วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข.
KKU Veterinary Journal
ISSN 0858-2297



RESEARCH ARTICLE

Prevalence and risk factors of *Salmonella* spp. in standard broiler farms and poultry slaughterhouses in central of Thailand

Saowakon Pawungkham[1*], Pairat Sornplang[2]

[1]*Graduate Student, Master of science of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[2]*Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[*]***Corresponding author*** *E-mail: saowakon_pa@kkumail.com*

Received 28 April 2021, **Revised** 4 November 2021 **Accepted** 17 November 2021, **Published** 30 December 2021

Abstract

Objective: To investigate the prevalence and risk factors of *Salmonella* spp. contamination in broiler farms and poultry slaughterhouses. In addition, the risk factors from the assessment knowledge and understanding about working in farms and slaughterhouses were investigated to reduce the risk and improve the development and control of meat quality to ensure quality and safety for consumer

Materials and Methods: One thousand and seventy boot swab samples were collected from 12 collective broiler farms (S1, S2, six farms each), which slaughtered the broilers in slaughterhouse 1 (S1) and slaughterhouse 2 (S2), respectively. Three hundred carcasses rinse and 240 meat (breast, inner fillet) samples were also collected from S1 and S2 each, respectively, from January to December 2018. All samples were cultivated for Salmonella detecting using ISO 6579:2002 method. The questionnaires were used to evaluate risk factors related to the Salmonella contamination using descriptive statistical analysis.

Results: The study showed the prevalence of *Salmonella* spp. from broilers at F1 and F2 were 2.38 % (15/631) and 41.69 % (183/439) ($p < 0.05$), respectively. The prevalence of *Salmonella* spp. from carcasses rinse from S1 and S2 were 0.33 % (1/300) and 15.66% (47/300) ($p < 0.05$), and from chicken meat from S1 and S2 were 19.16% (46/240) and 7.08% (17/240) ($p< 0.05$), respectively. The study showed that the farm F2 was higher of in sharing of equipment's use among houses such as boots, worker uniforms and feed trays than the farm F1 (70.74%, 21.05%). The S1 was delaying cleaning and changing contaminated equipment such as knives, butcher boards, baskets, and meat trays higher than that of the S2 (95.23 %, 2.04 %).

Conclusion: Slaughterhouses should have measures to prevent salmonella cross contamination such as cleaning program after the equipment used is contaminated. and reduce the prevalence of Salmonella spp. contamination.

Keywords: *Salmonella*, broiler farms, poultry slaughterhouse

บทความวิจัย

ความชุกและปัจจัยเสี่ยงของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มมาตรฐานไก่เนื้อ และโรงเชือดไก่ในเขตภาคกลางของประเทศไทย

เสาวคนธ์ พะวังคาม[1*], ไพรัตน์ ศรแผลง[2]

[1]นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002 ประเทศไทย

[2]ภาควิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002 ประเทศไทย

**ผู้ประพันธ์บรรณกิจ อีเมล์: saowakon_pa@kkumail.com*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ ผู้ศึกษาวิจัยทำการศึกษาหาความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาที่มีการระบาดในฟาร์มและโรงเชือดไก่เนื้อ รวมทั้งศึกษาปัจจัยเสี่ยงจากการประเมินในเรื่องของปฏิบัติงานในฟาร์มและความรู้ความเข้าใจการทำงานในฟาร์มและโรงเชือดไก่ เพื่อเป็นแนวทางในการลดปัจจัยเสี่ยงการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา อันจะเป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาและควบคุมคุณภาพเนื้อสัตว์ให้มีคุณภาพและปลอดภัยต่อสุขภาพผู้บริโภคตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคได้

