

RESEARCH ARTICLE

Epidemiology of Antimicrobial Resistance of *Salmonella* spp. Isolated from Cockroaches in Swine Farms

Sunpetch Angkititrakul^{1*} Kwankate Kanistanon² Pirat Sornplang¹
Supaporn Waethewutajarn³

Abstract

Objective — To determine prevalence of *Salmonella* infection on cockroaches collected from swine farms in Khon Kaen Province then evaluate resistance of the isolated *Salmonella* against 7 antimicrobial drugs.

Materials and Methods — One hundred live cockroaches were sampled from 2 swine farms in Khon Kaen Province during January–June 2005. *Salmonella* serovars were isolated and determined by both standard conventional and modified methods. The *Salmonella* isolates were tested for resistance against Chloramphenicol, Norfloxacin, Ciprofloxacin, Gentamicin, Sulfamethoxazole/Trimethoprim, and Tetracycline.

Results — The overall prevalence rate of *Salmonella* infection in the cockroaches was 29%. *Salmonella* serovars and their predominant rates were determined as Rissen (34.5%), Anatum (27.6%), Tennessee (20.7%), Corvallis (13.8%), and Senftenberg (3.5%). All isolates were resistant to tetracycline (96.6%), amoxicillin (51.7%), sulfamethoxazole/ trimethoprim (44.8%), chloramphenicol (34.5%), ciprofloxacin (27.6%), norfloxacin (17.2%) and gentamicin (10.3%).

Conclusion — Prevalence rate of *Salmonella* spp. infection in the cockroaches is considerably high; in addition, the bacteria are almost completely resistant to tetracycline.

KKU Vet J. 2008;18(1):29–35

<http://vet.kku.ac.th/journal/>

Keywords: Epidemiology; Antimicrobial resistance; *Salmonella*; Cockroaches; Swine farm

¹ Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002.

² Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002.

³ Regional Medical Sciences Center of KhonKaen, Khon Kaen, Thailand, 40000.

* **Corresponding author:** sunpetch@kku.ac.th

วิทยาการระบาดของการติดยาของเชื้อซัลโมเนลล่า ที่แยกได้จากแมลงสาบในฟาร์มสุกร

สรพรเพชร อังกิติตระกูล^{1*} ชวัญเกศ กนิษฐานนท์² ไพรัตน์ ศรีผลง¹ สุภาพร เวทีวุฒาจารย์³

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อหาความชุกของเชื้อซัลโมเนลล่าที่แยกได้จากแมลงสาบในฟาร์มสุกร ในจังหวัดขอนแก่น และทดสอบความไวของเชื้อดังกล่าว ต่อยาต้านจุลชีพ 7 ชนิด

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เก็บตัวอย่างแมลงสาบ จำนวน 100 ตัว จากฟาร์มสุกร 2 แห่ง ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 เพื่อหาความชุกของเชื้อซัลโมเนลล่า และทดสอบความไวของเชื้อต่อยา 7 ชนิด ได้แก่ amoxicillin, chloramphenicol, norfloxacin, ciprofloxacin, gentamicin, sulfamethoxazole/trimethoprim, และ tetracyclin

ผลการศึกษา พบการปนเปื้อนร้อยละ 29 โดยจำแนกเป็นซีโรวาร์ เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ Rissen (34.5%), Anatum (27.6%), Tennessee (20.7%), Corvallis (13.8%), และ Senftenberg (3.5%) เชื้อซัลโมเนลล่าที่แยกได้นี้ มีอัตราการติดยา เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ tetracyclin (96.6%), amoxicillin (51.7%), sulfamethoxazole/trimethoprim (44.8%), chloramphenicol (34.5%), ciprofloxacin (27.6%), norfloxacin (17.2%) และ gentamicin (10.3%)

ข้อสรุป ความชุกของการติดเชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบจากฟาร์มสุกรมีอัตราค่อนข้างสูง และเชื้อดังกล่าวติดยาต้านจุลชีพโดยเฉพาะ tetracycline ในอัตราที่สูงมาก

วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 2551;18(1):29-35

<http://vet.kku.ac.th/journal/>

คำสำคัญ: วิทยาการระบาด การติดยา ซัลโมเนลล่า แมลงสาบ ฟาร์มสุกร

¹ ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40002

² ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40002

³ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ: sunpetch@kku.ac.th

บทนำ

โรคซัลโมเนลโลซิส (salmonellosis) จัดเป็นโรครับจากสัตว์ (zoonoses) ที่สำคัญ และเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่พบเป็นประจำในประเทศไทย เป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษ ผู้บริโภคที่ได้รับเชื้อนี้ มักเกิดจากการกินเนื้อสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเชื้อ โดยผ่านการปรุงแบบสุกๆ ดิบๆ ทำให้

