บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติความเป็นมาและการเลี้ยงสุกรในประเทศไทย

การเลี้ยงสุกร เริ่มต้นในยุค Neolithesage มีต้นกำเนิดมาจากสุกรป่าในแถบประเทศยุโรป มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sus Scrofa* ส่วนสุกรที่พบในแถบเอเชียหรืออินเดีย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sus Vittatus* ประเทศที่เริ่มทำการเลี้ยงเป็นฟาร์มปศุสัตว์ เลี้ยงสุกรคือ สาธารณรัฐประชาชนจีน ส่วนประเทศไทย เริ่มเลี้ยงโดยชาวจีนที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย เป็นการเลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารและอาชีพเสริม (ThaiFeed, 2004) จากนั้นมีการเลี้ยงสุกรกันแพร่หลาย ซึ่งในอดีตการเลี้ยงสุกร จะให้เศษผัก หยวกกล้วยมาสับแล้วต้มให้สุกรกิน บางครั้งอาจมีการผสมรำและปลายข้าวให้กิน ซึ่งพันธุ์สุกรที่เลี้ยงมักเป็นพันธุ์พื้นเมือง หรือพันธุ์พื้นเมืองผสมกับพันธุ์ต่างประเทศ ส่วนมากมักเลี้ยงสุกรครอบครัวละ 2-3 ตัว เมื่อต้นปีพ.ศ. 2500 จึงเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงการเลี้ยงสุกรแบบพื้นบ้านมาเป็นการเลี้ยงแบบอุตสาหกรรม เมื่อกรมปศุสัตว์ให้การสนับสนุนและการช่วยเหลือจากองค์การอาหารเกษตรแห่งสหประชาชาติ ได้เริ่มโครงการสร้างผู้นำเกษตรกรด้านการเลี้ยงสัตว์ในท้องถิ่นเรียกว่า ผู้บำรุงพันธุ์สุกร รวมทั้งวางมาตรฐานการปรับปรุงขยาย และรักษาพันธุ์สุกรต่างประเทศ การนำสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์และดูร็อคชุดใหม่เข้ามา และในปี พ.ศ. 2506 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เริ่มนำสุกรพันธุ์แลนด์เรซเข้ามาเลี้ยงเป็นครั้งแรก ทำให้สุกรพันธุ์ต่างประเทศเริ่มเข้ามามีบทบาทต่อวงการการเลี้ยงสุกรมากขึ้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2544)

2. พันธุ์สุกรที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย

พันธุ์สุกรที่นิยมเลี้ยงในพื้นที่ของประเทศไทย (กรมปศุสัตว์, 2552; สุกิจ คิดชัย, 2551) สามารถแยกได้ดังนี้

2.1 สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ หรือ ยอร์คเชียร์ (Large white or Yorkshire) มีถิ่นกำเนิดจากประเทศอังกฤษ เป็นพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงมากในเขตร้อน เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี สุกรพันธุ์นี้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อ พ.ศ. 2482 ลักษณะรูปร่างมีขนและหนังสีขาวตลอดตัว บางครั้งอาจมีจุดดำบ้าง จมูกยาว หูตั้ง ตัวโตปานกลาง เป็นสุกรที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วมาก ให้ลูกดกประมาณ 10-15 ตัว เลี้ยงลูกเก่ง มีคุณภาพซากดี เหมาะแก่การใช้ผลิตสุกรลูกผสม

2.2 สุกรพันธุ์แลนด์เรซ (Landrace) มีถิ่นกำเนิดในประเทศเดนมาร์ค นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปีพ.ศ. 2506 มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว คุณภาพซากดีมาก ลูกดกปานกลาง

ประมาณ 9-12 ตัว เลี้ยงลูกเก่ง รูปร่างลักษณะของพันธุ์คือ จมูกยาว หัวเล็ก หูปลก ขนาดของหูไม่แน่นอน แต่ข้อเสียคือ อ่อนแอ มักมีปัญหาเรื่องขาอ่อน ขาไม่ค่อยแข็งแรง

2.3 สุกรพันธุ์ดูร็อก (Doroc) มีถิ่นกำเนิดในภาคตะวันออกของอเมริกา ลักษณะของพันธุ์คือ จมูกไม่ยาวนัก หัวโตพอสมควร หูตั้ง ปลายหูปลก ลักษณะขนจะมีสีเหลืองทองไปจนถึงแดงหรือแดงออกดำ การเจริญเติบโตดี ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารให้เป็นเนื้อดีมาก คุณภาพซากดี สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมในภูมิอากาศแทบทุกชนิด

2.4 สุกรพันธุ์แฮมเชียร์ (Ham shire) มีถิ่นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เป็นสุกรที่มีสีดำ ลักษณะคล้ายพันธุ์ดูร็อก แต่ขนาดเล็กกว่า มีลูกดกพอสมควร คุณภาพซากค่อนข้างดี

2.5 สุกรพันธุ์เปียร์เทรน (Pie train) มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเบลเยี่ยม ลำตัวสีขาว มีจุดสีดำขนาดใหญ่อยู่ทั่วไปตามลำตัว ซากมีเนื้อมาก แต่การให้ลูก การเจริญเติบโต และประสิทธิการใช้อาหารค่อนข้างต่ำ

3. รูปแบบการเลี้ยงสุกรในประเทศไทย

การเลี้ยงสุกรในประเทศไทยสามารถจำแนกตามลักษณะของการเลี้ยงออกเป็น 3 รูปแบบ คือ การเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกจำหน่าย การเลี้ยงสุกรขุนตลาด และการเลี้ยงสุกรแบบครบวงจร

3.1 การเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกสุกรจำหน่าย การเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์นี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้เทคนิคและประสบการณ์และต้นทุนในการเลี้ยงสูง การเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกสุกรจำหน่าย ยังได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการผลิตลูกสุกร คือ

3.1.1 การผลิตลูกสุกรเพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์ ลูกสุกรที่ผลิตอาจเป็นพันธุ์แท้หรือลูกผสมพันธุ์แท้สำหรับใช้เป็นแม่พันธุ์

3.1.2 การผลิตลูกสุกรเพื่อใช้เป็นสุกรขุน เนื่องจากการเลี้ยงสุกรขุนนิยมใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือดหรือสองสายเลือด ดังนั้นสุกรพ่อพันธุ์ที่เลี้ยงจึงเป็นพันธุ์แท้ เช่น แลนด์เรซ ลาร์จไวท์ ดูร็อคและแฮมเชียร์ ในขณะที่สุกรแม่พันธุ์อาจเป็นพันธุ์แท้หรือลูกผสมพันธุ์แท้ระหว่างแลนด์เรซกับลาร์จไวท์

3.2 การเลี้ยงสุกรขุนส่งตลาด เป็นการเลี้ยงสุกรตั้งแต่หย่านมจนสุกรน้ำหนักถึงเกณฑ์ส่งตลาดใช้เวลาประมาณ 4 เดือนถึง 4 เดือนครึ่ง สุกรขุนที่นิยมเลี้ยงส่วนมากเป็นลูกผสมสามสายเลือด ซึ่งเกิดจากแม่พันธุ์ลูกผสมแลนด์เรซกับลาร์จไวท์ และพ่อพันธุ์ดูร็อคกับแฮมเชียร์ การเลี้ยงสุกรขุนไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้และเทคนิคในการจัดการเลี้ยงดูมากเช่นเดียวกับการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ แต่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ทางด้านการค้าและการตลาด

3.3 การเลี้ยงสุกรแบบครบวงจรการผลิต เป็นการเลี้ยงประกอบด้วยการเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์ การผลิตลูกสุกร และการเลี้ยงสุกรขุนรวมกัน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2544)

4. ขนาดฟาร์มสุกร

นอกจากรูปแบบการเลี้ยงสุกรที่มีความแตกต่างกัน ขนาดของฟาร์มสุกรยังมีความแตกต่างกันไปตามจำนวนสุกรที่เลี้ยง ความแตกต่างของขนาดฟาร์มสุกรมีผลต่อระบบการผลิตและการจัดการ ขนาดของฟาร์มเลี้ยงสุกรสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ตามจำนวนสุกรที่เลี้ยงในฟาร์ม (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2544)

4.1 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบรายย่อย เป็นฟาร์มที่มีการเลี้ยงสุกรไม่เกิน 50 ตัว มีสัดส่วนการผลิตสุกรประมาณร้อยละ 20 ของจำนวนสุกรขุนที่ผลิตได้ทั้งประเทศ ส่วนมากเป็นกลุ่มของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรแบบหลังบ้าน การเลี้ยงโดยมากใช้เศษอาหารที่มีให้เกิดประโยชน์ แต่อัตราการเจริญเติบโตช้า คุณภาพซากต่ำ (จรูญ สินทวี, 2541)

4.2 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้า เป็นการเลี้ยงสุกรตั้งแต่ 50 ตัวขึ้นไป ซึ่งจัดเป็นการเลี้ยงสุกรเพื่อการค้ามีการลงทุน พัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสุกร สัดส่วนการผลิตสุกรของฟาร์มกลุ่มนี้มีถึงประมาณร้อยละ 80 ของการผลิตสุกรขุนทั้งประเทศ ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้ายังสามารถแบ่งระดับขนาดฟาร์มออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ

4.2.1 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดเล็ก มีปริมาณการเลี้ยงสุกรตั้งแต่ 50-200 ตัว มีปริมาณการผลิตสุกรขุนประมาณร้อยละ 8 ของสุกรขุนทั้งประเทศ แหล่งที่ตั้งฟาร์มกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ส่วนมากเป็นฟาร์มเลี้ยงสุกรขุนส่งตลาด โดยมีการใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงสุกร การควบคุมป้องกันโรคยังไม่ดีพอ ขาดระบบบำบัดน้ำเสียที่ดี

4.2.2 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดกลาง มีปริมาณการเลี้ยงสุกรตั้งแต่ 201-1,000 ตัว ส่วนมากเป็นฟาร์มต้องเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เพื่อผลิตลูกสุกรที่เลี้ยงไว้ขุนเอง โดยทั่วไปมีปริมาณการผลิตสุกรขุนประมาณร้อยละ 24 ของจำนวนสุกรขุนทั้งหมดของประเทศ ฟาร์มสุกรส่วนนี้มีการพัฒนาการเลี้ยงมากขึ้น มีการผสมอาหารใช้เองในฟาร์ม มีการให้ความสนใจและการเอาใจใส่ต่อการควบคุมป้องกันโรคดีพอสมควร

4.2.3 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดใหญ่ มีปริมาณการเลี้ยงสุกรตั้งแต่ 1,000 ตัวขึ้นไป มีระบบการเลี้ยงและการจัดการที่ทันสมัย การควบคุมและป้องกันโรคอย่างจริงจังมีประมาณร้อยละ 48 หรือประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของสุกรขุนที่มีการผลิตในประเทศ ซึ่งนอกจากจะมีการผลิตเพื่อจำหน่ายลูกสุกรขุนแล้ว ยังเป็นแหล่งผลิตอาหารขายให้แก่ฟาร์มอื่นๆ และยังเป็นฟาร์มของบริษัทผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับสัตว์

ปัจจุบันการเลี้ยงสุกรในประเทศไทยได้มีการพัฒนาการด้านพันธุ์ อาหารสัตว์ การจัดการและการสุขาภิบาลจนทัดเทียมกับต่างประเทศ การเลี้ยงสุกรภายในประเทศไทย แม้จะมีฟาร์มใหญ่ ๆ แต่ก็ยังมีเกษตรกรรายย่อยที่ทำการเลี้ยงสุกรรายละ 1-20 ตัว ตามหมู่บ้านอยู่เป็นจำนวนมาก

