19728

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ Salmonella ในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด ที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบัง

(Study on Salmonellae Contamination between Traditional Thai Fermented Rice Sausage and Fresh Vegetables Sold in Street Vender Shops around Ladkrabang)

T096647

โดย

นางสาว กนิษฐา ไชยชาติ รหัสประจำตัว 43040209

นาย เกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์ รหัสประจำตัว 43040215

ปพ.
ก 128ศ
2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96647
วัน,เดือน,ปี.....- 4 JUN 2003

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ Salmonella ในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด
ที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบัง
(Study on Salmonellae Contamination between Traditional Thai Fermented Rice Sausage and Fresh Vegetables Sold in Street Vender Shops around Ladkrabang)

โดย

นางสาว กนิษฐา ไชยชาติ รหัสประจำตัว 43040209
นาย เกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์ รหัสประจำตัว 43040215

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....อดิศร..... 5/ม.ค./47 อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(ผศ. อดิศร เสวตวิวัฒน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กนิษฐา ไชยชาติ ,เกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์. ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ Salmonella ในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบัง(Study on Salmonellae Contamination between Traditional Thai Fermented Rice Sausage and Fresh Vegetables Sold in Street Vender Shops around Ladkrabang).ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.อดิศร เสวตวิวัฒน์ : กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.บุญเทียม พันธ์เพ็ง

บทคัดย่อ

จากการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดที่จำหน่ายตามรถเข็นในท้องที่เขตลาดกระบัง จำนวน 15 ตัวอย่าง โดยวิธี standard conventional method (SCM) ซึ่งในการศึกษานี้จะทำการเปรียบเทียบค่าพีเอช ปริมาณกรดแลคติกที่มีผลต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective enrichment ระหว่าง Tetrathionate broth (TTB) กับ Rappapost Vassiliadis (RV)รวมถึงเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective plating 3 ชนิดได้แก่ Rambach(R)ager, Xylose-Lysine-Desoxycholate (XLD) agar และ Modified Sami-Solid Rappapost Vassiliadis (MSRV)ต่อการตรวจพบซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด พบว่าในไส้กรอกอิสานดิบตรวจพบซาลโมเนลลา 6 ตัวอย่างใน 15 ตัวอย่าง(40.0%)ซึ่งตัวอย่างที่ตรวจพบซาลโมเนลลานี้มีค่าพีเอชที่ $\geq$4.8 กรดแลกติกอยู่ในช่วง 0.99-1.51 ในขั้นตอน Selective enrichment ; Tetrathionate broth (TTB) ให้ผลปริมาณการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาและชนิดของเซโรวาร์ที่ตรวจพบในตัวอย่างมากกว่าการใช้ Rappapost Vassiliadis (RV) (71.43% และ 28.57% ตามลำดับในด้านปริมาณตัวอย่างของการตรวจพบเชื้อ) , (26.67% และ 6.67 % ตาม ลำดับ ในการตรวจพบชนิดของเซโรวาร์) ส่วนในขั้นตอน Selective plating พบว่าการใช้ Rambach (R)agar ในการตรวจเชื้อจะให้ผลปริมาณในการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาดีกว่าการใช้ XLD agar และ MSRV ตามลำดับ และในการใช้ RV ควบคู่กับการใช้ Rambach(R)agar ในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดจะให้ผลดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตามการใช้ selective enrichment และ selective plating มากกว่าหนึ่งชนิดในการเพาะแยกเชื้อ จะทำให้โอกาสในการตรวจพบชนิดเซโรวาร์ของเชื้อซาลโมเนลลามากกว่าการใช้อาหารเพาะเชื้อชนิดเดียว ในการศึกษานี้ตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาปนเปื้อนในไส้กรอกอิสานดิบทั้งหมดจำนวน 7 ตัวอย่าง (46.66%) และพบว่ามีเชื้อซาลโมเนลลาจากไส้กรอกอิสานดิบสัมพันธ์กับการปนเปื้อนผักสดด้วยจำนวน 4 ตัวอย่าง (57.12%) เซโรวาร์ของซาลโมเนลลาที่พบมากในการศึกษานี้ ได้แก่ *S*.Anatum(26.67%) , *S*.Rissen (20%) , *S*.Hvittingfoss (6.67%) , *S.enterica* subsp.*enterica* ser.4,5,12 : i : -(6.67%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กนิษฐา ไชยชาติ

(นางสาวกนิษฐา ไชยชาติ)

เกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์ ..... 5 / ม.ค. / 47

(นายเกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์) (ผศ.อดิศร เสวตวิวัฒน์) วัน/เดือน/ปี

ลายเซ็นนักศึกษา ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้น ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ผศ.อดิศร เสวตวิวัฒน์ เป็นอย่างสูง ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และคอยให้คำปรึกษาและแนะนำในทุกเรื่องตลอดมา รวมทั้งดูแลเอาใจใส่ และตรวจแก้ไขรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณ ดร.บุญเทียม พันธ์เพ็ง ที่ให้เกียรติเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม คอยแนะนำและให้คำปรึกษาต่างๆ ขอขอบพระคุณ คุณอรุณ บ่างตระกูลนนท์และเจ้าหน้าที่ WHO Salmonella-Shigella center ฝ่ายพยาธิวิทยาคลินิก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่กรุณาทดสอบหาชนิดเซโรวาร์ของเชื้อซาลโมเนลลาเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการทดลองขอบคุณ นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ สารเคมีต่างๆ รวมทั้งให้ความสะดวกในการปฏิบัติงาน และขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้งกำลังใจและกำลังกายตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ผู้จัดทำ
นางสาวกนิษฐา ไชยชาติ
นายเกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์
17 ธันวาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
2. วารสารปริทัศน์	3
2.1 ความสำคัญของเชื้อซาลโมเนลลา	3
2.1.2 ลักษณะทั่วไปของเชื้อซาลโมเนลลา	3
2.1.2 อาการของผู้ได้รับเชื้อซาลโมเนลลา	4
2.2 การปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา	5
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา	7
2.4 สาเหตุของการเกิดโรคติดเชื้อจากซาลโมเนลลา	8
2.5 รายงานการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกชนิดต่างๆ	9
2.6 การป้องกันและการควบคุม	10
3. อุปกรณ์และการทดลอง	15
3.1 อุปกรณ์และการทดลอง	15
3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	16
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	21
4.1ผลของค่า pH และปริมาณกรดแลคติกต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา	21
4.2 ผลการศึกษาชนิดของซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนใน ไส้กรอกอิสานดิบและผักสด	22
4.3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective enrichment ที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลา ของไส้กรอกอิสานดิบและผักสด	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการศึกษาเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective plating ที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาของไส้กรอกอิสานดิบและผักสด 25
5. สรุปผลการทดลอง 29
เอกสารอ้างอิง 31
ภาคผนวก ก. 33
ภาคผนวก ข. 38
ประวัติผู้ผู้จัดทำ 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงผลของค่า pH และปริมาณกรดแลคติกที่มีผลต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา 21
2. แสดงผลการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาที่ค่า pH และปริมาณกรดแลคติกที่แตกต่างกัน 22
3. ผลการตรวจสอบเชื้อซาลโมเนลลาจากจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบทั้งหมด 23
4. เปรียบเทียบชนิด serovar ของซาลโมเนลลาที่ตรวจพบในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดจำนวน 15 ร้าน จากการใช้ Rappapost Vassiliadis (RV) และ Tetrathionate broth (TTB) ในขั้นตอน Selective enrichment 24
5. การเปรียบเทียบชนิดของ Selective plating medium ในการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา(โดยอาศัยทั้ง RV และ TTB เป็น Selective enrichment medium) 26
6. เปรียบเทียบอาหารแข็งเพาะเชื้อ 3ชนิด ที่ตรวจพบซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด จำนวน 15 ร้าน 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ	11
2. กลุ่มบุคคลที่มีส่วนช่วยให้การบริโภคเนื้อสัตว์เป็นไปอย่างถูกสุขลักษณะ	12
3. การแต่งกายของผู้ปรุงประกอบอาหารที่ถูกต้อง	13
4. ขั้นตอนการวิเคราะห์เชื้อซาลโมเนลลา	19
5. กราฟแท่งเปรียบเทียบปริมาณการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา ระหว่างการใช้ RV,TTB ใน ขั้นตอน Selective enrichment	25
6. กราฟเปรียบเทียบปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ตรวจพบใน อาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด โดยเขี่ยเพาะเชื้อจาก RV	28
7. กราฟเปรียบเทียบปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ตรวจพบใน อาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด โดยเขี่ยเพาะเชื้อจาก TTB	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษในหลายๆปีที่ผ่านมานับจะทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นทุกทวีปทั่วโลก สาเหตุหนึ่งเกิดมาจากเชื้อซาลโมเนลลา ซึ่งโรคทางเดินอาหารอันเกิดจากการติดเชื้อซาลโมเนลลานี้ก่อให้เกิดปัญหาสำคัญแก่สุขภาพของประชากรทั่วโลก สาเหตุสำคัญของการติดเชื้อเนื่องจากการบริโภคอาหารที่มีเชื้อซาลโมเนลลาปะปน รายงานการเกิดโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อซาลโมเนลลา (Salmonella food poisoning หรือ food-borne salmonellosis) ของประเทศทางตะวันตกแสดงให้เห็นว่าอาหารพวกเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์เป็นตัวนำเชื้อที่สำคัญที่สุดมาสู่คน โดยอาศัยน้ำและอาหารเป็นสื่อของการแพร่ระบาด สำหรับประเทศในเขตร้อนรวมทั้งประเทศไทยพบว่ามีโรคอาหารเป็นพิษมักจะเกิดจากเชื้อซาลโมเนลลาขึ้นเสมอ โดยพบมากในผลิตภัณฑ์พวกอาหารสัตว์

ไส้กรอกอิสาน(Thai Fermented Rice Sausage)เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อหมูผสมเข้ากับเครื่องปรุงต่างๆ จากนั้นบรรจุลงในลำไส้หมู จุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการหมักได้แก่ *Lactobacillus* ,*Pediococcus* ,*Micrococcus* ,*Leuconotoc* และ *Streptococus* ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้อยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า แบคทีเรียแลคติค(Lactic acid bacteria) ในการผลิตไส้กรอกอิสานนั้นการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา สามารถเกิดขึ้นได้ในกระบวนการผลิตที่ไม่ดี มีสุขลักษณะที่ไม่ถูกต้อง โดยการปนเปื้อนนั้นอาจเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบในที่นี้คือ เนื้อสุกรซึ่งอาจปนเปื้อนในขั้นตอนการฆ่า ชำแหละ การขนส่ง และระหว่างการจัดจำหน่าย นอกจากนี้การปนเปื้อนอาจมาจากสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดี ซึ่งถ้าหากมีเชื้อซาลโมเนลลาปนเปื้อนลงในเนื้อหมูแล้วนั้นอาจทำให้ปนเปื้อนลงไปในผักสดที่ใช้รับประทานพร้อมไส้กรอกอิสานได้ หรือเมื่อมีการให้ความร้อนแก่ไส้กรอกอิสานเพื่อทำให้สุก ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ไม่เพียงพอที่จะทำลายเชื้อซาลโมเนลลาได้จะทำให้เชื้อสามารถเหลือรอดอยู่ และเมื่อนำมาบริโภคจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคซาลโมเนลโลซิส(Salmonellosis)

ไส้กรอกอิสานเป็นอาหารพื้นเมืองของไทย ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งปัจจุบันประชาชนนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น เขตรอบๆปริมณฑล , เขตอุตสาหกรรม เป็นต้น ถ้าหากมีการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาปนเปื้อนลงไปในผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นว่ามีสุขลักษณะที่ไม่ดีและอาจทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้นความสะอาด ความปลอดภัย และการปราศจากเชื้อโรคจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาหารประเภทนี้ยังไม่มีรายงานที่สมบูรณ์เกี่ยวกับการศึกษาปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และชนิดของเชื้อโรค การปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา การควบคุมและป้องกัน รวมทั้งอายุการเก็บของไส้กรอกอิสาน เพราะฉะนั้นจึงเป็นเรื่องน่าสนใจที่จะศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลที่จะเป็นแนวทางในการเสนอแนะให้มีการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตและเรื่องเกี่ยวกับสุขลักษณะให้ถูกต้อง

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวจึงทำการศึกษาการตรวจวิเคราะห์หาเชื้อซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนลงไปในไส้กรอกอิสานดิบและหาความสัมพันธ์ของเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบที่อาจปนเปื้อนลงไปในผักสดได้ รวมทั้งศึกษาค่าของพีเอช , ปริมาณกรดแลคติคที่มีต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา และศึกษาหาชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective enrichment และอาหารแข็งในขั้นตอน Selective plating ที่ให้ความถูกต้องแม่นยำ เหมาะสมที่สุดในการตรวจวิเคราะห์

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความสัมพันธ์ของการปนเปื้อนของเชื้อ Salmonella ในไส้กรอกอิสานดิบซึ่งอาจปนเปื้อนลงไปในผักสดได้เนื่องจากสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดี
2. ศึกษาชนิดของ Salmonella ที่ปนเปื้อนลงไปในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด
3. ศึกษาความสัมพันธ์ของ pH , ปริมาณกรดแลคติกต่อการตรวจพบเชื้อ Salmonella ในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด
4. เพื่อเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในขั้นตอน Selective enrichment และ Selective plating ในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาจากไส้กรอกอิสานดิบและผักสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 ความสำคัญของ salmonellae

