



## เชื้อซัลโมเนลลากับโรคอาหารเป็นพิษ

- เชื้อซัลโมเนลลา

### 1. ลักษณะทั่วไปของเชื้อซัลโมเนลลา

เชื้อซัลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียแกรมลบ เป็น genus หนึ่งใน family Enterobacteriaceae มีรูปร่างเป็นแท่ง (Rod shape) ขนาดประมาณ 0.7-1.5 ไมครอน x 2-5 ไมครอน เคลื่อนไหวด้วยหางหรือเส้นที่มีอยู่รอบเซลล์ (Peritrichous flagella) ไม่สร้างสปอร์ ไม่สร้างแคปซูล เจริญเติบโตได้ในที่มีหรือไม่มีอากาศก็ได้ (Facultative anaerobe) สามารถหมักน้ำตาลกลูโคสและแมนโนส แต่ไม่สามารถหมักน้ำตาลแลคโตสและซูโครส สร้างไฮโดรเจนซัลไฟด์ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 8-45 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างที่ 6.5-7.5 ปริมาณน้ำที่ใช้ (Water activities) 0.93-0.99 เชื้อซัลโมเนลลาถูกทำลายที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง หรือ 60 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที หรือ 62 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที ส่วนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส ไม่สามารถทำลายเชื้อซัลโมเนลลาได้เพียงแต่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อซัลโมเนลลาเท่านั้น (สุเมธชา วัฒนสินธุ์, 2006)

### 2. การจัดแบ่งเชื้อซัลโมเนลลา

เชื้อซัลโมเนลลามีจำนวนมากหลายชนิดดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบการจัดแบ่งเชื้อซัลโมเนลลา เพื่อลดความสับสนในการสื่อสารข้อมูล ความรู้ กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยอมรับและนิยมใช้วิธีการจัดแบ่งเชื้อซัลโมเนลลาตาม World Health Organization (WHO) Collaborating Center of Reference and Research on Salmonella (Institute Pasteur, Paris) โดยให้มีเชื้อซัลโมเนลลา 2 สปีชี ได้แก่ สปีชี Salmonella enterica มี 6 ซับสปีชี ประกอบด้วย Group (I) *S. enterica* subsp.*enterica* จำนวน 1,454 ซีโรวาร์ Group (II) *S. enterica* subsp.*salamae* จำนวน 489 ซีโรวาร์ Group (III a) *S. enterica* subsp.*arizonae*, จำนวน 94 ซีโรวาร์ Group (III b) *S. enterica* subsp.*diarizonae* จำนวน 324 ซีโรวาร์ Group (IV) *S. enterica* subsp.*houtenae* จำนวน 70 ซีโรวาร์ และ Group (VI) *S. enterica* subsp.*indica* จำนวน 12 ซีโรวาร์ และสปีชี Salmonella bongori (Group V) จำนวน 20 ซีโรวาร์

ปัจจุบันการจัดแบ่งเชื้อซัลโมเนลลามักจะระบุซีโรวาร์ที่เฉพาะเจาะจง โดยอาศัยหลักการตกตะกอน (agglutination) ของโปรตีนจากแอนติเจน (antigen) บนเซลล์ของเชื้อซัลโมเนลลา ด้วยแอนติบอดี (antibodies) ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยแอนติเจนบนเซลล์ของเชื้อซัลโมเนลลา จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แอนติเจนที่ผิวของเชื้อซัลโมเนลลา เรียกว่า Somatic antigen (O antigen) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ทนความร้อน (Heat stable)
2. แอนติเจนที่เส้นหรือหางของเชื้อซัลโมเนลลา เรียกว่า Flagella antigen (H antigen) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ไม่ทนความร้อน (Heat labile)





3. แอนติเจนที่เปลือกหุ้มเซลล์หรือแคปซูล เรียกว่า Capsular antigen (Vi antigen) ซึ่งมีอยู่ในเชื้อซัลโมเนลลาบางซีโรวาร์เท่านั้น ได้แก่ *Salmonella Typhi*, *Salmonella Paratyphi* และ *Salmonella Dubin* ซึ่งทำให้เชื้อซัลโมเนลลาเหล่านี้ก่อโรคที่รุนแรง

การจัดแบ่งเชื้อซัลโมเนลลาตามหลักระบาดวิทยา (Epidemiology) จำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเชื้อซัลโมเนลลาที่ก่อให้เกิดโรค Enteric fever อาศัยคนเป็น โฮสต์ (host) เพียงอย่างเดียว จึงก่อโรคเฉพาะในคนเท่านั้น ประกอบด้วย *Salmonella Typhi* ทำให้เกิดโรคไทฟอยด์ (Typhoid fever) *Salmonella Paratyphi* ทำให้เกิดโรคไข้รากสาดน้อย (Paratyphoid fever)

