

# ความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จาก เนื้อวัว เนื้อสุกร เนื้อไก่ และหนู

## Antimicrobial Susceptibilities of *Salmonella* Isolates from Beef, Pork, Chicken and Rats

สุมาลี บุญมา<sup>1</sup> อรุณ บำงตระกุลนนท์<sup>2</sup> วิทยา โคสิตานนท์<sup>2</sup>  
ศรรัตน์ พรเรืองวงศ์<sup>2</sup> ภัคดี วัฒนาไตรภพ<sup>1</sup> วิชัย ศุภสินธุ์<sup>1</sup>

Sumalee Boonmar<sup>1</sup> Aroon Bangtrakulnonth<sup>2</sup> Wittaya Khositanon<sup>2</sup>

Srirat Pornruangwong<sup>2</sup> Pakdee Watanatraibhob<sup>1</sup> Vichai Suphasindhu<sup>1</sup>

---

### Abstract

The antimicrobial susceptibilities characteristic of *Salmonella* isolates were discussed base on the results ascertained by the disk diffusion method. Forty-two isolates originated from beef, pork, chicken and rats from Nakornpathom retail market in 1998 were studied with 11 antimicrobial drugs such as ampicillin, cefotaxime, chloramphenicol, streptomycin, tetracycline, doxycycline, trimethoprim-sulfamethoxazole, kanamycin, norfloxacin, amikacin, and gentamicin. The results revealed that *Salmonella* isolates were resistant to streptomycin and doxycycline. *S. panama*, *S. anatum* isolates from beef; *S. anatum*, *S. derby* isolates from pork were resistant about 60-100%. In addition, *S. bovismorbificans* isolates from chicken; *S. schwarzengrund*, *S. derby* isolates from rats were resistant about 50-100 % . All *S. weltevreden* isolates from meat and rats were susceptible to all drugs. The majority of resistant isolates were resistant to more than two antimicrobial, but multiresistant ones to five or six antimicrobial were found in isolates from pork,

---

<sup>1</sup> ภาควิชาจุลชีววิทยาและวิทยาภูมิคุ้มกัน คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Microbiology and Immunology, Faculty of Veterinary medicine, Kasetsart University

<sup>2</sup> WHO National Salmonella & Shigella Center, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

WHO National Salmonella & Shigella Center, National Institute of Health, Department of Medicinal Sciences, Ministry of Public Health.

rat and beef. The isolates originated from meat and rats were shown to be similar each other from this results.

**Key words :** *Salmonella* meat rat antimicrobial susceptibilities

## บทคัดย่อ

จากการศึกษาคุณสมบัติความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาโดยวิธี disk diffusion โดยใช้เชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อวัว เนื้อสุกร เนื้อไก่และหมูจากตลาดสดแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม ในปี พ.ศ. 2541 เชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 42 สายพันธุ์ ถูกนำมาศึกษาความไวของยาต้านจุลชีพ 11 ชนิด ได้แก่ ampicillin cefotaxime chloramphenicol streptomycin tetracycline, doxycycline trimethoprim-sulfamethoxazole kanamycin norfloxacin amikacin และ gentamicin ผลของการศึกษาพบว่าเชื้อซัลโมเนลลาที่ดื้อต่อยาต้านจุลชีพ streptomycin และ doxycycline ได้แก่ *S. panama* และ *S. anatum* ที่แยกได้จากเนื้อวัว; *S. anatum* และ *S. derby* จากเนื้อสุกร ในอัตราร้อยละ 60-100 สำหรับ *S. bovismorbificans* จากเนื้อไก่ และ *S. Schwarzengrund* และ *S. derby* จากหมูในอัตราร้อยละ 50-100 ส่วน *S. weltevreden* ทุกสายพันธุ์จากเนื้อสัตว์และหมู มีความไวต่อยาต้านจุลชีพทั้ง 11 ชนิด และพบว่าเชื้อส่วนใหญ่จะดื้อต่อยาต้านจุลชีพมากกว่าสองชนิด และเชื้อที่ดื้อต่อยาต้านจุลชีพ 5-6 ชนิด แยกได้จากเนื้อสุกร หมู และเนื้อวัว สรุปได้ว่าเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อสัตว์และหมู มีความเหมือนกันในคุณสมบัติการดื้อต่อยาต้านจุลชีพชนิดเดียวกัน