2.1.1 ลักษณะโดยทั่วไปของ salmonellae

salmonellae เป็นแบคทีเรียย้อมติดสีแกรมลบ รูปร่างท่อนสั้น ไม่สร้างสปอร์ และแหล่งของเชื้อที่สำคัญ ได้แก่ ของเสียจากการขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์ ทางเดินอาหารของสัตว์เลือดอุ่น (Tartakow และ Vorperian,1981) มีขนาดกว้าง 0.5-0.7 ไมครอน และยาว 2-3 ไมครอน สามารถเจริญได้ทั้งในสภาวะมีออกซีเจนและไม่มีออกซิเจน (facultative anaerobes) เคลื่อนที่ด้วยแฟลกเจลลา (flagella) ที่มีอยู่รอบเซลล์ที่เรียกว่า peritrichous เจริญได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 5-47 °C แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญ อยู่ในช่วง 37-38 °C แบคทีเรียชนิดนี้ไม่ทนความร้อน ถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 15-20 นาที และไม่เจริญที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C แบคทีเรียชนิดนี้สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสและให้ก๊าซ สร้างไฮโดรเจนซัลไฟด์ สร้างกรดจากน้ำตาลกลูโคส แมนนิทอล มอลโตส และซอร์บิทอล แต่ไม่สามารถใช้น้ำตาลแลคโตส และซูโครส (Tartakow และ Vorperian,1981) pH ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของ salmonellae ได้แก่ ช่วง 4.0-9.0 pH ต่ำสุดที่เชื้อสามารถเจริญได้อยู่ในช่วง 3.9-4.3 อาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญควรมีค่า water activity (a_w) ระหว่าง 0.945-0.999 (Hayes , 1985)

ลักษณะที่สำคัญของ salmonellae ที่ใช้ในการจำแนกชนิด ได้แก่ ลักษณะที่แตกต่างกันของแอนนิเจน แยกได้โดยการทดสอบเซรุ่มวิทยา ซึ่งแบ่งได้ 3 ชนิด(อรุณและคณะ,2540) ดังนี้

1. <u>โอ แอนนิเจน หรือ โซมาติก แอนติเจน (O or somatic antigen)</u> เป็นแอนติเจนที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ ประกอบด้วยสารประเภทโพลีแซคคาไรด์ โปรตีนและฟอสโฟลิปิด มีคุณสมบัติคือ สามารถทนความร้อนที่ 100 °C ได้นานถึง 2 ชั่วโมง 30 นาที ทนต่อเอทธิลแอลกอฮอล์เข้มข้น 95% ทนต่อกรดเจือจาง ปฏิกิริยาของโอ แอนติเจนกับแอนติเซรั่มจำเพาะจะมีลักษณะเป็น granular Kauffman-White Schema จึงแบ่งกลุ่มของโอแอนติเจน โดยใช้ชื่อเป็นเลขอาราบิคโดยเริ่มจากกลุ่ม A 1, 2, 12 ไปจนถึง Z ซึ่งตรงกับกลุ่มโอ 50 ต่อจากนั้นระบุเป็นกลุ่มโอ 51 เรื่อยไป ปัจจุบันพบว่ามีการแบ่งจนถึงกลุ่มโอ 67

2. <u>เอช แอนติเจน หรือ แฟลกเจลลา แอนติเจน (H of flagella antigen)</u> เป็นส่วนประกอบของสารประเภทโปรตีน มีคุณสมบัติคือ ถูกทำลายได้ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 60 °C ถูกทำลายด้วยแอลกอฮอล์ และกรด ปฏิกิริยาของเอช แอนติเจนกับแอนติซีรั่มที่จำเพาะ จะมีลักษณะเป็น floccular salmonellae ส่วนมากจะมีเอช-แอนติเจน 2 เฟส ได้แก่ เฟส 1 หรือ เฟสจำเพาะ (specific phase) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟส 2 หรือเฟสไม่จำเพาะ (non specific phase) ตัวอย่างของซีโรวาที่มีเอช แอนติเจนเพียงเฟสเดียวที่สำคัญ ได้แก่ *S.* Paratyphi A, *S.* Typhi, *S.* Derby, *S.* Enteritidis, *S.* Dublin ส่วนซีโรวาที่ไม่มีเอช แอนติเจน ได้แก่ *S.* Gallinarum

3. วีโอ แอนติเจน (Vi antigen) เป็นแอนติเจนที่คลุมอยู่รอบนอกโอแอนติเจน คุณสมบัติวีไอแอนติเจน คือ จะถูกทำลายเมื่อได้รับความร้อน กรด หรือฟีนอล (phenal) โดยปกติ salmonellae ที่มีวีโอ แอนติเจน จะทำให้เกิดอาการของโรครุนแรงกว่าเชื้อที่ไม่มีวีโอ แอนติเจน salmonellae ที่มีวีโอ แอนติเจน ได้แก่ *S.* typhi, *S.* Paratyphi C และ *S.* Dublin

2.1.2 อาการของผู้ได้รับเชื้อซาลโมเนลลา (ลักษณะของโรค salmonellosis)

salmonellae เกือบทุกซีโรไทป์เป็นสาเหตุของโรคทางเดินอาหารในคนและสัตว์ สามารถติดต่อโดยการบริโภคอาหาร หรือน้ำดื่ม การก่อโรคจากสารพิษชนิด endotoxins ซึ่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของ โพลีแซคคาไรด์-โพลีเปปไทด์-ลิปิด เอ ซึ่งจะปรากฏอยู่บริเวณผนังเซลล์ของแบคทีเรีย เมื่อผู้บริโภครับประทานอาหารที่มีเชื้อนี้เข้าไปปริมาณที่สูงพอ จะเกิดโรค salmonellosis โดยอาการของโรคจะมีความรุนแรง ระยะเวลาในการฟักตัวนานเท่าใดขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของ salmonellae ที่ปนเปื้อน จำนวนเซลล์ที่ได้รับเข้าสู่ร่างกายและสุขภาพของผู้ที่ได้รับเชื้อ ได้แก่ ความแข็งแรง หรืออายุ เป็นต้น ผู้ที่ได้รับแบคทีเรียชนิดนี้เข้าสู่ร่างกายจะแสดงอาการภายใน 6-48 ชั่วโมง ส่วนใหญ่ปรากฏในเวลา 12-24 ชั่วโมง หรืออาจนานตั้งแต่ 3 วัน ถึง 3 สัปดาห์ โดยผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพแข็งแรง ต้องได้รับปริมาณเซลล์อย่างน้อย $0.5 \times 10^6 - 1 \times 10^6$ เซลล์จึงจะเกิดอาการ ขณะที่ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งได้แก่ ทารกอายุต่ำกว่า 1 ปี ผู้สูงอายุ ผู้มีร่างกายอ่อนแอ และมีภูมิคุ้มกันบกพร่อง เมื่อได้รับเชื้อเพียงเล็กน้อยเท่านั้นก็เกิดอาการได้(Hayes,1985)

อาการของโรคจำแนกออกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. โรคอุจจาระร่วง หรือกระเพาะและลำไส้เล็กอักเสบ (gastroenteritis) เป็นอาการที่พบมากที่สุด เกิดจาก salmonellae หลายซีโรไทป์ แต่ที่พบบ่อยเกิดจาก *S.* Typhimurium และ *S.* Enteritidis ระยะการฟักตัวสั้นมาก อาการเกิดหลังจากกินอาหารที่มีแบคทีเรีย 8-48 ชั่วโมง มีอาหารคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง อุจจาระร่วงรุนแรง มีไข้ต่ำๆ เชื้อจะเจริญในลำไส้เท่านั้น ไม่แพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด อาการปรากฏตั้งแต่ 2-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ไข้เอนเทอริก (ไข้ไทฟอยด์และพาราไทฟอยด์) เกิดจาก *S.* Typhi และ *S.* Paratyphi A, B และ C ตามลำดับ มีอาการคล้ายกับไข้พาราไทฟอยด์ แต่มีอาการรุนแรงน้อยกว่าไข้ไทฟอยด์ มีอาการไข้สูงหลายวัน อาจเกิดการติดเชื้อทั่วร่างกาย โดยเชื้ออาจเข้ากระแสเลือด ทำให้เกิดอาการโลหิตเป็นพิษ มีอาการท้องผูก หรือท้องเดิน ปวดท้อง ตับ และม้ามโต คลื่นไส้อาเจียน อาจมีผื่นขึ้นตามลำตัว หัวใจเต้นช้ากว่าปกติ ปวดกล้ามเนื้อ ไข้จะขึ้นสูง (39.5-40 °C) เป็นเวลา 7-10 วัน แล้วลดลงในสัปดาห์ที่ 3 หรือ 4

3. โลหิตเป็นพิษ (septicemia) มักเกิด *S.* Choleraesuis เป็นการติดเชื้อในกระแสเลือด ทำให้มีไข้ หนาวสั่น เบื่ออาหาร น้ำหนักตัวลด เชื้อจะกระจายไปตามส่วนต่างๆ เช่น เยื่อหุ้มสมอง ปอด หัวใจ ไต ม้าม ทำให้เกิดอาการอักเสบที่อวัยวะเหล่านั้น

การแพร่ของโรคดังกล่าวเกิดขึ้นในระยะที่ผู้ป่วยมีอาการรุนแรง โดยแบคทีเรีย salmonellae จะถ่ายออกมาพร้อมกับอุจจาระ พบว่า ตรวจพบแบคทีเรียชนิดนี้ในอุจจาระของผู้ป่วยถึง 50% หลังจากป่วยมาแล้วเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แม้ในผู้ป่วยที่หายแล้วยังตรวจพบตั้งแต่ 0.2-5% (Hayes,1985)

2.2 การปนเปื้อนของ Salmonella ในอาหาร

Salmonella ที่พบในอาหารจำแนกเป็น 4 พวก ดังนี้

1. Salmonella Typhi และ Salmonella Paratyphi A และ C ซึ่งไม่ค่อยพบนัก แห่งสะสมเชื้ออยู่ที่คนซึ่งเป็นโรคเรื้อรัง (chronic human carrier) เมื่อขับถ่ายจะมี Salmonella Typhi ปนออกมากับอุจจาระหรือปัสสาวะ น้ำ, นมและอาหารเป็นสื่อนำเชื้อมาสู่คน และเชื้อไม่จำเป็นต้องแบ่งตัวเพิ่มจำนวนสื่อนำเชื้อ เนื่องจากแม้มีเชื้อเพียงจำนวนเล็กน้อยก็สามารถทำให้เกิดโรคได้ โดยทั่วไปการระบายของโรคไทฟอยด์จะเกิดเฉพาะที่ (local) และอาจเกิดจากน้ำหรือนมเป็นต้นเหตุ แต่ต่อมาพบว่าโรคนี้สามารถแพร่กระจายข้ามประเทศได้โดยปะปนอยู่ในอาหาร เช่น เนื้อกระป๋องและมะพร้าวแห้งเป็นตัวนำเชื้อ

2. Salmonella Paratyphi B เชื้อพาราไทฟอยด์ที่รู้จักกันดีในอเมริกาเหนือคือ Salmonella Paratyphi B ซึ่งมีแหล่งสะสมเชื้ออยู่ที่คน อาหารเป็นสื่อนำเชื้อเพราะเชื้อจะต้องมีปริมาณสูงพอจึงจะทำให้เกิดโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. 'Food poisoning' salmonellae สัตว์เป็นแหล่งสะสมเชื้อซาลโมเนลลาอื่นๆ นอกเหนือจาก Salmonella Typhi และ Salmonella Paratyphi สื่อนำเชื้อคืออาหารซึ่งทำมาจากสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เนื้อ, ไข่ และนม ซึ่งเมื่อมีเชื้อปะปนและเก็บที่อุณหภูมิห้องจะทำให้เชื้อแบ่งตัวเพิ่มปริมาณมากขึ้น เชื้อที่สำคัญและพบมากที่สุด ได้แก่ Salmonella Typhimurium รองลงมาคือ Salmonella Heidelberg ส่วนเชื้ออื่นๆ ที่พบบ่อยๆ ได้แก่ Salmonella Hompson, Salmonella Newport, Salmonella Oranienberg, Salmonella Tennessee และ Salmonella Montevideo

4. Salmonella ที่อยู่เฉพาะเจาะจงในสัตว์ (host-specific animal salmonellae) Salmonella Pullorum และ Salmonella Gallinarum เจาะจงกับสัตว์ แต่อาจพบได้ในอาหารและสามารถทำให้เกิดโรคในคนได้บางโอกาส Salmonella Cholerae-suis ซึ่งพบในสุกรอาจติดต่อสู่คนได้ทางผลิตภัณฑ์ สุกรทำให้เกิด focal lesions หรือ septicaemia อย่างรุนแรง

ในการติดเชื้อซัลโมเนลลา แหล่งสะสมเชื้อคือลำไส้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สิ่งที่ให้เกิดการติดเชื้อ (source of infection) คืออุจจาระของคนหรือสัตว์ซึ่งอาจจะกำลังเป็นโรค เพิ่งหายจากโรค เป็นโรคเรื้อรังหรือไม่มีอาการของโรคก็ได้โดยเฉพาะคนที่เพิ่งหายจากโรคจะยังขับเชื้อซาลโมเนลลาออกมากับอุจจาระเป็นระยะเวลานานและกรณีของโรคไทฟอยด์และพาราไทฟอยด์ คนที่เพิ่งหายจากโรคจะขับเชื้อออกมากับปัสสาวะด้วย

