

ศึกษาสถานการณ์การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของเนื้อสุกรในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

มนัส เทพรักษ์¹ จุลชาติ จุลเพชร²

บทคัดย่อ

ที่มาของการศึกษา: การปนเปื้อน *Salmonella spp.* ในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 9 จึงทำการศึกษาดูสถานการณ์การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาของเนื้อสุกรในพื้นที่จังหวัดพัทลุง เพื่อทำการเฝ้าระวังในขั้นตอนสำคัญในการผลิต ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2554

วิธีการ: ทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสุกร จำนวน 300 ตัวอย่าง จากแหล่งสำคัญในห่วงโซ่การผลิตเนื้อสุกร ได้แก่ 1) โรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับใบอนุญาต(ขจส.2) 91 ตัวอย่าง, 2) โรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับรองตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสัตว์ (GMP) 110 ตัวอย่าง และ 3) เชียงจำหน่ายเนื้อสัตว์ 99 ตัวอย่าง ทำการเพาะแยกเชื้อ *Salmonella spp.*(วิธีมาตรฐานISO 6579:2002(E)) รวบรวมข้อมูลแล้วทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้การทดสอบค่าสถิติร้อยละ.

ผล: กลุ่มเชียงจำหน่ายมีร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* มากที่สุด (54.5%), กลุ่มโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 ตรวจพบมากที่สุด (46.2%) และโรงฆ่าสัตว์ GMP ตรวจพบน้อยที่สุด (10.0%) ผลรวมของกลุ่มโรงฆ่าสัตว์มีผลการตรวจพบอยู่ระหว่างกลุ่มต่าง ๆ (26.4%) โดยการเปรียบเทียบร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.*ระหว่างโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 และเชียงจำหน่ายพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ(ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของผลต่างของร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* -5.7 – 22.1%) ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างโรงฆ่าสัตว์ GMP และโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 และระหว่างผลรวมของกลุ่มโรงฆ่าสัตว์และเชียงจำหน่าย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของผลต่างของร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* มีค่า 24.0–47.2% และ16.4–39.1%).

สรุป: โรงฆ่าสัตว์ GMP ยังมีโอกาสพบการปนเปื้อน แต่เป็นสัดส่วนที่น้อยกว่าการปนเปื้อนในโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 ซึ่งบ่งชี้ว่ามาตรการสุขอนามัยยังไม่เพียงพอ และผลกระทบของโรงฆ่าสัตว์ขจส.2 มีมากกว่าโรงฆ่าสัตว์ GMP เนื่องจากจำนวนโรงฆ่าสัตว์ขจส.2และผลผลิตที่ไปสู่เชียงจำหน่ายมีมากกว่าโรงฆ่าสัตว์GMP นอกจากนั้น การปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในเชียงจำหน่ายมีผลทำให้การปนเปื้อนสุดท้ายเพิ่มสูงขึ้นอีกก่อนไปสู่ผู้บริโภค.

คำสำคัญ : เชื้อซัลโมเนลลา, เนื้อสุกร, จังหวัดพัทลุง

ทะเบียนวิชาการเลขที่ 55(2) - 0116(9) - 159

1. สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดพัทลุง ต.คูหาสวรรค์ อ.เมือง จ.พัทลุง 93000
2. สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดกระบี่ ต.ไสไทย อ.เมือง จ.กระบี่ 81000

Study of *Salmonella* spp. contamination in Pork Production Chain in Phatthalung Province

Manus Thepparuk¹ Junelachat Junelaphet²

Abstract

Backgrounds: Trend of *Salmonella* spp. contamination in meat products from slaughterhouses was increasing in livestock regional 9. The study of *Salmonella* spp. contamination in pork production chain aims to surveillance in important steps of production during January–December 2011.

Methods: 300 pork samples were collected from 3 main source groups in pork production chain as followed : 1) 91 samples from licensed slaughterhouses, 2) 110 samples from licensed slaughterhouses that adopted good manufacturing practice (GMP) and 3) 99 samples from retail butcher shops in fresh markets. Samples were submitted for bacterial culture and examination of *Salmonella* spp. (ISO 6579 : 2002(E)). Results were collected and analyzed using test statistics for percentages.

Results: The highest isolation was found in retail butcher shops (54.5%), the second lower was licensed slaughterhouses (46.2%) and the lowest contamination was licensed slaughterhouses that adopted GMP. Pooled data slaughterhouses were among those values (26.4%). The percentages of *Salmonella* spp. isolation between licensed slaughterhouses and retail butcher shops were not statistically difference (95% confidence interval estimation for difference between two proportions, -5.7 – 22.1%). They were statistically difference of percentages of *Salmonella* spp. isolation between licensed slaughterhouses and licensed slaughterhouses with GMP adoption, and also between pooled data of slaughterhouses and retail butcher shops (95% confidence interval estimation for difference between two proportions, 24.0 – 47.2% and 16.4 – 39.1%).