ไม่สามารถทำลายเชื้อได้ ผู้ป่วยจะแสดงอาการของระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน และอาจรุนแรงถึงขั้นโลหิตเป็นพิษได้ ส่วนในคนที่มีความแข็งแรง ที่พบเชื้อแต่ไม่แสดงอาการ จะสามารถแพร่กระจายเชื้อไปยังบุคคลอื่นได้ จากรายงานของชัยวัฒน์ และคณะ [1] ว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2548 สามารถแยกเชื้อซัลโมเนลล่าได้จากผู้ป่วยร้อยละ 61.9 และจากแหล่งอื่นๆ ร้อยละ 38.1 โดยซีโรวารที่พบมากที่สุด 5 อันดับแรกในผู้ป่วยได้แก่ *S. Enteritidis* (41.8%), *S. Choleraesuis* (25.5%), *monophasic Salmonella* (11.7%), *S. Typhimurium* (5.0%) และ *S. Stanley* (2.1%) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ จริยา และคณะ [2] ว่า โรคซัลโมเนลโลซิส เป็นสาเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการท้องร่วงมากที่สุดในจังหวัดขอนแก่น และผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาอาการท้องร่วงที่โรงพยาบาลศูนย์จังหวัดขอนแก่น [3] สำหรับการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลล่าในเนื้อสุกรที่จังหวัดขอนแก่น พบร้อยละ 65 [4] และตรวจพบในเนื้อสุกรจากตลาดสดร้อยละ 46.1 ในซูเปอร์มาเก็ตร้อยละ 32.6 [5]

แมลงสาบ เป็นพาหะนำโรคติดต่อหลายชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคที่เกิดกับมนุษย์ รวมทั้งโรคซัลโมเนลโลซิส จากผลการศึกษาของ ทักษิณา และคณะ [6] พบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบ จากชุมชนที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร และนนทบุรี ร้อยละ 4.17 ซึ่งจำแนกได้ 5 ซีโรวาร ได้แก่ *S. Lexington*, *S. Weltevreden*, *S. Brunei*, *S. Agona* และ *S. IV. 43:z4, z23* :- ซึ่งเป็นซีโรวารที่ก่อให้เกิดอาการท้องร่วงในมนุษย์ และมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในการแพร่กระจายของโรคนี้ Devi และ Murray [7] รายงานการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลล่าจากแมลงสาบที่เก็บจากโรงพยาบาล บ้านพัก ร้านค้า และร้านอาหารในประเทศอินเดีย พบร้อยละ 4.1

อย่างไรก็ดี เท่าที่ทราบยังไม่มียางานการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลล่าจากแมลงสาบในฟาร์มสุกรต่างๆ ที่เชื้อซัลโมเนลล่า มักตรวจพบ และมีการระบาดในฟาร์มสุกรเสมอ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อหาข้อมูลทางวิทยาการระบาดและการดื้อยาของเชื้อซัลโมเนลล่าจากแมลงสาบในฟาร์มสุกร เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกัน และควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อซัลโมเนลล่าจากแมลงสาบไปสู่สุกร เพื่อลดปัญหาของโรคซัลโมเนลโลซิสในสุกร ซึ่งอาจปนเปื้อนในเนื้อสุกรไปยังผู้บริโภคได้

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ทำการเก็บแมลงสาบมีชีวิต ใส่ในภาชนะที่ปลอดเชื้อ โดยใส่ 1 ตัวต่อ 1 ขวด บริเวณที่เก็บอาหารสัตว์ของฟาร์มสุกร 2 ฟาร์มๆ ละ 50 ตัว ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 แล้วนำไปตรวจหาเชื้อซัลโมเนลล่า ด้วยวิธี standard conventional method [8] และวิธี modified method [9] และทดสอบการดื้อยา ต่อยาต้านจุลชีพ 7 ชนิด (Oxoid; Hampshire, England) ได้แก่ Amoxicillin 10 µg. (AMC), Chloramphenicol 30 µg. (C), Norfloxacin 10 µg. (NOR), Ciprofloxacin 5 µg. (CIP), Gentamicin 10 µg. (GEN), Sulfamethoxazole/Trimethoprim 25 µg. (SXT), และ Tetracyclin 30 µg. (TE) ด้วยวิธี disk diffusion test [10] ส่งยืนยันการตรวจซีโรวาร ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติคำนวณอัตราความชุกของเชื้อซัลโมเนลล่าแยกตามชนิดของซีโรวาร์ที่พบจากฟาร์มสุกรทั้ง 2 แห่ง ส่วนอัตราการดื้อยา คำนวณแยกตามชนิดของยาที่ใช้ในการทดสอบ