วิธีการติดเชื้อ (method of infection) อาจเป็นแบบ

1. **ทางตรง (direct)** โดยสัมผัสอุจจาระซึ่งมีเชื้อ
2. **ทางอ้อม (indirect)** โดยทางสื่อนำ เช่น อาหารและน้ำ ซึ่งปะปนด้วยอุจจาระที่มีเชื้อ การติดเชื้อทางตรงเกิดขึ้นทั่วไปกับสัตว์เลี้ยงที่ใช้เป็นอาหาร เนื่องจากวิธีการเลี้ยงสัตว์จำนวนมาก (intensive farming method) การติดเชื้อโดยน้ำเป็นสื่อ มีความจำกัดเฉพาะ serotypes ที่เป็น host specific เช่น Salmonella Typhi ในคนและ Salmonella Dublin ในสัตว์

สื่อนำเชื้อที่สำคัญที่สุดคืออาหารคนหรืออาหารสัตว์ อาหารที่เป็นสื่อของเชื้ออาจเนื่องจากอาหารนั้นทำมาจากสัตว์ซึ่งติดเชื้อ หรืออาหารนั้นอาจได้รับเชื้อจากคน สัตว์ หรือวัตถุอื่นๆ ซึ่งมีเชื้อในระหว่างการเตรียมและการเก็บรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนซึ่งทำหน้าที่ประกอบอาหารและเกี่ยวข้องกับอาหาร (food handler) และสัตว์ต่างๆ ก็สามารถแพร่เชื้อซาลโมเนลลาสู่อาหารได้ ถ้าการเตรียมและการเก็บรักษาอาหารไม่ถูกสุขลักษณะ นอกจากนี้แมลงวันยังเป็นพาหะสำคัญ มีการทดลองแสดงให้เห็นว่าแมลงวัน *(Musca donestica)* สามารถเป็นตัวแพร่เชื้อซาลโมเนลลาได้ โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อซาลโมเนลลาสามารถมีชีวิตอยู่ได้ตลอดชีวิตของแมลงวัน ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังอาหารให้ปลอดภัยจากสัตว์เหล่านี้

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา

ไส้กรอกอิสานนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเนื้อสัตว์ดังนั้นการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลาจึงอาจปนเปื้อนมาตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การฆ่าการชำแหระ การขนส่ง การจัดจำหน่าย เป็นต้น ดั้งนั้นปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลาจึงพิจารณาตั้งแต่เป็นวัตถุดิบจนกระทั่งเป็นตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

2.3.1 ลักษณะของเนื้อสัตว์

จากการศึกษาพบว่าเนื้อที่มีลักษณะเป็นก้อนจะเกิดการปนเปื้อนได้น้อยกว่าเนื้อบดและเนื้อเป็นแผ่น ทั้งนี้เพราะเนื้อบดและเนื้อแผ่นเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวจะแพร่กระจายไปทั่วก้อนเนื้อ ส่วนเนื้อเป็นก้อน จุลินทรีย์มักติดอยู่เฉพาะภายนอกก้อนเนื้อ เนื้อเยื่อภายในปกติจะไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อยู่ ไขมันที่หุ้มก้อนเนื้อสัตว์จะช่วยป้องกันมิให้เนื้อข้างในมีจุลินทรีย์ปนเปื้อน

2.3.2 ความชื้น

ความชื้นที่อยู่บนเนื้อสัตว์มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ เนื้อสัตว์ที่มีผิวภายนอกแห้งอยู่เสมอจะมีการปนเปื้อนน้อย เพราะจุลินทรีย์อาจเจริญไม่ได้ แต่ถ้ามีความชื้นมากขึ้นจะทำให้เกิดการปนเปื้อน

2.3.3 pH

แบคทีเรียแลคติกเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งการผลิตกรดแลคติกออกมานี้จะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ลดลง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่มี pH สูงจุลินทรีย์เจริญได้ดีกว่า (ไพโรจน์,2538)

2.3.4 ผลของอุณหภูมิต่อเชื้อซาลโมเนลลา

เชื้อซัลโมเนลลาเป็นบักเตรีที่ไม่ทนความร้อน ส่วนใหญ่จะตายเมื่อได้รับความร้อน 55 °C นาน 1 ชั่วโมง หรือ 60 °C นาน 15-20 นาที *Salmonella senftenberh* 775 W เป็น strain ที่ทนความร้อนมากที่สุดสามารถทนความร้อนได้สูงกว่าเชื้อซัลโมเนลลาทั่วๆไป 10-20 เท่า การทำลายเชื้อซัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมเนลลาในอาหารให้หมดสิ้นจะต้องให้ความร้อนจนกระทั่งจุดกึ่งกลาง (center) ของอาหารมีอุณหภูมิ 74-77 °C

จากการทดลองถึงอุณหภูมิที่จะทำลายเชื้อซัลโมเนลลาในไส้กรอก frankfurter พบว่าเมื่อให้ความร้อนภายในไส้กรอกมีอุณหภูมิ 71 °C (160 °F) หรือสูงกว่าจะสามารถทำลาย *Salmonella senftenberg* ได้หมดจึงแน่ใจว่าไส้กรอกปราศจากเชื้อซาลโมเนลลาทุกชนิด

อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บมีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์อาทิเช่น จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิต่ำกว่า 5 °C หรือสูงกว่า 45-47 °C สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อซาลโมเนลลาได้ เชื้อซาลโมเนลลาสามารถมีชีวิตอยู่ในอาหารแช่แข็งได้เป็นเวลานาน สามารถอยู่ในไก่งวงแช่แข็งได้นานถึง 13 เดือน และแม้แต่อาหารที่มีสภาพเป็นกรด เช่น strawberries แช่แข็งเชื้อซาลโมเนลลาก็สามารถอยู่ได้นานถึง 5 เดือน เป็นต้น

2.3.4 <u>การขนส่ง</u>

จุลินทรีย์ที่มีการปนเปื้อนลงบนผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิสานดิบและผักสด อาจมาจากการขนส่งซึ่งอาจมาจากรถที่ใช้ ภาชนะบรรจุ อากาศ ฝุ่นละอองและมนุษย์ เนื่องจากในการขนส่งส่วนใหญ่จะไม่มีการปิดคลุมเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง หรืออาจมาจากตัวรถหรือที่แขวนไส้กรอกอิสานไม่ได้มีการทำความสะอาดก่อน – หลังทำให้มีเชื้อจุลินทรีย์สะสมและปนเปื้อนลงในผลิตภัณฑ์ได้

2.35 <u>การจัดจำหน่าย</u>

ระหว่างการจำหน่าย ในระยะนี้เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนลงไปในผลิตภัณฑ์ จะมาจากสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีของผู้จำหน่าย เช่น มือ(ไม่สะอาด)ที่ใช้ในการหยิบไส้กรอกอิสาน เป็นต้น ผู้ซื้อ โต๊ะหรือรถเข็นที่ใช้ทำการขาย

2.4 สาเหตุของการเกิดโรคติดเชื้อจากอาหาร

ได้สรุปสาเหตุของการเกิดโรคติดเชื้อจากอาหารไว้ ดังนี้

1. <u>การเก็บอาหารไว้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม</u> ไม่ว่าจะเป็นการนำอาหารที่ปรุงสุกไว้เป็นเวลานานมาบริโภค หรือการปรุงอาหารโดยใช้ความร้อนไม่เพียงพอ ล้วนก่อให้เกิดการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดพิษในอาหารนั้น จะเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิ 5-60 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. <u>เชื้อแบคทีเรียจากอาหารดิบเข้ามาปนเปื้อนอยู่ในอาหารที่ปรุงสุกแล้ว</u> เชื้อแบคทีเรียจากอาหารดิบสามารถปนเปื้อนเข้าไปอยู่ในอาหารที่ปรุงสุกพร้อมรับประทาน หรืออาหารที่มีสารปนเปื้อนอยู่แล้ว และไม่มีการเก็บรักษาไว้อย่างถูกต้องเหมาะสม เช่น การเก็บอาหารดิบที่ยังไม่ปรุง ควรเก็บไว้ชั้นล่างสุดของตู้เย็นและเก็บอาหารสุกพร้อมรับประทานไว้ชั้นบน เพื่อป้องกันมิให้น้ำจากอาหารดิบ ไหลลงมาบนอาหารปรุงสุก

3. <u>การปนเปื้อนในระหว่างการเตรียมอาหาร</u> มือของผู้ประกอบการ ตลอดจนภาชนะและอุปกรณ์ทำครัว เช่น เขียง ผ้าสำหรับทำความสะอาด อาจปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียจากอาหารดิบ และหากเราใช้มือ ภาชนะ หรืออุปกรณ์ทำครัวมาปรุงอาหาร ก็จะทำให้อาหารปนเปื้อนเชื้อโรคได้

การติดเชื้อจากน้ำที่ใช้ดื่ม หรือนำมาปรุงอาหารโดยยังไม่ผ่านกรรมวิธีบำบัดที่ถูกต้องและเหมาะสม อาจเป็นบ่อเกิดสำคัญของโรคภัยไข้เจ็บ หากไม่แน่ใจว่าน้ำที่นำมาใช้มีความสะอาดเพียงใด ขอให้นำไปต้มให้สุกก่อน หรือเลือกดื่มน้ำที่บรรจุในขวดหรือกระป๋องที่ปิดผนึกอย่างดีและไม่ควรรับประทานน้ำแข็งหากไม่แน่ใจว่าสะอาด

2.5 รายงานการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกชนิดต่างๆ

ซึ่งได้มีผู้ตรวจสอบพบว่าเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อรวมทั้งไส้กรอกมักจะมีเชื้อซัลโมเนลลาปะปนซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อในคนได้

จากการสำรวจเชื้อซัลโมเนลลาในไส้กรอกสด และไส้กรอกรมควัน (fresh and smoked pork sausage) ในเมือง Jacksonville Florida พบเชื้อ 23.0% ในไส้กรอกหมูสด (fresh pork sausage) และ 12.5% ในไส้กรอกหมูรมควัน (smoke pork sausage) serotype ที่ตรวจพบในไส้กรอกหมูสดเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ Salmonella Derby, Salmonella Anatum, Salmonella Bredeney, Salmonella Muenchen, Salmonella Newport, Salmonella Cholerae-suis, Salmonella Typhimurium, Salmonella Meleagridis, Salmonella Newington, Salmonella Thomasville, Salmonella Montevideo, Salmonella Tallahassee, Salmonella Kentucky, Salmonella Give, Salmonell Atlanta, และ Salmonella Carrau ส่วน serotype ที่พบในไส้กรอกหมูรมควัน (smoke pork sausage)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ Salmonella Derby, Salmonella Anatum, Salmonella Meleagridis, Salmonella California และ Salmonella Tennessee

สำหรับในประเทศไทยได้มีการศึกษาและสำรวจการปนเปื้อนของเชื้อเช่นกันอาทิเช่น อรุณและคณะ ,2542 เป็นต้น ได้ทำการสำรวจการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา ในผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดต่างๆ ได้แก่ ลูกชิ้นเนื้อ,ลูกชิ้นกุ้ง,ปูอัด,ไส้กรอกหมู,ลูกชิ้นหมู,ลูกชิ้นไก่,ไส้กรอกไก่,หมูยอ และลูกชิ้นปลา จำนวนทั้งสิ้น 223 ตัวอย่าง ที่จำหน่ายในตลาดสด และซูเปอร์มาร์เก็ต ในเขตกรุงเทพมหานคร และนนทบุรี พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา 42 ตัวอย่าง (18.82%) ผลิตภัณฑ์ที่พบมากที่สุด และรองลงมาได้แก่ ลูกชิ้นเนื้อ 18 ตัวอย่าง(54.56%),ลูกชิ้นกุ้ง 5 ตัวอย่าง (50.00%),ปูอัด 3 ตัวอย่าง(30.00%),ไส้กรอกหมู 5 ตัวอย่าง(13.16%) ,ลูกชิ้นหมู 3 ตัวอย่าง (17.65%) ,ลูกชิ้นไก่ 3 ตัวอย่าง(9.38%) ,ไส้กรอกไก่ 4 ตัวอย่าง (7.02%),หมูยอ 1 ตัวอย่าง (6.25%) และในลูกชิ้นเนื้อปลาไม่พบการปนเปื้อน จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์เนื้อนั้น แม้ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีในการผลิตแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีการปนเปื้อนถึงร้อยละ 18.82

การปะปนของเชื้อซัลโมเนลลาในไส้กรอกมีสาเหตุจาก วัตถุดิบที่ใช้ผลิตมีเชื้อปะปนและการปะปนของเชื้อระหว่างขบวนการผลิต สำหรับไส้กรอกสุก (cooked sausage) นั้นไม่ว่าจะมีเชื้อซัลโมเนลลา การที่มีเชื้ออาจเนื่องจากความร้อนที่ใช้ไม่เพียงพอหรือเชื้อปะปนภายหลังจากการต้มและก่อนบรรจุหีบห่อ