**คำสำคัญ :** เชื้อซัลโมเนลลา เนื้อสัตว์ หมู ความไวต่อยาต้านจุลชีพ

## คำนำ

โรคซัลโมเนลโลซิสเกิดจากเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ เชื้อซัลโมเนลลา ก่อให้เกิดโรคได้ทั้งในคนและสัตว์ โดยคนและสัตว์จะมีอาการทางระบบทางเดินอาหารเช่น อาเจียน ท้องเสีย อาจมีโลหิตปนด้วยและอาจรุนแรงถึงขั้นโลหิตเป็นพิษ คนหรือสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคนี้นักจะได้รับเชื้อจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อน มีรายงานหลายฉบับที่กล่าวถึงการติดเชื้อโดยการบริโภคไข่และผลิตภัณฑ์ของไขรวมไปถึงเนื้อสัตว์ต่างๆ (Tood, 1980 ; Rasrinust *et al.*, 1988) ในปัจจุบันมีการใช้ยาต้านจุลชีพเพื่อป้องกันและรักษาโรคนี้น้อยอย่าง

แพร่หลายไม่ว่าจะผสมในอาหารสัตว์หรือรักษาคนไข้ ก่อให้เกิดปัญหาการดื้อยาของเชื้อตามมา โดยมีรายงานหลายฉบับที่กล่าวถึงการดื้อยาของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ (Campos and Hofer, 1989; Heffernan, 1991; Boonmar *et al.*, 1998.) ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อซัลโมเนลลาในคุณสมบัติความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ เช่นเนื้อวัว เนื้อสุกร เนื้อไก่และหมู เพราะหมูเป็นสัตว์ที่พบมากในตลาดสดของเมืองไทย และน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งในการนำเชื้อมาปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ต่างๆที่จำหน่ายในตลาดแห่งเดียวกัน การศึกษาความไวของเชื้อต่อยาต้าน

จุลชีพนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์ของเชื้อจากแหล่งที่มาต่างกัน ว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันหรือไม่ นอกเหนือจากการศึกษา Phage type หรือ ระดับโมเลกุลของเชื้อ (Rodrigue et al., 1992; Boonmar et al., 1998)

## อุปกรณ์และวิธีการ

ในเดือนตุลาคม 2541 ได้ทำการเก็บตัวอย่างเนื้อวัวจำนวน 20 ตัวอย่าง เนื้อสุกรจำนวน 33 ตัวอย่าง เนื้อไก่จำนวน 23 ตัวอย่าง จากตลาดสดแห่งหนึ่งในกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และเก็บ rectal swab จากหมูในตลาดสดแห่งเดียวกันจำนวน 25 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์แยกเชื้อที่คณะสัตวแพทยศาสตร์ อําเภอกำแพงแสน โดยวิธี Conventional method และ MSRV (Jerngklinchan et al., 1994) เมื่อแยกเชื้อได้แล้วนำไปหาซีโรวารที่ WHO National Salmonella & Shigella Center, นนทบุรี ประเทศไทย โดยวิธีทางซีรัมวิทยาของ Gard (1938)

เชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 42 สายพันธุ์ นำมาหาคุณสมบัติความไวต่อยาต้านจุลชีพ 11 ชนิด ได้แก่ ampicillin 10 mcg, cefotaxime 30 mcg, chloramphenicol 30 mcg, streptomycin 10 mcg, tetracycline 30 mcg, doxycycline 30 mcg, trimethoprim-sulfamethoxazole 25 mcg, kanamycin 30 mcg, norfloxacin 10 mcg, amikacin 30 mcg, และ gentamicin 10 mcg. โดยวิธี disk diffusion (Bauer et al., 1966) ใช้แผ่น disk ของ Oxoid (England)