ผลการศึกษา

จากผลการวิจัย พบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบที่เก็บจากฟาร์มสุกรถึงร้อยละ 29 (29/100) โดยในฟาร์ม A. พบการปนเปื้อนร้อยละ 40 (20/50) โดยจำแนกเป็นซีโรวาร์ดังนี้ S. Rissen (40%), S. Tennessee (20%), S. Corvallis (20%), S. Anatum (15%), และ S. Senftenberg (5%) ส่วนฟาร์ม B. พบการปนเปื้อนร้อยละ 18 (9/50) ซึ่งจำแนกได้เป็นซีโรวาร์ได้แก่ S. Rissen (22%), S. Tennessee (22%), และ S. Anatum (55%) (Table 1.)

Table 1. Prevalence of *Salmonella* serovars isolated from cockroaches at farms A and B.

Farm	Number of samples	Number of serovars (%)					Total
		Rissen	Tennessee	Corvallis	Anatum	Senftenberg	
A	50	8 (40%)	4 (20%)	4 (20%)	3 (15%)	1 (5%)	20 (40%)
B	50	2 (22%)	2 (22%)	0(0%)	5 (55%)	0(0%)	9 (18%)
Total	100	10 (34.5%)	6 (20.7%)	4 (13.8%)	8 (27.6%)	1 (3.5%)	29 (29%)

เชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบ จำนวน 20 ตัวอย่างที่แยกได้จากฟาร์ม A ถูกนำมาทดสอบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพ 7 ชนิด พบว่า เชื้อทุกตัวอย่างมีความไวต่อ gentamicin และดื้อต่อยา tetracycline ในทุกตัวอย่าง สำหรับฟาร์ม B จำนวนเชื้อ 9 ตัวอย่าง พบมีความไวต่อ norfloxacin ทุกตัวอย่าง และมีอัตราการดื้อต่อ tetracycline ร้อยละ 88 ส่วน amoxicillin และ chloramphenicol มีอัตราการดื้อเท่ากัน คือ ร้อยละ 44 (Table 2.)

Table 2. Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from cockroaches at farms A and B.

Antimicrobial agents	Number of resistance (%)		
	Farm A (n = 20)	Farm B (n = 9)	Total (n = 29)
Amoxicillin	11 (55%)	4 (44.4%)	15 (51.7%)
Chloramphenicol	6 (30%)	4 (44.4%)	10 (34.5%)
Ciprofloxacin	7 (35%)	1 (11.1%)	8 (27.6%)
Gentamicin	0(0%)	3 (33.3%)	3 (10.3%)
Norfloxacin	5 (25%)	0(0%)	5 (17.2%)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	12 (60%)	1 (11.1%)	13 (44.8%)
Tetracycline	20 (100%)	8 (88.8%)	28 (96.6%)

การทดสอบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลล่าระดับซีโรวารี่ พบว่า *S. Rissen* มีอัตราการดื้อต่อ tetracycline ในทุกตัวอย่าง และดื้อต่อ amoxicillin และ sulfamethoxazole/ trimethoprim เท่ากันที่ร้อยละ 80 มีความไวต่อ chloramphenicol, ciprofloxacin และ norfloxacin สำหรับ *S. Anatum* พบดื้อต่อ tetracycline ในทุกตัวอย่าง และดื้อต่อ amoxicillin, chloramphenicol และ sulfamethoxazole/ trimethoprim ดังนี้ 87.5%, 87.5% และ 50% ตามลำดับ และมีความไวต่อ gentamicin สำหรับ *S. Tennessee* พบดื้อต่อ tetracycline และ chloramphenicol เท่ากับ 83.3%, 50% ตามลำดับ และมีความไวต่อ amoxicillin, ciprofloxacin และ norfloxacin สำหรับ *S. Corvallis* พบดื้อต่อ tetracycline และ ciprofloxacin ในทุกตัวอย่าง ดื้อต่อ norfloxacin เท่ากับ 75% และมีความไวต่อ amoxicillin, chloramphenicol, gentamicin และ sulfamethoxazole/trimethoprim ส่วน *S. Senftenberg* พบดื้อต่อ tetracycline, sulfamethoxazole/trimethoprim และ ciprofloxacin ในทุกตัวอย่าง และมีความไวต่อ amoxicillin, chloramphenicol, gentamicin, และ norfloxacin (Table 3.)

