

เปรียบเทียบการใช้ Pre-enrichment ในการหาเชื้อซัลโมเนลลา ในเนื้อวัวและผลิตภัณฑ์

Comparison of Pre-enrichment for Detection of Salmonella in Meat and Meat Products

อรุณ บำรุงตระกูลนนท์¹ นพรัตน์ หมานริม¹ ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์¹ สุมาลี บุญมา² และ ชุมพจน์ อมาตยกุล³
Aroon Bangtrakulnonth¹, Nopharat Manrim¹, Srirat Pornruangwong¹, Sumalee boonmar²,
and Chumpot Amatayakul³

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบการใช้ pre-enrichment ระหว่าง Buffer Peptone Water (BPW) และ Lactose Broth (LB) เพื่อหาเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อวัวสดและผลิตภัณฑ์ พบว่า การใช้ BPW เป็น pre-enrichment ให้ผลดีกว่า LB ก่อนที่จะนำไปเพาะหาเชื้อบน MSRV agar โดยพบว่า สามารถพบเชื้อจากเนื้อวัว 41 ตัวอย่างและจากผลิตภัณฑ์ 33 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 74 ในขณะที่ถ้าใช้ LB จะพบเชื้อจากเนื้อวัว 37 ตัวอย่าง และจากผลิตภัณฑ์ 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 63 นอกจากนี้การพบสองซีโรวารใน 1 ตัวอย่างนั้นพบว่า การใช้ LB กลับให้ผลดีกว่า กล่าวคือพบสองซีโรวารถึง 11 ตัวอย่าง ในขณะที่ถ้าใช้ BPW จะพบเพียง 9 ตัวอย่าง

ได้ทำการเปรียบเทียบการใช้ selective media ระหว่าง Selenite Cystine Broth (SCB) และ Tetrathionate Broth (TTB) หลังการใช้ pre-enrichment แล้ว พบว่า การใช้ TTB ให้ผลดีกว่า SCB โดยพบเชื้อซัลโมเนลลามากกว่าไม่ว่าจะใช้คู่กับ BPW หรือ LB ก็ตาม

คำห้ส: ซัลโมเนลลา, Pre-enrichment, เนื้อและผลิตภัณฑ์.

ABSTRACT

Comparison of pre-enrichment between BPW and LB for detection of Salmonella in meat and meat products were carried out. The result showed that BPW was better pre-enrichment than LB before transfer to culture on MSRV agar. 41 meat samples and 33 meat products samples were found

1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health.

2 ภาควิชาจุลชีววิทยาและวิทยาภูมิคุ้มกัน คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

3 สาขาเวชศาสตร์ชุมชน สถานวิทยาศาสตร์คลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Community medicine branch, Department of Clinical Science, Faculty of Medicine, Thammasart University.

using BPW while only 37 meat samples and 26 meat products samples were found using LB. However, 11 samples containing 2 serovars were found using LB whereas 9 samples containing 2 serovars were found using BPW.

Comparison of selective media between SCB and TTB were also studied and found that TTB was shown more results than SCB even though using with BPW or LB.

Key words: Salmonella, Pre-enrichment, meat and meat products.

คำนำ

ในปัจจุบัน เชื้อซัลโมเนลลาเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขทั่วโลก เนื่องจากเชื้อนี้เป็นสาเหตุของโรคอุจจาระร่วง และเชื้อนี้สามารถตรวจพบได้ในคน, สัตว์, อาหาร, น้ำ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ การติดเชื้อนี้เนื่องจากการรับประทานเข้าไปจะเห็นได้ว่าการระบาดของโรคอุจจาระร่วงแต่ละครั้งมักมาจากสาเหตุการรับประทานอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาเข้าไป (พนิดา ชัยเนตร และคณะ. 2531) และในขณะเดียวกัน การส่งสินค้าออกประเภทของอาหารนั้นประเทศผู้นำเข้ามักจะมีการกำหนดห้ามมิให้มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาเข้าไปในอาหารนั้น (อรุณ บ้างตระกูลนนท์ และคณะ. 2536) ถ้ามีการปนเปื้อนของเชื้อจะมีการกักกันการนำเข้าทันที และในการส่งออกแต่ละครั้งจะต้องมีการตรวจวิเคราะห์ทุกครั้ง ฉะนั้นการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อซัลโมเนลลานั้นจะต้องอาศัยความรวดเร็ว, แม่นยำ และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์การเกิดการระบาดของโรคอุจจาระร่วงและการส่งออก (อรุณ บ้างตระกูลนนท์ และคณะ. 2537)