5. ระบบการทำเกษตรธรรมชาติ เพื่อเลี้ยงสุกรในประเทศไทย

อานัฐ ตันโช (2549) กล่าวว่า การเลี้ยงสุกรในคอกที่ไม่แออัด ปล่อยแบบธรรมชาติสัมผัสดิน แสงแดด อากาศบริสุทธิ์ อิงกับหลักการทำเกษตรธรรมชาติ โดยมีหญ้าสด พืชผักเป็นอาหารธรรมชาติที่อุดมด้วยวิตามินและแร่ธาตุธรรมชาติมีผลทำให้ลำไส้สุกรมีสุขภาพที่ดี สามารถย่อยและดูดซึมอาหารได้ดี สุกรแข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรคโดยธรรมชาติ ทำให้ไม่ต้องใช้ยา สารเคมีในการป้องกันและรักษาโรคเหมือนการเลี้ยงสุกรในฟาร์มการค้าทั่วๆ ไป โดยรวบรวมแบบการเลี้ยงสุกรอิงกับเกษตรธรรมชาตินี้เป็นการฟื้นฟูความสมดุลของระบบนิเวศน์ และการลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ผลผลิตปลอดภัยจากสารพิษและโรคอันตรายจากกระบวนการผลิต ซึ่งตรงตามแนวคิดการส่งเสริมสุขภาพสัตว์ล่วงหน้าดีกว่าการรักษา นอกจากนี้คุณภาพเนื้อสุกรจะมีสีชมพู มีปริมาณไขมันในสัดส่วนที่พอเหมาะ ชุ่มน้ำและมีกลิ่นหอมเป็นที่นิยมของผู้บริโภค ซึ่งรูปแบบการเลี้ยงสุกรแบบธรรมชาติ ได้แก่

5.1 การเลี้ยงสุกรในทุ่งหญ้า

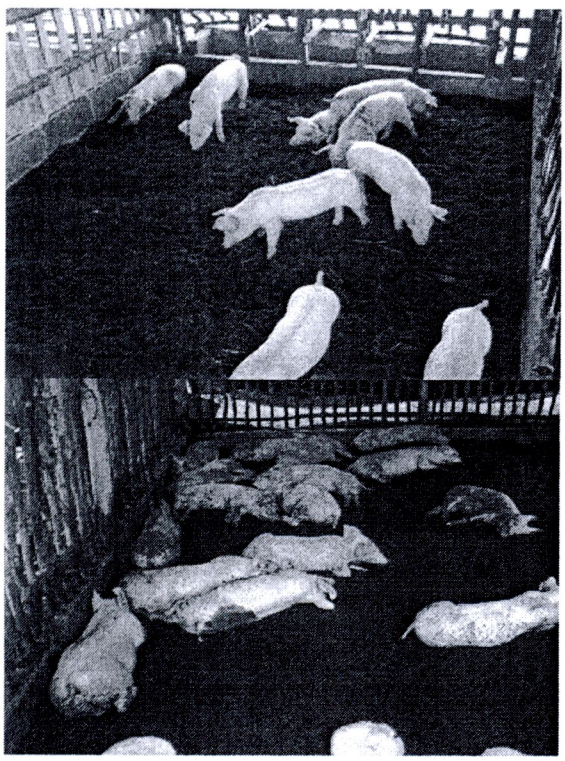
ระบบการเลี้ยงสุกรในทุ่งหญ้า (Outdoor pig production system) เป็นแบบการเลี้ยงสุกรโดยปราศจากการขังคอก สุกรสามารถดำรงชีวิตอย่างอิสระตามธรรมชาติในทุ่งหญ้าหรือแปลงหญ้าที่เป็นบริเวณกว้างและมีรั้วรอบขอบชิด สุกรจะได้รับอาหารและน้ำสะอาดอย่างเพียงพอในแต่ละวัน อาหารสัตว์จะได้จากผู้เลี้ยงและการหากินเองในทุ่งหญ้าเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งส่วนใหญ่คือพืชอาหารสัตว์ ผู้เลี้ยงอาจให้สุกรกินอาหารอย่างเต็มที่ หรือจำกัดอาหารก็ได้แล้วแต่วัตถุประสงค์ของการเลี้ยง ส่วนทุ่งหญ้าที่ใช้เลี้ยงมีการดูแลและหมุนเวียนทุกสองปีเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของพยาธิ (Honeyman, 1996)

5.2 การเลี้ยงสุกรชีวภาพ

เป็นการเลี้ยงสัตว์ที่ประกอบด้วยลักษณะที่มีความสำคัญคือ เป็นการผลิตที่ไม่ใช้สารสังเคราะห์ใดๆ ในการประกอบเป็นสูตรอาหาร และไม่ใช้พืชที่ได้จากการตัดแต่งพันธุกรรม ไม่ใช้สารปฏิชีวนะ ฮอร์โมน ไม่ใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์ ยา หรืออาหารที่มีส่วนประกอบจากสัตว์หรือผลพลอยได้จากการฆ่าสัตว์ และไม่ใช้ผลพลอยได้จากธัญพืช ยกเว้นธัญพืชที่ผ่านการรับรอง (Shurson et al., 2002)

5.3 การเลี้ยงสุกรหลุม

การเลี้ยงสุกรในรูปแบบธรรมชาติอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่ง โช ฮาน คิว ได้ทดลองและค้นคว้าวิธีการเลี้ยงนี้มาร่วม 50 ปี ในศูนย์เกษตรธรรมชาติเกาหลี สำหรับประเทศไทยได้มีการนำเข้าเมื่อพ.ศ. 2543 แล้วดัดแปลงการเลี้ยงให้สอดคล้องกับพื้นที่ประเทศไทย ซึ่งประโยชน์ของการเลี้ยงสุกรหลุมได้กล่าวมาแล้วในส่วนนิยามคำสำคัญของบทที่ 1 โดยพื้นคอกสามารถนำเอาไปทำปุ๋ยชีวภาพ ไม่ต้องทำความสะอาดพื้นคอก พื้นคอกที่ประกอบไปด้วยมูลสุกร น้ำ เศษอาหาร ฯลฯ จะถูกจุลินทรีย์สลายกลายเป็นอาหารสุกรอีกครั้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงมีผลให้ได้กำไรมากขึ้น ส่วนเนื้อสุกรที่ชำแหละรสอร่อยไม่ติดมันมากเนื้อแน่น ไม่มีกลิ่นคาวเครื่องในให้น้ำหนักดี (กรมปศุสัตว์, 2551) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 รูปแบบการเลี้ยงสุกรหลุม
ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมปศุสัตว์ (2551)

5.3.1 ขั้นตอนและวิธีการเลี้ยงสุกรหลุม (อาณัฐ ตันโช, 2549)

5.3.1.1 โรงเรือน เลือกพื้นที่น้ำไม่ท่วมขัง อากาศถ่ายเทสะดวก ปลูกสร้างด้วยวัสดุในท้องถิ่น โครงไม้ไผ่ หลังคาหญ้าคา ขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 1.5 เมตร ควรเลี้ยงคอกละ 20 ตัว มีแสงรอดผ่าน หรือมีพื้นที่รับแสงได้ 1 ใน 3 ของพื้นที่ตลอดทั้งวัน มีผลทำให้มีการฆ่าเชื้อด้วยแสงอาทิตย์ทุกวัน

5.3.1.2 พื้นคอก ขุดหลุมลึก 90 เซนติเมตร ความกว้างยาวขึ้นอยู่กับจำนวนสุกรที่จะเลี้ยง โดยปกติจะใช้พื้นที่ต่อตัว 1-1.5 ตารางเมตรต่อตัว ก่ออิฐให้รอบทั้ง 4 ด้านและให้สูงกว่าปากหลุมประมาณ 30 เซนติเมตร ไม่ต้องเทพื้น

5.3.1.3 วัสดุพื้นคอก ขนาดคอก กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตรใช้วัสดุรองพื้นได้แก่ แกลบหรือขี้เลื่อย 400 กิโลกรัม ปุ๋ยคอกหรือดิน 100 กิโลกรัม รำอ่อน 15 กิโลกรัม เกลือ 1.5 กิโลกรัม และรดด้วยน้ำหมักชีวภาพพอหมาด

5.3.1.4 วิธีทำพื้นคอก ใส่แกลบสูง 30 เซนติเมตร ใส่มูลโค-กระบือ 8 ถุง ปุ๋ย และรำข้าว 8 ถุงปุ๋ย ให้ทั่ว ผสมน้ำหมักจุลินทรีย์ขนาด 2 ช้อนโต๊ะ ละลายน้ำ 10 ลิตร รดให้ทั่วพอชุ่ม ขั้นตอนต่อไปทำเหมือนเดิมจนครบ 3 ชั้น ทิ้งไว้ 7 วันปล่อยให้เกิดการหมักของจุลินทรีย์ จึงนำลูกสุกรหย่านมมาเลี้ยง เมื่อเลี้ยงไปได้ระยะหนึ่งให้เติมแกลบเสริมให้เต็มเสมอ

5.3.1.5 พันธุ์สุกร ควรใช้ลูกสุกร 3 สายเลือด เป็นพันธุ์ลาจไวท์ แลนด์เรซ และดูร็อก ที่หย่านมแล้วอายุประมาณ 28 วัน น้ำหนักประมาณ 12-20 กิโลกรัม จากฟาร์มที่ไว้ใจได้ และคัดสายพันธุ์มาสำหรับการเลี้ยงแบบปล่อยได้ดี การให้อาหารในระยะเดือนแรก ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 สำหรับลูกสุกร 1 ส่วนผสมรำ 3 ส่วน ให้กิน 3 เวลา เช้า กลางวัน เย็น เป็นเวลา 15 วันแรก หลังจากนั้นลดปริมาณอาหารสำเร็จรูปลงจนครบ 1 เดือน ไม่ต้องให้อาหารสำเร็จรูปต่อไปอีก โดยในกลางวันให้กินอาหารเสริมจำพวกพืชผัก ระยะเดือนที่ 2 จนถึงจำหน่าย งดให้อาหารสำเร็จรูป ให้ใช้รำ ปลายข้าว 1 ส่วน ผสมพืช ผักที่ทำการหมัก 1 ส่วน เลี้ยงไปจนถึงน้ำหนักขายคือ 80-100 กิโลกรัม

5.4 การเลี้ยงสุกรอินทรีย์

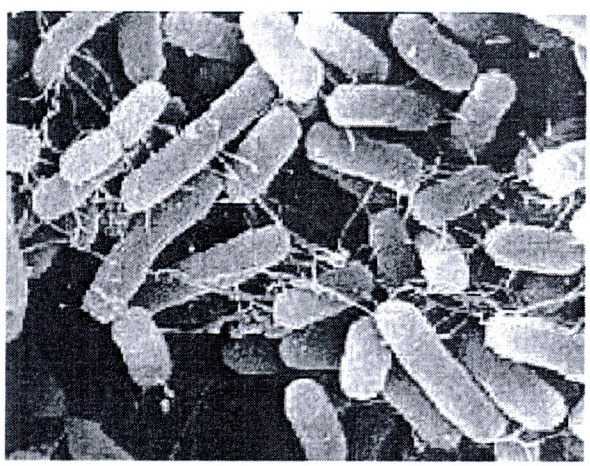
มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2548) ได้กำหนดระบบการจัดการผลิตปศุสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กลมกลืนระหว่างพื้นดินพืชและสัตว์ที่เหมาะสม การเลี้ยงสัตว์ต้องหลีกเลี่ยงการใช้ยา สารเคมี และการเลี้ยงต้องเป็นไปตามความต้องการทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมสัตว์ ที่ทำให้เกิดความเครียดต่อสัตว์น้อยที่สุด สำหรับการเลี้ยงสุกรในระบบอินทรีย์ เป็นการเลี้ยงที่มีความหนาแน่นของจำนวนสุกรน้อย การระบายอากาศดี ทำให้สัตว์ได้แสดงออกทางพฤติกรรมได้ เช่น การเคลื่อนที่ การหาอาหาร การคุ้ย การสร้างรัง ส่งเสริมให้สัตว์สุขภาพดี เน้นการป้องกันโรค