2.6 การป้องกันและควบคุม

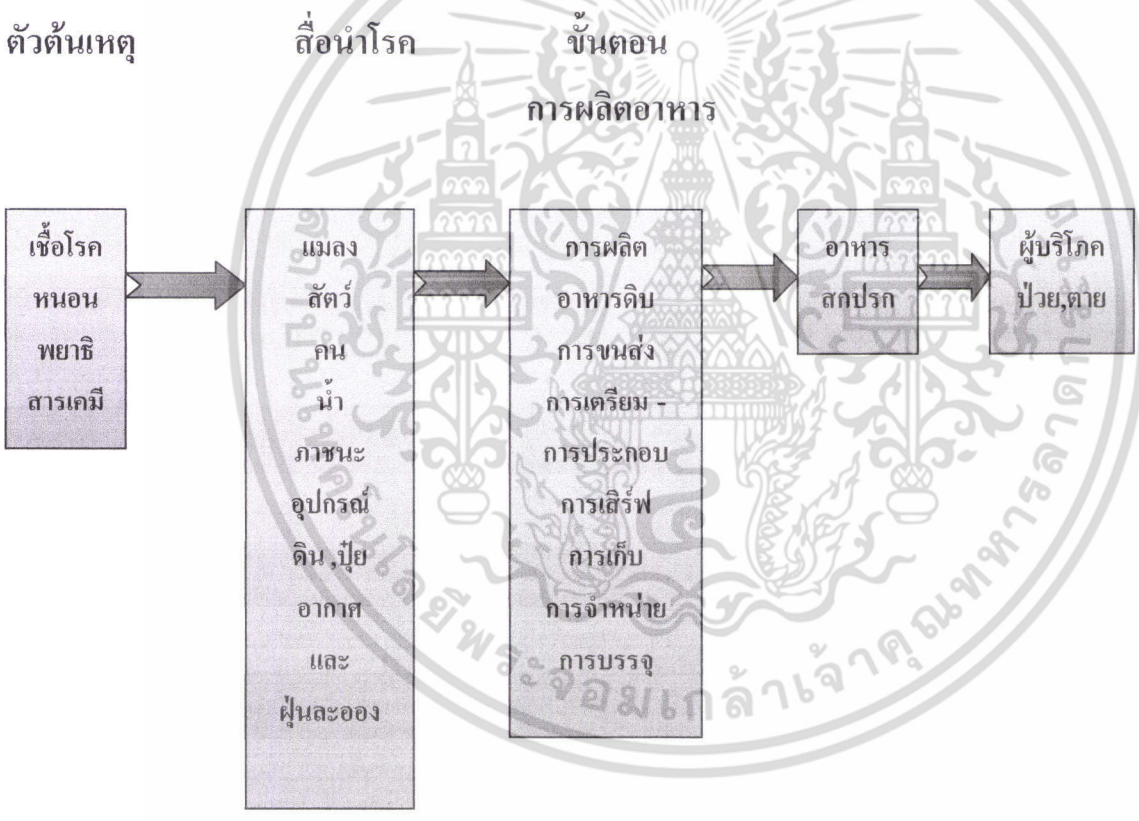
การป้องกันและควบคุมเชื้อซัลโมเนลลาในอาหารหรือในไส้กรอกอิสานจะต้องพิจารณาตั้งแต่วัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งในที่นี้คือ เนื้อสัตว์ จนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการป้องกันและควบคุมจะต้องระมัดระวังในการเลือกเนื้อสัตว์ที่ใช้ ต้องหลีกเลี่ยงจากเนื้อสัตว์ที่มีเชื้อปะปน นับว่าเป็นเรื่องที่ยากลำบากเพราะเนื้อสัตว์ไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือมีลักษณะที่บ่งให้เห็นว่ามีเชื้อซัลโมเนลลาปะปนอยู่เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการควบคุมตั้งแต่สัตว์เลี้ยงที่ใช้เป็นอาหาร

ในการเลี้ยงสัตว์ควรมีการเลี้ยงดูอย่างถูกสุขลักษณะ สถานที่เลี้ยงควรจะสะอาดปราศจากการหมักหมมของสิ่งสกปรก อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ควรสะอาดและแยกสัตว์อายุน้อยที่มีความไวต่อเชื้อซัลโมเนลลาออกจากสัตว์อายุมากซึ่งมีแนวโน้มในการเป็นพาหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริโภคเนื้อสัตว์อย่างถูกสุขลักษณะ จะต้องพิจารณาครอบคลุมทั้งการจัดการเนื้อสัตว์ ควบคุมสิ่งแวดล้อม รวมทั้งบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอาหารที่ทำจากเนื้อสัตว์เพื่อทำให้อาหารเนื้อสัตว์นั้นๆ สะอาด ปลอดภัย ปราศจากเชื้อโรค หนอนพยาธิ และสารเคมีที่เป็นอันตราย อันอาจจะเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพอนามัยของผู้บริโภค

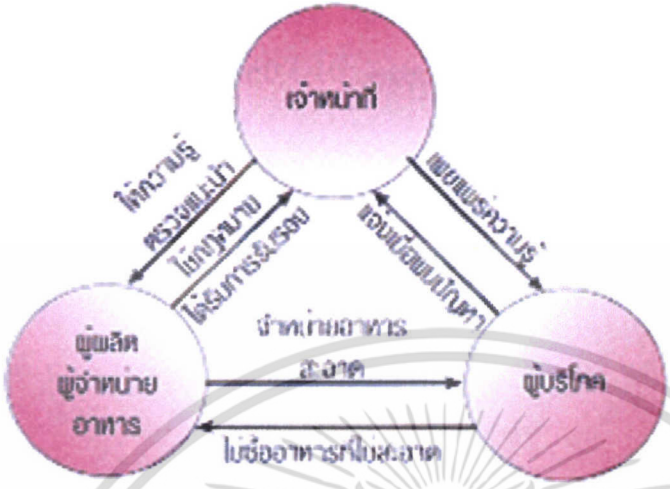
การบริโภคเนื้อสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะ จึงไม่หมายความเพียงแต่จะปลอดภัยแก่ผู้บริโภคในระยะเวลาปัจจุบันเท่านั้นหากยังจะต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือก่อโรคให้แก่ผู้บริโภคในระยะยาวด้วย ซึ่งปัจจัยต่างๆ ที่เข้ามามีผลเกี่ยวข้องได้แสดงดังแผนภูมิดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้การควบคุมให้การบริโภคเนื้อสัตว์เป็นไปอย่าง ถูกสุขลักษณะนี้จะต้องอาศัยกลุ่มบุคคล 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเจ้าหน้าที่ กลุ่มผู้ประกอบการ และกลุ่มผู้บริโภค ตามแผนผังต่อไปนี้



ภาพที่ 2 กลุ่มบุคคลที่มีส่วนช่วยให้การบริโภคเนื้อสัตว์เป็นไปอย่างถูกสุขลักษณะ

ซึ่งผลการดำเนินการจะสำเร็จมากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับ ความร่วมมือและการถือปฏิบัติของกลุ่มบุคคลทั้ง 3 กลุ่ม ดังที่กล่าวมาข้างต้น

ส่วนกรรมวิธีในการฆ่าสัตว์และโรงฆ่านั้นก็มีผลต่อการแพร่กระจายของเชื้อซัลโมเนลลา ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโดย ไม่นำสัตว์ขังรวมกันนานๆ ก่อนฆ่า เพราะสัตว์ปกติจะติดเชื้อจากสัตว์ที่เป็นพาหะได้ในระหว่างการฆ่าต้องไม่ให้อวัยวะภายในและซากปะปนกันเพื่อป้องกันการปนเปื้อน โรงฆ่าสัตว์จะต้องมีสุขลักษณะที่ดี มีการทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ พื้นโรงฆ่าและบริเวณกักสัตว์ทุกวัน มีน้ำที่สะอาดใช้อย่างเพียงพอในระหว่างการฆ่าและทำความสะอาดทั่วๆไป

กรรมวิธีในการผลิตไส้กรอกอิสาน ซึ่งในขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุด ควรรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี และถ้ามีการผลิตในระดับโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีการควบคุมโรงงานผลิตอาหาร ผู้ผลิตต้องมีจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่มีเชื้อซาลโมเนลลาปะปน โรงงานจะต้องมีการสุขาภิบาลที่ดี ก่อสร้างอย่างถูกสุขลักษณะสามารถป้องกัน หนู แมลง ฯลฯ ได้ คนงานต้องสะอาดมีสุขภาพดีมีการตรวจสุขภาพเสมอ ถ้าพบว่าผู้ใดเป็นพาหะของโรคจะต้องให้การรักษาจนหายเสียก่อน อาหารและน้ำดื่มควรมีขายในโรงงานและต้องได้รับการควบคุมอย่างดีเพื่อป้องกันมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คนงานไปบริโภคอาหารจากภายนอกอันอาจนำเชื้อโรคจากอาหารมาแพร่ได้ มีห้องน้ำ ห้องส้วม ซึ่งมีเครื่องสุขภัณฑ์อย่างเพียงพอ มีขบวนการควบคุมการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน มีการตรวจสอบ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ทางจุลินทรีย์ด้วย หลังจากการผลิตต้องมีการทำความสะอาดเครื่องมือและโรงงานทุกครั้ง

สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้สัมผัสอาหารนั้น นับเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งเช่นกัน ซึ่งในการที่อาหารที่ปรุงสำเร็จรอการบริโภคจะสะอาดปลอดภัยหรือไม่นั้น นอกจากจะคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ที่กล่าวผ่านมา อาทิตัวอาหารจะต้องสะอาด ปลอดภัย ได้มาจากแหล่งที่ถูกสุขลักษณะและเชื่อถือได้ มีความสะอาดในขั้นตอนการเตรียม การปรุง การจับต้องอาหาร รวมทั้งมีการใช้ภาชนะอุปกรณ์ในขั้นตอนการประกอบอาหารที่ถูกต้องแล้ว ความสะอาดของร่างกาย และไม่เป็นโรคของผู้สัมผัสอาหาร เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เพราะถ้าหากผู้สัมผัสอาหารเจ็บป่วยไม่สบาย อาจจะแพร่กระจายเชื้อโรคสู่อาหาร และไปสู่ผู้บริโภคต่อไปได้ หรือแม้ว่าผู้สัมผัสอาหารจะมีสุขภาพดี แต่หากไม่ปฏิบัติตนให้ถูกต้อง หรือปฏิบัติตนให้เกิดการเสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากเชื้อโรคต่างๆ ที่มีอยู่ทั่วไป ก็จะมีผลสะท้อนถึงความสะอาดของอาหารที่จะบริการให้แก่ผู้บริโภคได้

ภาพที่ 3 การแต่งกายของผู้ปรุงประกอบอาหารที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุขวิทยาส่วนบุคคล หมายถึงเรื่องที่ว่าด้วยการดูแลบำรุงรักษาปรับปรุง ส่งเสริมสุขภาพให้สมบูรณ์แข็งแรงไม่เป็นโรค และมีการปฏิบัติตนให้อยู่ในภาวะที่ปลอดภัย ซึ่งรวมทั้งการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค ทั้งจากตนเองไปสู่ผู้อื่น และการรับเอาเชื้อโรค สิ่งปนเปื้อนจากภายนอกมาสู่ตัวเรา ทั้งทางตรง และทางอ้อม

นอกจากการป้องกันและควบคุมตามขั้นตอนต่างๆที่กล่าวมาแล้ว ทางผู้ผลิตควรคำนึงถึงความสะอาด ความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสำคัญและทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้และเผยแพร่เกี่ยวกับสุขลักษณะที่ถูกต้องให้กับทางผู้ผลิต เพื่อจะได้รู้ถึงความสำคัญและข้อมูลเกี่ยวกับสุขลักษณะส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์ในการเกิดโรคอาหารเป็นพิษได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และการทดลอง

3.1 อุปกรณ์การทดลอง

3.1.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ไส้กรอกอิสานดิบ และผักสด ที่จำหน่ายตามรถเข็นบริเวณเขตลาดกระบัง จำนวน 14 ตัวอย่าง

3.1.2 อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง
2. จานเพาะเชื้อ
3. ขวดรูปชมพู่
4. บีกเกอร์
5. กระบอกตวง
6. มีดและเขียงพลาสติก
7. ลูป
8. เข็มเขี่ยเชื้อ
9. แท่งแก้ว
10. กระบอกน้ำกลั่น
12. บิวเร็ต
13. ปิเปต
14. ถุง stomacher
15. ยางรัดของ
16. ขวดแก้ว
17. ช้อนตักสาร
18. กระจก slide
19. ถุงพลาสติก
20. dropper
21. กรวย

3.1.2 เครื่องมือ

1. Autoclave
2. เครื่อง Stomacher
3. ตู้บ่มอุณหภูมิ 37 °C
4. ตู้อบลมร้อน
5. Water bath อุณหภูมิ 42 °C
6. เครื่องชั่งสาร
7. pH meter
8. ตู้เย็น

3.1.4 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Trypticase soy broth (TSB) ปริมาตร 225 ml.
2. Tetrathionate broth (TTB) + Iodine solution
3. Rappapost Vassiliadis (RV)
4. Xylose-Lysine-Desoxycholate(XLD)agar
5. Modified Sami-Solid Rappapost Vassiliadis (MSRV)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Rambach(R)ager
7. Triple Sugar Iron (TSI)agar slant
8. Lysine-Indole-Motility (LIM)medium
9. Trypticase soy agar(TSA) หรือ Nutrient agar(NA) slant
10. Agglutinating antiserum (polyvalent)A-67
11. 95% alcohol
12. 0.1 N NaOH

3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.2.1 การเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ตัวอย่าง : ไส้กรอกอิสานดิบ และผักสด

การเก็บตัวอย่าง: สุ่มเก็บตัวอย่างตามรถเข็นที่จำหน่ายบริเวณเขตลาดกระบังในเวลา 18.00–18.30 น. จากนั้นนำไปเก็บไว้ในตู้เย็น (ในการเก็บจะแยกไส้กรอกอิสานออกจากผักสด) จากนั้นนำมาตรวจหาเชื้อในเวลา 12.00 นาฬิกา ของวันต่อมา .