## ผล

สามารถแยกเชื้อซัลโมเนลลาได้จำนวน 60 ตัวอย่างจากตัวอย่างเนื้อสัตว์ทั้งสิ้น 76 ตัวอย่าง และแยกเชื้อได้ 5 ตัวอย่างจากของหนู 25 ตัว โดยพบสายพันธุ์ทั้งสิ้นทั้งจากเนื้อสัตว์ต่างๆ และหนู จำนวน 84 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 1. สุ่มคัดเลือกเชื้อจำนวน 42 สายพันธุ์อันประกอบไปด้วย *S. anatum* 15 สายพันธุ์, *S. derby* 8 สายพันธุ์, *S. weltevreden* 5 สายพันธุ์, *S. lexington* 4 สายพันธุ์, *S. bovismorbicans* 3 สายพันธุ์, *S. agona* 2 สายพันธุ์, *S. panama* 2 สายพันธุ์, *S. virchow* 2 สายพันธุ์ และ *S. cerro* 1 สายพันธุ์ นำมาศึกษาความไวต่อยาต้านจุลชีพ 11 ชนิด ผลของอัตราการดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาจากสายพันธุ์ต่างๆ ต่อยาทั้ง 11 ชนิดแสดงให้เห็นในตารางที่ 2. โดย *S. panama*, *S. anatum* จากเนื้อวัว; *S. anatum*, *S. derby* จากเนื้อสุกร มีการดื้อต่อยา streptomycin และ doxycycline ในอัตราร้อยละ 60-100 และ *S. bovismorbicans* จากเนื้อไก่; *S. schwarzengrund*, *S. derby* จากหมูมีการดื้อต่อยา streptomycin และ doxycycline ในอัตราร้อยละ 50-100 แต่ *S. weltevreden* ทุกสายพันธุ์จากเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ และหนู มีความไวต่อยาต้านจุลชีพทั้ง 11 ชนิด

ตารางที่ 3. แสดงแบบการดื้อยามากกว่า 2 ชนิด (multiresistant pattern) โดยพบว่าเชื้อร้อยละ 74 (23 ใน 31 สายพันธุ์) มีแบบของการดื้อยามากกว่า 2 ชนิด ถึง 7 แบบและ *S. anatum*, *S. derby* จากเนื้อสุกรมีการดื้อต่อยามากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปจำนวนมากเมื่อเทียบกับเชื้อที่แยกได้จากเนื้อวัวเนื้อไก่และ rectal swab ของหนู

**Table 1** Number of isolates and serovars of Salmonella contaminated in beef, pork, chicken, and rats

Serovars	Pork	Chicken	Beef	Rat	Total
<i>S. anatum</i>	18	1	7	-	26
<i>S. derby</i>	10	-	1	2	13
<i>S. hadar</i>	1	-	-	-	1
<i>S. weltevreden</i>	1	3	5	1	10
<i>S. panama</i>	-	1	2	-	3
<i>S. havana</i>	-	1	1	-	2
<i>S. lexington</i>	-	1	2	-	3
<i>S. bovismorbificans</i>	-	1	1	-	2
<i>S. virchow</i>	-	5	1	-	6
<i>S. braenderup</i>	-	1	-	-	1
<i>S. schwarzengrund</i>	-	2	-	2	4
<i>S. agona</i>	1	1	-	-	2
<i>S. muenchen</i>	-	1	-	-	1
<i>S. enteritidis</i>	-	2	-	-	2
<i>S. paratyphi B biovar java</i>	-	1	-	-	1
<i>S. emek</i>	-	1	-	-	1
<i>S. cerro</i>	-	-	1	-	1
<i>S. thompson</i>	-	1	-	-	1
<i>S. augustenborg</i>	-	1	-	-	1
<i>S. stanley</i>	-	-	2	-	2
<i>S. i. 6,8 : - :1,5</i>	-	1	-	-	1
Total serovars	5	17	10	3	21
Total isolates	31	25	23	5	84

