NU Science Journal 2006; 2(2): 215 - 230

# ระบาดวิทยาของ *Salmonella* ในเนื้อไก่สด

ชุติมา มะนะมุติ และบัญญัติ สุขศรีงาม

# Epidemiology of *Salmonella* from chickens

Chutima Manamuti and Bunyut Suksringam

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

## บทคัดย่อ

การศึกษา *Salmonella* ในเนื้อไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา โดยจำแนกเป็นเนื้อไก่สดส่วนอก สะโพก สันใน ปีกและโครงไก่ อย่างละ 20 ตัวอย่าง รวมจำนวน 100 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* ร้อยละ 18 โดยพบในเนื้อไก่จากตลาดสดหนองมน ร้อยละ 14 ส่วนตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพาพบ ร้อยละ 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางเซรุ่มวิทยาพบ *Salmonella* ซีโรวาร์ต่างๆ ได้แก่ *S.* Albany, S. Brunei, *S.* Corvallis, *S.* Enteritidis, *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:-, *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough, *S.* Newport, *S.* Paratyphi B, *S.* Seintpaul, *S.* Schwarzengrond, *S.* Stanley, *S.* Virchow และ *S.* rough strain เมื่อนำ *Salmonella* มาทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แอมพิซิลลิน คลอแรมฟินิคอล กานามัยซิน สเตรพโตมัยซินและเตตราไซคลิน พบว่าคลอแรมฟินิคอลสามารถยับยั้ง *Salmonella* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ กานามัยซิน แอมพิซิลลินกับเตตราไซคลิน ตามลำดับ และเชื้อส่วนมากดื้อต่อสเตรพโตมัยซิน

*คำสำคัญ* : *Salmonella* เนื้อไก่

## Abstract

The incidence of *Salmonella* in chicken meat was investigate. A hundred of samples, which incoulded 20 samples each of breast, loid, fillet, whole wing and skeleton, were collected from Nongmon market and the local market near Burapha University. The positive detection of

*Salmonella* was showed in 18 %, in which 14 % were samples derived from Nongmon market while the other 4 positive samples were taken from the local market near Burapha University. The identification of *Salmonella* serovar was confirmed by WHO National *Salmonella* and *Shigella* Center, Medical Science Organization, Ministry of Public Health. 13 serovars of *Salmonella* were found and demonstrated as *S.* Albany, S. Brunei, *S.* Corvallis, *S.* Enteritidis, *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:-, *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough, *S.* Newport, *S.* Paratyphi B, *S.* Seintpaul, *S.* Schwarzengrond, *S.* Stanley, *S.* Virchow, and *S.* rough strain. In addition, antibiotic susceptibility test was performed with ampicillin, chloramphenicol, kanamycin, streptomycin, and tetracycline. The results revealed that most of *Salmonella* isolate were inhibited by chloramphenicol, kanamycin, ampicillin, and tetracycline, but resistant to streptomycin.

*Keywords*: *Salmonella*, chicken meat

**บทนำ**

ในช่วงเวลา 10-15 ปีที่ผ่านมามีผู้ป่วยที่ติดเชื้อจากการรับประทานอาหารเป็นจำนวนมาก สาเหตุของการเกิดโรคเหล่านี้เกิดจากแบคทีเรียหลายชนิดที่สำคัญได้แก่ *Salmonella* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่มีความรุนแรงและยังทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเสียชีวิตได้สูง (สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2545) แบคทีเรียนี้เป็นสาเหตุให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่สำคัญในหลาย ๆ ประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ (Sakai and Chalermchaikitb,1996) โดยปกติ *Salmonella* มีแหล่งที่พบอยู่ในลำไส้หรือทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะสัตว์ปีก เช่น ไก่ เป็ด ห่าน จึงมีโอกาสปนเปื้อนในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เชื้อยังสามารถแพร่กระจายไปกับอุจจาระ น้ำและสิ่งแวดล้อมได้ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร, 2546 ) การติดเชื้อ *Salmonella* ส่วนหนึ่งมาจากการรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อนี้ โดยอาหารที่มี *Salmonella* ปนเปื้อนได้ค่อนข้างมาก ได้แก่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ โดยเฉพาะเนื้อไก่ (Haddad, Qassemia, and Robinson, 2004) เนื้อไก่ที่มีการปนเปื้อนอาจเกิดตั้งแต่ระดับฟาร์ม กระบวนการแปรรูปเนื้อไก่ หรือการปนเปื้อนจากภายนอกเข้ามาสู่เนื้อไก่ (Kusumaningrum *et. al.*, 2003) ทำให้เนื้อไก่ส่วนต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายอาจมีการปนเปื้อนมาจากปัจจัยดังที่กล่าวมาได้เช่นกัน ดังนั้นการศึกษา *Salmonella* จากตัวอย่างไก่สดที่มีจำหน่ายในตลาดสดและการจัดจำแนกซีโรวาร์จึงมีความสำคัญที่จะทำให้ทราบถึงสมบัติและความรุนแรงในการก่อโรค รวมถึงการแพร่กระจายของเชื้อ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการหา

วิธีป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคนี้ได้ ส่วนการศึกษาความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะจะเป็นข้อมูลสำคัญที่นำไปใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อนี้ต่อไป

**วิธีการทดลอง**

**1. การเก็บตัวอย่าง**

ตัวอย่างที่นำมาศึกษา ได้แก่ ตัวอย่างไก่สดจากตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา โดยใช้ส่วนต่างๆ ของไก่ คือ เนื้อไก่ส่วนอก สะโพก สันใน ปีกและโครงไก่ อย่างละ 20 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 100 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตัวอย่างที่ได้จากตลาดแต่ละแห่ง คือ เนื้อไก่ส่วนอก สะโพก สันใน ปีกและโครงไก่ อย่างละ 2 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 10 ตัวอย่าง

