptomycin 10 µg, S3= Compound Sulphonamides 300 µg, EFT= Ceftiofur 30 µg, NA= Nalidixic acid 30 µg, SXT= Sulphamethoxazole/Trimethoprim 25 µg, CT= Colistin Sulphate 10 µg, CIP= Ciprofloxacin 5 µg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 The most patterns of resistance in 5 most common serovars, S. Typhimurium and S. Enteritidis with 15 different antibiotics.

Resistance patterns	Percent of resistance (number)							Total
	S. Agona n = 130	*S.* Derby n = 77	*S.* Stanley n = 39	*S.* Sandiego n = 29	*S.*Typhimurium n = 8	*S.*Mbandaka n = 34	*S.*Enteritidis n = 4	(n = 321)
CFP-CN-KF-CT	13.85 (18)	-	2.56 (1)	5.88 (2)	-	-	-	6.54 (21)
AMP-AML-CFP-KF-S3	3.08 (4)	18.18 (14)	2.56 (1)	-	-	-	-	5.92 (19)
AMP-AML-CFP-CN-KF-S3-CT	3.85 (5)	15.58 (12)	-	2.94 (1)	-	-	-	5.61 (18)
AMP-AML-CFP-S3	0.77 (1)	22.08 (17)	-	-	-	-	-	5.61 (18)
CFP-CN-KF-S3-CT	5.38 (7)	-	2.56 (1)	14.71 (5)	-	-	3.45 (1)	4.36 (14)
CN-KF-S3-CT	0.77 (1)	1.30 (1)	5.13 (2)	20.59 (7)	-	-	6.90 (2)	4.05 (13)
KF	4.62 (6)	-	10.26 (4)	2.94 (1)	-	-	3.45 (1)	3.74 (12)
CN-KF-CT	0.77 (1)	-	15.38 (6)	8.82 (3)	-	-	-	3.12 (10)
KF-S3	3.85 (5)	-	-	-	-	37.50 (3)	6.90 (2)	3.12 (10)
S3	4.62 (6)	-	2.56 (1)	-	-	-	6.90 (2)	2.80 (9)
AMP-AML-CFP-CN-KF-TE-S-S3-SXT-CT	2.31 (3)	7.79 (6)	-	-	-	-	-	2.80 (9)
Other patterns	44.62 (58)	35.06 (27)	46.15 (18)	39.24 (13)	100.00 (4)	62.50 (5)	62.07 (18)	44.55 (143)
No resistance	11.54 (15)	0	12.82 (5)	2.94 (1)	0	0	10.34 (3)	7.48 (24
Single-resistance	11.54 (15)	0	12.82 (5)	5.88 (2)	0	0	13.79 (4)	8.10 (26)
Multi-resistance	88.46(115)	100.00 (77)	74.36 (29)	91.18 (31)	100.00 (4)	100.00(8)	75.86 (22)	89.10 (286)

- = Not tested, n = number of isolates, AMP= Ampicillin 10 µg, AML= Amoxicillin 10 µg, AMC= Amoxicillin/Clavulanic acid 30 µg, CFP= Cefoperazone 30 µg, CN= Gentamicin 10 µg, ENR= Enrofloxacin 5 µg, KF= Cephalothin 30 µg, TE= Tetracyclin 30 µg, S= Streptomycin 10 µg, S3= Compound Sulphonamides 300 µg, EFT= Ceftiofur 30 µg, NA= Nalidixic acid 30 µg, SXT= Sulphamethoxazole/Trimethoprim 25 µg, CT= Colistin Sulphate 10 µg, CIP= Ciprofloxacin 5 µg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัดส่วนที่ค่อนข้างสูง สำหรับผลการศึกษาที่สอดคล้องกันคือเชื้อซัลโมเนลลามักไม่ต้าน ciprofloxacin ซึ่งความแตกต่างและความสอดคล้องของผลการศึกษาในแต่ละงานวิจัย อาจเกิดจากหลายปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้สารต้านจุลชีพในแต่ละพื้นที่อาจมีการใช้ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการอนุญาตของภาครัฐและการลักลอบใช้ของเกษตรกร นอกจากนี้ วิธีการทดสอบที่ใช้และการเปรียบเทียบโซนกับมาตรฐานที่ต่างกัน เช่น NCCLS หรือ BSAC อาจทำให้ผลการทดสอบมีความแตกต่างกันได้ และเป็นที่น่าสังเกตว่าการต้านสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาในการศึกษานี้สามารถต้านสารต้านจุลชีพกลุ่มที่ใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อในคนและสัตว์ในสัดส่วนที่สูง ได้แก่ ampicillin 40.50%, amoxicillin 39.88% และ amoxicillin/clavulanic acid 6.23% โดยทั่วไปการติดเชื้อซัลโมเนลลามักไม่นิยมรักษาด้วยสารต้านจุลชีพ เพราะสามารถหายได้เอง แต่บางกรณี เช่น การติดเชื้อซัลโมเนลลาในผู้ป่วยที่เป็นเด็ก คนชรา หรือ ผู้ป่วยระยะพักฟื้น ยังคงมีความจำเป็นในการใช้สารต้านจุลชีพเพื่อการรักษาชีวิตผู้ป่วย ดังนั้น หากเชื้อซัลโมเนลลาสามารถต้านสารต้านจุลชีพได้มากชนิด อาจส่งผลให้การรักษาเป็นไปได้ยากและไม่เป็นผล ผลการทดลองแสดงไว้ใน Table 2