Conclusions: The licensed slaughterhouses with GMP adoption still had chance to be contaminated but in small proportions compare with licensed slaughterhouses. This suggested of inadequate sanitary measures practices in licensed slaughterhouses. The licensed slaughterhouses have more impact for retail butcher shops than licensed slaughterhouses with GMP adoption, because of more numbers of licensed slaughterhouses and more amount of its production delivered to retail butcher shops. Furthermore, contamination occurred at retail butcher shops ended with increasing of final contamination toward consumers.

Key words : *Salmonella*.spp., pork , Phatthalung Province

Scientific Paper No. 55(2) - 0116(9) - 159

1. Phatthalung Provincial Livestock Development Office, Muang, Phatthalung, 93000.

2. Krabi Provincial Livestock Development Office, Muang, Krabi, 81000.

บทนำ

Salmonella spp. เป็นสาเหตุที่พบมากที่สุดของโรคที่มีสาเหตุจากอาหาร ทำให้เกิดผลกระทบในทางลบทางเศรษฐกิจจากการเฝ้าระวัง การรักษา และการป้องกัน จากการทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่มีอันตรายสูง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาการติดเชื้อดื้อยาในคนและสัตว์ *Salmonella spp.* อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของสัตว์และคน กระจายไปในสิ่งแวดล้อมและปนเปื้อนสู่ห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอนการผลิต(ศุภชัย, 2549)และยังเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ห้ามการปนเปื้อนในอาหารตามมาตรฐานคุณภาพ(กระทรวงสาธารณสุข, 2552) จังหวัดพัทลุงได้ดำเนินการพัฒนาระบบการผลิตเนื้อสัตว์ให้มีความปลอดภัยเพื่อสร้างความเชื่อมั่นและคุ้มครองผู้บริโภค และลดค่าใช้จ่ายของรัฐจากการรักษาผู้ป่วยจากการบริโภคเนื้อสัตว์ที่ไม่สะอาด โดยมีการพัฒนาในขั้นตอนตั้งแต่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงฆ่าสัตว์ สถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์ ตามนโยบายกรมปศุสัตว์ตั้งแต่ ปี 2548 แต่จากการศึกษาสภาวะ *Salmonella spp.* ในเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์ ระหว่างปี 2549 -51 พบว่ามีแนวโน้มการปนเปื้อนเพิ่มขึ้น โดยในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 8 และเขต 9 พบการปนเปื้อนมากที่สุด (มารุตและคณะ, 2552)

การศึกษาศานาการณ์การปนเปื้อน *Salmonella spp.* ในเนื้อสุกรของจังหวัดพัทลุง จึงได้ดำเนินการเพื่อเฝ้าระวังและตรวจสอบการปนเปื้อนในขั้นตอนต่างๆ ของห่วงโซ่การผลิต เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนามาตรการควบคุมการปนเปื้อนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บและตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างตามคู่มือการเก็บตัวอย่างในโรงฆ่าสัตว์ปีกและโรงฆ่าสุกร(สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์, 2547) ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม 2554 จากแหล่งผลิต 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับใบอนุญาต (โรงฆ่าสัตว์ ขงส.2) จำนวน 9 แห่ง เดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 10 ครั้ง รวม 91 ตัวอย่าง, 2) กลุ่มโรงฆ่าสัตว์ที่ได้รับใบอนุญาต พร้อมทั้งได้รับการรับรองตามหลักเกณฑ์การปฏิบัติที่ดี(โรงฆ่าสัตว์ GMP) จำนวน 1 แห่ง จำนวน 1 ตัวอย่าง/ฟาร์มที่นำสัตว์เข้าฆ่า รวม 110 ตัวอย่าง และ 3) กลุ่มเขียงจำหน่ายเนื้อสัตว์ จำนวน 1 ตัวอย่าง/เขียง จำนวน 10 ครั้ง รวม 99 ตัวอย่าง รวมเป็นจำนวนตัวอย่างที่ส่งตรวจวิเคราะห์ทั้งสิ้น 300 ตัวอย่าง และส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ทำการเพาะแยกเชื้อแบคทีเรีย (ISO 6579 : 2002(E)) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ และสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติร้อยละและช่วงค่าร้อยละที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง โดยหาค่าช่วงค่าร้อยละที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี modified Wald method (Agresti and Coull, 1998) ด้วยโปรแกรม Quickcals (GraphPad Software, Inc., 2012) และผลต่างค่าร้อยละ.(interval estimation for difference between two proportions) ด้วยโปรแกรม WIN PEPI V.11.25 (Abramson, 2012).