2. กลุ่มเชื้อซัลโมเนลลาที่ปรับตัวเข้ากับชนิดของโฮสต์ (Host-adapted serovars) พบจำเพาะในสัตว์แต่ละชนิด เช่น *Salmonella Pollorum* และ *Salmonella Gallinarum* พบในไก่

*Salmonella Choleraesuis* พบในสุกร *Salmonella Dubin* พบในวัว *Salmonella Abortus-equi* พบในม้า และ *Salmonella Abortus-ovis* พบในแกะ

3. กลุ่มเชื้อซัลโมเนลลาที่มีได้จำกัดต่อชนิดของโฮสต์ (Unadapted serovars) ก่อให้เกิดโรค Intestinal salmonellosis หรือ Gastroenteritis causing *Salmonella* spp. ได้แก่ เชื้อซัลโมเนลลาที่อยู่นอกเหนือจาก 2 กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น เช่น *Salmonella Typhimurium* และ *Salmonella Enteritidis*

### 3. การเรียกชื่อเชื้อซัลโมเนลลา

ปัจจุบันนิยมใช้ระบบการเรียกชื่อที่กำหนดให้ใช้สปีชีส์เดิมต่อท้ายซีโรวาร์ ดังนั้น การเรียกชื่อตามการจัดแบ่งเชื้อซัลโมเนลลาของ WHO เชื้อซัลโมเนลลาก็จะมีชื่อยาว เช่น *Salmonella typhimurium* จะมีชื่อเรียกใหม่ว่า *Salmonella enterica* subspecies (or subsp.) *enteritica* serovar (or ser.) *typhimurium* จึงได้มีการตั้งระบบการเรียกชื่อย่อขึ้น คือ ชื่อ genus จะเป็นตัวเอน (italic) และชื่อ serovars จะไม่เอนและตัวอักษรแรกเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น *Salmonella Typhimurium* หรือ *Salmonella Enteritidis* เป็นต้น

### 4. แหล่งที่พบ

เชื้อซัลโมเนลลามีหลากหลายซีโรไทป์และพบได้เกือบทุกแห่งทั่วโลก แหล่งที่อยู่อาศัยลำดับแรกของเชื้อซัลโมเนลลา คือ ลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ต่างๆ ได้แก่ สัตว์ปีก สุกร โค สัตว์เลี้ยงคาน เช่น เต่า หอยทาก สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว รวมทั้งแมลง เช่น แมลงสาบ นอกจากนี้ยังพบเชื้อซัลโมเนลลาอยู่ตามร่างกายของมนุษย์และสัตว์ด้วย เชื้อซัลโมเนลลาสามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีสารอินทรีย์ที่เหมาะสมได้นานเป็นสัปดาห์ เดือน หรือปี (Schwartz, 1999) และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี เช่น สภาพแวดล้อมที่เย็นและแห้ง *Salmonella Choleraesuis* สามารถมีชีวิตอยู่ในมูลสุกรได้อย่างน้อย 13 เดือน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความสะอาดให้มูลสุกรหมดไปจากคอก หรือ โรงเรือนที่ใช้เลี้ยงสุกร (Gray and Fedorka-Cray, 1995)





## 5. การติดต่อ

การติดต่อเริ่มจากเชื้อซัลโมเนลลาในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์ที่ป่วยหรือเป็นพาหะถูกขับออกมากับอุจจาระหรือมูลสัตว์ จากนั้นมนุษย์และสัตว์ที่ปกติจะติดเชื่อด้วยการสัมผัสหรือกินอุจจาระ/มูลสัตว์ที่มีเชื้อซัลโมเนลลาปะปนอยู่ หรือสัมผัสกับอุปกรณ์เลี้ยงสัตว์ที่ปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา จากนั้นแพร่กระจายสู่วงจรห่วงโซ่อาหารแล้วกลับสู่ลำไส้ของมนุษย์และสัตว์อีกวนเวียนเป็นวัฏจักร นอกจากนี้เชื้อซัลโมเนลลายังสามารถติดต่อดูดด้วยการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างสัตว์และติดต่อทางอากาศได้อีกด้วย (Clemmer et al., 1960, Darlow et al., 1961) การติดเชื่อซัลโมเนลลาทางอากาศจะเริ่มขึ้นที่ทางเดินหายใจส่วนบน จากนั้นปอดกับต่อมทอนซิลจะเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื่อไปยังลำไส้ และต่อมน้ำเหลืองบริเวณลำไส้ ภายใน 2-4 ชั่วโมงหลังจากการได้รับเชื่อ (Gray and Fedorka-Cray, 1995)