3.2.2 การวัดค่า pH

ขั้นตอนที่ 1 : นำตัวอย่างไส้กรอกอิสานดิบ ชั่งน้ำหนัก 20 กรัม

ขั้นตอนที่ 2 : เติมน้ำกลั่นลงไป 10 มิลลิลิตร จากนั้นคนให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 3 : นำเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำมาวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter จากนั้นทำการบันทึก และเปรียบเทียบผลการทดลอง

3.2.3 การวิเคราะห์หาปริมาณกรดแลคติค

ขั้นตอนที่ 1 : ชั่งไส้กรอกอิสาน 3 กรัม. จากนั้นเติมน้ำกลั่น 50 มล. จากนั้นปั่นให้ละเอียด แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง

ขั้นตอนที่ 2 : นำไปต้มบน hotplate จากนั้นเติมสารละลายฟีนอฟทาลีน 2-3 หยด

ขั้นตอนที่ 3 : นำไปไทเทรตด้วย 0.1 NaoH จนกระทั่งถึง end point(เกิดสีชมพู)

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณหาปริมาณกรดแลคติคตามสูตร

$$\text{เปอร์เซนต์กรดแลคติค} = \frac{N \times V \times 90.01 \times 100}{1000 \times \text{กรัมของตัวอย่าง}}$$

เมื่อ: N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน 0.1 N NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต(มิลลิลิตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 วิธีการตรวจเชื้อซาลโมเนลลา

ในการทดลองนี้ใช้วิธี Standard conventional meth (SCM) (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ขั้นตอนที่ 1 : นำไส้กรอกอิสานดิบและผัก ตัวอย่างละ 25 กรัม ใส่ในถุง Stomacher

ขั้นตอนที่ 2 : เติม Trypticase soy broth (TSB) ปริมาณ 225 มิลลิลิตร เขย่าให้ตัวอย่างกระจายในอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB อย่างสม่ำเสมอด้วยเครื่อง Stomacher

ขั้นตอนที่ 3 : นำไปบ่มเพาะเชื้อในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง ขั้นตอนนี้จะได้ Pre-enrichment medium ซึ่งจะอำนวยให้ซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยหรือบาดเจ็บฟื้นตัวและเพิ่มปริมาณมากยิ่งขึ้น ทำให้โอกาสตรวจพบเชื้อมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 เขย่า Pre-enrichment medium ให้เข้ากัน จากนั้นถ่ายเชื้อลงในหลอดทดสอบที่มีอาหารเหลวเพาะเชื้อ ซึ่งจะใช้อาหาร 2 ชนิด ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ คือ

1.) Tetrathionate broth (TTB) (10 มิลลิลิตร ซึ่งเติม Iodine solution 0.02 มิลลิลิตร เพื่อกำจัดแบคทีเรียแกรมบวก) จากนั้นถ่ายเชื้อจาก Pre-enrichment medium ในปริมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 ^{o}C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

2.) Rappapost Vassiliadis (RV) (10 มิลลิลิตร จากนั้นถ่ายเชื้อจาก Pre-enrichment medium ในปริมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปบ่มใน Water bathอุณหภูมิ 42 เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเรียกว่า Selective enrichment ซึ่งขั้นตอนนี้สารยับยั้งที่มีใน Selective enrichment จะช่วยในการยับยั้งและทำลายเชื้อแบคทีเรียลำไส้และแบคทีเรียอื่นๆที่ไม่ใช่ซาลโมเนลลา แต่ซาลโมเนลลาที่แข็งแรงจะทนต่อสารยับยั้งต่างๆเหล่านี้ และเพิ่มจำนวนมากขึ้นในอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ใช้

ขั้นตอนที่ 5 นำเชื้อในขั้นตอน Selective enrichment มาทำการเขี่ยเพาะเลี้ยงเชื้อในอาหาร XLD agar , MSRV และ Ram agar เนื่องจากการใช้อาหารแข็งเพาะเลี้ยงเชื้อสามารถแยกความแตกต่างระหว่างเชื้อซาลโมเนลลาและเชื้อแบคทีเรียลำไส้อื่นๆได้ (Differential medium) โดยอาศัยหลักการของการหมักย่อยน้ำตาล เช่น น้ำตาลแลกโตส ซึ่งเชื้อซาลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียที่ไม่สามารถหมักย่อยน้ำตาลได้ ยกเว้น *S.*Arizona ซึ่งจะหมักย่อยน้ำตาลได้บ้างหลังบ่มที่ 37 นานกว่า 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96647

แต่แบคทีเรียลำไส้ชนิดอื่นสามารถหมักย่อยน้ำตาลได้ภายใน 18-24 ชั่วโมง และในอาหารเลี้ยงเชื้อ MSRV อาศัยหลักการเคลื่อนที่โดยแฟลกเจลลาของซาลโมเนลลาในอาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลวภายใต้อุณหภูมิ 42 °C ซึ่งเชื้อซาลโมเนลลาที่แข็งแรงสามารถเจริญที่อุณหภูมิดังกล่าวได้และเคลื่อนที่ออกมาให้เห็นในขณะที่เชื้ออื่นๆถูกยับยั้ง โดยการหยดเชื้อ 4 ในปริมาณ 0.1 ml.

ขั้นตอนที่ 6 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียลำไส้บางชนิดสามารถสร้างโคโลนีลักษณะคล้ายซาลโมเนลลามากในอาหาร อาจทำให้เลือกโคโลนีผิด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะตรวจสอบเพื่อหาแนวโน้มที่จะพบเชื้อซาลโมเนลลาในตัวอย่าง

ซึ่งโคโลนีของซาลโมเนลลาบนอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อจะมีลักษณะ ดังนี้

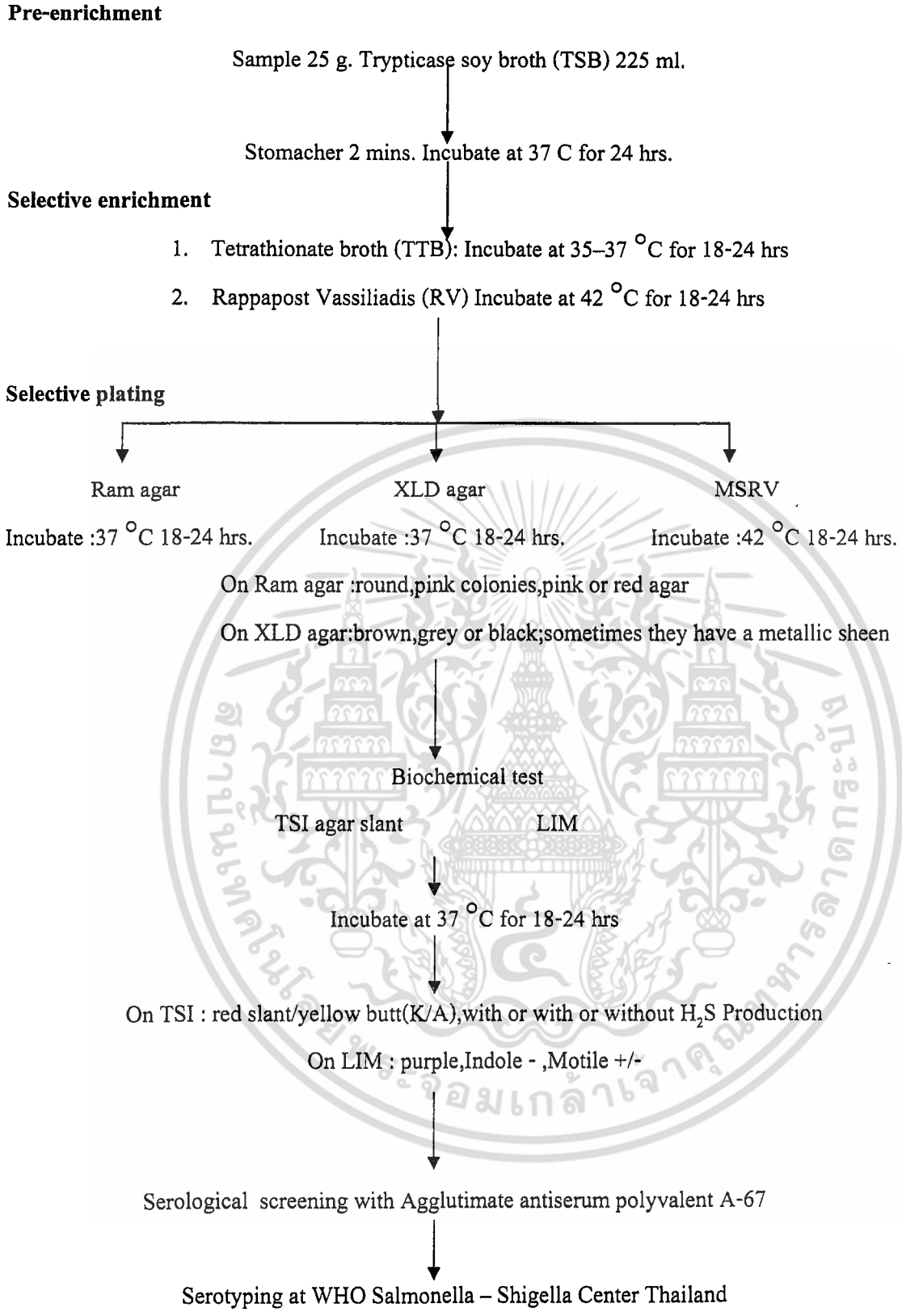
- XLD agar ลักษณะโคโลนีของซาลโมเนลลาจะกลมใส มีหรือไม่มีจุดสีดำของการเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ในโคโลนี
- Ram agar ลักษณะโคโลนีจะมีสีแดงสดหรือสีแดงเลือดนก
- MSRV จะพิจรณาสีของ MSRV จะเปลี่ยนจากสีเขียวแกมน้ำเงินใสเป็นสีขาวขุ่นรอบๆจุดที่หยดเชื้อลงไป

จากนั้นนำลักษณะดังกล่าวที่มีในอาหาร XLD agar , Ram agar และ MSRV ถ่ายลงใน TSI agar และ LIM บ่มที่ 37 °C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 7 การทดสอบยืนยืนคุณสมบัติทางซีโรโลยี โดยการหยด Agglutinating antiserum (polyvalent)A-67 ลงบนสไลด์ที่สะอาด แล้วใช้ loop ที่เขี่ยเชื้อจาก TSI agar เกลี่ยเชื้อให้ทั่วหยดของ antiserum บนสไลด์ สังเกตการตกตะกอนของเชื้อในหยด antiserum ถ้าเป็นเชื้อซาลโมเนลลาจะเกิดการตกตะกอนของเชื้อนั้น แต่ถ้าไม่ใช่เชื้อจะละลายอยู่ในหยดของ antiserum ขาวขุ่นเหมือนน้ำนมทั้งหยด

ขั้นตอนที่ 8 ส่งตรวจวิเคราะห์ยืนยัน เพื่อหาชนิดเซโรวาร์ของเชื้อซาลโมเนลลาที่ WHO Salmonella – Shigella center กรมพยาธิชีววิทยาคลินิก กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการวิเคราะห์เชื้อซาลโมเนลลา

ที่มา : อรุณ และคณะ (2540).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 <u>การเปรียบเทียบหาอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด</u>

ศึกษาเพื่อหาอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดในขั้นตอน Selective enrichment และอาหารแข็งในขั้นตอน Selective plating ที่ให้ความถูกต้องแม่นยำ เหมาะสมที่สุดในการตรวจวิเคราะห์ โดยทำการพิจารณาจากปริมาณการตรวจพบและจำนวนเซโรวาร์ที่ตรวจพบ จากตัวอย่างทั้งหมดที่ทำการทดลอง

ซึ่งถ้าอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อใดที่มีปริมาณการตรวจพบและจำนวนเซโรวาร์สูง ถือว่าอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อชนิดนั้นมีความเหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19728

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์การทดลอง

4.1 ผลของค่า pH และปริมาณกรดแลคติกต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา

จากการวัดค่า pH และปริมาณกรดแลคติกที่มีความสัมพันธ์ในการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา ได้ผลดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าตัวอย่างที่มีค่าพีเอชสูงและมีปริมาณกรดแลคติกต่ำ คือมีพีเอช $\geq$ 4.80 และมีปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 0.99-1.51 จะตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา แต่ที่ค่าพีเอชต่ำและปริมาณกรดแลคติกสูง คือมีพีเอช $<$ 4.80 และมีปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 1.27-1.97 จะไม่พบเชื้อซาลโมเนลลา หรืออาจพบแต่ปริมาณที่พบเชื้อซาลโมเนลลาอาจน้อยกว่า ซึ่งทั้งนี้เนื่องจากค่าพีเอชที่ต่ำและปริมาณกรดแลคติกสูงจะสามารถมีผลไปยับยั้งการเกิดเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบได้ ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าพีเอชและปริมาณกรดแลคติกมาเป็นเกณฑ์หรือเป็นตัววิเคราะห์ว่าไส้กรอกอิสานชนิดนี้สามารถที่จะตรวจแล้วพบเชื้อซาลโมเนลลาได้พราะค่าพีเอชที่สูงและปริมาณกรดแลคติกต่ำเชื้อสามารถเจริญได้

ตารางที่ 1 แสดงผลของค่า pH และปริมาณกรดแลคติกที่มีผลต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา

ตัวอย่างที่	pH	ปริมาณกรดแลคติก	ผลการตรวจเชื้อ
1	4.67	1.61	✗
2	5.02	1.76	✗
3	4.76	1.69	✗
4	4.34	1.65	✗
5	4.30	1.64	✗
6	4.87	1.42	✓
7	4.58	1.39	✗
8	5.37	1.21	✓
9	5.04	1.51	✗
10	5.22	1.33	✓
11	5.42	1.51	✓
12	4.72	1.27	✗
13	5.49	0.99	✓
14	5.46	1.29	✓
15	4.90	1.97	✗