โดยอาศัยการจัดการฟาร์มที่ดี ส่งผลให้เนื้อสุกรมีรสชาติดี และเป็นทางเลือกใหม่สำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ (Wayne, 2007)

6. ลักษณะของเชื้อซัลโมเนลลา

6.1 จุลชีววิทยาของเชื้อซัลโมเนลลา

เชื้อซัลโมเนลลา เป็นแบคทีเรีย อยู่ในสกุล Enterobacteriaceae เช่นเดียวกับเชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ รูปร่างเป็นแท่งสั้น ไม่สร้างสปอร์มีขนาด 0.7-1.5 ไมโครเมตร ยาว 2.0-5.0 ไมโครเมตร (WHO, 2005; สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2549; อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547) (ภาพที่ 2) แบคทีเรียนี้เจริญเติบโตในสภาวะที่มีหรือไม่มีอากาศก็ได้ (facultative anaerobe asmosphere) เคลื่อนที่ได้โดยอาศัยแส้รอบตัว (peritric chous flagella) และอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์ แบคทีเรียในกลุ่มนี้จัดได้ว่าเป็นเชื้อที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษ ที่พบได้ทุกหนทุกแห่งและทั่วโลก (Baird-parker, 1990) เชื้อซัลโมเนลลาเข้ามามีบทบาทไม่เฉพาะแต่ในคน และสัตว์เลี้ยงของคนเท่านั้น หากยังพบได้ในสัตว์ทั่วๆ ไป เช่น สัตว์เลื้อยคลาน นก และแมลงต่างๆ Rdfai (1979) เชื้อซัลโมเนลลาเป็นอันตรายอย่างมากต่อผู้บริโภค องค์กรอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้กำหนดมาตรฐานเนื้อสัตว์ เพื่อการบริโภค ต้องปราศจากเชื้อซัลโมเนลลา (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เชื้อซัลโมเนลลา (WHO, 2001)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

WHO collaborating center for Reference and Research on Salmonella Institut Pasteur, paris, France เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่รวบรวมและรายงานจำนวนซีโรวาร์ ที่พบทั่วโลกไว้ โดยในแต่ละปีจะมีการตรวจพบซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น เช่นในปี 1997 มีจำนวน 2,435 ซีโรวาร์ และต่อมาในปี 2001 มีเพิ่มขึ้นเป็น 2,501 ซีโรวาร์ โดยเฉพาะ *S.* enterica subsp. enterica (subspecies I) มีจำนวน 1,478 ซีโรวาร์ เป็นเชื้อซัลโมเนลลาที่จัดอยู่ใน O group A, B, C, C2, D, EI, E2, E3 และ E4 ซึ่งส่วนมากพบในสัตว์เลือดอุ่น (Popoff, 2001) (ตารางที่ 1) และ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 การจำแนกสปีชีส์ของเชื้อซัลโมเนลลา

Genus (italics):	*Salmonella* : Nomenclature
Species (italics):	*enterica* (italics) subsp. *enterica* (italics)
Serotype (serovar; or ser.)	capitalized for first character , not italicized

ที่มา: ดัดแปลงจาก อรุณ บ่างตระกูลนนท์ (2547)

ตารางที่ 2 การจัดแบ่งสปีชีส์ของเชื้อซัลโมเนลลา ปี 2001

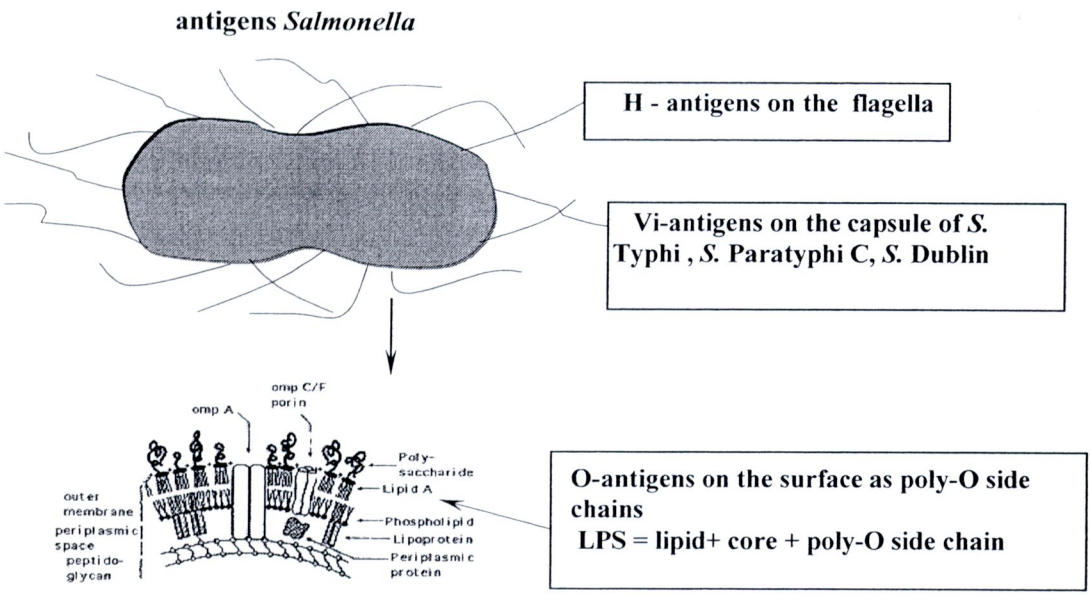
กลุ่ม			จำนวน	
.subsp	*enterica*	*Salmonella*		
	.subsp I	*enterica*	1,478	serovars
	.subsp II	*salamae*	498	serovars
	.subsp IIIa	*arizonae*	94	serovars
	.subsp IIIb	*diarizonae*	327	serovars
	.subsp IV	*houtenae*	71	serovars
	.subsp VI	*indica*	12	serovars
Salmonella bongori		*iSa V*	2	serovars
		รวม	2,501	serovars

ที่มา: ดัดแปลงจาก Popoff (2001)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 12 มิ.ย. 2556
เลขทะเบียน 208860
เลขเรียกหนังสือ

6.2 ประวัติของเชื้อซัลโมเนลลา

ประวัติของเชื้อซัลโมเนลลาเดิมเรียกว่า Paratyphoid bacteria ส่วนชื่อสกุลได้เปลี่ยนไปโดยตั้งให้เป็นเกียรติ D.E. Salmon นักแบคทีเรียชาวอเมริกัน ซึ่งได้ร่วมกับ Theobald Smith ที่ได้ทำการแยกเชื้อนี้จากสุกรที่ป่วยโรคอหิวาต์ เชื้อที่แยกได้นี้ต่อมาเรียกว่า *S.* Choleraesuis ใน ค.ศ. 1885 และในปี ค.ศ. 1888 Ganner แยกเชื้อได้จากม้ามผู้ป่วยที่ตายด้วยโรคอาหารเป็นพิษระบาดในประเทศเยอรมัน คือ *S.* Enteritidis ปีค.ศ. 1892 Lofner แยก *S.* Typhimurium ได้จากหนูขาวที่มีอาการโรคคล้ายไทฟอยด์ จนกระทั่ง Schottmiile สามารถแยกถึงความแตกต่างระหว่าง *S.* Paratyphi A และ *S.* Partyphi B ได้ในปี 1990 การค้นพบเชื้อซัลโมเนลลาสายพันธุ์ใหม่ที่แยกไปจากผู้ป่วยและสัตว์ที่ป่วยด้วยโรคต่าง ๆ มีมากขึ้นทำให้เกิดความยุ่งยากในการตั้งชื่อสายพันธุ์ใหม่ ๆ เหล่านี้ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1926 Kauffmann, Edwards และ Ewing ได้ร่วมกันจัดทำหนังสือ Kauffmann-white schelna ขึ้นเพื่อเป็นเอกสารสำคัญแยกลักษณะทางแอนติเจนของเชื้อซัลโมเนลลา (Ewing, 1986 อ้างถึงใน อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547) นอกจากสมบัติทางชีวเคมีแล้ว ในการจำแนกสปีชีของซัลโมเนลลายังอาศัยลักษณะทางพันธุกรรมของเชื้อที่ปรากฏบนผิวเซลล์และบนแส้ (flagella) ที่แบคทีเรีย ใช้เคลื่อนที่ตามแบบแผนที่เรียกว่า Kauffmann-white scheme (Ewing, 1986) ทำให้การจำแนกสปีชีของเชื้อซัลโมเนลลามีความแม่นยำมากขึ้น ทั้งนี้ลักษณะบนผิวเซลล์โอแอนติเจน (O- antigen) ได้ถูกจำแนกออกเป็น 64 กรุ๊ป โดยอาศัย somhtic antibodies ที่เตรียมขึ้นมา สำหรับลักษณะทางพันธุกรรมบนแส้ (fagella ใช้ H-antibodie) จำแนกออกเป็น 2 เฟส (phases) คือ เฟส 1 (หรือเฟสที่จำเพาะ) ประกอบด้วย เชื้อซัลโมเนลลาเพียงไม่กี่สปีชี และเฟส 2 (หรือ group phase) ซึ่งประกอบด้วยเชื้อซัลโมเนลลาส่วนใหญ่ เอชแอนติเจน (H-antigen) ของเชื้อซัลโมเนลลาอาจทำปฏิกิริยาตกตะกอนกับแอนติบอดีของเฟส1 หรือ เฟส 2 หรือทั้ง 2 เฟส สำหรับเอชแอนติเจนเฟส 1 ใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กเป็นสัญลักษณ์ ส่วนเอชแอนติเจนเฟส 2 ใช้ตัวอักษรเลขอะราบิคเป็นสัญลักษณ์ เช่น *S.* Choleraesuis (6, 7: c :1, 5) หมายความว่า เชื้อนี้มีโอแอนติเจน O: 6 และ 7 (กรุ๊ป C) เอชแอนติเจน เฟส 1 คือ C และเอชแอนติเจน เฟส 2 คือ 1 และ 5 หรือ *S.* Enteritidis (9,12 :gm:-) หมายความว่า เชื้อนี้มี โอแอนติเจน O:9 และ 12 (กรุ๊ป D) เอชแอนติเจน เฟส 1 คือ g,m เพียงเฟสเดียวเท่านั้น (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547) (ภาพที่ 3) และ (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 3 ลักษณะเชื้อซัลโมเนลลา

ที่มา: ดัดแปลงจาก อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ (2547)

ตารางที่ 3 การแบ่งกลุ่มตามโครงสร้างของเชื้อซัลโมเนลลา

กลุ่ม	ซีโรวาห์	โอแอนติเจน	เอชแอนติเจน	
			เฟส 1	เฟส 2
A	*S.* Paratyphi A	1,2,12	a	(1,5)
B	*S.* Schottmuelleri	1,4,(5),12	b	1,2
C1	*S.* Hirschfeldii	6,7(vi)	c	1,5
	S. Choleraesuis	6,7	(c)	1,5
	S. Oranienburg	6,7	m,t	-
	S. Montevideo	6,7	g, m, s, (p)	(1,2,7)
C2	*S.* Newport	6,8	e, h	1,2
D	*S.* Typhi	9,12, (Vi)	d	-
	S. Enteritidis	1, 9, 12	g, m	(1, 7)
	S. Gallinarum	1,9, 12	-	-
E1	*S.* Anatum	3, 10	e, h	1,6