Table 3. Antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars isolated from cockroaches.

Antimicrobial agents	<i>S. Rissen</i> (10)	<i>S. Anatum</i> (8)	<i>S. Tennessee</i> (6)	<i>S. Corvallis</i> (4)	<i>S. Senftenberg</i> (1)
Amoxicillin	8	7	-	-	-
Chloramphenicol	-	7	3	-	-
Ciprofloxacin	-	3	-	4	1
Gentamicin	1	-	2	-	-
Norfloxacin	-	3	-	3	-
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	8	4	1	-	1
Tetracycline	10	8	5	4	1

วิจารณ์ และสรุป

จากผลการวิจัยพบว่า การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบที่เก็บจากฟาร์มสุกรมีอัตราที่สูง (29%) ฟาร์ม A พบสูงถึง ร้อยละ 40 ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โรคซัลโมเนลโลซิสในสุกรยังคงเป็นปัญหาที่พบบ่อยตลอดเวลา สอดคล้องกับการตรวจพบเชื้อซัลโมเนลล่าในสุกรมีชีวิตที่ฟาร์มร้อยละ 25 [11] และซีโรวารี่ที่พบ ได้แก่ *S. Rissen* (34.5%), *S. Anatum* (27.6%), *S. Tennessee* (20.7%), *S. Corvallis* (13.8%) และ *S. Senftenberg* (3.5%) ซึ่งตรงกับรายงานของ Angkititrukul และคณะ [4] ที่พบการปนเปื้อนของ *S. Rissen* ในเนื้อสุกร (61.5%) ย่อมแสดงให้เห็นว่า การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบที่ฟาร์มสุกร อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สุกรในฟาร์มได้รับเชื้อนี้ได้ อย่างไรก็ตาม ยังมียีสต์ที่เป็นพาหะนำโรคนี้อีกหลายชนิด เช่น *Jingjuck* หนู แมลงวัน เป็นต้น

เชื้อซัลโมเนลล่าที่แยกได้จากแมลงสาบจากฟาร์มสุกร A มีอัตราการติดต่อ tetracycline ในทุกตัวอย่าง รองลงมาคือ sulfamethoxazole/trimethoprim (60%), amoxicillin (55%) จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่า การติดต่อของเชื้อซัลโมเนลล่า ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น อาจเนื่องมาจาก มีการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นจำนวนมากในฟาร์มสุกร เพื่อเร่งการเจริญเติบโต ป้องกัน และควบคุมโรคโดยเฉพาะยา tetracycline และ sulfamethoxazole/ trimethoprim ซึ่งเป็นยาที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ส่วนฟาร์ม B พบการติดต่อยา tetracycline (88.8%), amoxicillin (44.4%), และ chloramphenicol (44.4%) ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการติดต่อ sulfamethoxazole/ trimethoprim ไม่มากนัก แต่ก็ยังมีการติดต่อ tetracycline สูงเช่นกัน และรูปแบบการติดต่อก็มีความแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่า ปริมาณการใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับฟาร์มสุกรยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดการติดต่อยาปฏิชีวนะ ทั้งต่อตัวสุกรเอง และสัตว์พาหะนำโรคที่อยู่ในฟาร์ม เช่น แมลงสาบด้วย ทั้งนี้ การติดต่อของเชื้อซัลโมเนลล่าจากแมลงสาบนั้น มีความคล้ายกันกับ เชื้อซัลโมเนลล่าที่ปนเปื้อนในเนื้อสุกร ซึ่งมีอัตราการติดต่อ tetracycline และ sulfamethoxazole/ trimethoprim สูงถึง 88.5 และ 100% ตามลำดับ [4] และสอดคล้องกับของชัยวัฒน์ และคณะ [1] รายงานว่าเชื้อซัลโมเนลล่าติดต่อยา chloramphenicol (23.20%), และ sulfamethoxazole/trimethoprim (34.58%) แสดงให้เห็นว่า เชื้อซัลโมเนลล่าสามารถแพร่กระจายระหว่างแมลงสาบและสุกรได้ นอกจากนี้ อาจมีการถ่ายทอดลักษณะการติดต่อยาด้วย ซึ่งจำเป็นต้องทำการศึกษาต่อไป การติดต่อยาของเชื้อซัลโมเนลล่ามีแนวโน้มสูงขึ้น นอกจากจะส่งผลกระทบต่อทางเลือกใช้ยาในการป้องกัน ควบคุมโรคในสุกรแล้ว ยังทำให้เกิดการตกค้างในเนื้อสัตว์ และทำให้ผู้บริโภคเนื้อสัตว์เหล่านี้เกิดการติดเชื้อขึ้นได้