หมายเหตุ : ✓ = ตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา

✗ = ไม่พบเชื้อซาลโมเนลลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาที่ค่า pH และปริมาณกรดแลคติกที่แตกต่างกัน

pH	ปริมาณกรดแลคติก (%)	จำนวนตัวอย่างที่ทำการทดลอง	ตัวอย่างที่ตรวจพบ		จำนวนเซโรวาร์	ชนิดเซโรวาร์
			จำนวน	ร้อยละ		
< 4.87	ช่วง1.27-1.97	9	-	-	-	-
≥ 4.87	ช่วง0.99-1.51	6	6	40	5	*S.* Anatum S.Rissen S.Hvittingfoss *S.*Hadar *S.enterica* subsp.*enterica* ser.4,5,12 : i : -

4.2 ผลการศึกษาชนิดของซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด

จากการตรวจเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบังจำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้ออยู่ในไส้กรอกอิสานดิบทั้งหมด 6 ตัวอย่าง (40.00%) และพบว่ามีเชื้อซาลโมเนลลาที่เป็นชนิดหรือเซโรวาร์เดียวกันที่มีในไส้กรอกอีสานดิบปนเปื้อนลงไปในผักสดที่ใช้รับประทานร่วมกันจำนวน 4 ตัวอย่าง (66.67) และมีจำนวนตัวอย่างที่เชื้อจากไส้กรอกอิสานดิบไม่ปนเปื้อนลงไปในผักสด (เซโรวาร์ต่างกันกับที่พบในผักสด) จำนวน 1 ตัวอย่าง(16.67%) และมีทั้งตัวอย่างที่เชื้อจากไส้กรอกอีสานดิบทั้งปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนลงไปในผักสดจำนวน 1 ตัวอย่าง (16.67%) (แสดงดังตารางที่ 1) ทั้งนี้สาเหตุของการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลาเนื่องจากไส้กรอกอีสานยังคงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือน ซึ่งในการผลิตยังมีการควบคุมสุขลักษณะในการผลิตที่ไม่ดีเท่าที่ควรและส่วนใหญ่จะมีคนเข้ามาเกี่ยวข้องในทุก ๆ กระบวนการ ดังนั้นการควบคุมสุขลักษณะส่วนบุคคลในกระบวนการจึงเป็นไปได้ยาก และที่สำคัญวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกอีสานคือ เนื้อสุกร ยังคงพบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา ซึ่งอาจเกิดในขั้นตอนการฆ่า การชำแหละ การขนส่ง และการจัดจำหน่าย ถ้าขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการผลิตเนื้อสุกรที่กล่าวมามีการจัดการที่ไม่ดี เชื้อซาลโมเนลลาก็สามารถที่จะปนเปื้อนเข้าสู่เนื้อสุกรได้ดังรายงานการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงฆ่าสัตว์ราชบุรี (วันทนาและคณะ,2544) ดังนั้น เมื่อนำเนื้อสุกรนั้นมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ จึงทำให้โอกาสที่เชื้อซาลโมเนลลามีการปนเปื้อนแบบข้ามมายังผลิตภัณฑ์ได้ (Cross contamination) ง่ายขึ้น นอกจากนี้การปนเปื้อนของเชื้ออาจมาจากสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีของผู้จำหน่ายหรือผู้ขายเอง ทำให้เชื้อจากไส้กรอกอีสานดิบที่มีอยู่ปนเปื้อนลงไปในผักสดที่ใช้รับประทานร่วมกันได้

ตารางที่ 3 ผลการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาจากจำนวนตัวอย่างที่พบทั้งหมด

ตัวอย่าง	ไส้กรอกอิสานดิบ	ชนิดเซโรวาร์	ผักสด	ชนิดเซโรวาร์
1 *	+	S.Rissen	+	S.Rissen
2 *	+	S.Anatum	+	S.Anatum
3 *	+	S.Anatum	+	S.Anatum
4 *	+	*S.*Hadar	+	*S.*Hadar
5 **	+	*S.enterica* subsp.*enterica* ser.4,5,12 : i : -	+	S.Rissen
6 ***	+	S.Rissen S.Anatum	+	S.Rissen S.Hvittingfoss

หมายเหตุ

\+ หมายถึง ตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา

* หมายถึง เชื้อที่ตรวจพบจากไส้กรอกอิสานดิบปนเปื้อนลงสู่ผักเป็นเซโรวาร์เดียวกัน

** หมายถึง เชื้อที่ตรวจพบจากไส้กรอกอิสานดิบไม่ปนเปื้อนลงสู่ผัก(เซโรวาร์ต่างกันกับที่พบในผักสด)

*** หมายถึง เชื้อที่ตรวจพบจากไส้กรอกอิสานดิบมีทั้งปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อนลงสู่ผัก(มีทั้งเซโรวาร์เดียวกันและต่างกันกับที่พบในผักสด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective enrichment ที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาของไส้กรอกอิสานดิบและผักสด

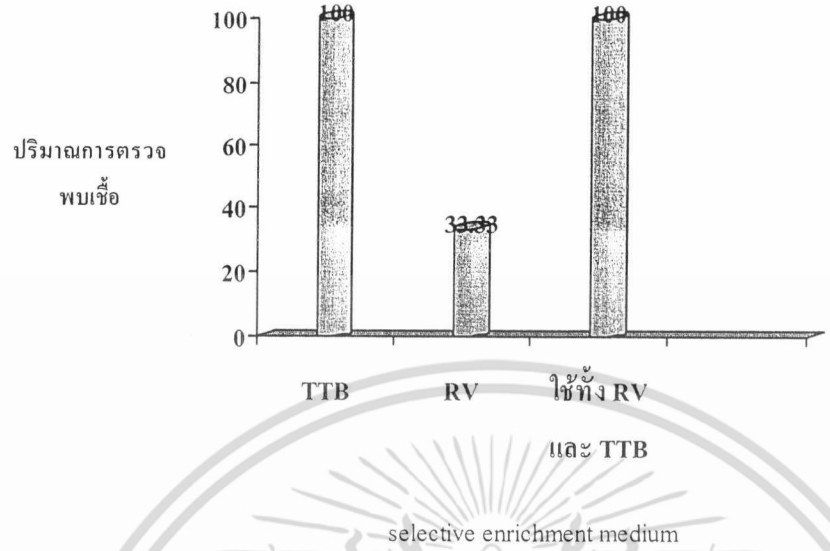
ในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นชนิดเซโรวาร์ของซาลโมเนลลาที่ตรวจพบจากตัวอย่างไส้กรอกอีสานดิบและผักสดจำนวน 15 ตัวอย่าง ซึ่งเมื่อนำเชื้อซาลโมเนลลาที่ตรวจพบในอาหาร TTB และ RV ไปทำการแยกเซโรวาร์ พบว่า อาหารทั้งสองชนิดสามารถตรวจแยกชนิดของซาลโมเนลลาออกมาได้รวม 5 เซโรวาร์ โดยอาหาร TTB สามารถตรวจแยกชนิดของซาลโมเนลลาออกมาได้รวม เซโรวาร์ 4 เซโรวาร์ คิดเป็น 83.33% ในขณะที่อาหาร RV แยกได้เพียง 1 เซโรวาร์ คิดเป็น 16.67% เซโรวาร์ของซาลโมเนลลาที่พบมากในการศึกษานี้ ได้แก่ *S*.Anatum(66.67%) , *S*.Rissen (50%) , *S*.Hvittingfoss (16.67%) , *S.enterica* subsp.*enterica* ser.4,5,12 : i : -(16.67%) , S.Harda (16.67%)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบชนิด serovar ของซาลโมเนลลาที่ตรวจพบในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด จำนวน 15 ร้าน จากการใช้ Rappapost Vassiliadis (RV) และ Tetrathionate broth (TTB) ในขั้นตอน Selective enrichment

Serovar	RV (จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อ /จำนวนที่พบทั้งหมด) (%)	TTB (จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อ /จำนวนที่พบทั้งหมด) (%)	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบทั้งหมดจากการใช้ RV และ TTB
1. *S*.Anatum	-	6/6(100.00)	6/6(100.00)
2. *S*.Rissen	2/6 (33.33)	3/6(50.00)	3/6(50.00)
3.*S*.Hvittingfoss	-	1/6(16.67)	1/6(16.67)
4. *S.enterica* subsp.*enterica* ser.4,5,12 : i : -	-	1/6(16.67)	1/6(16.67)
5. *S*.Harda		1/6(16.67)	
จำนวนเซโรวาร์ทั้งหมดที่ตรวจพบ (%)	1/6(16.67)	5/6(83.33)	6/6(100.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 กราฟแท่งเปรียบเทียบปริมาณการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา ระหว่างการใช้ RV,TTB ใน ขั้นตอน Selective enrichment



4.4 ผลการศึกษาเปรียบเทียบอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน Selective plating ที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาของไส้กรอกอิสานดิบและผักสด

จากการศึกษาเปรียบเทียบอาหารแข็งเพาะเชื้อซาลโมเนลลา 4 ชนิด คือ Ram agar , XlD agar และ MSRV (ตารางที่ 4) พบว่า XLD สามารถให้ผลการตรวจพบซาลโมเนลลามากกว่าอาหารชนิดอื่นๆ และ (ตารางที่ 5) พบว่าเมื่อมีการใช้ RV ในขั้นตอน Selective enrichment ควบคู่ไปกับการใช้ Ram agar จะให้ผลการตรวจพบซาลโมเนลลามากกว่าอาหารแข็งเพาะเชื้ออีก 3 ชนิด

สำหรับการใช้ MSRV สามารถใช้ได้ดีทั้ง RV และ TTB เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้คือ 42° C ทำให้เชื้อแบคทีเรียในกลุ่มอื่นซึ่งปนเปื้อนอยู่ในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดไม่สามารถเจริญแข่งขันกับเชื้อซาลโมเนลลาได้ ซาลโมเนลลาที่แข็งแรงสามารถเจริญได้ดี เหมาะสำหรับอาหารที่มีการปนเปื้อนสูง และในการใช้ TTB ควบคู่กับการใช้ MSRV สามารถให้ชนิดของเซโรวาร์มากกว่าอาหารแข็งอีก 2 ชนิด เนื่องจากการบ่มอาหารแข็ง 2 ชนิดนั้น จะบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 ° C ทำให้เชื้อแบคทีเรียในกลุ่มอื่นซึ่งปนเปื้อนอยู่ในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดสามารถเจริญแข่งขันกับเชื้อซาลโมเนลลา ทำให้บางเซโรวาร์ของซาลโมเนลลาไม่สามารถเจริญได้ แต่ที่อุณหภูมิ 42 ° C ของการบ่ม MSRV การแข่งขันมีน้อยทำให้บางเซโรวาร์ที่ไม่สามารถตรวจพบในอาหารแข็งอีก 2 ชนิด สามารถตรวจพบใน MSRV และใน MSRV มีส่วนผสมของ magnesium chloride และ malachite green ที่เป็นส่วนทำให้แบคทีเรียแกรมลบอื่นๆ ไม่สามารถเจริญได้ (อรุณและนพรัตน์,2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบชนิดของ Selective plating medium ในการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา (โดยอาศัยทั้ง RV และ TTB เป็น Selective enrichment medium)

อาหารเลี้ยงเชื้อ	ตัวอย่างทั้งหมดที่ตรวจพบ		จำนวนเซโรวาร์ที่พบ	ชนิดเซโรวาร์ / ตัวอย่างที่พบ(%)
	จำนวน	ร้อยละ		
Rambach(R)ager	5 / 6	83.33	4	*S*.Rissen / 3(50.00) *S*.Anatum / 3(50.00) *S.enterica*subsp.*enterica* ser.4,5,12 :i : -/1(16.67) *S*.Harda / 1(16.67)
Modified Sami-Solid Rappapost Vassiliadis (MSRV)	3/6	50.00	2	*S*.Rissen / 1(16.67) *S*.Anatum / 2(33.33)
Xylose-Lysine-Desoxy cholate(XLD)agar	6/6	100.00	5	*S*.Rissen / 2(33.33) *S*.Anatum / 5(83.33) *S*.Hvittingfoss/1(16.67) *S.enterica*subsp.*enterica* ser.4,5,12 :i : -/1(16.67)
ใช้อาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด ร่วมกันในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลา	6/6	100.00	5	*S*.Rissen / 3(50) *S*.Anatum / 5(83.33) *S*.Hvittingfoss/1(16.67) *S.enterica*subsp.*enterica* ser.4,5,12 :i : -/1(16.67) *S*.Hadar/1(16.67)
ใช้อาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด ร่วมกันในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลา	6/6	100.00	5	*S*.Rissen / 3(50) *S*.Anatum / 5(83.33) *S*.Hvittingfoss/1(16.67) *S.enterica*subsp.*enterica* ser.4,5,12 :i : -/1(16.67) *S*.Hadar/1(16.67)

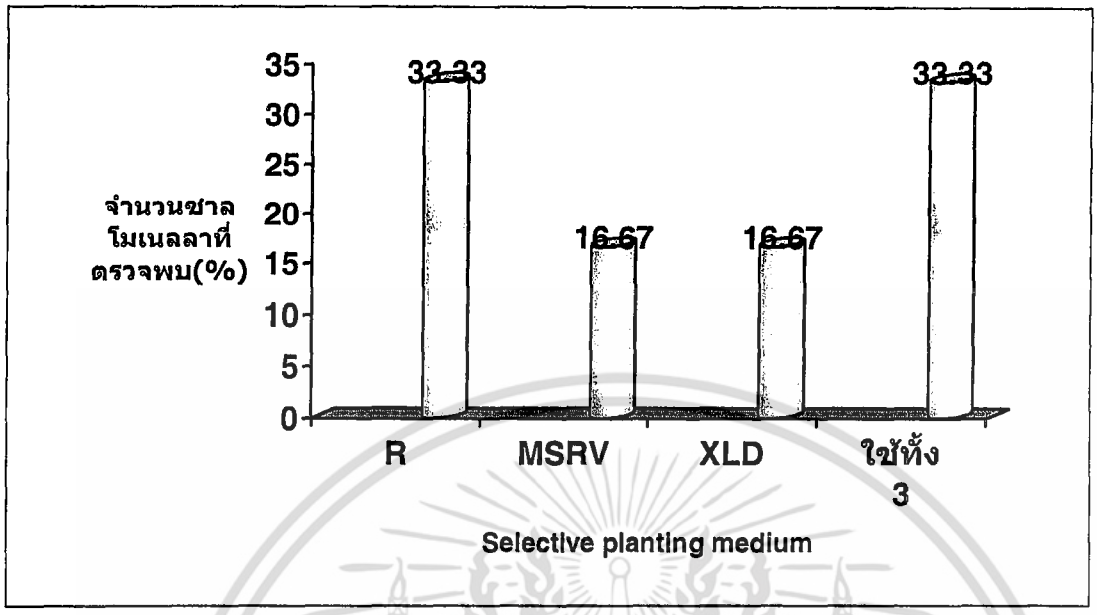
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอาหารแข็งเพาะเชื้อ 3ชนิด ที่ตรวจพบซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด จำนวน 15 ร้าน