## วิจารณ์

Santivatr *et al.* (1990) รายงานถึงการติดต่อจากด้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากอวัยวะสัตว์ป่วยและหรือตายจากสัตว์เลี้ยงชนิด

ต่างๆ ในระหว่างปี 1983-1987 พบว่าแยกเชื้อนี้ได้จากสุกรเป็นจำนวนมากที่สุด (ร้อยละ 45.5) และมี *S. choleraesuis* ร้อยละ 28.9, *S. krefeld* ร้อยละ 9.34 และ *S. typhimurium* ร้อยละ 7.47 นอกจากนี้ยังพบว่า ส่วนใหญ่ของเชื้อ *S. choleraesuis* ติดต่อกัน

**Table 2** Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates from beef, pork, chicken, and rats

Serovars	% of isolates resistant to the following antimicrobial <sup>a</sup>										
	AMP	CTX	C	S	TE	DO	SXT	K	NOR	AK	GN
Beef											
panama (2) <sup>b</sup>	50	0	50	100	100	100	50	0	0	0	0
anatum (5)	0	0	0	80	20	60	0	0	0	0	0
bovismorbificans (1)	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0
lexington (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
weltevreden (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cerro (1)0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	
Pork											
anatum (10)	0	0	50	90	70	80	70	0	0	0	0
derby (6)	0	0	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	0	0	0	0
weltevreden (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chicken											
virchow (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lexington (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
weltevreden (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bovismorbifican (2)	0	0	50	100	0	100	0	0	0	0	0
Rats											
weltevreden (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
schwarzengrund (2)	100	0	0	100	100	100	50	0	0	0	0
derby (2)	0	0	50	100	50	50	50	0	0	0	0

<sup>a</sup> AMP - ampicillin, CTX - cefotaxime, C - chloramphenicol, S - streptomycin, TE - tetracycline, DO - doxycycline, SXT - trimethoprim-sulfamethoxazole, K - kanamycin, NOR - norfloxacin, AK - amikacin and GN - gentamicin

<sup>b</sup> the number in parentheses means number of isolates

trisufla, streptomycin, chloramphenicol, tetracycline, terramycin และ neomycin มีเชื้อถึงร้อยละ 73-95 ที่ติดต่อมากกว่าสองชนิดขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่าเซโรวารของเชื้อ

ซัลโมเนลลาส่วนใหญ่ (predominant serovar) ที่แยกได้จากเนื้อวัวเนื้อสุกรและเนื้อไก่คือ *S. anatum*, *S. anatum* และ *S. virchow* ตามลำดับ และได้ศึกษาถึงความไวต่อยาต้านจุลชีพ 11 ชนิด พบว่าส่วน

**Table 3** Multiresistance patterns to antimicrobials of *Salmonella* isolates from beef, pork, chicken, and rats.

Multiresistance Patterns	No. of serovars.	<i>S. anatum</i>	<i>S. derby</i>	<i>S. bovismorbificans</i>	<i>S. panama</i>	<i>S. schwarzengrund</i>
C-S-TE-DO-SXT <sup>b</sup>	11 <sup>c</sup>	5P <sup>a</sup>	5P 1R <sup>a</sup>	-	-	-
S-DO	3	2B <sup>a</sup>	-	1B	-	-
AMP-C-S-TE-DO-SXT	1	-	-	-	1B	-
AMP-S-TE-DO-SXT	2	-	-	-	-	2R
S-TE-DO	2	1B	-	-	1B	-
S-TE-DO-SXT	2	2P	-	-	-	-
C-S-DO	2	-	-	2C <sup>a</sup>	-	-

<sup>a</sup> B, P, C, and R mean beef, pork, chicken, and rats

<sup>b</sup> The antimicrobials denote the same as in Table 2.