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Jay et al. (2005)

การจัดลำดับของซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในประเทศไทย พบว่ามีการระบาดของซีโรวาร์ *S.* Bangkok ในปี 1972 พบ *S.* Ratchaburiในปี 1999 พบ *S.* III42:257:1,5 ในปี 2001 และพบ *S.* Lumpun ในปี 2004 (ตารางที่ 4) (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547)

ตารางที่ 4 ตารางการแยกชนิดของซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาตามวิธี The Kaufman -White Scheme

กรุ๊ป	ซีโรวาร์	โซมาติก (โอ แอนติเจน)	แฟลกเจลลา(เอชแอนติเจน)	
			เฟส 1	เฟส 2
O:2 (A)	*S.* Paratyphi A	1,2,12	a	[1,5]
	S. Kiel	1,2,12	g,p	-
O:4 (B)	*S.* Paratyphi B	1,4,(5),12	b	1,2
	S. Derby	1,4,(5),12	f,g	[1,2]
	S. Typhimurium	1,4,(5),12	i	1,2
O:7 (C1)	*S.* Paratyphi C	6,7,(Vi)	c	1,5
	S. Choleraesuis	6,7	c	1,5
	S. Virchow	6,7	r	1,2
	S. Infantis	6,7,14	r	1,5
O:8 (C2-C3)	*S.* Newport	6,8,20	e,h	1,2:[z_{67}]
	S. Brunei	8,20	y	1,5
	S. Lamphun [d]	6,8	y	1,2
O:9 (D1)	*S.* Typhi	9,12, (Vi)	d	-
	S. Javiana	1,9,12	l,z_{28}	1,5
	S. Gallinarum	1,9,12	-	-
O:3,10 (E1)	*S.* Anatum	3,10,(15), (15,38)	e,h	1,6
	S. Weltevreden	3,10,(15)	r	z_6
	S. Lexington	3,10,(15),(15,34)	z_{10}	1,5
	S. Ratchaburi [b]	3,10	z_{35}	1,6

ตารางที่ 4 ตารางการแยกชนิดของซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาตามวิธี The Kaufman -White Scheme (ต่อ)

กรุ๊ป	ซีโรวาร์	โซมาติก (โอ แอนติเจน)	แฟลกเจลลา(เอชแอนติเจน)	
			เฟส 1	เฟส 2
O:11 (F)	*S.* Aberdeen	11	i	1,2
O:13 (G)	*S.* Poona	1,13,22	z	1,6
	S. Worthington	1,13,23	z	l,w
O: 38 (P)	*S.* Bangkok [a]	38	z_4 , z_{24}	-
O:42 (T)	*S.* IIIb 42 : z_{57} : 1,5 [c]	42	z_{57}	1,5

[a] : พบครั้งแรกในไทยปี 1972 [b] :พบครั้งแรกในไทยปี1999

[c] : พบครั้งแรกในไทยปี 2001 [d] :พบครั้งแรกในไทยปี 2004

ที่มา: ดัดแปลงจาก อรุณ บ่างตระกูลนนท์ (2547)

เชื้อซัลโมเนลลาจะเริ่มถูกทำลายที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แต่สภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 8-45 องศาเซลเซียส ค่าพีเอช (pH) 6.5-7.5 แม้เชื้อซัลโมเนลลาจะไม่ใช่จุลินทรีย์ถิ่น (Normal flora) อย่างไรก็ตาม สัตว์ทุกชนิดรวมถึงนกและสัตว์เลื้อยคลานจะมีจุลินทรีย์ชนิดนี้อยู่ในลำไส้ อันตรายที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลา มาจากความสามารถในการรุกเข้าเซลล์ (Invasive) ของร่างกายหลังจากเพิ่มจำนวนในลำไส้แล้ว เชื้อซัลโมเนลลายังรุกเข้าไปในระบบน้ำเหลืองและอาจเข้าสู่อวัยวะอื่นได้ (ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ, 2549)

7. การก่อโรคของเชื้อซัลโมเนลลาในคนและสุกร

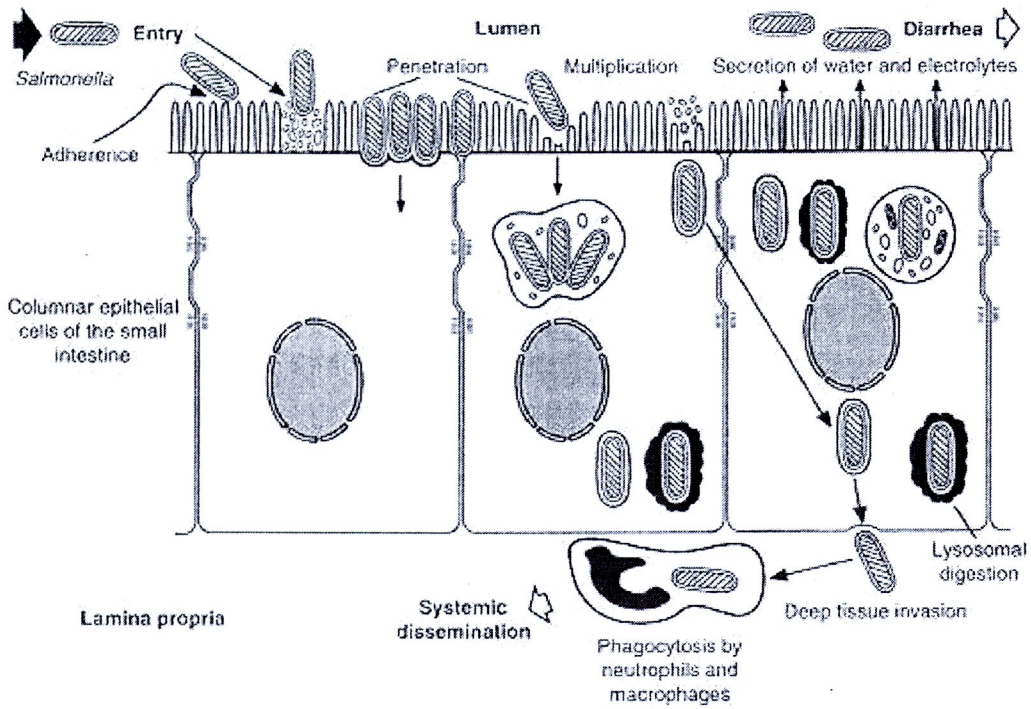
การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในอาหาร ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษในสัตว์และคน รวมทั้งเป็นการบ่งบอกคุณภาพอาหารและคุณภาพการผลิตด้วย ดังนั้นในแทบทุกผลิตภัณฑ์อาหารจึงมีกฎหมาย ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องมาตรฐานด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งกำหนดไว้ในอาหาร 25 กรัม ต้องตรวจไม่พบเชื้อซัลโมเนลลา (สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2549) โดยในเนื้อสัตว์จะต้องตรวจไม่พบเชื้อซัลโมเนลลา เป็นข้อกำหนดของคณะกรรมการตรวจสอบอาหารทาง

จุลชีววิทยาระหว่างประเทศ (International Conmission of Microbiological Specification for Foods: ICMSF) (บุษกร อุตรภิชาติ, 2547)

7.1 การก่อโรคของเชื้อซัลโมเนลลาในคน

ซีโรวาร์ที่ก่อโรคในคนมากที่สุดคือ *S.* Enteritidis และ *S.* Typhimurium (WHO, 2005) ซึ่งสอดคล้องกับ Report Scientific Institute of public health (2003) พบว่าจากการตรวจตัวอย่างเลือดของคนประเทศเบลเยี่ยม ชนิดของซีโรวาร์ที่พบคือ *S.* Enteritidis และ *S.* Typhimurium โดยร้อยละ 64 และ 24 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบซีโรวาร์ *S.* Derby *S.* Infantis และ *S.* Heidelberg ก่อโรคในคนได้ (Schneider, 2003) การรับประทานอาหารที่มีเชื้อซัลโมเนลลาปนเปื้อน พบว่า อาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาบ่อยๆ เช่น เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก นม ไข่ และผัก ซึ่งโดยมากเกิดจากการไม่ได้ทำความสะอาดมือ (การปนเปื้อนในขั้นตอนการทำอาหาร) (Centers of Diseases Control and Prevention [CDC], 2006) เมื่อเชื้อเข้าร่างกายโดยการบริโภค ระยะฟักตัวประมาณ 7-72 ชั่วโมง ผู้ป่วยจะแสดงอาการไข้สูง ปวดท้อง ท้องร่วง เกิดภาวะขาดน้ำอย่างรุนแรงและเสียชีวิตได้ อาการมักจะรุนแรงในเด็กและผู้สูงอายุ โดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกา ในทุกๆ ปีจะมีผู้ป่วยประมาณปีละ 40,000 คนต่อปี และเสียชีวิต เนื่องจากการติดเชื้อเฉียบพลันปีละประมาณ 600 คนต่อปี (WHO, 2005; CDC, 2006)

พยาธิกำเนิดของการเกิดโรคเริ่มต้นเมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายจะมีการ การกระตุ้นให้เซลล์ลำไส้กลืนกินเชื้อซัลโมเนลลา ลักษณะพื้นที่ผิวของเซลล์ลำไส้มีไมโครวิลไล (Microvilli) ช่วยเพิ่มพื้นที่ในการดูดซึมอาหาร (Wallis et.al.,2000) เมื่อเชื้อซัลโมเนลลาเคลื่อนที่เข้าสู่ผนังเยื่อหุ้มเซลล์ลำไส้ (คล้ายกับการเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ลำไส้ของเชื้ออีโคไล โดยใช้ขบวนการพิเศษคล้ายการฉีดเชื้อเข้าเซลล์ที่เรียกว่าระบบ Injector Type 3) เพื่อให้โปรตีนของเชื้อผ่านผนังเซลล์เข้าสู่เจ้าบ้าน เข้าสู่ไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) โปรตีนของเชื้อจะเข้าไปจะกระตุ้นเซลล์เจ้าบ้านและเปลี่ยนระบบไซโตสคีลีตอน (Cytoskeleton) ของเซลล์เป็นผลให้เชื้อแบคทีเรียถูกกลืนกินอยู่ภายในเซลล์เจ้าบ้าน กลไกการป้องกันตัวของเซลล์เจ้าบ้าน เมื่อเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งจัดว่าเป็นสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่เซลล์จะถูกกลืนกินและถูกย่อยด้วยเอนไซม์ภายในไลโซโซม (lysosome) แต่สำหรับเชื้อซัลโมเนลลา มันสามารถทำบางอย่างที่รวดเร็วเพื่อหลบหลีกกลไกการป้องกันนี้ โดยการทำให้โครงสร้างของแวคคิวโอ (Vacuole) เปลี่ยนแปลงและท็อกซิก ไลโซโซม (Toxic lysosome) มายับยั้งเพื่อย่อยเชื้อจากนั้นเชื้อซัลโมเนลลาจะเริ่มแบ่งตัวภายใน แวคคิวโอ ทำให้แวคคิวโอขนาดใหญ่ขึ้น ปัจจุบันนี้ยังไม่ทราบแน่นอนว่าเชื้อซัลโมเนลลาหลบหนีจากเซลล์เจ้าบ้านไปสู่เซลล์อื่นได้อย่างไร (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547) ซึ่งพยาธิวิทยาของเชื้อซัลโมเนลลา (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 พยาธิกำเนิดของการติดเชื้อซัลโมเนลลาในลำไส้