วิธี Standard Conventional Method (SCM) เป็นวิธีที่ใช้กันอยู่เป็นประจำที่ทาง AOAC, BAM, ICMSF และ ISO ได้แนะนำให้ใช้ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ Pre-enrichment, Selective enrichment, Plating on selective agar media, Biochemical screening และ Serological confirmation (Swetwathana, A. et al. 1994) ต้องใช้ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6-7 วัน ใน ค.ศ. 1986 De Smedt

ได้ผลิตอาหารเลี้ยงเชื้อ Modified Semi-solid Rappaport Vassiliadis (MSRV) ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้อาศัยหลักการเคลื่อนที่ของเชื้อซัลโมเนลลาและเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความจำเพาะอยู่ในตัวเองแล้ว (De Smedt et al. 1986) ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะศึกษาวิจัยในการทำ pre-enrichment ที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้กับอาหารเลี้ยงเชื้อ MSRV และทำให้ลดขั้นตอนการตรวจเชื้อให้ได้ระยะเวลาน้อยที่สุด โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการทดลองเป็น 6 วิธีด้วยกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ตัวอย่าง

เนื้อวัวสด 50 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์เช่นลูกชิ้น เนื้อแดดเดียว ไส้กรอก 50 ตัวอย่าง จากตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ตเขตกรุงเทพมหานครและนนทบุรี

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Pre-enrichment media
 - Buffer Peptone Water (BPW)
 - Lactose Broth (LB)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Selective enrichment broth
 - Selenite Cystine Broth (SCB)
 - Tetrathionate Broth (TTB)
3. อาหารแข็งเฉพาะ Selective agar
 - Modified Semi-solid Rappaport Vassiliadis

agar (MSRV)

4. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับทดสอบทางชีวเคมี
 - Triple Sugar Iron agar (TSI)
 - Lysine Indol Motility agar (LIM)
5. สารเคมีและสารชีววัตถุ
 - สารเคมี Kovacs reagent
 - Salmonella antiserum ชนิดต่างๆ

วิธีการ

1. คณะผู้วิจัยได้ดัดแปลงวิธีการของ De Smedt and Bolderdijk (1987) โดยใช้ Modified Semi-solid Rappaport Vassiliadis agar (De Smedt et al. 1986) ในการเปรียบเทียบ pre enrichment medium ระหว่าง BPW กับ LB พร้อมทั้งการนำ BPW และ LB ใช้คู่กับ selective enrichment broth ระหว่าง SCB และ TTB ทั้งหมด 6 วิธี

วิธีที่ 1.

1.1 ตัวอย่างเนื้อวัวหรือผลิตภัณฑ์ 25 กรัม ใส่ลงใน BPW 225 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ 35-37°C นาน 16-24 ชม.

1.2 ถ่ายเชื้อจาก BPW จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนผิวหน้าของ MSRV ชิดขอบจานเพาะเชื้อ จำนวน 5 หยด โดยให้ระยะห่างของแต่ละหยดเท่ากัน บ่มที่ 42°C นาน 16-24 ชม.

1.3 อ่านผลบน MSRV โดยพิจารณาสีของ MSRV จะเปลี่ยนจากสีเขียวแกมน้ำเงินใสเป็นสีขาวขุ่นรอบๆจุดที่หยดเชื้อ

1.4 นำไปทดสอบใน TSI และ LIM นำไปบ่มที่ 37°C นาน 16-24 ชม.