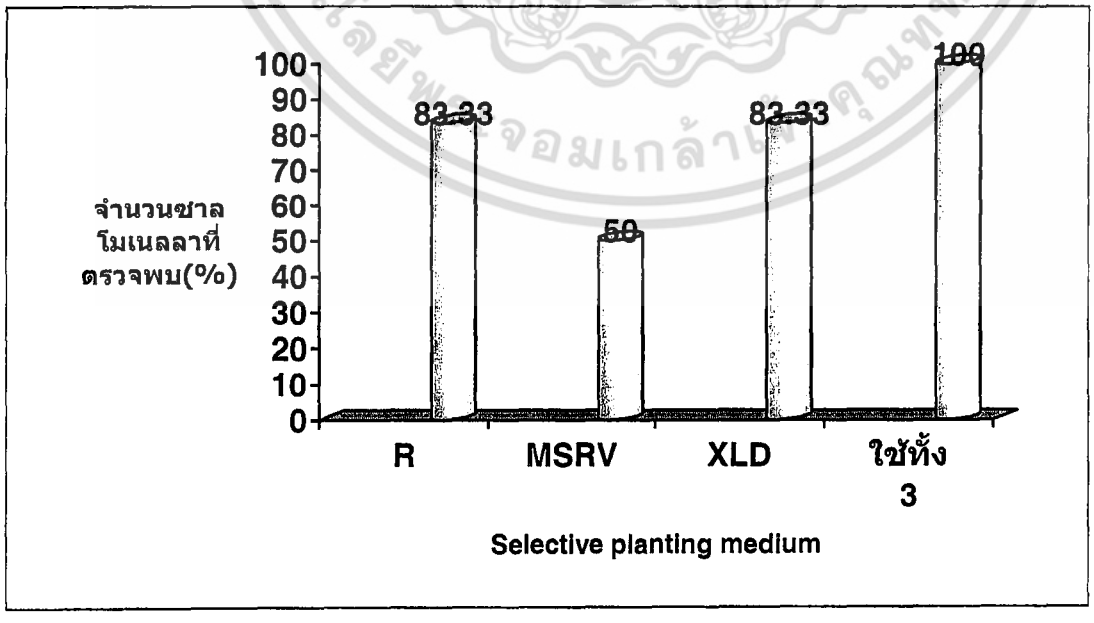
Selective plating medium	Selective enrichment medium	
	RV (จำนวนตัวอย่างที่พบ/จำนวนทั้งหมดที่พบเชื้อ)(%) (ชนิดของเซโรวาร์ที่พบ)	TTB (จำนวนตัวอย่างที่พบ/จำนวนทั้งหมดที่พบเชื้อ) (ชนิดของเซโรวาร์ที่พบ)
Rambach(R)ager	2/6 (33.33%) (*S*.Rissen)	5/6 (83.33%) (*S*.Rissen, *S*.Anatum, *S*.Hadar, *S.enterica*subsp.*enterica* ser.4,5,12 :i : -)
Modified Sami-Solid Rappapost Vassiliadis (MSRV)	1/6 (16.67%) (*S*.Rissen, *S*.Anatum)	3/6 (50.00%) (*S*.Rissen, *S*.Anatum)
Xylose-Lysine-Desoxy cholate(XLD)agar	1/6 (16.67%) (*S*.Rissen)	5/6 (83.33%) (*S*.Rissen, *S*.Anatum, *S*.Hadar, *S*.Hvittingfoss)
ใช้อาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด ร่วมกันในการหาเชื้อ	1/6 (16.67%) (*S*.Rissen, *S*.Anatum)	6/6(100%) (*S*.Rissen, *S*.Anatum, *S*.Hadar, *S.enterica*subsp.*enterica* ser.4,5,12 :i : -, *S*.Hvittingfoss)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ตรวจพบในอาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด โดยเขี่ยเพาะเชื้อจาก RV



ภาพที่ 7 กราฟเปรียบเทียบปริมาณเชื้อซาลโมเนลลาที่ตรวจพบในอาหารแข็งทั้ง 3 ชนิด โดยเขี่ยเพาะเชื้อจาก TTB



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของค่าพีเอชและปริมาณกรดแลคติกที่มีผลต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบัง จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่าสามารถตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาปนเปื้อนถึง 6 ตัวอย่าง (40.00%) ซึ่งจากผลที่ตรวจ พบว่าตัวอย่างที่มีค่าพีเอชสูงและมีปริมาณกรดแลคติกต่ำ คือมีพีเอช $\geq$ 4.80และมีปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 0.99-1.51 จะตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลา แต่ที่ค่าพีเอชต่ำและปริมาณกรดแลคติกสูง คือมีพีเอช $<$ 4.80 และมีปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 1.27-1.97 จะไม่พบเชื้อซาลโมเนลลา หรืออาจพบแต่ปริมาณที่พบเชื้อซาลโมเนลลาอาจน้อยกว่า ซึ่งทั้งนี้เนื่องจากค่าพีเอชที่ต่ำและปริมาณกรดแลคติกสูงจะสามารถมีผลไปยับยั้งการเกิดเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบได้ และส่งผลให้การตรวจพบเซโรวาร์มีการจำกัดชนิดลงด้วย

ซึ่งในการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบัง พบว่าสามารถตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาปนเปื้อนถึง 6 ตัวอย่าง (40.0%) และพบว่ามีเชื้อซาลโมเนลลาที่เป็นชนิดหรือเซโรวาร์เดียวกันที่มีในไส้กรอกอิสานดิบปนเปื้อนลงไปในผักสดที่ใช้รับประทานร่วมกันจำนวน 4 ตัวอย่าง (66.67%) และมีจำนวนตัวอย่างที่เชื้อจากไส้กรอกอิสานดิบไม่ปนเปื้อนลงไปในผักสด (คนละเซโรวาร์กับที่เจอในผักสด) จำนวน 1 ตัวอย่าง(16.67%) และมีทั้งตัวอย่างที่เชื้อจากไส้กรอกอิสานดิบทั้งปนเปื้อนและไม่ปนเปื้อน ลงไปในผักสด(ตรวจพบเซโรวาร์ของเชื้อมากกว่า 1 ชนิดในตัวอย่างเดียวกัน)จำนวน 1 ตัวอย่าง (16.67%) โดยเซโรวาร์ที่พบการปนเปื้อนในไส้กรอกอิสานดิบมากที่สุด ได้แก่ *S.*Anatum (66.67%) , *S.*Rissen (50.00%) , *S.*Hvittingfoss (16.67%) , *S.enterica* subsp.*enterica* ser.4,5,12 : i : -(16.67%)ซึ่งในการปนเปื้อนนี้แสดงให้เห็นว่าในการผลิตไส้กรอกอิสานยังมีการควบคุมสุขลักษณะในการผลิตที่ไม่ดีหรือไม่มีมาตรการที่เข้ามาควบคุมหรือให้ความรู้แก่ผู้ผลิตให้ถูกต้อง และในส่วนที่เชื้อซาลโมเนลลาจากไส้กรอกอิสานดิบปนเปื้อนลงสู่ผักสดนั้นยิ่งบ่งบอกให้เห็นถึงสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ผลิตหรือผู้ขายที่ไม่ดี ไม่เห็นถึงความสำคัญในการรักษาความสะอาดส่วนบุคคล เช่น การสวมถุงมือ หรือใช้ที่คีบ เป็นต้น ซึ่งเมื่อเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนลงไปในอาหารแล้วนั้นจะก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ โดยเฉพาะเชื้อซาลโมเนลลา ซึ่งสาเหตุของการปนเปื้อนมาจากหลายประการ เช่น เนื้อสัตว์ที่นำมาใช้ผลิตอาจมีเชื้อซาลโมเนลลาปะปนอยู่แล้ว ดังที่เห็นได้จากการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาจากโรงฆ่าสัตว์ราชบุรี (วันทนาและคณะ,2544) , สุขลักษณะส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคลที่ไม่ดีซึ่งอาจเกิดในระหว่างกระบวนการผลิตทำให้เชื้อซาลโมเนลลาปนเปื้อนลงไปในไส้กรอกอิสานดิบได้ หรือในระหว่างการจัดจำหน่ายถ้าผู้ขายมีสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีพอก็เป็นสาเหตุทำให้เชื้อจากไส้กรอกอิสานดิบปนเปื้อนลงไปในผักสดที่ใช้รับประทานร่วมกันได้ (contamination) , หรือเมื่อมีการให้ความร้อนแก่ไส้กรอกอิสานดิบเพื่อทำให้สุก ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ไม่เพียงพอที่จะทำลายเชื้อได้จะทำให้เชื้อสามารถเหลือรอดอยู่ และเมื่อนำไส้กรอกอิสานนั้นมาบริโภคจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคซาลโมเนลโลซิส(Salmonellosis) ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไข ในกรรมวิธีการผลิต , การจัดจำหน่าย รวมทั้งสุขลักษณะส่วนบุคคล โดยนำหลักสุขาภิบาลมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไข เพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา และเป็นการป้องกันการเกิดโรคจากเชื้อซาลโมเนลลา

จากการศึกษาเปรียบเทียบอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลา ซึ่งในที่นี้ใช้ TSB เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน pre-enrichment และใช้ TTB, RV เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อในขั้นตอน selective enrichment ในการตรวจหาเชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสด จำนวน 14 ตัวอย่าง ซึ่งจากการทดลอง TTB ให้ผลปริมาณการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาและชนิดของเซโรวาร์ที่ตรวจพบในตัวอย่างมากกว่าการใช้ RV

การเปรียบเทียบอาหารแข็งเลี้ยงเชื้อ 3 ชนิด คือ MSRV , Ram agar, XLD agar พบว่า Ram agar ให้ผลปริมาณในตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลามากกว่า XLD agar และ MSRV ตามลำดับ และในการใช้ RV ควบคู่กับการใช้ RAM agar สามารถให้ผลการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลามากกว่าอาหารแข็งเพาะเชื้ออีก 3 ชนิด แต่ในการใช้ TTB ควบคู่กับการใช้ MSRV สามารถให้ผลการตรวจพบเชื้อมากกว่าอาหารแข็งเพาะเชื้ออีก 3 ชนิดเช่นกัน แต่จะให้ผลการตรวจพบเซโรวาร์มากกว่าการใช้ RV ควบคู่กับการใช้ RAM agar

อย่างไรก็ตามการใช้อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อทั้งในขั้นตอน selective enrichment และ selective plating ในการเพาะแยกเชื้อควบคู่กันมากกว่าหนึ่งชนิด จะโอกาสในการตรวจพบชนิดเซโรวาร์ของเชื้อซาลโมเนลลามากกว่าการใช้อาหารเพาะเชื้อชนิดเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชาลี ยิ่งยง และ ปทุมมา เสงี่ยมโพธิ์.การสำรวจหาเชื้อซาลโมเนลลา จากเนื้อสุกรที่จำหน่ายในตลาดสดอุดมผล.ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 50 หน้า

แดนสวรรค์ พึ่งเจริญ,พวงเพ็ญ พานิชรักษาพงศ์.ผลของค่าพีเอชและปริมาณกรดแลตคิกต่อการตรวจพบเชื้อซาลโมเนลลาในแหนมที่จำหน่ายในตลาดหัวตะเข้.ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไพโรจน์ วิริยะจารี และคณะ.2537 . โครงการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์แหนม .สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วันทนา อ่อนภิรมย์, เพิ่มพล สัตยพันธ์, นิพนธ์ อินทร์วัฒนา และกรชนก ขยันคิด .2544 การสำรวจการปนเปื้อนของ Enteric Bacterea และ Saphylococus aureus ในสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ของจังหวัดราชบุรี.กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.(3): 206-210.