ที่มา: ดัดแปลงจาก WHO (2001)

7.1.1 อาการของผู้ป่วยและความเป็นพิษของเชื้อซัลโมเนลลา

ผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อซัลโมเนลลามีอาการจำแนกได้เป็น 3 แบบ (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547)

7.1.1.1 โรคทางเดินอาหารอักเสบ (Gastroenteritis) โดยทั่วไปเกิดจากเชื้อซัลโมเนลลาที่ไม่เลือกโฮสต์ ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษ ช่วงระยะฟักตัวของโรคอยู่ระหว่าง 5 ชั่วโมงถึง 5 วัน แต่ปกติสัญญาณบอกอาการของโรคมักเริ่มขึ้นประมาณ 12-36 ชั่วโมง หลังจากได้รับเชื้อ ในกรณีที่ได้รับเชื้อเป็นจำนวนมาก อาการจะปรากฏเร็วขึ้นกว่าปกติหรือถ้าบุคคลที่ไวต่อเชื้อมากเป็นพิเศษอาการจะปรากฏเร็วขึ้นกว่าปกติด้วย อาการผู้ป่วยประกอบด้วย ท้องเดิน คลื่นไส้ ปวดท้อง ไข้สูงปานกลาง หนาวสั่น ในบางครั้งผู้ป่วยอาจอาเจียน อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ปวดศรีษะ กระสับกระส่าย โดยทั่วไปอาการดังกล่าวจะปรากฏ 2-5 วัน ถ้านำสิ่งขับถ่ายของผู้ป่วยไปตรวจวิเคราะห์จะพบเชื้อซัลโมเนลลาเป็นจำนวนมาก

7.1.1.2 อาการไข้ไทฟอยด์ (Enteric fever) เกิดเนื่องจากเชื้อ *S.* Typhi, *S.* Paratyphi A, *S.* Paratyphi B (*S.* Schottmuelleri) และ *S.* Paratyphi C (*S.* Hirschfeldii) ส่วนเชื้อ *S.*

Typhimurium นั้นมีรายงานว่าเป็นเชื้อไข้ไทฟอยด์ของหนู ระยะฟักตัวของเชื้อไข้ไทฟอยด์อยู่ระหว่าง 7-28 วัน ผู้ป่วยจะมีอาการ ปวดศรีษะ ไข้สูงมากและทรงตัวอยู่หลายวัน ปวดท้องและปวดเมื่อยตามร่างกาย อ่อนเพลีย ถ่ายอุจจาระมีลักษณะคล้ายน้ำถั่ว (Pea-like) หรือเหลวเป็นน้ำ นอกจากนี้ยังมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ไอ มีเหงื่อออกตามตัว หนาวสั่น และเบื่ออาหาร มีจุดแดงตามลำตัว แผ่นหลังและหน้าอก หัวใจเต้นช้าและอ่อน ท้องบวมน้ำ ม้ามโต บางครั้งมีเลือดออกจากช่องท้องหรือจมูกด้วย ผู้ป่วยอาจหมดความรู้สึก อาการทุเลาช้า (ประมาณ 1-8 สัปดาห์) และบางครั้งผู้ป่วยอาจเป็นพาหะของโรคต่อไปอีกหลายเดือนหรือเป็นปีก็ได้ ในกรณีนี้มักพบเชื้อซัลโมเนลลาในถุงน้ำดี

7.3.1.3 อาการติดเชื้อในกระแสโลหิต (Septicemia) เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลาเข้าไปในกระแสโลหิต สืบเนื่องจากเชื้อฟักตัวอยู่ในลำไส้เล็ก แล้วเข้าสู่กระแสโลหิต ผู้ป่วยอาจมีไข้สูง ปวดหลัง ปวดท้อง และเจ็บหน้าอก หนาวสั่น เหงื่อออกตามลำตัว ไม่สบาย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อาการที่เกิดขึ้นอาจเป็นแบบสั้นๆ หรือเป็นเรื้อรังได้ เชื้อซัลโมเนลลาที่เป็นสาเหตุรวมถึง *S.* Typhi, *S.* Choleraesuis และ *S.* Dublin เชื้อซัลโมเนลลาจากกระแสโลหิตอาจเข้าไปอยู่ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกายโดยความเป็นพิษ เชื้อซัลโมเนลลาอาจจะเข้าไปอยู่ในช่องว่าง (Lumen) ของลำไส้เล็กส่วนปลายและเพิ่มจำนวนขึ้น หลังจากนั้นจะไชผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่ระบบท่อน้ำเหลือง และจะทำลายเม็ดเลือดขาว จากนั้นก็จะเข้ากระแสโลหิต ทำให้เลือดเป็นพิษ

7.2 การก่อโรคของเชื้อซัลโมเนลลาในสุกร

การก่อโรคในสุกรมักจะแสดงอาการดังนี้

7.2.1 แบบโลหิตเป็นพิษ (Septicaemia form) เชื้อที่ก่อโรคคือ ซีโรวาห์ *S.* chloleraesuis หรือท้องเสียอย่างเฉียบพลัน (Acute form) ได้แก่ *S.* Typhimurium และ *S.* Typhisuis และท้องเสียอย่างเรื้อรัง (Chronic form) (กิจจา อุไรรงค์, 2535) พบทุกซีโรวาห์ที่ทำให้เกิดโรคในสุกรที่ได้รับเชื้อซัลโมเนลลาสามารถตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลาได้ในเนื้อสุกร โดยเชื้อซัลโมเนลลาไม่ค่อยพบระบาดในลูกสุกรระยะดูดนม แต่จะพบในสุกรระยะเจริญเติบโตถึงระยะขุน (Dunne and Leman, 1978) โดยเฉพาะในช่วงที่สัตว์เครียด อาการที่พบหลังจากได้รับเชื้อซัลโมเนลลา พบว่า ถ้าเป็นอาการชนิดเลือดเป็นพิษ จะมีลักษณะอาการคล้ายกับโรคอหิวาต์สุกร โรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ เนื่องจากการติดเชื้ออีโคไล โรคไฟลามทุ่ง ซึ่งการตรวจทางห้องปฏิบัติการจะช่วยแยกวินิจฉัยโรคได้

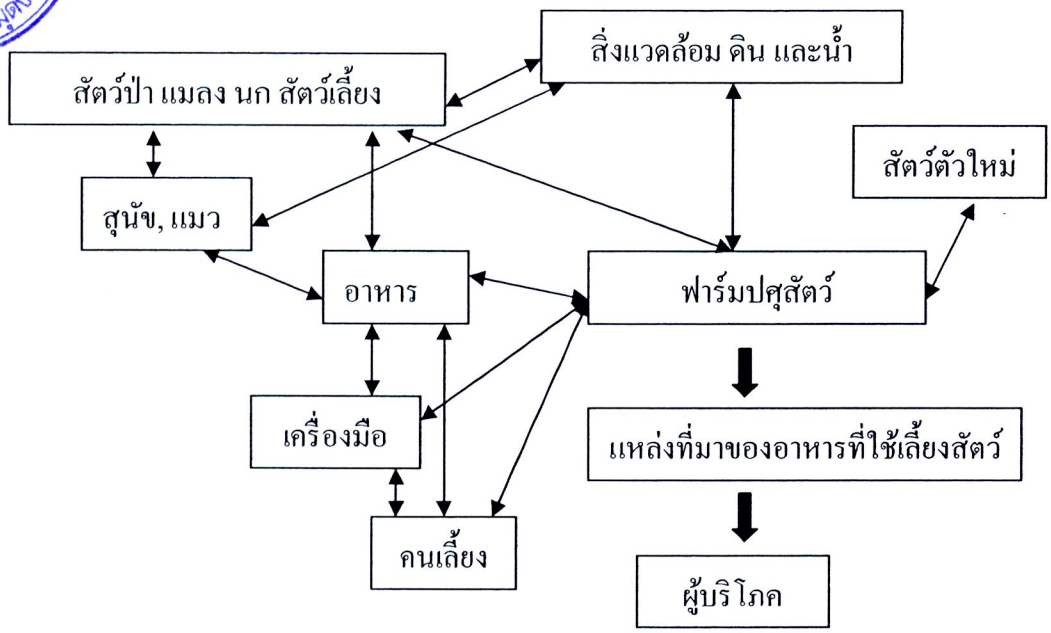
7.2.2 ชนิดแบบท้องเสียเฉียบพลันและแบบเรื้อรังนั้น จะต้องทำการวินิจฉัยออกจากโรคบิดมูกเลือดในสุกร โดยโรคซัลโมเนลโลซีส จะทำให้เกิดอาการไข้ การอักเสบของลำไส้เล็ก เกิดการขยายและการอักเสบของต่อมน้ำเหลืองที่เยื่อแขวนลำไส้ (กิจจา อุไรรงค์, 2535) วิธีการ

ป้องกันคือ การจัดการที่ลดความเครียดของสัตว์ให้น้อยที่สุด โดยการควบคุมสภาพแวดล้อม การสุขาภิบาลและการเคลื่อนย้ายสุกร (สุกัญญา จัตุพรพงษ์ และคณะ, ม.ป.ป.)

8. ระบาดวิทยาจำแนกเชื้อซัลโมเนลลา

การระบาดของเชื้อซัลโมเนลลาแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่1อาศัยคนเป็นโฮสต์เพียงอย่างเดียว ได้แก่ *S.* Typhi *S.* Paratyphi A *และ S.* Paratyphi C ทำให้เกิดโรคไข้รากสาดน้อย และโรคไทฟอยด์ (Wllis et al., 2000; สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2549) กลุ่มที่2 เชื้อซัลโมเนลลาที่ปรับตามโฮสต์ ได้แก่ *S.* Enteritidis สายพันธุ์ PT4, *S.* Gallinarum, *S.* Pullorum อาศัยเป็ดไก่ เป็นโฮสต์ *S.* Dublin อาศัยโคเป็นโฮสต์ *S.* Abortus ovis อาศัยแกะเป็นโฮสต์ประจำ กลุ่มที่3 เชื้อซัลโมเนลลาที่ไม่จำกัดโฮสต์ ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษทั้งในคนและสัตว์ ได้แก่ *S.* Enteritidis และ *S.* Typhimurium (WHO, 2005; สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2549) โดยร้อยละที่พบ 67 และ 17 ตามลำดับ (WHO, 2005) แต่ในประเทศไทยนั้นพบว่า *S.* Welteverden เป็นซีโรวาร์ที่ก่อโรคในคนและสัตว์มากที่สุด (อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ, 2547) แหล่งที่อยู่อาศัยของเชื้อซัลโมเนลลา คือ ลำไส้ของสัตว์ เช่น สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยง คน และแมลง เชื้อจะปนออกมากับอุจจาระ อาศัยสัตว์ แมลงและน้ำ (Strohbehn, 2006) แพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ ปุ๋ย ซากที่เน่าเปื่อย วนเวียนเข้าสู่วงจรห่วงโซ่อาหารสู่ลำไส้มนุษย์และสัตว์ (สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2549) โดยทิศทางของการปนเปื้อนของเชื้อที่ก่อโรคจากปัจจัยต่างๆ ไปสู่ผู้บริโภค (ภาพที่ 5)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย



ภาพที่ 5 เส้นทางการติดต่อของเชื้อซัลโมเนลลาที่ก่อโรคในระบบการผลิตปศุสัตว์
ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Jensen et al. (2004)