**2. การแยกเชื้อ *Salmonella***

2.1 ตัวอย่างเนื้อไก่ส่วนอก 25 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ เติม Buffer peptone water (BPW) 225 มิลลิลิตร ลงไป นำไปผสมด้วยเครื่อง Stomacher เป็นเวลา 120 วินาที

2.2 นำตัวอย่างที่ตีผสมมา 1 มิลลิลิตร ใส่ใน RV broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อ

2.3 นำตัวอย่างจากข้อ 2.2 มาเพาะเชื้อบนอาหาร BG agar, BS agar และ SS agar โดยขีดแยกเชื้อให้ได้โคโลนีเดี่ยว บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง (โคโลนีที่คาดว่าเป็น *Salmonella* จากอาหารเลี้ยงเชื้อ BG agar จะมีโคโลนีสีชมพู รอบ ๆ โคโลนีมีสีแดง ใน BS agar จะมีโคโลนีสีดำและในอาหาร SS agar จะมีโคโลนีกลมใส ตรงกลางสีดำ)

2.4 เลือกโคโลนีที่คาดว่าเป็น *Salmonella* จากอาหารเลี้ยงเชื้อในข้อ 2.3 มาขีดแยกเชื้อลงบนอาหาร SS agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

2.5 เลือกโคโลนีกลมใส ตรงกลางสีดำจากอาหาร SS agar มาเพาะเชื้อในอาหาร TSI และ LIA บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบสมบัติทางชีวเคมีต่อไป

2.6 สำหรับการวิเคราะห์ *Salmonella* จากตัวอย่างเนื้อไก่ส่วนสะโพก สันใน ปีกและโครงไก่ ให้ทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2.1-2.5

**3. การจำแนกตัวอย่าง**

3.1 นำเชื้อ *Salmonella* บางส่วนที่ได้มาทดสอบทางเซรุ่มวิทยาและจัดจำแนกซีโรวาร์และส่งไปทดสอบยืนยันที่ WHO National *Salmonella* and *Shigella* Center กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

**4. การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ**

นำเชื้อบริสุทธิ์ที่ทดสอบสมบัติทางเซรุ่มวิทยาแล้ว มาทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะด้วยวิธี disc diffusion method ยาปฏิชีวนะที่ใช้มี 5 ชนิด ได้แก่ แอมพิซิลลิน คลอแรมฟีนิคอล กานามัยซิน สเตรพโตมัยซินและเตตราไซคลิน มีวิธีการทดลองดังนี้

4.1 ถ่ายเชื้อบริสุทธิ์ที่ทดสอบสมบัติทางเซรุ่มวิทยาลงในอาหาร TSB บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 3-5 ชั่วโมง โดยให้มีความขุ่นเท่ากับความขุ่นมาตรฐานของ Macfaland No.0.5 โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 625 นาโนเมตร จะได้ค่าการดูดกลืนแสงระหว่าง 0.08-0.1 ซึ่งมีจำนวนเชื้อประมาณ 1.5 x $10^8$ CFU/ มิลลิลิตร (นันทนา อรุณฤกษ์, 2537)

4.2 นำ suspention ของเชื้อมาเกลี่ยแบบ spread plate technic บนอาหารเลี้ยงเชื้อ MHA วาง sensitivity disc ของยาปฏิชีวนะทั้ง 5 ชนิดลงไป บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วตรวจผลการทดลอง โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ clear zone หรือ inhibition zone แล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการเปรียบเทียบความไวต่อยาปฏิชีวนะ และแปลผลเป็นเชื้อที่มีความไวต่อการถูกทำลาย (sensitivity) อยู่กึ่งกลางระหว่างการดื้อยาและความไวต่อการถูกทำลาย (intermediate) หรือดื้อต่อยา (resistant) ได้ดี

**ผลการทดลอง**

**1. การวิเคราะห์ *Salmonella* ในเนื้อไก่สด**

**1.1 *Salmonella* ในเนื้อไก่สด**

จากการศึกษาวิเคราะห์ *Salmonella* จากไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา รวมจำนวน 100 ตัวอย่าง จำแนกเป็นเนื้อไก่ส่วนอก สะโพก สันใน ปีกและโครงไก่ อย่างละ 20 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* ดังตาราง 1

**ตาราง 1** *Salmonella* ที่พบในเนื้อไก่สด

| ส่วนของเนื้อไก่สด | จำนวนตัวอย่าง | จำนวนตัวอย่างที่พบ *Salmonella* | ร้อยละของตัวอย่างที่พบ *Salmonella* | จำนวน isolate ที่พบ |
|---|---|---|---|---|
| อก | 20 | 2 | 2 | 2 |
| สะโพก | 20 | 4 | 4 | 4 |
| สันใน | 20 | 4 | 4 | 5* |
| ปีก | 20 | 5 | 5 | 6* |
| โครงไก่ | 20 | 3 | 3 | 6*'** |
| **รวม** | **100** | **18** | **18** | **23** |