รูปแบบการต้านสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในการศึกษานี้ มีความหลากหลายมากถึง 138 ลักษณะ โดยลักษณะที่พบมาก ได้แก่ CFP-CN-KF-CT 6.54%, AMP-AML-CFP-KF-S3 5.92%, AMP-AML-CFP-CN-KF-S3-CT 5.61% และ AMP-AML-CFP-S3 5.61% ตามลำดับ ซึ่งรูปแบบที่พบมีความหลากหลายและไม่สอดคล้องกับงานวิจัยใดเลย ทั้งนี้อาจเกิดจากการใช้สารต้านจุลชีพในแต่ละพื้นมีความแตกต่างกัน และแหล่งที่มาของเชื้อมีความแตกต่างกัน รวมทั้งวิธีการทดสอบที่ยึดมาตรฐานที่แตกต่างกัน อาจส่งผลให้เชื้อซัลโมเนลลาสามารถต้านสารต้านจุลชีพในรูปแบบที่ต่างกันและยากต่อการคาดเดาเนื่องจากมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน ผลการทดลองแสดงไว้ใน Table 3

การเพิ่มขึ้นของเชื้อซัลโมเนลลาที่สามารถต้านสารต้านจุลชีพหลายชนิด (Multi-Resistance) เป็นสิ่งที่น่ากังวลในปัจจุบันซึ่งองค์การอนามัยโลกได้แสดงความเป็นห่วงว่าอาจส่งผลให้การรักษาโรคติดเชื้อในอนาคตไม่เป็นผล โดยเฉพาะสารต้านจุลชีพกลุ่มที่ใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อซัลโมเนลลา เช่น กลุ่ม fluoroquinolones (ciprofloxacin), ampicillin, sulfamethoxazole/trimethoprim, amoxicillin และ nalidixic acid เป็นต้น แต่จากงานวิจัยนี้จะเห็นว่าเชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 321 ไอโซเลท ยังไวต่อสารต้านจุลชีพกลุ่มดังกล่าวนี้ ได้แก่ ciprofloxacin และ nalidixic acid ซึ่งพบสัดส่วนการต้านยาต่ำเพียง 0% และ 2.49% ตามลำดับ ซึ่งต่ำมาก จึงเป็นที่น่ายินดีที่ยังสามารถใช้ยากลุ่มนี้ในการรักษาได้ อย่างไรก็ตาม เชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 321 ไอโซเลท สามารถต้านสารต้านจุลชีพ ampicillin และ amoxicillin ได้ในสัดส่วนที่สูงกว่างานวิจัยอื่นๆที่ได้ทำการศึกษาไว้ ดังนั้น การเฝ้าระวังการต้านสารต้านจุลชีพในกลุ่มดังกล่าวควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการควบคุมเชื้อซัลโมเนลลาสายพันธุ์ต้านสารต้านจุลชีพในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Andrews, J.M. 2009. BSAC Standardized disc susceptibility testing method (Version 8). J. Antimicrobial Chemotherapy. 64: 454-489.

Angkititrakul, S., Chomvarin, C., Chaita, T. and Kanistanon, K. 2005. Epidemiology of antimicrobial resistance in *Salmonella* isolated from pork, chicken meat and humans in Thailand. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 36: 1510-1515.

Bangtrakulnonth, A., Pornreongwong, S., Pulsrikarn, C. and Sawanpanyalert, P. 2004. *Salmonella* serovars from humans and other sources in Thailand, 1993-2002. Emerging Infection Diseases. 10: 131-136.

Barrow, P.A. 1993. *Salmonella* control-past, present and future. Avian Pathol. 22: 651-669.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Borirsaj, V., Bangtrakulnonth, A., Pornruangwong, S. and Saitanu, K. 1997. Demographic data on *Salmonella* Enteritidis infection in Thailand, 1990-1995. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 28: 774-780.

Bryan, F. and Doyle, M. 1995. Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. J. Food Prot. 58: 326-344.

Carraminana, J.J., Rota, C., Agustin, I. and Herrera, A. 2004. High prevalence of multiple resistance to antibiotics in *Salmonella* serovars isolated from a poultry slaughterhouse in Spain. Vet. Micro. 104: 133-139.

Dias, S., Siqueira, F., Santos, L.R. and Brandelli, A. 2005. Antimicrobial resistance in *Salmonella* Enteritidis strains isolated from broiler carcasses, food, human and poultry-related samples. Int. J. Food Microbiol. 97:297- 305.

European Commission (EC). 1999. Opinion of the scientific steering committee on antimicrobial resistance. directorate-general XXIV, consumer policy and consumer health protection directorate B-scientific health opinion unit B3-management of scientific committees II, pp.7-8, 34.

Luu, Q.N., Fries, R. and Padungtod, P. 2006. Prevalence of *Salmonella* in retail chicken meat in Hanoi, Vietnam. Annals of the New York Academy of Sciences. 1081: 257-261.

Padungtod, P. and Kaneene, J.B. 2006. *Salmonella* in food animals and humans in northern Thailand. Int. J. Food Microbiol. 108: 346-354.

Tsai, H-J. and Hsiang, P-H. 2005. The prevalence and antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* and *Campylobacter* in ducks in Taiwan. J. Vet. Med. Sci. 67(1):7-12.

World Health Organization (WHO). 2000. WHO global principles for the containment of antimicrobial resistance in animals intended for food. WHO Department of Communicable Disease Surveillance and Response, Geneva, Switzerland, 5-9 June 2000. Report of a WHO Consultation, pp 1-7.

Yasin, R.M., Tiew, C.C. and Jegathesan, M. 1995. Human salmonellosis in Malaysia for the period 1989-July 1994. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 26: 457-460.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้