8.1 ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในประเทศไทย

การเกิดโรคอาหารเป็นพิษในคน ที่ ต. บ้านกลับ อ.หนองโดน จ.สระบุรี มีผู้ป่วยจำนวน 45 คน และเสียชีวิต 1 คน ผู้ป่วยมีอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ถ่ายอุจจาระเหลว หลังจากที่บริโภคอาหารที่ปรุงจากสุกรที่ป่วยและตาย ซึ่งจากการเพาะเชื้อพบว่า เป็นเชื้อซัลโมเนลลากลุ่ม *S.* typhimurium (ชิต ศิริวรรณ และคณะ, 2538) Pulsrikarn (2006) รายงานการตรวจตัวอย่างเลือดของคนไทยในช่วงปี 2546-2548 ด้วยวิธีการเพาะแยกเชื้อซัลโมเนลลา พบว่า ซีโรวาห์ 5 อันดับแรก คือ *S.* Enteritidis, *S.* Choleraesuis, *S.* Monophasic, *S.* Typhimurium และ *S.* Stenley โดยร้อยละที่พบ 41.8, 25.5, 11.7, 5.0 และ 2.1 ตามลำดับ ได้ทำการสำรวจอุจจาระของผู้สัมผัสอาหารที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง พบอัตราผู้เป็นพาหะของเชื้อซัลโมเนลลาสูงสุดร้อยละ 15.38 ผลการติดเชื้อซัลโมเนลลาในคน โดยทำการเก็บตัวอย่างจากการทำสวอปทวารหนัก, ตัวอย่างอุจจาระ, เลือด, ปัสสาวะ, หนอง และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 54.83, 31.47, 10.86,1.23, 1.01 และ 0.60 (ตารางที่ 5) (Bangtrakulnonth et al., 2006) อัตราผู้เป็นพาหะของเชื้อซัลโมเนลลาสูงสุดในฤดูร้อนและต่ำสุดในฤดูฝน เชื้อซัลโมเนลลาในอุจจาระของมนุษย์และสัตว์สามารถแพร่กระจายไปในดิน

น้ำ และสิ่งแวดล้อม ปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารได้หลายทาง ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง ถ้านำสัตว์ที่มีเชื้อซัลโมเนลลามาใช้เป็นอาหาร ทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ (Bangtakulnonth et al., 2006) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนที่พบเชื้อซัลโมเนลลาจากตัวอย่างคนไทยปี 2006 ด้วยวิธีมาตรฐาน ISO 6579: 2002

ตัวอย่าง	จำนวนที่ตรวจพบ	ร้อยละ
สวอปทวารหนัก	2,005	54.83
อุจจาระ	1,151	31.47
เลือด	397	10.86
ปัสสาวะ	45	1.23
หนอง	37	1.01
อื่นๆ	22	0.60
รวม	3,657	100.00

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bangtakulnonth et al. (2006)

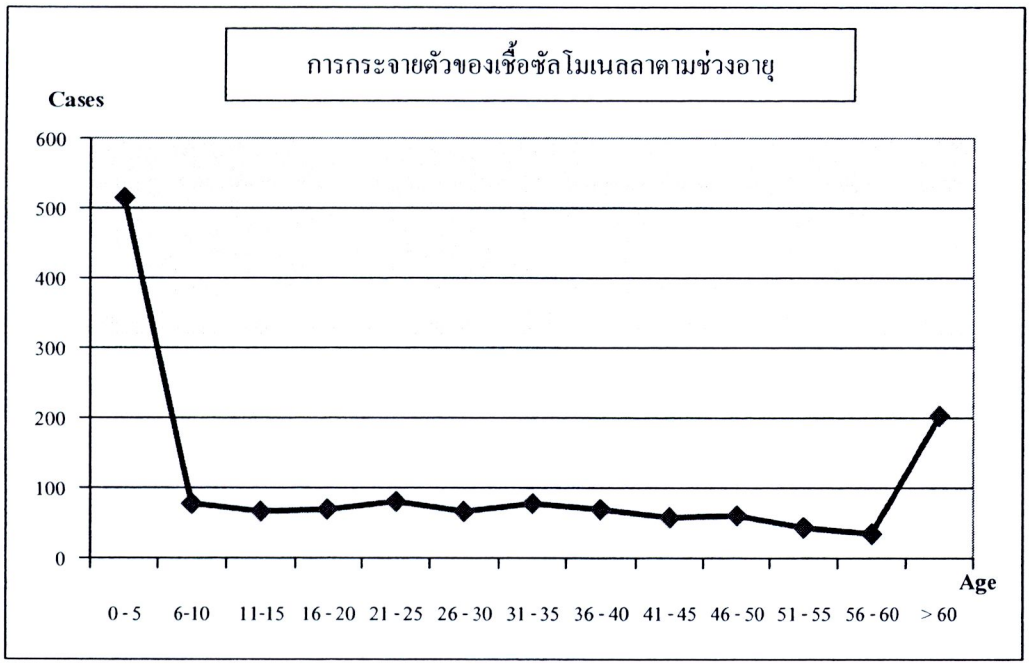
Bangtakulnonth et al. (2006) ชนิดของซีโรวาร์ที่พบจากการตรวจโดยการสวอปทวารหนักของคนไทย พบว่าซีโรวาร์ที่พบมากที่สุดคือ *S.* Stanley รองลงมา *S.* Weltevreden คิดเป็นร้อยละ 13.92 และ 10.22 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ชนิดของซีโรวาร์ที่พบมาก 10 อันดับจากการสวอปทางทวารหนักของคนไทย

ซีโรวาร์	จำนวนที่พบ	ร้อยละ
1. *S.* Stanley	279	13.92
2. *S.* Weltevreden	205	10.22
3. *S.* Rissen	192	9.58
4. *S.* Enteritidis	144	7.18
5. *S.* Anatum	117	5.84
6. *S.* Corvallis	110	5.49
7. *S.* Typhimurium	52	2.59
8. *S.* Choleraesuis	49	2.44
9. *S.* Derby	47	2.34
10. *S.* Hvittingfoss	45	2.24
11. Other (85 serovars)	765	38.15
รวม	2,005	100.00

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bangtakulnonth et al. (2006)

การกระจายตัวตามช่วงอายุของคนไทยที่ได้ป่วยด้วยโรคซัลโมเนลโลซีส (Salmonellosis) ที่ได้จากการสวอปทวารหนัก Bangtakulnonth et al. (2006) พบว่า ช่วงอายุ 0-5 ปีมีจำนวนการป่วยสูงสุด รองลงมาคือคนที่อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การกระจายตัวของเชื้อซัลโมเนลลาตามช่วงอายุของคนไทย ที่ตรวจตัวอย่างจากการสวอปทางทวารหนักในปี 2006

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Bangtakulnonth et al. (2006)

ซึ่งจากการสำรวจความชุกของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในคนงานฟาร์มเลี้ยงสัตว์ คนงานในโรงฆ่าสัตว์ บุคคลภายนอกฟาร์ม และผู้ป่วยด้วยอาการท้องเสียจากโรงพยาบาลในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน พบความชุกร้อยละ 36, 25, 33 และ 7 ตามลำดับ (Padungtod and Kaneene, 2005) ในรายงานจากโรงพยาบาล 8 แห่ง ในเขตพื้นที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคครั้งที่ 2 (สคร.2) สระบุรี ผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงจำนวน 587 ราย ทำการเก็บตัวอย่างอุจจาระเพื่อตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาและทำการแยกหาซีโรวาห์ของเชื้อซัลโมเนลลาตรวจพบชนิดของซีโรวาร์ *S.* Weltevreden มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *S.* Rissen, *S.* Stanley, *S.* Derby และ *S.* Hadar, *S.* Lexington และ *S*. Schwarzengrund อย่างละเท่ากัน ร้อยละที่พบ 15.25, 10.17, 9.32, 7.63 และ 5.93 ตามลำดับ (รุ่งนภา ศรีมะณีและคณะ, 2549) ซึ่งสำหรับทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ มหาสารคาม บุรีรัมย์ และสุรินทร์ ตรวจพบชนิดของซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลา 5 อันดับแรกได้แก่ *S.* Enteritidis, *S.* Weltevreden, *S.* Stanley, *S.* Rissen และ *S.* Typhimurium โดยร้อยละที่พบ 17.19, 16.15, 8.85, 7.29 และ 4.17 ตามลำดับ (Bangtakulnonth et al., 2006)

การสำรวจในช่วงปี 2006 พบว่า ซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในคนไทยมาก เป็น 10 อันดับแรก ได้แก่ *S.* Enteritidis, *S.* Stanley, *S.* Cholerasuis, *S.* Rissen, *S.* Weltevreden, *S.* I4,5,12:i:-, *S.* Corvallis, *S.* Anatum, *S.* Typhimurium, *S.* Kedougou และซีโรวาร์อื่นๆ 93 (Bangtrakulnonth and Tishyadhigama, 2006) ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเลือดของคนในประเทศไทย พบซีโรวาร์ที่สำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ *S.* Enteritidis, *S.* Choleraesuis, *S.* Monophaphasic phase (S.I4,12:i:-; S.I 1,4,12:i:-; S.I 4,5,12:i:-), *S.* Typhimurium, *S.* Stanley โดยร้อยละที่ตรวจพบ 41.8, 25.5, 11.7, 5.0 และ 2.1 ตามลำดับ (Pulsrikarn, 2006)

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ประเทศไทย ยังมีการระบาดของเชื้อซัลโมเนลลา ที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษ และเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญสำหรับประเทศไทย ดังนั้นจึงควรมีการควบคุมอุบัติการณ์ของเชื้อซัลโมเนลลา เพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อซัลโมเนลลาต่อไป

8.2 ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในต่างประเทศ

การระบาดของเชื้อ *S.* Typhimurium ประเทศสวิสตแลนด์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2008 พบผู้ป่วยจำนวน 203 คน มีการระบาดในช่วงสัปดาห์ที่ 19-27 ของปี 2008โดยกลุ่มคนที่พบว่า มีการติดเชื้อมากที่สุดคือช่วงอายุ 10-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.4 เมื่อกลับไปดูข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี 2000-2007 พบว่า กลุ่มช่วงอายุ 10-19 ปี พบร้อยละ 13.5 ส่วนกลุ่มที่อายุน้อยกว่า 5 ปี พบว่า มีการป่วยน้อยกว่ากลุ่มคนที่อายุ 10-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.7 แต่เมื่อย้อนกลับไปดูข้อมูลระหว่างปี 2000-2007 (ตารางที่ 7) พบว่ากลุ่มคนที่อายุต่ำกว่า 5 ปี มีจำนวนผู้ป่วยมากกว่าช่วงอายุ 10-19 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.0 โดยข้อมูลการ กระจายตัวของเชื้อซัลโมเนลลาตามช่วงอายุ (Schmid et al., 2008) (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 กลุ่มอายุของผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อ *S.* Typhimurium ในสัปดาห์ที่ 19-27 ของปี 2008 และระหว่างปี 2000-2007

กลุ่มอายุ (ปี)	ร้อยละผู้ติดเชื้อ *S.* Typhimurium ในสัปดาห์ที่ 19-27 ของปี 2008	ร้อยละของผู้ติดเชื้อ *S.* Typhimurium ระหว่างปี 2000-2007
0-4	12.7	28.0
5-9	9.8	14.6
10-19	23.4	13.5
20-29	14.6	9.2
30-39	6.3	8.5
40-49	7.8	6.8
50-59	6.3	7.1
60-69	5.4	5.3
70+	13.7	5.9

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Schmid et al. (2008)

ตารางที่ 8 การระบาดของเชื้อ *S.* Enteritidis phage type 21 ที่แบ่งเป็นตามช่วงอายุและเพศในประเทศออสเตรียในปี 2006