* มีเนื้อไก่ 1 ตัวอย่างที่พบ *Salmonella* 2 isolate

** มีเนื้อไก่ 1 ตัวอย่างที่พบ *Salmonella* 3 isolate

จากตาราง 1 ตัวอย่างเนื้อไก่ที่พบ *Salmonella* มากที่สุด คือ ปีก (ร้อยละ 5) รองลงมาคือ สะโพก (ร้อยละ 4) สันใน (ร้อยละ 4) โครงไก่ (ร้อยละ 3) และอก (ร้อยละ 2) รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 100 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18) และบางตัวอย่างพบ *Salmonella* มากกว่า 1 isolate

**1.2 *Salmonella* ในเนื้อไก่ จำแนกตามสถานที่ที่เก็บตัวอย่าง**

การวิเคราะห์ *Salmonella* ในเนื้อไก่สดจากตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา แห่งละ 50 ตัวอย่าง รวม 100 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* ในเนื้อไก่สดจากตลาดสดหนองมน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 14) และจากตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4) ดังตาราง 2

**ตาราง 2** จำนวนตัวอย่างที่พบ *Salmonella* ในตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา

| สถานที่เก็บตัวอย่าง | จำนวนตัวอย่าง | จำนวนตัวอย่างที่พบ *Salmonella* | ร้อยละของตัวอย่างทั้งหมด |
|---|---|---|---|
| ตลาดสดหนองมน | 50 | 14 | 14 |
| ตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา | 50 | 4 | 4 |
| **รวม** | **100** | **18** | **18** |

**2. การทดสอบทางเซรุ่มวิทยา**

เมื่อนำ *Salmonella* มาทดสอบสมบัติทางเซรุ่มวิทยา พบซีโรวาร์ต่าง ๆ ได้แก่ *S.* Albany, S. Brunei, *S.* Corvallis, *S.* Enteritidis, *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:-, *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough, *S.* Newport, *S.* Paratyphi B, *S.* Seintpaul, *S.* Schwarzengrond, *S.* Stanley, *S.* Virchow และ *S.* rough strain ดังตาราง 3

**ตาราง 3** ซีโรวาร์ของ *Salmonella* ที่ได้จากส่วนต่าง ๆ ของเนื้อไก่สดจากตลาดสดหนองมน และตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา

| สถานที่เก็บตัวอย่าง | ส่วนของเนื้อไก่ | จำนวนตัวอย่างที่พบ *Salmonella* | ซีโรวาร์ |
|---|---|---|---|
| ตลาดสดหนองมน | อก | 2 | *S.* Schwarzengrond |
| | | | *S.* Virchow |
| | สะโพก | 2 | *S.* Enteritidis |
| | | | *S.* Virchow |
| | สันใน | 3 | *S.* Albany |
| | | | *S.* Newport |
| | | | *S.* Virchow |
| | ปีก | 4[1] | *S.* Virchow |
| | | | *S.* Paratyphi B |
| | | | *S.* Schwarzengrond |
| | | | *S.* rough strain |
| | โครงไก่ | 3[2,3] | *S.* Paratyphi B |
| | | | *S.* Stanley |
| | | | *S.* Schwarzengrond |
| | | | *S.* enterica subsp. Enterica ser. 1,4,12: H rough |
| | | | *S.* Brunei |
| | | | *S.* Corvallis |

**ตาราง 3** (ต่อ)

| สถานที่เก็บตัวอย่าง | ส่วนของเนื้อไก่ | จำนวนตัวอย่างที่พบ *Salmonella* | ซีโรวาร์ |
|---|---|---|---|
| ตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา | อก | - | - |
| | สะโพก | 2 | *S.* Seintpaul<br>*S.* Virchow |
| | สันใน | 1[4] | *S.* Enteritidis<br>*S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:- |
| | ปีก | 1 | *S.* Enteritidis |
| | โครงไก่ | - | - |

- ไม่มีตัวอย่างที่พบ *Salmonella*

[1] มี 1 ตัวอย่างที่พบทั้ง *S.* Virchow และ *S.* Paratyphi B

[2] มี 1 ตัวอย่างที่พบทั้ง *S.* Paratyphi B, *S.* Stanley และ *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough

[3] มี 1 ตัวอย่างที่พบทั้ง *S.* Schwarzengrond และ *S.* Brunei

[4] มี 1 ตัวอย่างที่พบทั้ง *S.* Enteritidis และ *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:-

สำหรับซีโรวาร์ของ *Salmonella* ที่พบในการทดลองนี้จะพบ *S.* Virchow มากที่สุด (ร้อยละ 21.74) รองลงมาคือ *S.* Enteritidis (ร้อยละ 17.40) *S.* Schwarzengrond (ร้อยละ13.04) และ *S.* Paratyphi B (ร้อยละ8.7) ตามลำดับ ดังตาราง 4

**ตาราง 4** ซีโรวาร์ของ *Salmonella* จากเนื้อไก่สด

| ซีโรวาร์ | จำนวนตัวอย่างที่พบ | ร้อยละ |
|---|---|---|
| *S.* Virchow | 5 | 21.74 |
| *S.* Enteritidis | 4 | 17.40 |
| *S.* Schwarzengrond | 3 | 13.04 |
| *S.* Paratyphi B | 2 | 8.70 |

**ตาราง 4** (ต่อ)

| ซีโรวาร์ | จำนวนตัวอย่างที่พบ | ร้อยละ |
|---|---|---|
| *S.* Albany | 1 | 4.35 |
| *S.* Brunei | 1 | 4.35 |
| *S.* Corvallis | 1 | 4.35 |
| *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:- | 1 | 4.35 |
| *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough | 1 | 4.35 |
| *S.* Newport | 1 | 4.35 |
| *S.* Seintpaul | 1 | 4.35 |
| *S.* Stanley | 1 | 4.35 |
| *S.* rough strain | 1 | 4.35 |