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เก็บตัวอย่าง boot swab จากฟาร์มเลี้ยงไก่จำนวน 12 ฟาร์ม (โดยเก็บจากโรงเชือดละ 6 ฟาร์ม) จำนวนตัวอย่าง boot swab รวมทั้งหมด 1070 ตัวอย่าง และ ตัวอย่างน้ำล้างซากไก่ และตัวอย่างเนื้อไก่ (ส่วนเนื้ออก,สันใน) จากโรงเชือด 2 แห่ง จำนวนตัวอย่าง 300 และ 240 ตัวอย่างตามลำดับ ในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2561 โดยใช้วิธีมาตรฐาน ISO 6579:2002 และเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามปัจจัยเสี่ยงเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา ตัวอย่างที่ได้จากฟาร์มพบว่ามีเชื้อซัลโมเนลลาที่ร้อยละ 2.38 (15/631) และ ร้อยละ 41.68 (183/439) โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ตัวอย่างจากน้ำล้างซากไก่และเนื้อไก่ให้ผลเป็นบวกต่อเชื้อซัลโมเนลลา ในโรงเชือดที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 0.33 (1/300) และร้อยละ 19.16 (46/240) และผลจากโรงเชือดที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 15.66 (47/300) และ 7.08 (17/240) ตามลำดับ ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่าฟาร์มที่2 มีการใช้อุปกรณ์ร่วมกันระหว่างโรงเรือน เช่น รองเท้าบูท ชุดคนงาน และถาดใส่อาหาร ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนข้ามที่มากกว่าฟาร์มที่ 1 ที่มีระบบป้องกันการปนปื้อนข้ามอย่างเข้มงวด โดยมีการแยกใช้อุปกรณ์ระหว่างโรงเรือน(ร้อยละ 70.74 , 21.05)และโรงเชือดที่1 ไม่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ และไม่ทำความสะอาดทันทีที่มีการปนเปื้อนของอุปกรณ์ เช่น มีด เขียง ที่ลับมีด ตะกร้า ถาดใส่เนื้อ(คิดเป็นร้อยละ 95.23, 2.04) ส่งผลให้มีโอกาสพบเชื้อมากกว่าโรงเชือดที่ 2

สรุป โรงเชือดควรมีมาตรการที่เข้มงวดที่ใช้ในการป้องกันการปนเปื้อนข้ามของเชื้อซัลโมเนลลาภายในโรงเชือด เช่น มาตรการการล้างทำความสะอาดทันทีหลังจากอุปกรณ์ที่ใช้มีการปนเปื้อน การเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีการปนเปื้อนทันทีที่มีโอกาสสัมผัสกับเนื้อและกระบวนการผลิตที่มีมาตรฐานก็จะส่งผลให้ปริมาณเชื้อซัลโมเนลลาลดลงได้

คำสำคัญ: เชื้อซัลโมเนลลา, ฟาร์มไก่เนื้อ, โรงเชือดไก่

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มการผลิตและบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากเนื้อไก่ในอัตรา ที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้เศรษฐกิจขยายตัวมากขึ้นโดยมีสัดส่วนการบริโภคภายในประเทศร้อยละ 70 และ เพื่อการส่งออกร้อยละ 30 ของผลผลิต (DITP, 2016) ความปลอดภัยในอาหาร (Food safety) จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ อาหารที่ผลิตมาจากเนื้อไก่ต้องสะอาด และปราศจากสิ่งปนเปื้อน ที่เป็นอันตราย โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่ปนเปื้อน มากับอาหารนำมาสู่การเกิดโรคอาหารเป็นพิษ (Foodborne disease) ซึ่งมีหลายชนิด แต่ชนิดที่มีความสำคัญและเป็นข้อกำหนด ในการตรวจสอบความปลอดภัยด้านอาหาร คือ เชื้อแบคทีเรียซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) (Lee et al., 2015) ทั้งนี้ยังสามารถพบเชื้อซัลโมเนลลามากมายหลายชนิด และสามารถพบได้ในเกือบทุกแห่งทั่วโลก โดยเชื้อซัลโมเนลลาที่ก่อโรคมากที่สุด คือ *Salmonella* Enteritidis และ *Salmonella* Typhimurium และมีแนวโน้มที่จะมีอุบัติการณ์เพิ่มมากขึ้น ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีรายงานจำนวนผู้ป่วยจากโรคซัลโมเนลโลซิส คิดเป็นร้อยละ 37.9 และมีผู้เสียชีวิต คิดเป็นร้อยละ 44.8 จึงนับว่าเชื้อซัลโมเนลลาเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยและตายจากการบริโภคอาหาร (Chullabodhi et al., 2013)

ในประเทศไทย เชื้อซัลโมเนลลาเป็นปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่สำคัญ จากผลการวิเคราะห์ พบว่าเชื้อซัลโมเนลลาเป็นเชื้อที่มีการปนเปื้อนในอาหารและมีปริมาณเชื้อเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดเป็นอันดับสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสำนักระบาดวิทยา ประเทศไทย ปี 2558 โดยพบว่าจำนวนของผู้ป่วยที่เกิดโรคทางเดินอาหารมีจำนวน 130,995 คน โดยสาเหตุเกิดจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ (Ratprakhon and Korkaitsakulchai, 2019)

เชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ(Gram negative) สามารถเจริญได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน(Facultative anaerobic) ไม่สามารถสร้างสปอร์ได้ (Non spore forming) บางสปีชี่ร์มีแฟลกเจลลา (Flagella)เพื่อช่วยในการเคลื่อนที่ (Abatcha et al., 2020) เป็นสาเหตุของโรคที่เกิดจากอาหารเป็นสื่อนำ (Foodborne disease) ที่สำคัญ และก่อให้เกิด โรคซัลโมเนลโลซิส (Salmonellosis) ซึ่งจัดเป็นโรคติดต่อจากสัตว์สู่มนุษย์ (Zoonosis)(Mezali et al., 2019) สาเหตุหลักเกิดจากการกินอาหารหรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีการปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่ร่างกาย (Trongjit et al., 2017)เมื่อเชื้อเข้าสู่ร่างกายอาจจะไม่แสดงอาการหรือแสดงอาการรุนแรงจนถึงเสียชีวิตได้ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของเชื้อที่ได้รับเชื้อซัลโมเนลลาสามารถแพร่กระจายและอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือสิ่งมีชีวิต (Pui et al., 2011; TA et al., 2014) และเพิ่มปริมาณได้ตลอดกระบวนการผลิต จึงควรมีมาตรการที่ช่วยลดปริมาณเชื้อซัลโมเนลลาโดยควบคุมกระบวนการผลิตตั้งแต่การนำลูกไก่ลงเลี้ยง ควรมาจากโรงฟักไข่และฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ที่ได้มาตรฐาน ฟาร์มต้องได้รับรองการเลี้ยงที่ได้มาตรฐานตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practices:GAP) (Khandekar and Sharma, 2000) โรงเชือดต้องได้การรับรองหลักการปฏิบัติงานที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice:GMP) (Minharro et al., 2015) และปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลให้พบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ได้แก่ การจัดการฟาร์มที่ไม่ดี การมี เชื้อซัลโมเนลลาในไก่มีชีวิตจากฟาร์ม การปนเปื้อนข้ามในระหว่างการผลิต และการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนเชื้อในอุณหภูมิที่เหมาะสม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาหาความชุกและปัจจัยเสี่ยงของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มและโรงเชือดเพื่อเป็นแนวทางในการลดปัจจัยเสี่ยงการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา อันจะเป็นการส่งเสริมให้มีการพัฒนาและควบคุมคุณภาพเนื้อสัตว์ให้มีคุณภาพและปลอดภัยต่อสุขภาพผู้บริโภคตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคได้

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ฟาร์มไก่เนื้อ ในเขตพื้นที่ภาคกลางทั้งหมด 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี นครนายก ลพบุรี สระบุรี และนครปฐม จำนวน 12 ฟาร์ม (โดยฟาร์มไก่เนื้อ1 จะมีฟาร์มไก่ทั้งหมด 6 ฟาร์ม ตั้งอยู่ในจังหวัดสระบุรี 2 ฟาร์ม ลพบุรี 2 ฟาร์ม นครนายกและสุพรรณบุรีอย่างละ 1 ฟาร์ม และฟาร์มไก่เนื้อ2 จะมีฟาร์มไก่ทั้งหมด 6 ฟาร์ม ตั้งอยู่ในจังหวัดสระบุรี 2 ฟาร์ม ลพบุรี 2 ฟาร์ม นครนายกและนครปฐมอย่างละ 1 ฟาร์ม) ที่มีขนาดการเลี้ยง 5000ตัวขึ้นไปต่อ1 โรงเรือน ในช่วงไก่อายุ 21-28 วัน และโรงเชือดทั้งหมด 2 แห่งในจังหวัดสระบุรีและลพบุรีและในการศึกษาเพื่อประมาณความชุก ของการเกิดโรคในประชากรเพื่อประมาณการขนาดตัวอย่าง โดยกำหนดกลุ่มการทดลองที่ค่าความชุกที่ค่าความเชื่อมั่น (Confidence interval) ร้อยละ 95 และ ค่ายอมรับได้ (Accepted error) ร้อยละ 5 โดยคำนวณจำนวนตัวอย่างจาก สูตรคำนวณประชากรตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง (Sukon, 2013)

วิธีหา Sample size จากสูตร

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2})^2\, \rho(1-\rho)}{E^2}$$

n คือ จำนวนตัวอย่าง

$Z_{(1-\alpha/2)}$ คือ ค่าที่บ่งบอกถึงระดับความเชื่อมั่น กำหนดที่ระดับร้อยละ 95 โดยมีค่า เท่ากับ 1.96