พบการติดเชื้อซัลโมเนลล่าในแมลงสาบที่เก็บจากฟาร์มสุกร ในอัตราที่สูง ซีโรวารที่พบได้มากที่สุด คือ S. Rissen ซึ่งสอดคล้องกับชนิดที่ปนเปื้อนในเนื้อสุกร และพบการติดต่อของเชื้อซัลโมเนลล่าในอัตราที่สูงมาก ต่อยา tetracycline ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในฟาร์มสุกร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ขอนแก่น และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจยืนยันซีโรวาร

เอกสารอ้างอิง

1. ชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์, อรุณ ปางตระกูลนนท์, ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์, ทายาท ศรียาภัย, ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ. Prevalence of Non - typhoidal *Salmonella* isolated from human blood and antimicrobial resistance in Thailand, 2003 -2005. *วารสารการประชุมทางวิชาการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ครั้งที่ 14*. วันที่ 23-24 สิงหาคม 2549. หน้า 5.

2. จริญญา หาญวจนวงศ์, เกษร แถวโน้นงิ้ว, รัชณี มาตย์ภูธร, ศุจินันท์ ตรีเดช, จริญญา ชมวารินทร์, และคณะ. การเฝ้าระวังโรคอุจจาระร่วงจากผู้ป่วยและผู้สัมผัสในเขตเลี้ยงของเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น*. 2547;12(1):34-45.
3. Vaeteewootacharn K, Sutra S, Vaeteewootacharn S, Sithigon D, Jamjane O, Chomvarin C, et al. Salmonellosis and the food chain in Khon Kaen, northeastern Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005;36(1):123-129.
4. Angkititrakul S, Chomvarin C, Chaita T, Kanistanon K, Waethewutajarn S. Epidemiology of antimicrobial resistance in Salmonella isolated from pork, chicken meat and humans in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005;6(6):1510-1515.
5. สุภาพร เวทีวุฒาจารย์, น้อย ทองสกุลพานิชย์. การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อหมูและเนื้อไก่ที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น*. 2545;9(1):1-7.
6. ทักษิณา สอนสนธิ, บัญญัติ สุขศรีงาม, อรุณ บ่างตระกูลนนท์. ระบาดวิทยาของ *Salmonella* ในแมลงสาบ. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*. 2531;1(3):46-53.
7. Devi SJ, and Murray CJ. Cockroaches (*Blatta* and *Periplaneta* species) as reservoirs of drug-resistant salmonellas. *Epidemiol Infect*. 1991;107(2):357-361.
8. AOAC International. Official methods of analysis. 17th ed. Gaithersburg, Md: AOAC International; 2000.
9. อรุณ บ่างตระกูลนนท์, สุเมธนา วัฒนสินธุ์, ชัยวัฒน์ พูลศรีกาญจน์. โรคซัลโมเนลโลซิส. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. การประชุมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาศักยภาพการตรวจเชื้อ *Salmonella* การพัฒนาเครือข่ายเฝ้าระวังโรค Salmonellosis. นครราชสีมา: ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์นครราชสีมา, 2547. หน้า 1-47.
10. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacterial Isolated from Animals. Approved Standard M31-A2: 2nd ed. Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standards; 2002.
11. สรรเพชญ อังกิติตระกูล, เตชา สิทธิกุล, สุภาพร เวทีวุฒาจารย์, คมกริช พิมพ์ภักดี, ไพรัตน์ ศรีผลง. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อ และอวัยวะภายในของสุกร และไก่ จากฟาร์มโรงฆ่าสัตว์ และตลาดสด ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข*. 2546;13(1):35-44.