**3. การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ**

นำ *Salmonella* ที่ได้ทุกซีโรวาร์มาทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ 5 ชนิดได้แก่ แอมพิซิลลิน คลอแรมฟีนิคอล กานามัยซิน สเตรพโตมัยซินและเตตราไซคลิน ด้วยวิธี disc diffusion method ได้ผลดังตาราง 5

**ตาราง 5** การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะของ *Salmonella* ที่ได้จากเนื้อไก่สด

| ซีโรวาร์ | จำนวนตัวอย่างที่พบ | ยาปฏิชีวนะ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | แอมพิซิลลิน | คลอแรมฟีนิคอล | กานามัยซิน | สเตรพโตมัยซิน | เตตราซัยคลิน |
| *S.* Albany | 1 | R | R | S | I | R |
| *S.* Brunei | 1 | S | S | S | R | S |
| *S.* Corvallis | 1 | R | S | I | R | R |
| *S.* Enteritidis | 4 | S | S | S | S | S |
| *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:- | 1 | S | S | S | S | S |
| *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough | 1 | S | S | S | R | R |
| *S.* Newport | 1 | R | S | S | R | S |
| *S.* Seintpaul | 1 | S | S | S | S | R |
| *S.* Schwarzengrond | 1 | R | R | R | I | S |
| | 1 | S | S | I | R | S |
| | 1 | R | R | R | R | S |
| *S.* Stanley | 1 | S | S | S | R | R |
| *S.* Virchow | 3 | S | S | S | R | S |
| | 2 | S | S | S | S | S |
| *S.* rough strain | 1 | S | S | S | S | R |

จากการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ พบว่าคลอแรมฟินิคอลสามารถยับยั้ง *Salmonella* ซีโรวาร์ต่าง ๆ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ กานามัยซิน แอมพิซิลลินกับเตตราไซคลิน ตามลำดับ และเชื้อส่วนมากดื้อต่อสเตรพโตมัยซิน

**อภิปรายผลการทดลอง**

**1. การวิเคราะห์ *Salmonella* ในเนื้อไก่สด**

การศึกษา *Salmonella* ในเนื้อไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา โดยจำแนกเป็นเนื้อไก่ส่วนอก สะโพก สันใน ปีกและโครงไก่ อย่างละ 20 ตัวอย่าง รวมจำนวน 100 ตัวอย่าง พบ Salmonella จากเนื้อไก่สดจากตลาดสดหนองมน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 14) และตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4) รวมพบ *Salmonella* 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 18) การพบ *Salmonella* ปนเปื้อนในเนื้อไก่ สอดคล้องกับรายงานของสุมาลี เหลืองสกุล (2541) ที่พบ *Salmonella* ในสัตว์ปีกร้อยละ 0-20 และยังมีหลายรายงานที่พบ *Salmonella* ในเนื้อไก่ เช่น รายงานของ Nierop และคณะ (2005) ศึกษา *Salmonella* ในเนื้อไก่ชำแหละทั้งสดและแช่แข็งในเมือง Gauteng ประเทศอัฟริกาใต้ พบ *Salmonella* ร้อยละ 19.2 Dominguez, Gomez และ Zumalacarregui (2002) ศึกษา *Salmonella* ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดค้าปลีก ประเทศสเปน จำนวน 198 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* 71 ตัวอย่าง(ร้อยละ 35.83) Jorgensen และคณะ (2002) ศึกษา *Salmonella* จากเนื้อไก่จำนวน 241 ตัวอย่าง จากตลาดค้าปลีกในประเทศอังกฤษ พบ *Salmonella* ร้อยละ 25 Beli, Duraku และ Telo (2001) ศึกษา *Salmonella* ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดประเทศอัลบาเนีย ในช่วงระยะเวลา 3 ปี (ค.ศ.1996-1998) จำนวน 461 ตัวอย่างพบ *Salmonella* 30 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.5) สำหรับประเทศไทยมีรายงานพบ *Salmonella* ในเนื้อไก่ เช่น สุมาลี บุญมาและคณะ (2542) ศึกษา *Salmonella* จากเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดสดและซุปเปอร์มาเก็ต 10 แห่ง พบ *Salmonella* ร้อยละ 72 จะเห็นว่าแต่ละรายงานจะพบ *Salmonella* ปนเปื้อนในเนื้อไก่แตกต่างกันไป ทั้งนี้เนื่องมาจากสุขลักษณะในการผลิตเนื้อไก่ของแต่ละแหล่งแตกต่างกันไป รวมทั้งวิธีใช้ในการวิเคราะห์ก็แตกต่างกันด้วย มีรายงานว่าการปนเปื้อนของเชื้อมาจากสุขลักษณะของสถานที่ผลิตหรือสถานที่จำหน่ายเนื้อไก่ การปนเปื้อนของ *Salmonella* ในเนื้อไก่อาจมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนตั้งแต่ระดับฟาร์มและส่วนที่เป็นสาเหตุให้ฟาร์มเกิดการปนเปื้อนและแพร่กระจายของ *Salmonella* อาจเกิดมาจากอาหารสัตว์ คนงาน เครื่องมือ สัตว์รบกวนและความสกปรกของสภาพแวดล้อม (Murase *et. al.*, 2001) และเมื่อมี *Salmonella* อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารหรือลำไส้ของไก่แล้ว เมื่อนำมาผ่านกระบวนการผลิตเนื้อไก่ เช่น ขั้นตอนการเชือด ชำแหละ จึงทำให้มีการแพร่กระจายของเชื้อปนเปื้อนสู่เนื้อไก่และสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้ ในทุก ๆ ขั้นตอนการผลิต เช่น การบรรจุ การขนส่ง รวมไปถึงการเตรียมอาหารก็ทำให้เกิดการปนเปื้อนของ *Salmonella* ได้เช่นกัน (Carraminana *et al*., 2004)