กลุ่มอายุ	เพศ		รวม
	ชาย (%)	หญิง (%)	
0-9	5(10.9)	1(2.6)	6
10-19	4(8.7)	5(12.8)	9
20-29	5(10.9)	1(2.6)	6
30-39	2(4.3)	6(15.4)	8
40-49	12(26.1)	9 (23.1)	21
50-59	5(10.9)	3(7.7)	8
60-69	6(13)	12 (30.8)	18
> 70	7(15.2)	2(5.1)	9
รวม	46	39	85

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Schmid et al. (2006)

8.3 ระบาดวิทยาของเชื้อซัลโมเนลลาในสุกร

การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในการเลี้ยงสุกรนั้นมีปัจจัยจาก สายพันธุ์ การจัดการอาหารที่ให้ ฤดูกาล (Oliveira et al., 2002) น้ำ ที่รองนอน หนู นก แมลง สัตว์ป่า และคน (Janet, 2005; Rajic and Keenliside, 2001) แต่อย่างไรความเครียด โรคอื่นๆ จากการให้อาหารและการไม่รักษาความสะอาด ก็ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ ในรายงานของภาวินและคณะ ได้รายงานว่า จากการเก็บตัวอย่างของฟาร์มสุกรในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนในช่วงปี 2000-2003 ได้แก่ พื้นคอก อาหาร และรางอาหาร โดยร้อยละความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบ 22, 17 และ 16 ตามลำดับ (Padungtod and Kaneene, 2005) และพรเพ็ญ พัฒนโสภณ และคณะ (2550) จากการเก็บตัวอย่างจากฟาร์มสุกรจำนวน 250 ฟาร์ม โดยทำการเก็บตัวอย่างอุจจาระบนพื้นคอกจำนวน 750 ตัวอย่าง จาก 9 จังหวัดในเขตภาคกลางของประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2546-2548 ซึ่งได้แก่ จังหวัดชัยนาท, นนทบุรี, ปทุมธานี, สุพรรณบุรี, ลพบุรี, สระบุรี, สิงห์บุรี, อ่างทอง และอยุธยา พบ 25 ซีโรวาห์ พบมากที่สุดได้แก่ *S.* Stanley, *S.* Rissen และ *S.* Bovismorbificans ร้อยละที่พบ 21.42 (33/154), 14.28 (22/154) และ 12.34 (19/154) ตามลำดับ สำหรับฟาร์มสุกรภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยซีโรวาร์ที่พบมากได้แก่ *S.* Rissen, *S.* Stanley, *S.* Typhimurium และ *S.* Weltevreden ร้อยละที่พบ 36.09, 14.28, 12.28 และ4.51 ตามลำดับ (อนิรุจ เนื่องเม็ก และพรศิริ พรหมกิ่งแก้ว, 2548)

ประภาส พัชนี และคณะ (2546) พบว่า ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มสุกรช่วงระหว่างร้อยละ 50-83.3 แต่ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในโรงฆ่าสัตว์ เพิ่มขึ้นกว่าระดับฟาร์ม โดยมีค่าอยู่ที่ระดับร้อยละ 80.5 ซึ่งเป็นการติดเชื้อข้ามในระหว่างการขนส่งและความเครียดในช่วงระหว่างก่อนฆ่า เหงียน ภู ไท (2550) ทำการสำรวจความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ในประเทศเวียดนาม และทำการตรวจตัวอย่างจากต่อมน้ำเหลืองและจากซากสุกรจำนวน 356 ตัวอย่าง พบเชื้อซัลโมเนลลาทั้งหมด 151 ไอโซเลท โดยร้อยละที่พบ 48.9 และ34.8 ตามลำดับ ซีโรวาร์ที่พบมากที่สุดคือ *S.* Derby และ *S.* Typhimurium จำนวนร้อยละ 87.3 การศึกษาเชื้อซัลโมเนลลาจากตัวอย่างเนื้อสุกร ใน 7 จังหวัดภาคตะวันตก ได้แก่ กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม พบร้อยละเชื้อซัลโมเนลลา 46.18, 44.83, 26.53, 46.48, 54.48, 14.29 และ 62.00 ตามลำดับ (เพชรรัตน์ ศักดินันท์ และคณะ, 2548) สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ (2550) ได้ทำการสรุปผลการวิเคราะห์เชื้อซัลโมเนลลาที่ปนเปื้อนเนื้อสุกรจากโรงฆ่าสัตว์ ของศูนย์พัฒนาการทางสัตวแพทย์ ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(ตอนบน), ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตอนล่าง), ภาคเหนือ (ตอนบน), ภาคเหนือ (ตอนล่าง), ภาคตะวันออก, ภาคตะวันตก และภาคใต้ ร้อยละที่พบ 47.67, 42.34, 41.38, 71.26, 49.71, 41.55 และ 81.95 ตามลำดับ

Dorn-in et al. (2009) ศึกษาความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในสุกรขุน จากฟาร์มในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 22 ฟาร์ม โดยเก็บตัวอย่างซีรั่ม 427 ตัวอย่าง อุจจาระ 194 ตัวอย่าง สิ่งแวดล้อม 195 ตัวอย่าง และน้ำ 22 ตัวอย่าง พบร้อยละ 64.4, 62.9, 94.8 และ 95.5 ตามลำดับ ซีโรวาร์ที่พบได้แก่ *S.* Vissen ร้อยละ45.4 รองลงมาได้แก่ *S.* Typhimurium, *S.* Stanley , *S.* Weltevreder, *S.* Kvefled และ *S.* Anatum พบร้อยละ18.6, 11.2, 3.7, 3.1 และ 2.4 ตามลำดับ การศึกษาของ Magistrali et al. (2008) ฟาร์มสุกรขุนในประเทศอิตาลี คอกสุกรขุนทำความสะอาดคอกและใช้น้ำยาทำความสะอาด จนถึงระยะที่เข้าโรงฆ่าสุกร โดยทำการเก็บในช่วงอายุที่ 90, 150, 170 และ 240 วัน วิธีการเก็บตัวอย่างโดยการสวอปบริเวณคอกจากคอกสุกรขุน และอุจจาระ ทำการเก็บตัวอย่างจากรถที่ขนส่งสุกรเข้าโรงฆ่า เมื่อสุกรเข้าสู่โรงฆ่าจะทำการเก็บ Cecal contents, mesenteric lymph nodes และ carcasses ซีโรวาร์ที่พบได้แก่ *S.* Typhimurium และ *S.* Derby จากฟาร์ม *S.* Bovismorbificans, *S.* Bredeney, *S.* Blockley, *S.* Hader และ *S.* Corvallis จากรถที่ขนส่งสุกรไปโรงฆ่าสัตว์ และพบ *S.* Derby, *S.* Hader, *S.* Bredeney, *S.* Bovismorbificans และ *S.* Infantis ที่โรงฆ่าสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ชนิดซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาจากตัวอย่างฟาร์มสุกรในประเทศอิตาลีในปี 2007

ซีโรวาร์	พื้นคอกที่ทำความสะอาด	สุกร	รถขนสุกร	ต่อมน้ำเหลือง	ของเหลวในลำไส้	ซาก
S. Bovismorbificans			X			X
S. Bredeney			X		X	
S. Hader			X	X	X	
S. Typhimurium	X	X[a]				

[a] หมายถึง ตัวอย่างสุกรที่อายุ 170 วันที่ตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลา

ที่มา: ดัดแปลงจาก Magistrali et al. (2008)

Carica et al. (2009) ทำการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อ S. Enterica และปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ *S.* Enterica ในฟาร์มสุกรขุนในประเทศสเปน โดยเก็บตัวอย่างอุจจาระจากสุกรที่เลี้ยงจำนวน 232 ฟาร์ม พบว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสี่ยงของการปนเปื้อนคือ

อาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงสุกรช่วงระหว่างขุนเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ซึ่งให้ผลบวกจากการเก็บตัวอุจจาระ พบว่ามีค่าOdds ratio (OR) = 2.28; 95% CI: 1.22-4.26 และอีกปัจจัยคือ สุกรที่เข้าโรงฆ่าจำนวนมากกว่า 3,500 ตัวต่อปี มีความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาเพราะมีการปนเปื้อนเชื้อในอุจจาระ โดยมีค่าOR = 1.78 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การปนเปื้อนของเชื้อ *S.* Enterica ในระบบการเลี้ยงสุกรขุนประเทศสเปนปี 2003-2004

ตัวแปร	ระดับ	อัตราเสี่ยง	95%CI	P-value
ชนิดอาหาร	Non- pelleted feed	1		0.009
	Pelleted feed	2.2.85	1.22-4.26	
จำนวนสุกร	<3,500	1		0.067
จำนวนสุกรที่เข้าโรงฆ่า/ปี	>3,500	1.783	0.96-3.31	

ที่มา: ดัดแปลงจาก Carica et al. (2009)

ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มสุกรของต่างประเทศ ที่ทำการสำรวจและรวบรวมจากการเก็บตัวอย่างของแต่ละฟาร์ม แล้วนำมาหาค่าความชุกและทดสอบหาซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลา ดังแสดงในตารางที่ 11 และตารางที่ 12

ตารางที่ 11 ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มสุกรขุน

ประเทศ	ตัวอย่าง	จำนวนฟาร์มตัวอย่าง	ความชุก (ร้อยละ)	อ้างอิง
Japan	Individual/animal/serum/blood	50	0.5	Asai et al. (2002)
USA	Individual/animal/culture/feces	68	0.18	Bahnson, Fedorka-Carry (1997)
USA	Pool/pen/culture/feces	124	0.35	Bahnson, Fedorka-Carry (2003)
UK	Pool/pen/culture/feces	20	0.90	Davies et al. (2003)
Norway	Pool/pen/culture/feces	162	0.01	Fredriksen et al. (1999)
Spain	Pool/pen/culture/feces	155	0.38	Garcia et al. (2004)
Belgium	Individual/animal/serum/blood	144	0.99	Huysmans et al. (2003)
Brazil	Individual/animal/serum/blood	65	0.78	Kich et al. (2001)
Greece	Individual/animal/serum/blood	59	0.36	Leontides et al. (2001)
Denmark	Pool/pen/culture/feces	20	0.85	Lo Fo Wong et al. (2003)
Germany	Pool/pen/culture/feces	20	0.05	Lo Fo Wong et.al. (2003)
Greece	Pool/pen/culture/feces	17	0.24	Lo Fo Wong et al. (2003)
Ireland	Pool/pen/culture/feces	59	0.51	Rowe et al. (2003)

ตารางที่ 11 ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มสุกรขุน (ต่อ)

ประเทศ	ตัวอย่าง	จำนวนฟาร์มตัวอย่าง	ความชุก (ร้อยละ)	อ้างอิง
The Netherland	Individual/animal/serum/blood	219	0.82	Van der wolf et al. (2003)
Brazil	Pool/pen/culture/feces	10	0.30	Weiss et al.
Switzerland	Pool/pen/culture/feces	17	0.06	Regular et al. (2001)
Canada	Pool/pen/culture/feces	90	0.49	Rajic et al. (2001)
The Netherland	Pool/pen/culture/feces	20	0.50	Lo Fo Wong et al. (2003)

ที่มา: Sanchez et al. (2007)

ตารางที่ 12 ซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในฟาร์มสุกรในต่างประเทศ