## 6. การก่อโรคและอาการในมนุษย์

โดยทั่วไปอาการของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลาจะเกิดขึ้นหลังจากบริโภคอาหารหรือน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาเข้าไปประมาณ 12-24 ชั่วโมง เชื้อซัลโมเนลลาที่เข้าสู่ร่างกายจะจับเกาะเซลล์เยื่อผนังลำไส้และรุกเข้าเซลล์เพื่อเริ่มต้นเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนอยู่ภายในกระเปาะที่เซลล์ผนังลำไส้ ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยให้เชื้อซัลโมเนลลารอดจากการ Phagocytosis ผู้ป่วยจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องและถ่ายเหลว หลังจากที่หายป่วยแล้วประมาณร้อยละ 5 ของผู้ที่หายป่วยจะยังคงมีเชื้อซัลโมเนลลาอยู่ในร่างกายและเป็นพาหะต่อไป ความรุนแรงของอาการป่วยแตกต่างกันไปตามชนิดและปริมาณเชื้อซัลโมเนลลาที่บริโภคและความต้านทานของผู้บริโภค สำหรับผู้ป่วยในกลุ่มที่เรียกว่า YOPI ได้แก่ ผู้ป่วยที่เป็นเด็กเล็ก (Young) ผู้ป่วยที่สูงอายุ (Old) ผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์ (Pregnant) และผู้ป่วยที่มีความบกพร่องทางภูมิคุ้มกัน (Immune deficient) จะมีอาการป่วยรุนแรงจนอาจเสียชีวิตได้ (ศุภชัย, 2006)

## 7. ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอด

7.1 อุณหภูมิ (Temperature) เชื้อซัลโมเนลลาเป็นกลุ่มแบคทีเรีย mesophiles ที่เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตอยู่ที่ 37 องศาเซลเซียส แต่เชื่อสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 5-45 องศาเซลเซียส และเชื่อจะหยุดการเจริญเติบโตในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า -2 ถึง -5 องศาเซลเซียส เชื่อจะเริ่มตายเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น เพราะเซลล์ไม่สามารถรักษาสภาวะสมดุลที่เป็นสภาวะปกติไว้ได้ เนื่องจากเกิดความเสียหายของไขมันของเยื่อหุ้มเซลล์และโปรตีน โดยเฉพาะเอนไซม์ของเซลล์ ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์รั่วและการสังเคราะห์โปรตีนต้องหยุดชะงัก

7.2 ความเป็นกรดค่า (pH) เชื้อซัลโมเนลลาเจริญเติบโตได้ในช่วง pH เป็นกลาง คือ ระหว่าง 6.6-8.2 แต่ pH ที่เชื่อเจริญเติบโตได้ดี คือ pH 6.5-7.5 เชื่อไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ ค่า pH มากกว่า 9 ส่วนค่า pH ต่ำสุดที่เชื่อจะเจริญเติบโตได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของกรดที่ใช้ปรับความเป็นกรดค่า เช่น ถ้าใช้กรดเกลือและกรดซิตริกเป็นตัวปรับความเป็นกรดค่า ค่า pH ต่ำสุดที่เชื่อจะเจริญเติบโตได้อยู่ที่ 4.05 แต่ถ้าใช้กรดน้ำส้มและกรด





แลกติกเป็นตัวปรับความเป็นกรดต่าง ค่า pH ต่ำสุดที่เชื้อจะเจริญเติบโตได้อยู่ที่ 5.5 ถ้าสถานะ pH ไม่เหมาะสม เช่น pH ภายนอกเซลล์ต่ำกว่าช่วง pH ที่เชื้อจะเจริญเติบโตได้ ก็จะเกิดการเหนียวน้ำให้เชื้อปรับตัวให้ทนต่อกรดในสิ่งแวดล้อม จึงเกิดปัญหาโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อซัลโมเนลลาในอาหารที่เป็นกรดขึ้นได้

7.3 น้ำใช้ได้ (Water activity;  $a_w$ ) ปริมาณน้ำในอาหารที่เชื้อซัลโมเนลลานำไปใช้ในการเจริญเติบโตอยู่ที่ประมาณ 0.93-0.95 เชื้อจะไม่เจริญเติบโตในอาหารที่มีเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 9 และในสถานะที่ pH ลดลง จะทำให้เกลือไนโตรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อได้มากขึ้น