ส่วนผลการทดลองที่พบ *Salmonella* ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดสดหนองมน 14 ตัวอย่าง (ร้อยละ 28) ซึ่งมากกว่าตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพาที่พบ 4 ตัวอย่าง (ร้อยละ 8) เนื่องมาจาก ร้านจำหน่ายเนื้อไก่ที่ตลาดสดหนองมนจะจำหน่ายเนื้อไก่ตั้งแต่ช่วงเวลาประมาณ 05.00-20.00 น. ซึ่งจะ

เห็นว่าระยะเวลาที่จำหน่ายนั้นจะนานตลอดวัน และเมื่อจำหน่ายเนื้อไก่ไม่หมดในแต่ละวัน ก็จะเก็บเนื้อไก่ในตู้น้ำแข็งโดยใส่ถุงพลาสติกและนำมาจำหน่ายต่อในวันถัดไป นอกจากนี้ ร้านจำหน่ายเนื้อไก่ในตลาดสดหนองมนเป็นร้านถาวรที่ตั้งอยู่ในตลาดสด ภายหลังจากการจำหน่ายแล้ว บริเวณร้านจะมีจิ้งจกและแมลงสาบมากินเศษอาหารอยู่เสมอ มีรายงานว่าสัตว์ดังกล่าวเป็นพาหะของ *Salmonella* ได้ เช่น รายงานของอรุณ บ่างตระกูลนนท์, สุวัฒน์ บ่างตระกูลนนท์, ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์, อัญชลี แก้วกังวาน และบัญญัติ สุขศรีงาม (2532) ที่ศึกษา *Salmonella* ในจิ้งจกจากหมู่บ้านชาวประมงตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรีและหอพักนิสิตชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน จำนวน 300 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* 152 ตัวอย่าง (ร้อยละ 50.67 ) รายงานของทักษิณา สอนสนิท บัญญัติ สุขศรีงามและอรุณ บ่างตระกูลนนท์ (2531) ศึกษา *Salmonella* ในแมลงสาบจากแหล่งต่างๆ 4 บริเวณ คือ ชุมชนแออัดตรอกจันทร์ เขตยานนาวา ชุมชนแออัดลาดปลาเค้า เขตบางเขน ชุมชนแออัดดินแดง เขตห้วยขวาง และหมู่บ้านแจ้งวัฒนะเวศน์ นนทบุรี แห่งละ 150 ตัวอย่าง รวม 600 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* จำนวน 25 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.17) และรายงานของระออ รัตนประทุม (2547) ศึกษา *Salmonella* ในแมลงสาบจากตลาดสดหนองมนและตลาดบางพระแห่งละ 200 ตัวอย่าง รวม 400 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* 12 ตัวอย่าง จะเห็นว่าทั้งแมลงสาบและจิ้งจกเป็นพาหะซึ่งทำให้เกิดการปนเปื้อนของ *Salmonella* ในเนื้อไก่ได้ ส่วนร้านจำหน่ายเนื้อไก่ในตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพาจะจำหน่ายเนื้อไก่ในทุกวันจันทร์และวันศุกร์ตั้งแต่ช่วงเวลาประมาณ 15.00-19.00 น. ระยะเวลาที่จำหน่ายเนื้อไก่น้อยกว่าตลาดสดหนองมนและเนื้อไก่ที่เหลือจากการจำหน่ายในแต่ละวันไม่ได้นำมาจำหน่ายในวันถัดไปแต่จะส่งให้ร้านอาหารต่อไปและร้านจำหน่ายเนื้อไก่ในตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพาเป็นร้านที่ไม่ถาวร ภายหลังจากการจำหน่ายแล้วก็จะเก็บร้านและทำความสะอาดพื้นที่จึงทำให้ไม่มีบริเวณที่จิ้งจกและแมลงสาบอาศัยอยู่ ดังนั้นจึงไม่มีพาหะของ *Salmonella* มารบกวน จากสาเหตุดังกล่าวอาจทำให้พบ *Salmonella* ปนเปื้อนในเนื้อไก่จากตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพาน้อยกว่าตลาดสดหนองมน

**2. การทดสอบทางเซรุ่มวิทยา**

จากการทดสอบสมบัติทางเซรุ่มวิทยา พบซีโรวาร์ต่าง ๆ ได้แก่ *S.* Albany, S. Brunei, *S.* Corvallis, *S.* Enteritidis, *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:-, *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough, *S.* Newport, *S.* Paratyphi B, *S.* Seintpaul, *S.* Schwarzengrond, *S.* Stanley, *S.* Virchow และ *S.* rough strain ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของ Dominguez และคณะ (2002) กล่าวว่าพบ *S.* Enteritidis, *S.* Virchow และ *S.* Paratyphi B ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดค้าปลีกจาก 9 เขตของเมือง Castilla และ Leon ประเทศสเปน รายงานของ Beli และคณะ (2001) พบ *S.* Newport และ *S.* Albany ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในประเทศอัลบาเนีย และรายงานของสุมาลี บุญมา