<sup>c</sup> values expressed as number of isolates with each pattern. - means not detected.

ใหญ่เชื้อจากเนื้อวัว เนื้อสุกร และเนื้อไก่ ติดต่อยา streptomycin และ doxycyclin ประมาณร้อยละ 50-100 ร้อยละ 74 ของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากการศึกษาครั้งนี้ติดต่อยามากกว่าสองชนิดขึ้นไป

มีรายงานเกี่ยวกับการศึกษาแยกเชื้อซัลโมเนลลาจากสัตว์ที่เป็นพาหะนำเชื้อมาปนเปื้อนอาหาร ได้แก่ จิ้งจกและแมลงสาบพบอัตราการปนเปื้อนถึงร้อยละ 10.7 และ 4.17 ตามลำดับ (อรุณและคณะ, 2532; ทักษิณา และคณะ, 2531) นอกจากนี้พบว่าความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อที่แยกได้จากสัตว์ทั้งสองชนิด ใกล้เคียงกับเชื้อที่แยกได้จากคน ในงานวิจัยครั้งนี้สามารถแยกเชื้อได้จากหนูที่อยู่ในตลาดสดแห่งเดียวกับที่มีการจำหน่ายเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ ถึงร้อยละ 20 (5/25) ความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อที่แยกได้จากหนูนั้นเหมือนกับเชื้อที่แยกได้จากเนื้อสัตว์คือติดต่อยา

streptomycin และ doxycycline

นอกจากนี้ยังมีรายงานที่กล่าวถึง *S. blockley* ที่แยกได้จากคนไข้ อาหารแช่แข็ง อาหารเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี 1986 นั้นติดต่อยา streptomycin สูงถึงร้อยละ 96-100 และยังติดต่อยา tetracycline, kanamycin และ chloramphenicol (Bangtrakulnonth et al, 1994)

Boonmar et al (1998) ได้ศึกษาการติดต่อยาต้านจุลชีพของ *S. enteritidis* ที่แยกได้จากคนและเนื้อไก่แช่แข็ง ในปี พ.ศ. 2536, 2537 และ 2539 พบว่าส่วนใหญ่ติดต่อยา ceftriaxone, amikacin และ kanamycin แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบ *S. enteritidis* น้อยมากในเนื้อสัตว์ต่างๆ พบเพียง 2 สายพันธุ์เท่านั้นจากเนื้อไก่และไม่พบ *S. blockley* เลย

ปรากฏการณ์การติดต่อยายังคงพบได้มากในเนื้อสัตว์ต่างๆ เพราะ ในปัจจุบันนิยมผสมยาต้าน

จุลชีพในอาหารสัตว์เพื่อเร่งการเจริญเติบโตหรือป้องกันและรักษาโรค โดยไม่มีมาตรการการใช้ยาที่ได้มาตรฐานหรือยังคงใช้ยาอย่างฟุ่มเฟือยทำให้เกิดการดื้อยาของเชื้อในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และผู้บริโภค สาเหตุของการดื้อยานั้นทราบกันดีว่ามีหลายองค์ประกอบ อาจเกิดจากตัวเชื้อเองมีการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมที่เรียกว่า R factor ใน plasmid ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดื้อยาต้านจุลชีพ อันมีกลไกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเซลล์ทำให้ยาไม่ซึมผ่าน เข้าเซลล์หรือกระตุ้นให้เชื้อสร้างเอ็นไซม์ในการทำลายฤทธิ์ยาต้านจุลชีพ (Joklik, 1980)

สรุปได้ว่าเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อสัตว์ต่างๆ และหนูในการศึกษาครั้งนี้ มีความสัมพันธ์กันในคุณสมบัติการดื้อต่อยาต้านจุลชีพชนิดเดียวกัน