P คือ ค่าความชุกโดยประมาณของค่าสัดส่วนจากประชากร

E คือ ค่าความคาดเคลื่อน (Margin of error)

การเก็บตัวอย่าง

โดยแบ่งตัวอย่างเป็น 3 กลุ่มดังรายละเอียด ได้แก่ ตัวอย่างประเภทที่ 1 เป็นตัวอย่างboot swab จากฟาร์มที่ 1 จำนวน 631 ตัวอย่าง และฟาร์มที่ 2 จำนวน 439 ตัวอย่าง ด้วยวิธี Boot swab (Suddee and Raksakul, 2016) วิธีการเก็บตัวอย่างโดยใส่รองเท้าบูท จากนั้นทำให้ชุ่มด้วย sterile water แล้วเดินให้ทั่วโรงเรือนอย่างทั่วถึง (เดินครอบคลุมแบ่งเป็น 5 จุด คือ บนซ้าย บนขวา ตรงกลาง ล่างซ้าย ล่างขวา ของพื้นที่โรงเรือน) จากนั้นนำเอาสำลีพันก้านไม้ที่ผ่านการฆ่าเชื้อป้ายลงที่รองเท้าบูท และนำมาใส่ในถุงตัวอย่างที่มี Buffer peptone water (BPW) ปริมาตร 100 มิลลิลิตรและเก็บตัวอย่างใส่ถุงที่เตรียมไว้ ตัวอย่างประเภทที่ 2 เป็นตัวอย่างที่ได้จากน้ำล้างซากไก่จากโรงเชือดโดยเก็บตัวอย่างจาก2 โรงเชือด จำนวนโรงเชือดละ 300 ตัวอย่าง โดยใช้วิธี Carcasses rinse water (Wiriyasaena et al., 2011) โดยนำซากไก่ตัวใส่ถุงที่เตรียมไว้ จากนั้นนำ Buffer peptone water (BPW) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เทใส่ในถุงแล้วเขย่าไปมาประมาณ 30 ครั้ง โดยให้ BPW สัมผัสกับซากไก่มากที่สุด เก็บตัวอย่างปริมาตรน้ำล้างซากอย่างน้อย 50 มิลลิลิตร และตัวอย่างประเภทที่ 3 เป็นตัวอย่างเนื้อไก่(Chullabodhi et al., 2013) จากโรงเชือด จำนวนโรงเชือดละ 240 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกปลอดเชื้อที่เตรียมไว้ ตัวอย่างถุงละ 50 กรัม ปิดปากถุงให้สนิท ทำการระบุรายละเอียดของตัวอย่างติดไว้ข้างถุง แล้วทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามในฟาร์มและโรงเชือด

โดยรายละเอียดในแบบสอบถามจะครอบคลุมข้อมูลทั้งหมดภายในฟาร์มและโรงเชือด ซึ่งจะเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป การปฏิบัติงานที่ดีในฟาร์มและความรู้ความเข้าในใจโรงเชือด ข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับจากฟาร์มที่ 1 และ ฟาร์มที่ 2 จำนวน