และคณะ (2542) กล่าวว่า พบ *S.* Enteritidis, *S.* Virchow และ *S.* Schwarzengrond ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดสดและซุปเปอร์มาเก็ต 10 แห่ง ในประเทศไทย และจากข้อมูลของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่าซีโรวาร์ต่าง ๆ ที่พบในการทดลองครั้งนี้เป็นซีโรวาร์ที่พบได้ในมนุษย์ อาหาร เนื้อไก่ น้ำและอาหารสัตว์ (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์, 2541) ยกเว้น *S.* Corvallis ที่ไม่มีรายงานว่าพบเชื้อนี้มาก่อน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเฝ้าระวังเชื้อนี้ต่อไป จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า *Salmonella* ที่พบในมนุษย์ อาหาร อาหารสัตว์ น้ำและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นซีโรวาร์ชนิดเดียวกัน ดังนั้นโอกาสการปนเปื้อนของ *Salmonella* ย่อมเกิดขึ้นได้ไม่ว่าจากมนุษย์ สัตว์พาหะ อาหารและน้ำ ซึ่งการแพร่กระจายของ *Salmonella* อาจจะพบได้จากอาหารสัตว์ก่อนแล้วจึงแพร่กระจายไปสู่สัตว์ มนุษย์และสิ่งแวดล้อมหรือในขณะเดียวกันเชื้อนี้ก็มีโอกาสแพร่กระจายจากมนุษย์ไปสู่สัตว์และสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน

**3. การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ**

นำ *Salmonella* ทุกซีโรวาร์มาทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ 5 ชนิด ได้แก่ แอมพิซิลลิน คลอแรมฟินิคอล กานา-มัยซิน สเตรพโตมัยซินและเตตราไซคลิน ด้วยวิธี disc diffusion method พบว่าคลอแรมฟินิคอลสามารถยับยั้ง *Salmonella* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ กานามัยซิน แอมพิซิลลินกับเตตราไซคลิน ตามลำดับ และเชื้อส่วนมากดื้อต่อยาสเตรพโตมัยซิน การที่เชื้อถูกทำลายได้ด้วยยาปฏิชีวนะ เนื่องจากยาปฏิชีวนะมีกลไกต่าง ๆ ต่อการเจริญของเชื้อดังนี้ แอมพิซิลลิน จัดเป็นยาในกลุ่มเพนนิซิลลินที่มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อได้กว้างขวาง นอกจากทำลายแบคทีเรียแกรมบวกแล้วยังทำลายแบคทีเรียแกรมลบบางชนิดได้โดยเฉพาะแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร เช่น *E. coli*, *Salmonella* และ *Shigella* (Loeb, 1993) ยานี้ยับยั้งการสร้างผนังเซลล์โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทรานส์เปปทิเดส (transpeptidase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการเชื่อมต่อ peptide bridge ของ N-acetyl muramic acid-peptides ดังนั้นจึงขัดขวางการเกิด cross linkage ของ mucopeptide ( Brooks, Butel and Morse, 2001) คลอแรมฟินิคอลเป็นยาปฏิชีวนะที่ขัดขวาง การสังเคราะห์โปรตีนโดยจะไปจับกับหน่วยย่อย 50S ของไรโบโซม ขัดขวางการทำงานของเอนไซม์เปปทิดิลทรานส์เฟอเรส (peptidyl transferase) ทำให้พันธะเปปไทด์ไม่เกิดขึ้น เป็นผลให้ไม่มีการสร้างโปรตีน (Prescott, Harley and Klein, 2002) เตตราไซคลิน กานามัยซินและสเตรพโต-มัยซิน จะขัดขวางการสังเคราะห์โปรตีนโดยจะไปจับกับหน่วยย่อย 30S ของไรโบโซม (Loeb, 1993) โดยเตตราไซคลินจะจับกับหน่วยย่อย 30S จึงขัดขวางการจับของ aminoacyl-tRNA บน mRNA (Presscott, Harley and Klein., 2002) ส่วนกานามัยซินและสเตรพโตมัยซินจะจับกับหน่วยย่อย 30S อย่างถาวรและขัดขวางการเกาะของ aminoacyl-tRNA ที่หน่วยย่อย 30S ทำให้ ไม่สามารถสร้างสายเปปไทด์ขึ้นมาได้ (Volk *et al*., 1991)