## กิตติกรรมประกาศ

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากกองทุนพัฒนานิสิตฯ ปี พ.ศ. 2541 และขอขอบคุณ คุณศรีสมัย วิริยารัมภะ น.สพ. ณัฐวดี สกิตเมธี น.สพ. ก่อเกียรติ ม่วงไทย น.สพ. คมเดช จินะเจริญและน.สพ. วีระภัทร์ อินทะวงษ์ ที่ช่วยในบางส่วนของปฏิบัติการ

## เอกสารอ้างอิง

ทักษิณา สอนสนิท, บัญญัติ ศรีสุขงาม, และ อรุณ บ้างตระกูลนนท์. 2531. ระบาดวิทยาของ *Salmonella* ในแมลงสาบวารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา 1(3) : 46-53.

อรุณ บ้างตระกูลนนท์ สุวัฒน์ บ้างตระกูลนนท์ ศรีรัตนพรเรืองวงศ์ อัญชลี แก้วกังวาล บัญญัติ สุขศรีงาม. 2532. การวิเคราะห์เชื้อโรควาของซัลโมเนลลาในจิ้งจก. ว.กรมวิทย์. พ. 31: 47-56.

Bangtrakulnonth, A., O. Suthienkul, A. Kitjakara, S. Pornrungwong, and K. Siripaniehgon. 1994. First isolation of *Salmonella* Blockley in Thailand. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 25(4) : 688-692.

Bauer, A.W., W.M.M. Kirby., J.C. Sherris, and M. Turck. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol. 45 : 493-496.

Boonmar, S., A. Bangtrakulnonth., S. Pornruangwong., S. Samosornsuk., K. Kaneko., and M. Ogawa. 1998. Significant increase in antibiotic resistance of *Salmonella* isolates from human beings and chicken meat in Thailand. Vet. Microbiol. 62 : 73-80.

Boonmar, S., A. Bangtrakulnonth., S. Pornruangwong., J. Terajima., H. watanabe., K. Kaneko., and M. Ogawa. 1998. Epidemiology analysis of *Salmonella enteritidis* isolates from humans and broiler chicken in Thailand by phage typing and pulsed-field gel electrophoresis. J. Clin. Microbiol. 36 : 971-914.

Campos, L.C., and E. Hofer, 1989. Antibiotic resistance among *Salmonella* serovars isolated from different sources in Brazil during 1978-1983. Antonie Van Leeuwenhoek. 55 : 349-359.

Gard, S. 1938. Das Schwarmphanomen in der

- Salmonella*-gruppe und seine praktische Ausnutzung. Zeitschr Hyg Infektionskr. 120:615-619.
- Heffernan, H.M. 1991. Antibiotic resistance among *Salmonella* from human and other sources in New Zealand. Epidemiol. Infect. 106 : 17-23.
- Jerngklinchan, J., K. Koowatananukul, and K. Saitanu. 1994. Occurrence of *Salmonella* in raw broilers and their products in Thailand. J.Food Prot. 57:808-810.
- Joklik, wolfgang K. 1980. Zinsser Microbiology New York, Appleton-Century-Crofts. pp.1,539.
- Rasrinust, L., O. Suthienkul, and P.D. Echeverria. 1988. Foods as source of enteropathogens causing childhood diarrhea in Thailand. Am. J. Trop. Med. Hyg. 39 : 97-102.
- Rodrigue, D. C., D. N. Cameron, N. D. Puhr, F. W. Brenner, M. E. S. Louis, K. Wachsmuth, and R. V. Tauxe. 1992. Comparison of plasmid profiles, phage types, and antimicrobial resistance patterns of *Salmonella enteritidis* isolates in the United States. J. Clin. Microbiol. 30: 854-857.
- Santivatr, W., L. Mulika, and P.Minden. 1990. Antibiotic susceptibilities of *Salmonella* species and serotypes isolated from domestic animals. Kasetsart Veterinarians. 9(2) : 95-114.
- Tood, E. C. D. 1980. Poultry-associated foodborne disease-its occurrence, cost, sources and prevention. J. Food prot. 43 : 129-139.