1.5 อ่านปฏิกิริยาของ TSI และ LIM และคัดเลือกเชื้อที่สงสัยไปทดสอบทางชีวเคมีและทางซีโรวิทยา (วิธีที่ 1.)

วิธีที่ 2.

2. ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 1. แต่เปลี่ยน BPW ให้เป็น LB แทน (วิธีที่ 2.)

วิธีที่ 3.

3.1 ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 ข้อ 1.1

3.2 ถ่ายเชื้อจาก BPW จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน selective enrichment broth SCB 9 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ 35-37°C นาน 16-24 ชม.

3.3 ถ่ายเชื้อจาก SCB 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนผิวหน้าของ MSRV ทำเช่นเดียวกับข้อ 1.2

3.4 ทำเช่นเดียวกับข้อ 1.3, 1.4 และ 1.5 (วิธีที่ 3.)

วิธีที่ 4.

ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 3 แต่เปลี่ยน SCB เป็น TTB (วิธีที่ 4.)

วิธีที่ 5.

ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 3 โดยเปลี่ยน pre enrichment media จาก BPW เป็น LB (วิธีที่ 5.)

วิธีที่ 6.

ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 5 โดยเปลี่ยน selective enrichment broth จาก SCB เป็น TTB (วิธีที่ 6.)

2. การทดสอบยืนยันเชื้อทางซีโรวิทยาโดยวิธี Sven Gard Technique (1938) นำเชื้อบริสุทธิ์จากวิธีที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มาทดสอบลักษณะทางแอนติเจน โดยใช้ O-polyvalent, O-Group, O-factor antisera เพื่อตรวจหา O-antigen และตรวจหา flagella H-antigen โดยเลี้ยงเชื้อบน swarm agar (0.7% agar) และทำปฏิกิริยากับ H-polyvalent และ H-factor antisera

ผล

จากการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อวัวและผลิตภัณฑ์จำนวน 100 ตัวอย่าง โดยวิธีที่ 1 พบเชื้อจากเนื้อวัว 41 ตัวอย่าง จากผลิตภัณฑ์ 33 ตัวอย่าง รวม 74 ตัวอย่าง (74%) และวิธีที่ 2 พบเชื้อจากเนื้อวัว 37 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์ 26 ตัวอย่าง รวม 63 ตัวอย่าง (63%) (ตารางที่ 1) และเมื่อนำเชื้อจาก pre enrichment media ถ่ายลงใน selective enrichment broth อีกขั้นตอนหนึ่ง ผลปรากฏว่าวิธีที่ 3 พบเชื้อจากเนื้อวัว 36 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์ 28

Method 1

Meat or Meat Products 25 gms

+ 225 ml. BPW



MSR/V



TSI, LIM



- Serotyping
- Biochemical

Method 2

Meat or Meat Products 25 gms

+ 225 ml. LB



MSR/V



TSI, LIM



- Serotyping
- Biochemical

Method 3

Meat or Meat Products 25 gms

+ 225 ml. BPW



SCB



MSR/V



TSI, LIM



- Serotyping
- Biochemical

Method 4

Meat or Meat Products 25 gms

+ 225 ml. BPW



TTB



MSR/V



TSI, LIM



- Serotyping
- Biochemical

Method 5

Meat or Meat Products 25 gms

+ 225 ml. LB



SCB



MSRV



TSI, LIM



- Serotyping

- Biochemical

Method 6

Meat or Meat Products 25 gms

+ 225 ml. LB



TTB



MSRV



TSI, LIM



- Serotyping

- Biochemical

Table 1 Comparison of sensitivity between pre enrichment medium (BPW and LB) in detection of *Salmonella*

Method	No. of meat		No. of meat products		Total
	Samples	Contaminated	Samples	Contaminated	
BPW → MSRV	50	41	50	33	74(74%)
LB → MSRV	50	37	50	26	63(63%)