จากการทดลองพบว่า *Salmonella* หลายตัวอย่างดื้อต่อแอมพิซิลลิน คลอแรมฟินิคอล กานามัยซิน สเตรพโตมัยซินและเตตราไซคลินได้เช่นกัน การดื้อต่อยาปฏิชีวนะต่าง ๆ นี้ เช่น การดื้อต่อแอมพิซิลลินเกิดจากมีพลาสมิดสร้างเอนไซม์เบตา-แลคแตมเมส (β -lactamase) มาทำลายวงของเบตา-แลคแตม (β-lactam ring) ในโครงสร้างของยา (Tortora, Funke and Case, 1992) การดื้อต่อ คลอแรมฟินิคอลพบมากในแบคทีเรียแกรมลบรูปท่อนที่มี R-factor (Finch *et al*., 2003) ควบคุมการสร้างเอนไซม์คลอแรมฟินิคอล อเซทิลทรานส์เฟอเรส (chloramphenicol acetyltransferase) ออกมาทำลายยานี้ (Brooks *et. al*., 2001) การดื้อต่อเตตราไซคลิน พบมากในแบคทีเรียแกรมลบรูปท่อนซึ่งจะมี R-factor ควบคุม (Goldstein, Aronow and Kalman, 1974) นอกจากนี้ยังพบว่าการดื้อยานี้เกิดจากการป้องกันการซึมผ่านของยาเข้าสู่เซลล์ในแบคทีเรียที่ถูกทำลายได้ง่ายจะมีการซึมผ่านของยาเข้าสู่เซลล์อย่างรวดเร็ว ส่วนแบคทีเรียที่ดื้อยาเกิดจากเซลล์มีการปรับตัวให้ยาซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ลดลง ผลดังกล่าวนี้ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเกิดจากอะไร แต่เชื่อกันว่าเกิดจากพลาสมิด หรือยีนส์ที่โครโมโซมนั่นเอง (Brooks *et.al*., 2001) การดื้อต่อกานามัยซินและสเตรพโตมัยซินเกิดขึ้นเนื่องจากมี R-factor (Madigan, Martinko and Parker, 1997) โดยกานามัยซินจะมี R-factor ควบคุมการสร้างเอนไซม์กานามัยซิน อเซทิลทรานส์-เฟอเรส (kanamycin acetyltransferase) ซึ่งช่วยเพิ่มหมู่ acetyl ให้กับหมู่อะมิโนของยา (Goldstein Aronow and Kalman., 1974) ส่วนการดื้อต่อสเตรพโตมัยซิน เกิดขึ้นเนื่องจาก R-factor ควบคุมการสร้างเอนไซม์ 2 ชนิดขึ้นมาทำลายยา เอนไซม์ชนิดแรก ได้แก่ สเตรพโตมัยซิน-สเปกติโนมัยซิน อดีนิลทรานส์เฟอเรส (streptomycin-spectinomycin adenyltransferase) จะเคลื่อนย้ายหมู่ adenyl ของ ATP ให้เป็น 3'hydroxyl ของ N-methyl-L-glucosamine (Goldstein Aronow and Kalman., 1974) เนื่องจากสเตรพโตมัยซินเป็นยาปฏิชีวนะพวกaminoglycosides จึงถูกทำลายได้ง่ายด้วยเอนไซม์นี้ (Brooks *et. al*., 2001) ส่วนเอนไซม์อีกชนิดหนึ่ง คือ สเตรพโตมัยซิน ฟอสโฟทรานส์-เฟอเรส (streptomycin phosphostransferase) จะทำปฏิกิริยาได้ตรงตำแหน่งของ 3'hydroxyl ของ N-methyl-L-glucosamine ทำให้ยาถูกทำลายได้เช่นกัน (Goldstein, Aronow and Kalman., 1974)

จากการทดลองในครั้งนี้พบ *Salmonella* ปนเปื้อนในเนื้อไก่ ซึ่ง *Salmonella* นี้ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ และจากการศึกษาความไวของ *Salmonella* ต่อยาปฏิชีวนะบางชนิดยังพบว่า *Salmonella* หลายซีโรวาร์ดื้อต่อยาปฏิชีวนะหลายชนิด นับว่าเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขอย่างมาก เนื่องจากเนื้อไก่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคเพราะเป็นอาหารโปรตีนราคาถูก ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันการปนเปื้อนและการแพร่ระบาดของ *Salmonella* ในเนื้อไก่โดยจะต้องป้องกันตั้งแต่ระดับฟาร์ม โดยปรับปรุงกระบวนการจัดการภายในฟาร์มเลี้ยงไก่ การขนส่ง กระบวนการเชือดไก่ ชำแหละไก่และขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการเตรียมอาหาร เนื่องจาก *Salmonella* ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง หรือ 60 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที หรือที่ 62

องศาเซลเซียส นาน 4 นาที (อรุณ บ่างตระกูลนนท์, 2541) ดังนั้นการปรุงอาหารเนื้อไก่ให้สุกที่อุณหภูมิดังกล่าวจะสามารถป้องกันการติดเชื้อ *Salmonella* ได้เป็นอย่างดี ถือว่าการป้องกันดังกล่าวสามารถช่วยลดปัญหาทางด้านสาธารณสุขได้ระดับหนึ่ง (Carraminana *et al*., 2004) อีกทั้งประเทศไทยยังมีการส่งออกเนื้อไก่เป็นสินค้าไปจำหน่ายยังต่างประเทศ การป้องกันการปนเปื้อนของ *Salmonella* รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิต การเฝ้าระวังและกำหนดแนวทางป้องกัน จะช่วยยกระดับคุณภาพเนื้อไก่ให้ได้มาตรฐานด้านจุลินทรีย์ตามที่ประเทศต่าง ๆ กำหนดอีกด้วย ส่วนการศึกษาความไวของ *Salmonella* ต่อยาปฏิชีวนะดังกล่าวจะนำไปใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อนี้ต่อไป

**สรุปผลการทดลอง**

จากการศึกษา *Salmonella* ในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในตลาดสดหนองมนและตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพา รวมจำนวน 100 ตัวอย่าง พบ *Salmonella* ร้อยละ 18 โดยพบในเนื้อไก่จากตลาดสดหนองมน ร้อยละ 14 ส่วนตลาดนัดหลังมหาวิทยาลัยบูรพาพบ ร้อยละ 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางเซรุ่มวิทยา พบซีโรวาร์ต่างๆ ได้แก่ *S.* Albany, S. Brunei, *S.* Corvallis, *S.* Enteritidis, *S.* enterica subsp. enterica ser. 6,8: eh:-, *S.* enterica subsp. enterica ser. 1,4,12: H rough, *S.* Newport, *S.* Paratyphi B, *S*. Seintpaul, *S.* Schwarzengrond, *S.* Stanley, *S*. Virchow และ *S.* rough strain เมื่อนำ *Salmonella* ทุกซีโรวาร์มาทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ พบว่าคลอแรมฟินิคอลสามารถยับยั้ง *Salmonella* ซีโรวาร์ต่างๆ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ กานามัยซิน แอมพิซิลลินกับเตตราไซคลิน ตามลำดับ และเชื้อส่วนมากดื้อต่อสเตรพโตมัยซิน

**กิตติกรรมประกาศ**

ขอขอบคุณ WHO National *Salmonella* and *Shigella* Center กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ได้ทดสอบยืนยันซีโรวาร์ของ *Salmonella*

**เอกสารอ้างอิง**

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร. (2546). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทักษิณา สอนสนิท, บัญญัติ สุขศรีงาม และ อรุณ บ่างตระกูลนนท์ (2531).ระบาดวิทยาของ *Salmonella* ในแมลงสาบ. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*, *1* (3), 46 – 53.