ผลและวิจารณ์

ผลการตรวจวิเคราะห์พบ *Salmonella spp.* ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง (ตารางที่ 1) กลุ่มเชียงจำหน่าย ตรวจพบมากที่สุด (54.5%) กลุ่มโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 ตรวจพบมากรองลงไป (46.2%) และโรงฆ่าสัตว์ GMP ตรวจพบน้อยที่สุด (10.0%) ผลรวมของกลุ่มโรงฆ่าสัตว์มีผลการตรวจพบอยู่ระหว่างกลุ่มต่างๆ (26.4%) ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* มีช่วงค่าที่ซ้อนทับกันระหว่างกลุ่มเชียงจำหน่าย (44.8–63.9%) และโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 (36.3–56.3%) แต่จะไม่มีช่วงค่าที่ซ้อนทับกับโรงฆ่าสัตว์ GMP (5.6–17.2%) การเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง (ตารางที่ 2) ยืนยันว่าโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 และเชียงจำหน่ายมีร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากช่วงความเชื่อมั่น 95% ของผลต่างของร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* คาบค่า 0 ไว้ (-5.7 – 22.1%) ส่วนโรงฆ่าสัตว์ GMP และโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 รวมถึงผลรวมของกลุ่มโรงฆ่าสัตว์และเชียงจำหน่ายมีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากช่วงความเชื่อมั่น 95% ของผลต่างของร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.* ไม่คาบค่า 0 ไว้ (24.0 – 47.2% และ 16.4 – 39.1%)

การปนเปื้อนในโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 บ่งชี้ถึงมาตรการสุขอนามัยที่ยังไม่ดีเพียงพอทั้งจากอุปกรณ์, วิธีการ, สุขอนามัยส่วนบุคคล และระบบจัดการและควบคุมกระบวนการผลิต หากเปรียบเทียบกับโรงฆ่าสัตว์ GMP ซึ่งแม้ว่ายังพบการปนเปื้อนแต่ก็เป็นสัดส่วนที่น้อยกว่ามาก เนื่องจากการดำเนินการตามขั้นตอนการปฏิบัติที่เป็นระบบ (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2549) และการนำสุกรเข้าฆ่าจากฟาร์มที่ผ่านรับรองมาตรฐานซึ่งมีผลลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อจากสุกรมีชีวิตด้วย

ตารางที่ 1 ผลการตรวจพบ *Salmonella spp.* จากแหล่งผลิตเนื้อสุกรในพื้นที่จังหวัดพัทลุง, พ.ศ.2554

กลุ่มตัวอย่าง	ตรวจพบ <i>Salmonella spp.</i> (ตัวอย่าง)	จำนวน ทั้งหมด (ตัวอย่าง)	ร้อยละ การตรวจพบ <i>Salmonella spp.</i> (%)	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ร้อยละการตรวจพบ <i>Salmonella spp.</i> (%)	
				ขอบเขตล่าง	ขอบเขตบน
– เชียงจำหน่าย	54	99	54.6	44.8	63.9
– โรงฆ่าสัตว์ ขจส.2	42	91	46.2	36.3	56.3
– โรงฆ่าสัตว์ GMP	11	110	10.0	5.6	17.2
รวม กลุ่มโรงฆ่าสัตว์	(53)	(201)	(26.4)	(20.8)	(32.9)

ตารางที่ 2 ช่วงความมั่นใจ 95% ของผลต่างของร้อยละการตรวจพบ *Salmonella spp.*

การเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง	ช่วงความเชื่อมั่น 95% ผลต่างของร้อยละการตรวจพบ <i>Salmonella spp.</i> (%)	
	ขอบเขตล่าง	ขอบเขตบน
– ระหว่างโรงฆ่าสัตว์ GMP และโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2	24.0	47.2
– ระหว่างโรงฆ่าสัตว์ (ผลรวม) และเชียงจำหน่าย	16.4	39.1
– ระหว่างโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 และเชียงจำหน่าย	-5.7	22.1