ประเทศ	ตัวอย่าง	ชนิดซีโรวาร์	อ้างอิง
Germany	Floor	*S.* Derby	Lo fo Wong et al. (2003)
Greece	Floor	*S.* Typhimurium (B), *S.* London, *S.* Bredeney	Lo fo Wong et al. (2003)
Denmark	Floor	*S.* Typhimurium	Lo fo Wong et al. (2003)
The Netherland	Floor	*S.* Typhimurium, *S.* London, *S.* Bovismorbifacans	Lo fo Wong et al. (2003)
Italy	Feces	*S.* Bovismorbificans, *S.* Bredeney, *S.* Blockley, *S.* Hader , *S.* Corvallis	Magistrali et al.(2007)

ตารางที่ 12 ซีโรวาร์ของเชื้อซัลโมเนลลาที่พบในฟาร์มสุกรในต่างประเทศ (ต่อ)

ประเทศ	ตัวอย่าง	ชนิดซีโรวาร์	อ้างอิง
Brazil	Feces	S. Agona, S. Javiana, S. Rissen, S. Sandiego, S. Senftenberg	Oliveira et al. (2002)
Denmark	Feces Water	*S.* Typhimurium, *S.* Agona, *S.* Anatum, *S.*Derby, *S.* Goldcoast, *S.* Indiana, *S.* Livingstone, *S.* Newport, *S.* Ohio, *S.* Reading, *S.* Stanley, *S.* Uganda	Jensen et al. (2004)

ที่มา: Sanchez et al. (2007)

9. ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มสุกร

9.1 ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมภายนอกฟาร์ม

9.1.1 การซื้อสุกรมาแหล่งอื่น พบว่า ระหว่างการขนส่งทำให้สุกรเกิดความเครียดจากเสียง กลิ่น การแออัดของสุกรที่ขนย้าย ระยะเวลา การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อม มีผลทำให้สุกรเครียดและไวต่อการติดเชื้อซัลโมเนลลาเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าOR = 1.9 (Berends et al., 1996) สอดคล้องกับรายงาน Quessy et al. (2005) พบว่า การซื้อสุกรมาจากฟาร์มเดียวกันมีโอกาสของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาน้อยกว่าการซื้อสุกรมาจากหลายๆ ฟาร์มมาเลี้ยง

9.1.2 การซื้อวัตถุดิบอาหารมาผสมอาหารเองที่ฟาร์ม พบว่า ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาได้ ค่า OR = 0.77 (Cook and Miller, 2005) แต่ Harris et al. (1997) พบว่า จำนวนฟาร์มสุกร 30 ฟาร์มมีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในอาหารที่ผสมเองสูงกว่าการซื้ออาหารสำเร็จ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากคุณภาพและความสะอาดของวัตถุดิบอาหาร

9.1.3 การขนส่ง ในระยะที่มีการขนย้ายสุกร จะทำให้เกิดความเครียด พบว่า มีความเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ มีค่าOR = 1.9 (Berends et al., 1996) เป็นผลจากการรวมกันจากลูกสุกรต่างฝูงกัน การส่งเสียงร้อง กลิ่น ความแออัดในช่วงที่ขนย้ายสุกร ระยะเวลาที่ทำการขนย้าย การเปลี่ยนของอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้สุกรเกิดความเครียด ทำให้มีการแพร่เชื้อซัลโมเนลลาได้ (Warriss et al., 1992)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

9.2 ปัจจัยจากตัวสัตว์

9.2.1 การนำลูกสุกรเข้ามาเลี้ยงในฟาร์มจากแหล่งเดียว จะช่วยลดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ เมื่อเทียบกับการซื้อสุกรจากหลายๆ ฟาร์ม มีค่าOR = 0.31 (Quessy et al., 2005)

9.2.2 การมีโรคอื่นๆ อยู่ในฟาร์ม พบว่าสุกรที่มีโรค Procine respiratory reproductive syndrome (PRRS) ในฝูงจะเพิ่มโอกาสในการติดเชื้อซัลโมเนลลาได้สูงกว่าฝูงสุกรที่ไม่มีโรค PRRS (Wills et al., 2000) โดย Hald et al. (1999) การเลี้ยงระบบอินทรีย์ จากการทดสอบพบว่า ระดับภูมิคุ้มกันต่อเชื้อซัลโมเนลลาไม่แตกต่างจากระบบการเลี้ยงแบบปล่อยสุกรบนทุ่ง

9.2.3 การสัมผัสระหว่างตัวสัตว์ พบว่าการเลี้ยงเป็นฟาร์ม มีโรงเรือน ภายในคอกมีผนังกั้นแต่ละคอก โดยผนังคอกที่ปิดทึบบางส่วนนั้น สุกรสามารถสัมผัสกันระหว่างคอกได้ พบความเสี่ยงของการติดเชื้อซัลโมเนลลาได้ร้อยละ 90 แต่สำหรับฟาร์มที่สร้างผนังคอกแบบทึบจะช่วยป้องกันอุจจาระที่มีเชื้อซัลโมเนลลาปนเปื้อนอยู่จากคอกสุกรที่อยู่ใกล้เคียงกันได้ และคนเลี้ยงมีส่วนนำพาเชื้อซัลโมเนลลาจากคอกหนึ่งไปยังอีกคอกหนึ่งได้พบร้อยละ 60 (Berends et al., 1996) ซึ่งต่างจากการเลี้ยงสุกรแบบอินทรีย์ ที่มีพื้นที่ในการเลี้ยงต่อตัวมากโอกาสที่จะสัมผัสกันมีน้อย มีผลช่วยลดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ (Dahl et al., 1996)

9.2.4 ขนาดของจำนวนสุกร การเลี้ยงสุกรที่มีการเลี้ยงจำนวนมากและหนาแน่น มีโอกาสพบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาได้ พบว่า จากการตรวจตัวอย่างสุกรที่ส่งเข้าโรงฆ่า 101-200 ตัวที่ฆ่า/ปี และมากกว่า 5,000 ตัวที่ฆ่า/ปี พบความชุกของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.9 และ 6.1 ตามลำดับ (Mousing et al., 1997) และ Meyer et al. (2005) ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา การเลี้ยงสุกรแบบอุตสาหกรรม ร้อยละ13 จากจำนวน 2,270 ตัวอย่าง ซึ่งมีค่าความชุกสูงกว่าระบบการเลี้ยงสุกรอินทรีย์ ที่ตรวจพบร้อยละ 1.9 จากจำนวน 372 ตัวอย่าง

9.2.5 รูปแบบการเลี้ยงสุกร มีผลต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ ซึ่งการเลี้ยงสุกรขุนนั้น สุกรที่นำมาเลี้ยงมาจากคอกเดียวกันหรืออาจมีสุกรจากคอกอื่นปนอยู่ด้วย ทำให้มีโอกาสสัมผัสกับเชื้อซัลโมเนลลาได้ร้อยละ 30-100 ซึ่งมากกว่าการเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์ และสุกรอนุบาล โดยร้อยละที่พบคือ 5-30 และ 0-17 ตามลำดับ (Berends et al., 1996)

9.2.6 ความต้องการพื้นที่ Funk et al. (2001) โดยปกติสุกรมีความต้องการพื้นที่ 0.75 ตารางเมตรต่อตัว จึงจะช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาได้ ซึ่งต่างจากการเลี้ยงแบบอินทรีย์ ที่มีพื้นที่ต่อตัวมาก จึงมีผลลดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ (Jensen, 2006)

9.2.7 อุจจาระ การเลี้ยงสุกรโดยใช้ระบบเกษตรอินทรีย์ จะช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาได้ มีค่า OR = 0.22 (Jensen, 2006) ส่วน Hoogenboom et al. (2006) พบว่า

การเลี้ยงสุกรขุนในระบบเกษตรอินทรีย์ พบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 27 เป็นผลจากการได้รับเชื้อซัลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมเช่น อาหาร และน้ำที่ใช้เลี้ยงสุกร

9.3 ปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นสาเหตุการปนเปื้อนภายในฟาร์ม

9.3.1 การสัมผัสสัตว์ที่เป็นพาหะ การเลี้ยงสุกรแบบอยู่บนโรงเรือนจะมีโอกาสในการสัมผัสกับสัตว์ที่เป็นพาหะเช่น หนู แมว นก ที่อยู่รอบๆ ฟาร์มน้อยกว่าระบบการเลี้ยงแบบอินทรีย์ (Meyer et al., 2005) ซึ่งต่างจาก Barber et al. (2002) พบว่า ตัวอย่างจากลำไส้หนูและอุจจาระของนก ที่เลี้ยงระบบฟาร์ม มีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 5 และ 8 ตามลำดับ Zheng et al. (2006) และอุจจาระของสัตว์พาหะที่ปนมากับอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกร เมื่อสุกรกินอาหารเข้าไป มีโอกาสได้รับเชื้อซัลโมเนลลาเข้าสู่ร่างกายได้

9.3.2 ชนิดของพื้นคอก เป็นปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ (Davies et al., 1997) การเลี้ยงบนพื้นคอนกรีตจะเป็นการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา โดยพบว่า มีค่า OR = 4.59 (Cook and Miller, 2005) ส่วน Nollet et al. (2004) การเลี้ยงแบบพื้นคอนกรีตและพื้นแสลตบางส่วน พบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ100 เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงแบบพื้นแสลตทั้งหมด พบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 54 ในขณะที่การเลี้ยงแบบปูพื้นแสลตบางส่วนมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้มากกว่าการเลี้ยงแบบปูพื้นแสลตทั้งหมด โดยมีค่า OR = 1.72 (Meyer et al., 2005)

9.3.3 วัสดุรองนอน การใช้ฟางจะช่วยให้ตัวสุกรสะอาดแล้วยังช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาได้ (Spoolder et al., 2000) โดยพบความแตกต่างระหว่างพื้นที่ทำความสะอาดแต่ไม่ปูฟางนั้นจะช่วยป้องกันเชื้อซัลโมเนลลาได้ร้อยละ 59 ซึ่งต่างจากการปูฟางจะช่วยป้องกันได้ร้อยละ 77 (Zheng et al., 2006)

9.3.4 รูปแบบของการให้น้ำ การใช้รางน้ำในการเลี้ยงสุกรมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อซัล โมเนลลาได้ ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างน้ำจากการใช้รางน้ำ 24 ตัวอย่าง ตรวจพบมีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งมีความเสี่ยงของการปนเปื้อนของเชื้อซัล โมเนลลามากกว่าการใช้แบบจุ๊บน้ำ (Jensen et al., 2004)

9.3.5 ดินและน้ำที่ในฟาร์ม ระบบการเลี้ยงแบบอินทรีย์จากการเก็บตัวอย่างดินและน้ำ 294 ตัวอย่าง ตรวจพบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 46 (Jensen et al., 2004)

9.3.6 การทำความสะอาดบริเวณที่เลี้ยงสุกร Meyer et al. (2005) พบว่า การไม่ทำความสะอาดระบบการให้อาหารของการเลี้ยงระบบฟาร์มสุกรขนาดใหญ่นั้น จะเพิ่มความชุกของ

เชื้อซัลโมเนลลาได้ โดยมีค่า OR = 2.47 ส่วนการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาดคอกสุกร ช่วยป้องกันอาการท้องเสียในสุกรได้ มีค่า OR = 0.3 (Pearce, 1999)

9.3.7 รองเท้าบูท ที่ใช้ในฟาร์มนั้นมีโอกาสในการนำพาเชื้อซัลโมเนลลาที่มีอยู่จากคอกหนึ่งไปยังอีกคอกหนึ่งได้ ซึ่งจากการตรวจตัวอย่างจากรองเท้าบูทพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 39 (Rajic et al., 2005) ดังนั้นการดูแลและรักษาความสะอาดของรองเท้าบูทจะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ (Lo Fo Wong, 2004)