Table 2 Comparison of selective enrichment medium (SCB and TTB) using with BPW in detection of *Salmonella*

Method	No. of meat		No. of meat products		Total
	Samples	Contaminated	Samples	Contaminated	
BPW → SCB → MSRV	50	36	50	28	64(64%)
BPW → TTB → MSRV	50	41	50	31	72(72%)
BPW → (SCB+TTB) → MSRV	50	42	50	33	75(75%)

ตัวอย่าง รวม 64 ตัวอย่าง (64 %) วิธีที่ 4 พบเชื้อจากเนื้อวัว 41 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์ 31 ตัวอย่าง รวม 72 ตัวอย่าง (72 %) พร้อมทั้งเมื่อนำวิธีที่ 3 และวิธีที่ 4 รวมกันพบเชื้อจากเนื้อวัว 42 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์ 33 ตัวอย่าง รวม 75 ตัวอย่าง (75 %) (ตารางที่ 2) วิธีที่ 5 พบเชื้อจากเนื้อวัว 37 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ 25 ตัวอย่าง รวม 62 ตัวอย่าง (62 %) วิธีที่ 6 พบเชื้อจากเนื้อวัว 33 ตัวอย่าง จากผลิตภัณฑ์ 30 ตัวอย่าง รวม 63 ตัวอย่าง (63%) และเมื่อนำวิธีที่ 5 และวิธีที่ 6 รวมกันพบเชื้อจากเนื้อวัว 37 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ 30 ตัวอย่าง รวม

67 ตัวอย่าง (67%) (ตารางที่ 3)

เมื่อนำเชื้อซัลโมเนลลามาทดสอบทางซีโรวิทยา เพื่อหาชนิดของซีโรวาร์พบว่า ในเนื้อวัวและผลิตภัณฑ์ บางตัวอย่างพบถึง 2 ซีโรวาร์ จากการศึกษาพบว่า วิธีที่ 1 พบ 2 ซีโรวาร์ อยู่ 9 ตัวอย่าง วิธีที่ 2 พบ 11 ตัวอย่าง วิธีที่ 3 พบ 6 ตัวอย่าง วิธีที่ 4 พบ 6 ตัวอย่าง วิธีที่ 5 พบ 7 ตัวอย่าง และวิธีที่ 6 พบ 3 ตัวอย่าง (ตารางที่ 4 และ 5)

สำหรับการตรวจวิเคราะห์เนื้อวัวและผลิตภัณฑ์ จำนวน 100 ตัวอย่าง นั้นเมื่อนำมาทั้ง 6 วิธีร่วมกัน ปรากฏ

Table 3 Comparison of selective enrichment medium (SCB and TTB) using with LB in detection of *Salmonella*

Method	No. of meat		No. of meat products		Total
	Samples	Contaminated	Samples	Contaminated	
LB → SCB → MSRV	50	37	50	25	62(62%)
LB → TTB → MSRV	50	33	50	30	63(63%)
LB → (SCB+TTB) → MSRV	50	37	50	30	67(67%)

Table 4 Number of specimens containing 2 serovars of *Salmonella* (detection by BPW)

Method	Meat	Meat products	Total
BPW → MSRV	7	2	9
BPW → SCB → MSRV	3	3	6
BPW → TTB → MSRV	6	-	6

Table 5 Number of specimens containing 2 serovars of *Salmonella* (detection by LB)

Method	Meat	Meat products	Total
LB → MSRV	9	2	11
LB → SCB → MSRV	4	3	7
LB → TTB → MSRV	3	-	3