7.4 อากาศหรือออกซิเจน (Oxygen) เชื้อซัลโมเนลลาสามารถเจริญเติบโตได้ในที่มีหรือไม่มีออกซิเจนก็ได้ ในสถานะที่มีออกซิเจนเชื้อจะใช้เอนไซม์ Superoxide dismutase และ Catalase เปลี่ยนออกซิเจนที่เป็นพิษ คือ Superoxide radical ( $O_2^-$ ) เป็น Hydrogen peroxide ( $H_2O_2$ ) เป็นออกซิเจน และเป็นน้ำตามลำดับ นอกจากนี้เชื้อยังอาศัยออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้าย (Final electron acceptor) ในกระบวนการถ่ายอิเล็กตรอนเพื่อสร้างพลังงาน (ATP) แต่ในสถานะที่ไม่มีออกซิเจน เชื้อก็สามารถสร้างพลังงานโดยอาศัยการหมักทำให้เชื้อในเนื้อสัตว์ยังสามารถเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนอย่างมาก แม้ว่าจะอยู่ในสถานะสุญญากาศ (Vacuum packing) หรือในภาวะปรับบรรยากาศ (Modified atmosphere) ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์หรือ ไนโตรเจน ในสัดส่วนเท่าใดก็ตาม หากนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมให้เชื้อเจริญได้ดี เช่น การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

## 8. แนวทางการควบคุมและป้องกันโรค

ให้เน้นการปรุงอาหารให้สุกอย่างทั่วถึงและเพียงพอ ระวังการปนเปื้อนข้ามจากอาหารดิบสู่อาหารสุก มีการจัดการสุขาภิบาลและการปฏิบัติที่ถูกต้องสุขลักษณะร่วมกับการใช้ระบบ HACCP ควบคุมการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกและผลิตภัณฑ์

- โรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อซัลโมเนลลา

อาหารที่ปลอดภัยต่อการบริโภคจะต้องสะอาดและปราศจากสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ หนึ่งในมาตรฐานความปลอดภัยอาหารที่สำคัญจึงประกอบด้วยความปลอดภัยจากเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ เชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* แต่เชื้อแบคทีเรียที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง คือ *Salmonella spp.* โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลาเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขในมนุษย์ที่พบได้เกือบทุกแห่งทั่วโลก และมีแนวโน้มที่จะมีอุบัติการณ์เพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาทางระบาดวิทยาในประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่า มีอุบัติการณ์เฉลี่ยของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลา 450 รายต่อประชากรแสนคน และเสียชีวิต 0.4 รายต่อประชากรแสนคน โดยร้อยละ 15 ของอัตราอุบัติการณ์มีสาเหตุจากการบริโภคเนื้อสุก (Berends et al., 1998) ในประเทศสหรัฐอเมริกาสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษมาจากเชื้อซัลโมเนลลา ร้อยละ 6-9 ซึ่งสัมพันธ์กับการบริโภคเนื้อ





และผลิตภัณฑ์จากสุกร (Frenzen et al.,1999) ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2506 ถึง พ.ศ. 2508 ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลา จำนวน 61 ครั้ง โดยพบว่า ร้อยละ 8 มีสาเหตุจากการบริโภคเนื้อโคและเนื้อสุกร (Steele and Galton, 1967)

สำหรับประเทศไทยจากสรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค 2549 พบว่า มีผู้ป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลาในระหว่าง พ.ศ. 2539 ถึง พ.ศ. 2548 จำนวน 1,311 ราย 1,532 ราย 1,736 ราย 48 ราย 125 ราย 323 ราย 13 ราย 350 ราย 321 ราย และ 219 ราย ตามลำดับ โรคอาหารเป็นพิษที่เกิดขึ้นในแต่ละปีจะมีเชื้อซัลโมเนลลาเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการเจ็บป่วย และ/หรือ เสียชีวิต ร่วมอยู่ด้วยเสมอ (สำนักโรคระบาดวิทยา, 2006)