นันทนา อรุณฤกษ์. (2537). การจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอโรปส์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ระออ รัตนประทุม. (2547). การศึกษา *Salmonella* ในแมลงสาบและการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ. ปัญหาทางจุลชีววิทยา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุมณฑา วัฒนสินธุ์. (2545).จุลชีววิทยาทางอาหาร. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุมาลี เหลืองสกุล. (2541). จุลชีววิทยาทางอาหาร (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ชัยเจริญ.

สุมาลี บุญมา, ชุมพจน์ อมาตยกุล และ อรุณ บ่างตระกูลนนท์. (2542). การศึกษาสายพันธุ์ของเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่ในประเทศไทย. *วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์*, *33*(1), 75-79.

อรุณ บ่างตระกูลนนท์. (2541). *Salmonella*. การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การวินิจฉัยเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ สถานการณ์ปัจจุบันของโรคอาหารเป็นพิษ. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 3-35

อรุณ บ่างตระกูลนนท์, สุวัฒน์ บ่างตระกูลนนท์, ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์, อัญชลี แก้วกังวาน และ บัญญัติ สุขศรีงาม (2532).การวิเคราะห์เซอโรวาของซาลโมเนลล่าในจิ้งจก. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์*, *31* (1), 47-56.

Beli, E., Duraku, E. and Telo, A. (2001). *Salmonella* serotype isolate from chicken meat in Albania. *Journal of Food Microbiology*, *71*(2-3) 263-266.

Brooks, G. F., Butel, J. S. and Morse, S. A. (2001). *Jawetz, Melnick, and Adelberg's Medical Microbiology.* New York: McGraw-Hill.

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. *Veterinary Microbiology*, *104*(1-2),133–139.

Dominguez, C., Gomez, I. and Zumalacarregui, J. (2002). Prevalence of *Salmonella* and
. *Campylobacter* in retail chicken meat in Spain. *Journal of Food Microbiology*, *72*(1-2), 165-168.

Finch, R. G., Greenwood, D., Norrby, S. R. and Whitley, R. J. (2003). *Antibiotic and Chemotherapy*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Goldstein, A., Aronow, L. and Kalman, S. M. (1974). *Principles of Drug Action:The Basis of Pharmacology*. New York: John Wiley & Sons.

Haddad, K. S. H., Qassemia, R. A. S. and Robinson, R. K. (2005). The use of gaseous ozone and gas packaging to control populations of *Salmonella* infantis and *Pseudomonas aeruginosa* on the skin of chicken portions. *Food Control*, *16*(5), 405–410.

Jorgensen, F., Bailey, R., Williams, S., Henderson, P., Wareing, D.R.A., Bolton, F. J., Frost, J. A., Ward, L. and Humphrey, T. J. (2002). Prevalence and number of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. on raw, whole chickens in relation to sampling methode. *Journal of Food Microbiology*, *76*(1-2), 151-164.

Kusumaningrum, H. D., Riboldi, G., Hazeleger, W. C. and Beumer, R. R. (2003). Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. *Journal of Food Microbiology*, *85*(3), 227– 236.

Loeb, S. (1993). Phy*sician's Drug Handbook*. Pennsylvania: Springhouse Corporation.

Madigan, M. T., Martinko, J. M. and Parker, J. (1997). *Brock Biology of Microorganisms*. Upper Saddle River: Prentice Hall International.

Murase, T., Senjyu, K., Maeda, T., Tanaka, M., Sakai, H., Mutsumoto, Y., Kaneda, Y., Ito, T. and Otsuki, K. (2001). Monitoring of chicken house and an attached egg-processing facility in a laying farm for *Salmonella* contamination between 1994 and 1998. *Journal of Food Protectio*, *64*(12), 1912-1916.

Nierop, W. V., Duse, A. G., Marais, E., Aithma, N., Thothobolo, N., Kassel, M., Stewart, R., Potgieter, A., Fernandes, B., Galpin, J. S. and Bloomfield, S. F. (2005). Contamination of chicken carcasses in Gauteng, South Africa, by *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter*. *Journal of Food Microbiology*, *99*(1), 1– 6.

Prescott, L. M., Harley, J. P. and Klein, D. A. (2002). *Microbiology*. Boston: McGraw-Hill.

Sakai, T. and Chalermchaikitb, T. (1996). The major sources of *Salmonella enteritidis* in Thailand. *Journal of Food Microbiology*, *31*(1-3), 173-180.

Tortora, G. J., Funke, B. R. and Case, C.L. (1992). *Microbiology*: *An Introduction*. California: The Benjamin/Cummings.

Volk, V. A., Benjamin, D. C., Kadner, R. J., and Parsons, J. T. (1991). *Essentials of Medical Microbiology*. Grand Rapids: J.B. Lippincott.