ว่าพบเชื้อจากเนื้อวัว 45 ตัวอย่าง ผลิตกัณฑ์ 33 ตัวอย่าง รวม 78 ตัวอย่าง (78%) (ตารางที่ 6) และเมื่อนำเชื้อที่พบมาจำแนกเป็น group ต่างๆ พบว่า group E พบมากที่สุดทั้งในเนื้อวัวและผลิตกัณฑ์ คือ 37 และ 24 สายพันธุ์ รองลงมาได้แก่ group B, C, D, I (ตารางที่ 7) และเมื่อศึกษาถึงระดับซีโรวาร์ พบว่า ซีโรวาร์ที่พบมากใน 5 ลำดับแรกในเนื้อวัวและผลิตกัณฑ์ ได้แก่ *S.Weltevreden*, *S.Derby*, *S.Lexington*, *S.London* และ *S.Anatum* (ตารางที่ 8)

วิจารณ์

จากการเปรียบเทียบ pre enrichment medium ระหว่าง BPW และ LB ซึ่งใช้ร่วมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ MSRV

นั้นปรากฏว่า BPW จะตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลาได้มากกว่า LB ถึง 11% (Table 1) (De Smedt and Bolderdijk. 1987) ในขณะเดียวกันเมื่อนำ BPW มาถ่ายลงใน SCB และ TTB หลังจากนั้นเพาะลงใน MSRV ปรากฏว่าจำนวนเชื้อที่พบลดลงโดยลดลง คือ 10% และ 2% ตามลำดับ (Table 2) ส่วน LB เมื่อถ่ายลงใน SCB และ TTB พบว่าใน SCB ลดลง 1% ส่วนใน TTB ยังคงเดิม (Table 3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า TTB เป็น selective enrichment broth ได้ดีกว่า SCB (ทองพันธ์ และคณะ. 2532) เมื่อมาพิจารณาจำนวนซีโรวาร์ที่พบในตัวอย่าง พบว่าใน BPW มี 9 ตัวอย่าง ที่พบ 2 ซีโรวาร์และใน LB มี 11 ตัวอย่างที่พบ 2 ซีโรวาร์ และในขณะเดียวกันเมื่อถ่ายลงใน SCB และ TTB พบว่าจำนวนตัวอย่างที่พบ 2 ซีโรวาร์ นั้นลดลง (ตารางที่ 4 และ 5) จากการศึกษาครั้งนี้

Table 6 Total numbers of meat and meat products contaminated with *Salmonella* using 6 methods

Specimens	Number of specimens	Number of cotaminated
Meat	50	45 (90%)
Meat products	50	33 (66%)
Total	100	78 (78%)

Table 7 Group of *Salmonella* contaminated in meat and meat products.

Meat		Meat products	
Group	Strains	Group	Strains
B	22	B	14
C	8	C	10
D	2	D	1
E	37	E	24
I	2	I	1
O:30	1	O:30	1
O:39	1	O:39	1
Total	73	Total	52

Table 8 One to fifth of serovars of *Salmonella* contaminated in meat and meat products.

Meat		Meat products	
Serovars	Strains	Serovars	Strains
<i>S. Weltevreden</i>	11	<i>S. Anatum</i>	10
<i>S. Derby</i>	9	<i>S. Derby</i>	9
<i>S. Lexington</i>	8	<i>S. Weltevreden</i>	6
<i>S. London</i>	7	<i>S. Lexington</i>	3
<i>S. Anatum</i>	6	<i>S. London</i>	2
Other (16 serovars)	32	Other (18 serovars)	23
Total (21 serovars)	73	Total (23 serovars)	52

ทำให้ทราบว่าในเนื้อวัวสดจะมีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาถึง 90% สอดคล้องกับรายงานของ สุมาลิและคณะ (2538) ได้ทำการวิจัยพบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อวัว 86% สำหรับผลิตภัณฑ์พบ 66% สอดคล้องกับรายงานของ สุมาลิและคณะ (2539) ซึ่งพบเชื้อในผลิตภัณฑ์ 55.17%