วันทนา อ่อนภิรมย์,อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และ อุฑามาศ วิศวเหรัญ .2537.เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเซโรวาร์ของซาลโมเนลลาที่พบในอาหารและคนในประเทศไทย พ.ศ. 2534-2536 สาธารณสุขศาสตร์.ปีที่ 24 ฉบับที่3 กันยายน 2537:7-15

สมหญิง จุ้ยใจตรง .2520 .การสำรวจหาเชื้อซาลไมเนลลาในไส้กรอกในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(จุลชีววิทยา) .มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ ฯ

สุมาลี บุญมา,นพรัตน์ หมานริม,ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์ และอรุณ บ่างตระกูลนนท์. 2540 การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ Salmonella ในผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่และเนื้อหมู.วิทยาศาสตร์.สาขาวิทยาศาสตร์,ปีที่ 31,เล่มที่ 4: 413-418

อดิศร เสวตวิวัฒน์ และ นภา โล่ห์ทอง .2534 อาหารเพาะเชื้อสำหรับพรีเอนริชซาลโมเนลลาในแหนมและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการบ่มเชื้อ.วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 33(1): 1-12

อดิศร เสวตวิวัฒน์,นิตยา พิระภัทรุ่งสุริยา,บุญเทียม พันธุ์เพ็ง,2545 .ปฏิบัติการจุลชีววิทยาอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.: หน้า 64-66

อดิศร เสวตวิวัฒน์ และ อรุณ บ่างตระกูลนนท์ . 2539.ประสิทธิภาพของ Salmosyst กับอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ Rambach agar ต่อการตรวจหาซาลโมเนลลาในแหนม.การประชุมวิชาการเกษตร: หน้า 272-279

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และนพรัตน์ หมานริม.2540.การเปรียบเทียบ pre-enrichment 4 ชนิดในการตรวจหาซาลโมเนลลาจากอาหาร โดยวิธี MSRV.อาหาร 23(3) : 193-201

อรุณ บ่างตระกูลนนท์,นพรัตน์ หมานริน และศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์ 2540. การตรวจหาเชื้อ Salmonella ในอาหารและผลิตภัณฑ์:ผลการสำรวจหาเชื้อ Salmonella ในประเทศไทย,น.1-60 รายงานการสัมมนาเรื่องความก้าวหน้าในการตรวจหาเชื้อโรคอาหารเป็นพิษ . 14 ตค. 40 โรงแรมเซ็ลทรัลพลาซ่า กรุงเทพฯ.

อรุณ บ่างตระกูล,ศรีรัตน์ พรเรืองวงศ์ และสุมาลี บุญมา .2542 การสำรวจ *Salmonella* ในผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดที่จำหน่ายในตลาดสดและซุปเปอร์มาร์เก็ต.การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ครั้งที่ 37ซ412-419

"อาหารปนเปื้อนแบคทีเรีย" (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก.http://e-lib-online.com

Doyle,M.P.,L.R. Beuchat and T.J. Montrille.1997. Food Microbilogy:Fundamentals and Frontiers.ASM Press,Washington D.C. 768 p.

D'Aoust,J.Y 1994. Salmonella and international food trade. Int J. Food Microbiol 24(1/2):11-3

Hayes,P.R.1985.Food Microbiology and Hygiene.Elsevier Applied Science Publisher,London.403 p

Rambach.A.1990.New Plate Medium for Facilitated Differentiation of *Sal-monella* spp. From Proteus spp. And Other Enteric Bacteia.Appl.En – viron. Microbiol. 56 : 301 - 303

Tartakow,I.J and J.H Vorperian 1981.Food Borne and Water Borne Disease : Their Epidemiologic Charactieristics Thw AVI Publishing Company Inc.Connecticut,300 p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

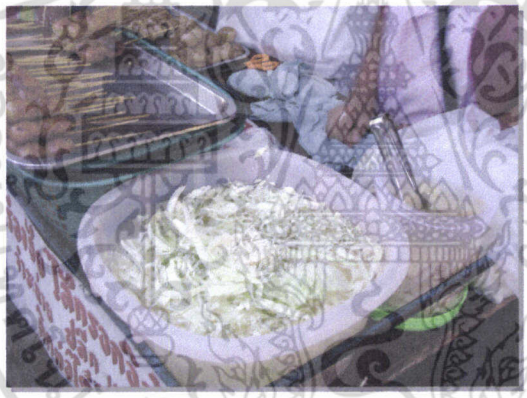
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

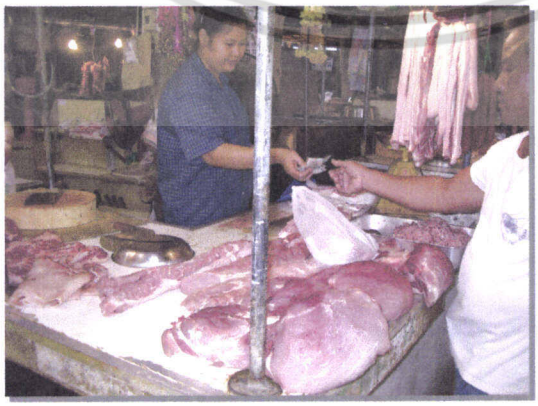
ภาคผนวก ก.

ภาพผนวก ก. 1 : รถเข็นที่ใช้ในการจำหน่ายไส้กรอกอิสาน

ภาพผนวก ก. 2 : ผักที่ใช้ในการรับประทานร่วมกับไส้กรอกอิสาน

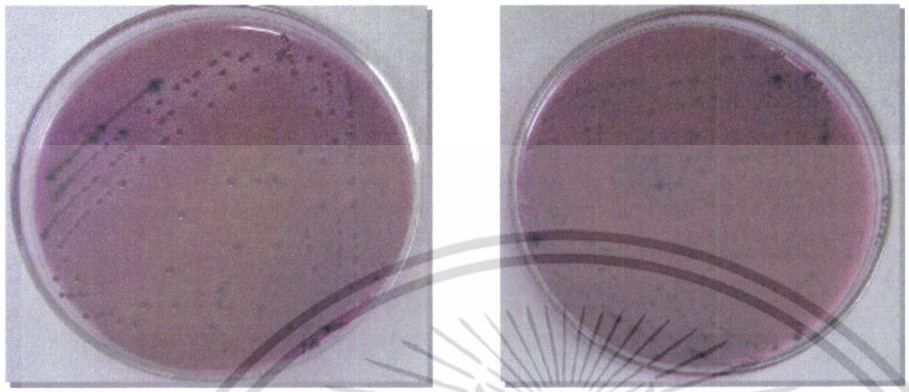


ภาพผนวก ก. 3 : เนื้อสุกรนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำไส้กรอกอิสาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวก ก. 4 : ลักษณะโคโลนีที่น่าสงสัยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Ram agar
ที่เขี่ยจาก TTB และ RV จากตัวอย่างไส้กรอกอิสานดิบ



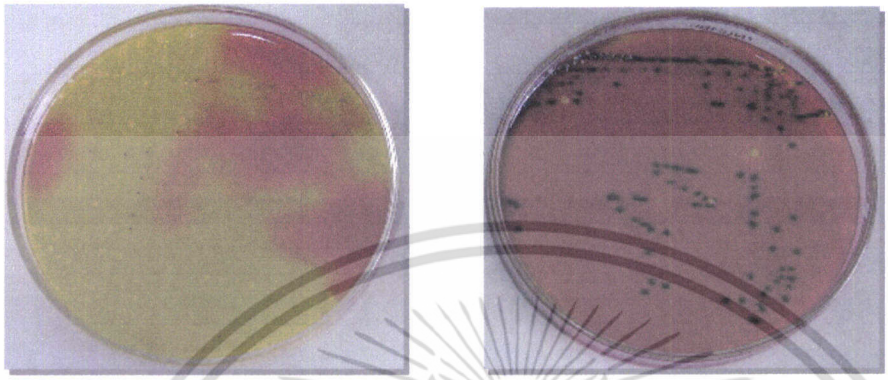
TTB RV

ภาพผนวก ก. 5 : ลักษณะโคโลนีที่น่าสงสัยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Ram agar
ที่เขี่ยจาก TTB และ RV จากตัวอย่างผักสด

TTB RV

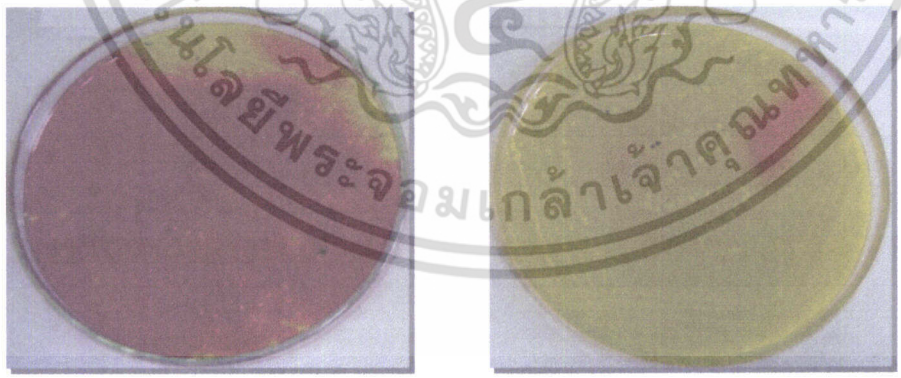
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวก ก. 6 : ลักษณะโคโลนีที่น่าสงสัยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD agar
ที่เขี่ยจาก TTB และ RV จากตัวอย่างไส้กรอกอิสานดิบ



TTB RV

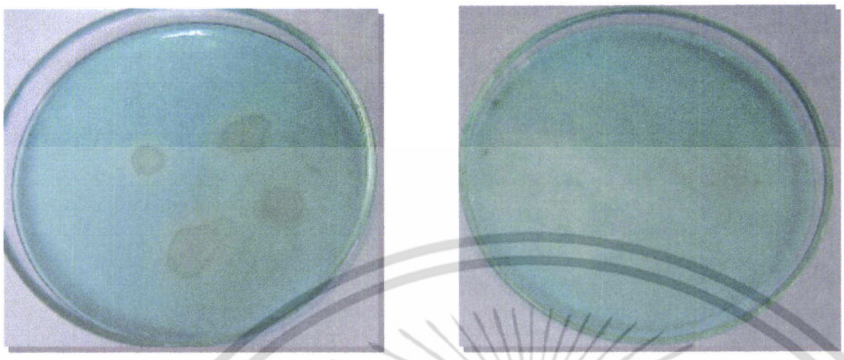
ภาพผนวก ก. 7 : ลักษณะโคโลนีที่น่าสงสัยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD agar
ที่เขี่ยจาก TTB และ RV จากตัวอย่างผักสด



TTB RV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวก ก. 8 : แสดงการเคลื่อนที่ของแฟลกเจลลาของเชื้อซาลโมเนลลาบนอาหาร MSRV ที่เขี่ยมาจาก TTB และ RV ของตัวอย่างไส้กรอกอิสานดิบ



TTB RV

ภาพผนวก ก. 9 : แสดงการเคลื่อนที่ของแฟลกเจลลาของเชื้อซาลโมเนลลาบนอาหาร MSRV ที่เขี่ยมาจาก TTB และ RV จากตัวอย่างผักสด

TTB RV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ผลการวิเคราะห์เชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบัง

ลำดับที่	ตัวอย่างที่	ชนิดของตัวอย่าง	Selective enrichment		Group	Serovar
			TTB	RV		
1	1	เนื้อ	RAM		C	*Salmonella* Rissen
2			MSRV		C	*Salmonella* Rissen
3				RAM	C	*Salmonella* Rissen
4				MSRV	C	*Salmonella* Rissen
5				XLD	C	*Salmonella* Rissen
6		ผัก	MSRV		C	*Salmonella* Rissen
7				RAM	C	*Salmonella* Rissen
8				MSRV	C	*Salmonella* Rissen
9	2	เนื้อ	MSRV		E	*Salmonella* Anatum
10			XLD		E	*Salmonella* Anatum
11			XLD		E	*Salmonella* Anatum
12			XLD		E	*Salmonella* Anatum
13		ผัก	XLD		E	*Salmonella* Anatum
14	3	เนื้อ	RAM		E	*Salmonella* Anatum
15			RAM		E	*Salmonella* Anatum
16			MSRV		E	*Salmonella* Anatum
17			XLD		C	*Salmonella* Rissen
18			XLD		E	*Salmonella* Anatum
19			XLD		E	*Salmonella* Anatum
20		ผัก	MSRV		E	*Salmonella* Hvittingfoss
21			XLD		E	*Salmonella* Anatum
22	4	เนื้อ	RAM		E	*Salmonella* Anatum
23			RAM		E	*Salmonella* Anatum
24			XLD		E	*Salmonella* Anatum
25			XLD		E	*Salmonella* Anatum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์เชื้อซาลโมเนลลาในไส้กรอกอิสานดิบและผักสดที่จำหน่ายตามรถเข็นในเขตลาดกระบังกรุงเทพมหานคร (ต่อ)

ลำดับที่	ตัวอย่างที่	ชนิดของตัวอย่าง	Selective enrichment		Group	Serovar
			TTB	RV		
26	4 (ต่อ)	ผัก	XLD		E	*Salmonella* Anatum
27			XLD		E	*Salmonella* Anatum
28	5	เนื้อ	RAM		B	*S*.enterica subsp. enterica ser.4,5,12 : i : -
29			RAM		B	*S*.enterica subsp. enterica ser.4,5,12 : i : -
30			RAM		B	*S*.enterica subsp. enterica ser.4,5,12 : i : -
31			XLD		B	*Salmonella* Anatum
32		ผัก	RAM		C	*Salmonella* Rissen
				RAM	C	*Salmonella* Rissen
33	6	เนื้อ	RAM		C	*Salmonella* Hadar
34			RAM		C	*Salmonella* Hadar
35			RAM		C	*Salmonella* Anatum
36		ผัก	XLD		E	*Salmonella* Hadar
37			XLD		E	*Salmonella* Anatum
38			XLD		C	*Salmonella* Hadar

หมายเหตุ : เนื้อ หมายถึง เนื้อในส่วนของไส้กรอกอิสานดิบดิบ

ผัก หมายถึง ผักที่เป็นเครื่องเคียงของร้านขายไส้กรอกอิสานดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ

นางสาว กนิษฐา ไชยชาติ เกิดเมื่อวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2525 จังหวัดชัยภูมิ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสตรีชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ และจบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

นาย เกรียงไกร ตรีวิบูลย์วณิชย์ เกิดเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2523 จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ และจบการศึกษาจากภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้