ในระดับเชิงจำหน่ายซึ่งเป็นชั้นปลายทางนั้นกลับพบว่ามีย่อยละการตรวจพบมีค่าสูงที่สุด ยืนยันการปนเปื้อนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกช่วงของห่วงโซ่การผลิต หากการปนเปื้อนยังมีย่อยละการตรวจพบมีค่าสูงที่จะเกิดขึ้นในระดับเชิงจำหน่ายก็จะทำให้มาตรการต่าง ๆ ที่ดำเนินการมาตั้งแต่ในระดับฟาร์ม, โรงฆ่าสัตว์ ไม่ได้ผลตามกันไป ด้วยสาเหตุการปนเปื้อนที่สูงขึ้นอาจเป็นได้หลายประการ ตั้งแต่กระบวนการขนส่งที่ไม่เหมาะสม (เรณูและคณะ, 2550) สุขลักษณะสถานที่จำหน่าย สุขอนามัยผู้ประกอบการ (เนตรนภิสและคณะ, 2550) รวมถึงการปนเปื้อนข้ามในระหว่างการจำหน่ายในตลาด (วรภาและปรียา, 2548)

การที่โรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 และเชิงจำหน่ายมีการตรวจพบไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าในห่วงโซ่การผลิตเนื้อสุกรของจังหวัดพัทลุงนั้น โรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 นั้นมีผลต่อเชิงจำหน่ายมากกว่าโรงฆ่าสัตว์ GMP เนื่องจากจำนวนโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 และผลผลิตที่ไปสู่เชิงจำหน่ายมีมากกว่าโรงฆ่าสัตว์ GMP การปรับปรุงให้ลดการปนเปื้อนในโรงฆ่าสัตว์ GMPทำได้โดยการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในกระบวนการภายใน แต่จะมีผลกระทบน้อยต่อการลดการตรวจพบที่เชิงจำหน่าย เนื่องจากยังมีการปนเปื้อนข้ามที่เชิงจำหน่ายอีกด้วย การส่งเสริมให้โรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 นำกระบวนการ GMPมาปรับใช้จะทำให้ลดการปนเปื้อนลง เป็นผลให้เนื้อสุกรที่ปราศจากการปนเปื้อนมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นในเชิงจำหน่าย

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

กลุ่มตัวอย่างเนื้อสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ GMP มีการปนเปื้อนน้อยที่สุด แต่ผลกระทบจากเนื้อสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 มีมากกว่าโรงฆ่าสัตว์ GMP เนื่องจากผลผลิตและจำนวนโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2 ที่มีมากแห่งกว่า และการปนเปื้อนที่เพิ่มขึ้นในขั้นตอนเชิงจำหน่ายมีผลทำให้เนื้อสุกรในจุดสุดท้ายของห่วงโซ่การผลิตก่อนถึงผู้บริโภคมีการปนเปื้อนในระดับสูงสุด ดังนั้น แนวทางที่เหมาะสมในการปรับปรุงแก้ไขการปนเปื้อน ควรเป็นดังนี้

- 1.ลดการปนเปื้อนก่อนการฆ่าสัตว์ มีการควบคุมคุณภาพตั้งแต่วัตถุดิบอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ บุคลากรผู้เกี่ยวข้อง
- 2.ลดการปนเปื้อนในระดับโรงฆ่าสุกร โดยการพัฒนาโรงฆ่าสัตว์ ขจส.2หรือ เพิ่มจำนวนโรงฆ่าสัตว์ GMP ให้มีจำนวนมากขึ้น โดยต้องมีการจัดการด้านสุขาภิบาลอย่างสม่ำเสมอ มีมาตรการป้องกันไม่ให้ซากสัตว์หรือเนื้อสัตว์ปนเปื้อน (รัชพลและวิสุทธิ, 2550) รวมถึงการใช้แนวปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพสูงโดยอาศัยระบบการจัดการควบคุมการปฏิบัติงานที่ดี ได้แก่ การปฏิบัติงานด้านสุขาภิบาล (Sanitation Standard Operation Procedures; SSOPs) และระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Hazard analysis and critical control point, HACCP) (สุวิมล, 2550)
- 3.ลดการปนเปื้อนในระดับเชิงจำหน่าย ให้มีการฝึกอบรมขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจนต่อผู้ประกอบการ ให้ตระหนักความสำคัญในการจัดการความสะอาด การตรวจสอบสุขภาพผู้ประกอบการป้องกันการเป็นพาหะ กระบวนการขนส่งเนื้อสุกรซึ่งทำให้เกิดการปนเปื้อนภายหลังฆ่า รวมถึงจัดระบบตรวจสอบย้อนกลับเชิงจำหน่ายแต่ละแห่ง เพื่อติดตามลดระดับการปนเปื้อนตามเป้าหมายที่กำหนด
- 4.การสร้าง ความเข้าใจองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจควบคุมเชิงจำหน่ายในตลาดสดตามกฎหมาย จะมีบทบาทสำคัญในการดำเนินการต่อผู้ประกอบการโดยตรง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายไพโรจน์ อินทศรี ปศุสัตว์จังหวัดพัทลุง, สพ.ญ.ทัศน์ย์ มุ่งเมือง, คณะกรรมการและคณะกรรมการวิชาการระดับเขตทุกท่านที่ช่วยกลั่นกรอง ตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการศึกษา และจัดทำผลงานวิชาการครั้งนี้ รวมทั้ง สพ.ญ.นิดารัตน์ ไพระคณะก, น.สพ.พลกฤษณ์ อัยตา, น.สพ.ไพรัช รุ่งอุทัย และนางจันทนา สุวรรณศิลป์ ที่ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ และแนะนำจนทำให้การศึกษาในครั้งนี้ลุล่วงด้วยดี, พนักงานตรวจโรคสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดพัทลุง, เจ้าหน้าที่โรงงานแปรรูปสุกร บริษัท เบทาโกรภาคใต้ จำกัด ที่ช่วยดำเนินการเก็บตัวอย่างเพื่อการตรวจวิเคราะห์, คุณอุไม บิลหมัด และนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ประจำห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ และสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ที่ช่วยดำเนินการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ.