อาการของโรคอาหารเป็นพิษจากเชื้อซัลโมเนลลาแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. อาการแบบ Intestinal salmonellosis หรือ Gastroenteritis causing Salmonella spp. มีระยะฟักตัวของโรคประมาณ 4-48 ชั่วโมง ผู้ป่วยจะมีอาการไข้สูง 38-39 องศาเซลเซียส หนาวสั่น คลื่นไส้ อาเจียน เจ็บปวดบริเวณท้อง ท้องเสียไม่มีเลือดปน ถ้าเชื้อซัลโมเนลลาผ่านเข้าสู่กระแสเลือดและแพร่กระจายไปตามอวัยวะต่างๆ ของมนุษย์หรือสัตว์ที่ด้อยภูมิคุ้มกัน (Immunocompromised host) จะทำให้เกิดการอักเสบขึ้นที่สมอง หัวใจ ปอด ตับ ม้าม ไต กระดูก และทางเดินปัสสาวะ พบผู้ป่วยประมาณร้อยละ 2 ที่เสียชีวิตจากอาการขาดน้ำ (dehydrate) ติดเชื้อในกระแสเลือด ไตวาย และช็อค

2. อาการแบบ Enteric fever (Typhoid fever และ Paratyphoid fever) มีระยะฟักตัวของโรคประมาณ 3-35 วัน แต่โดยทั่วไปประมาณ 7-14 วัน ที่ต้องใช้ระยะฟักตัวนานก่อนจะก่อโรคเนื่องจากเชื้อซัลโมเนลลาใช้เวลานานกว่าจะไปเพิ่มจำนวนที่ตับ ระยะเวลาป่วยค่อนข้างนานหลายสัปดาห์ ผู้ป่วยจะมีอาการไข้สูง 39-40 องศาเซลเซียส และนานต่อเนื่อง หนาวสั่น ปวดท้อง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ท้องเสีย อาจมีเลือดปนในอุจจาระ และมีกลิ่นเหม็นมาก ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจนถึงสัปดาห์ที่ 2-3 จะเกิดจุดสีแดงขนาดประมาณ 2-5 มิลลิเมตร ตามผิวหนัง เนื่องจากเชื้อได้แพร่กระจายไปอยู่ตามเส้นเลือดฝอยจำนวนมาก และอาจมีอาการสมองเลอะเลือน ปวดคออย่างรุนแรง ชีพจรเต้นเร็ว

## เอกสารอ้างอิง

สุมณฑา วัฒนสินธุ์. 2006 (2549). ตำราจุลชีววิทยาทางอาหาร Food Microbiology. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 150-157.

สำนักโรคระบาดวิทยา. 2006 (2549). รายงานประจำปี 2548. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร. 325-332.

ศุภชัย เนื่อนवलสุวรรณ. 2006 (2549). ความปลอดภัยของอาหาร Food Safety. กรุงเทพมหานคร:

Sister Print & Media Group. 122-146.





- Berends, B.R., Van Knapen, F., Mossel, D.A.A., Burt, S.A. and Snijders, J.M.A. 1998. *Salmonella spp.* on pork at cutting plants and at the retail level and the influence of particular risk factors. *Int. J. Food Microbiol.* 44: 207-217.
- Clemmer, D.I., Hickey, J.L.S., Bridges, J.F., Schliessmann, D.J. and Shaffer, M.F. 1960. Bacteriologic studies of experimental airborne salmonellosis in chick.. *J. Infect. Dis.* 106: 197-201.
- Darlow, H.M., Bale, W.R. and Carter, G.B. 1961. Infection of mice by respiratory route with *Salmonella typhimurium*. *J. Hyg.* 59: 303-308.
- Frenzen, P.D., Buzby, J.C. and Roberts, T. 1999. An updated estimate of the economic costs of human illness due to foodborne salmonella in the United State. *Proceeding of the 3rd International Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork.* Washington, DC. 215-218.
- Gray, J.T. and Fedorka-Cray, P.J. 1995. Survival and infectivity of *Salmonella choleraesuis* in swine feces. *Proceeding of the 76th Annual Meeting of the Conference of Research Workers in Animal Diseases.* Chicago. 94.
- Schwartz, K.J. 1999. *Salmonellosis. Diseases of Swine* 8th edition. Iowa State University Press. Ames. 535-551.
- Steele, J.H. and Galton, M.M. 1967. Epidemiology of foodborne salmonellosis. *Health Laboratory Science.* 4: 207-212.

---

เชิญอ่านบทความทางวิชาการ และความเคลื่อนไหวต่างๆ ของทีมงานเมริแยล (ประเทศไทย) ผ่านอินเทอร์เน็ตได้ที่ [www.merial.co.th](http://www.merial.co.th)

นสพ.บัณฑิต ตรีการวีระเดช (หมอโต้ง)  
ผู้จัดการอาวุโสฝ่ายวิชาการ แผนกผลิตภัณฑ์สัตว์เศรษฐกิจ  
มือถือ: 081 831-7829  
**E-mail: [banthun.trakanwiradet@merial.com](mailto:banthun.trakanwiradet@merial.com)**

28 / 11 / 08