สรุป

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถที่จะสรุปได้ว่าวิธีการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาด้วยวิธี MSRV ไม่จำเป็นจะต้องถ่ายเชื้อจาก pre-enrichment ลงใน selective enrichment broth เพราะการพบเชื้อไม่ได้มีการเพิ่มขึ้นเลย แต่จะทำให้จำนวนเชื้อที่พบลดลงด้วย และต้องเพิ่มระยะเวลาการตรวจเพิ่มขึ้นอีก 1 วัน สำหรับ pre-enrichment ที่เหมาะสมที่ขึ้นกับ MSRV นั้น BPW จะได้ผลดีกว่า LB วิธีที่ 1 จะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายลงมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

พินดา ชัยเนตร ศุภวรรณ บุญสอง อรุณ บำตระกุลนนท์ และดำรงค์ เชี่ยววลีป. 2531. ซาลโมเนลโลซิสในประเทศ

ไทย: จุลชีววิทยาและระบาดวิทยา. รามาบตีเวชสาร. 11(4):233-245.

ทนงพันธ์ สัจจปาละ อรุณ บำตระกุลนนท์ และ อรุณี พรหมวาหา. 2532. เปรียบเทียบ enrichment media สองชนิดที่ใช้ในการตรวจหาซัลโมเนลลา. ว.กรมวิทย์.พ. 31(1):17.

สุมาลิ บุญมา อรุณ บำตระกุลนนท์ นพรัตน์ หมานริม มยุรา กุสุมภ์ และ อติศักดิ์ ศักดิ์สิทธิ์วิวัฒน์. 2538. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในโดยวิธี Standard Convention และวิธี MSRV. ประมวลเรื่อง การประชุมวิชาการสัตวแพทย์ ครั้งที่ 22. 20-22 พฤศจิกายน 2538 น. 218-230.

สุมาลิ บุญมา อรุณ บำตระกุลนนท์ นพรัตน์ หมานริม และ ชุมพจน์ อมาตยกุล. 2539. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์โดยวิธี Standard Convention และ วิธี MSRV. อาหาร. 26(2):88-97.

อรุณ บำตระกุลนนท์ สุวัฒน์ บำตระกุลนนท์ ศิริรัตน์ พรเรืองวงศ์ เพ็ญศรี รอดมา และ บัญญัติ สุขศรีงาม. 2536. เชื้อแบคทีเรียก่อโรคลำไส้ในคนงานโรงงานอาหารทะเลแช่แข็งเพื่อการส่งออก. วารสารครีนิครนทวิโรฒวิจัยและพัฒนา. 6(3):55-63.

- อรุณ บ้างตระกูลนนท์ นพรัตน์ หมานริม ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์
เตือนใจ วัฒนา มยุรา กุสุมภ์ และ เกรียงศักดิ์ สายธนู.
2537. การเปรียบเทียบการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาจาก
Rectal swab ด้วย Modified Semi-solid Rappaport
Vassiliadis agar และวิธีการแยกเชื้อที่ใช้เป็นประจำ.
ผลงานวิชาการดีเด่น กระทรวงสาธารณสุข หน้า 136-
152.
- De Smedt, J.M., R.F. Bolderdijk, H. Rappold, and D.
Lautenschlaeger. 1986. Rapid *Salmoella*
detection in foods by motility enrichment on a
Modified Semi-solid Rappaport Vassiliadis
medium. J.Food.Prot. 49(7):510-514.
- De Smedt, J.M. and R.F. Bolderdijk. 1987. Dynamics
of *Salmonella* isolation with Modified Semi-solid
Rappaport Vassiliadis medium. J.Food.Prot.
50:658-661.
- Gard, S. 1938. Das Schwarmphanomen in der
Salmonella-Gruppe und seine praktische
Ausnutzung. Zeitschr Hyg Infektionskr. 120:615-
619.
- Swetwathana, A., P. Chungsamanukook, A.
Bangtrakulnonth, and S. Pornruangwong. 1994.
Comparison of Salmosyst enrichment and
Conventional Method for detection of *Salmonella*
in foods. UNESCO Southeast Asia Regional
Training Workshop. 19-28 October. p.1-11.