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข 2552. มาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2552.
- เนตรนภิส ธนนิเวศน์กุล เรณู ทวีชาติวิทยากุล นฤมล ปิ่นประไพ และอังคารศิริ ดีอ่วม. 2550 การศึกษาสถานการณ์การขนส่ง การจัดจำหน่าย การจัดการความปลอดภัยในเนื้อหมูในขั้นตอนการวางจำหน่ายในตลาดสด. สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. สถาบันคลังสมองของชาติ.75 น.
- มารุต เชียงเถียร สุภานันท์ บุญญาญจน์ และปราโมทย์ ศรีสังข์.การศึกษาสภาวะของเชื้อซัลโมเนลลาของโรงฆ่าสัตว์ภายในประเทศ ปี 2549-2551. [Online]. Available: <http://www.dld.go.th/certify/certify/page/article/article.html>.
- รัชพล สืบพรหม และวิสุทธิ เอื้อกิงเพชร .2550.การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียของเนื้อสุกรในโรงฆ่าสัตว์จังหวัดอุดรธานี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2546-เมษายน 2549. วารสารปศุสัตว์เขต 4. 11(1) :117-123.
- เรณู ทวีชาติวิทยากุล พรรัตน์ สิ้นชัยพานิช เนตรนภิส ธนนิเวศน์กุล นฤมล ปิ่นประไพ และอังคารศิริ ดีอ่วม. 2550. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวน *Salmonella.spp*. บนซากสุกรในระหว่างการขนส่งซากสุกรโดยวิธีที่ปฏิบัติจริงในเวลากลางวัน ใน: การวิจัยรูปแบบการจัดการความปลอดภัยในเนื้อหมูในขั้นตอนการขนส่งซากสุกร. สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติงานวิจัยหมายเลข 186971. หน้า 25, 36-37.
- วรภา มหากาญจนกุล และปรียา วิบูลย์เศรษฐ์. 2548. ความปลอดภัยของอาหารเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีใน: โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีความปลอดภัยอาหาร. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ร่วมกับ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ. 114 หน้า
- ศุภชัย เนื่อนวลสุวรรณ. 2549. ความปลอดภัยของอาหาร. ภาควิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 715 หน้า
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช.9009-2549. การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงฆ่าสุกร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ.
- สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ 2547. คู่มือการเก็บตัวอย่างในโรงฆ่าสัตว์ปีกและโรงฆ่าสุกร.กรมปศุสัตว์. กรุงเทพฯ.

สุวิมล กิริติพิบูล. 2550. ระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร HACCP. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) กรุงเทพฯ. หน้า 9-27

Abramson JH: WINPEPI (PEPI-for-Windows): Computer programs for epidemiologists. Retrieved on :<http://www.brixtonhealth.com/pepi4windows.html>.

Agresti, A., and Coull , B.A. 1998. Approximate is better than “exact” for interval estimation of binomial proportions, The American Statistician, 52: 119-126. Retrieved on: http://www.stat.ufl.edu/~aa/articles/agresti_coull_1998.pdf.

ISO 6579 : 2002(E), Microbiology of food and animal feeding stuffs horizontal method for the detection of *Salmonella* .spp. 4th edition. 1-27.

GraphPad Software, Inc., 2012. QuickCals, Categorical data, Confidence interval of a proportion or count. Retrieved on : <http://www.graphpad.com/quickcalcs/catMenu/>.