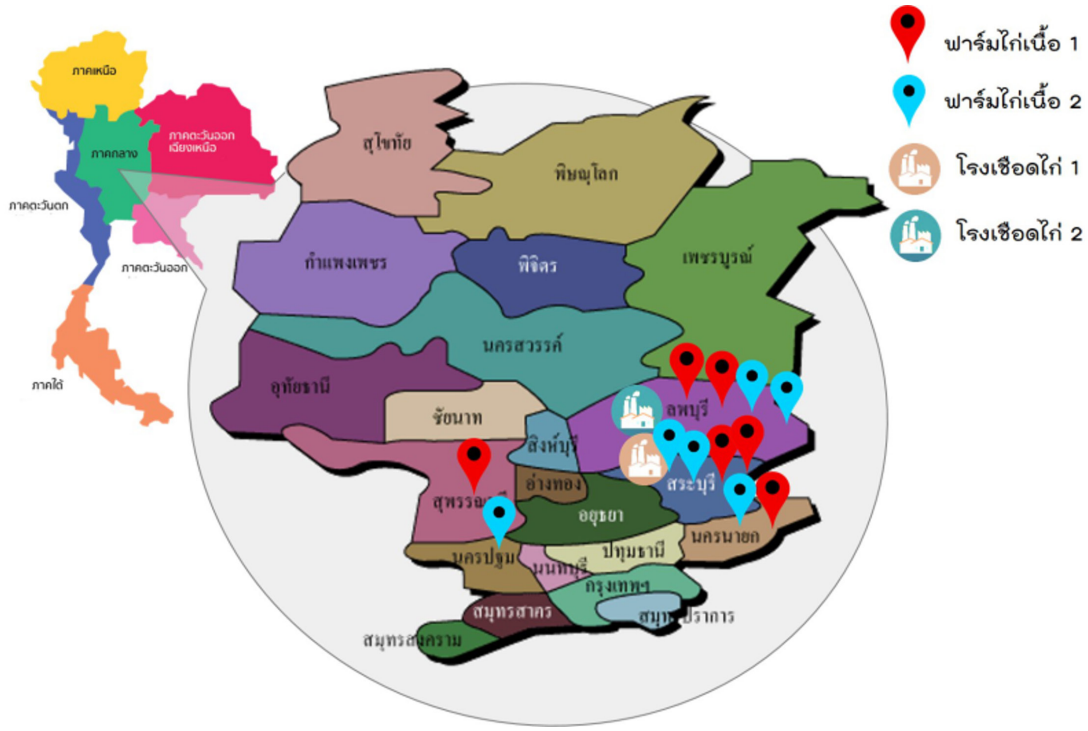


Figure1. Location are broiler farms and slaughterhouses in Central, Thailand

ร้อยละ 76และ 82 ตามลำดับ และโรงเชือดที่ 1 และโรงเชือดที่ 2ได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวนร้อยละ 84 และ 98 ตามลำดับ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงในการเกิดเชื้อซัลโมเนลลา โดยใช้ค่าร้อยละในการวิเคราะห์

การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา

การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา ใช้วิธีตามรายละเอียดของ Phongaran et al. 2019 ซึ่งดัดแปลงจากวิธีมาตรฐาน ISO 6579:2002 โดยมีรายละเอียดโดยสังเขปดังต่อไปนี้ นำตัวอย่างจากอุจจาระและน้ำล้างซากไก่ตัวที่อยู่ในสารละลาย Buffer peptone water (BPW) และตัวอย่างจากเนื้อไก่ ทำการชั่งตัวอย่างละ 10 กรัม ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ BPWปริมาตร 100 มิลลิลิตร หรือในอัตราส่วน 1:10 ตีผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องตีบดเป็นเวลา 2 นาที นำสารแขวนลอยปริมาตร 9 มิลลิลิตร ไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และทำการเพาะเลี้ยงใน Modified Semisolid Rappaport Vassiliadis agar (MSRV) ที่เตรียมไว้ จากนั้นใช้ห่วง (loop) เขี่ยถ่ายเชื้อจากสารละลาย Buffer peptone water (BPW) มากดบนผิวอาหาร MSRV จำนวน 3 จุด โดยให้แต่ละจุดห่างจุดละ 1.5 เซนติเมตร แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำการเลือกตัวอย่างที่เปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีขาวขุ่นที่แผ่รอบๆจุดที่หยดตัวอย่าง ลงไป จากนั้นใช้ห่วง (loop) เขี่ยเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Xylose-Lysine-Desocholate agar (XLD) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำการเลือกโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของเชื้อซัลโมเนลลา มาทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (Biochemical screening test) โดยเลือกโคโลนีที่มีลักษณะกลมนูน มีสีดำตรงกลาง ขอบโคโลนีใส พื้นอาหารเลี้ยงเชื้อรอบๆโคโลนีมีสีแดง และ ในบางสายพันธุ์ อาจพบโคโลนีที่มีขอบสีเหลืองและมีสีดำ ให้เลือกโคโลนีที่มีสีดำตรงกลางมา ทดสอบยืนยันเชื้อด้วยการทดสอบทางชีวเคมี โดยทดสอบกับ Triple Sugar Iron agar (TSI) ทำการถ่ายเชื้อที่สงสัยลงบน TSI slant และ stab เชื้อบางส่วนลงในอาหารจนถึงก้นหลอดทดลอง และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ถ้าผลพบเชื้อซัลโมเนลลาจะแสดง alkaline slants และ acid butts ร่วมกับมีการสร้างแก๊สจากการใช้น้ำตาลและมีการสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ และ Motility Indole Lysine agar (MIL) โดย stab เชื้อบางส่วนลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MIL จนถึงก้นหลอดทดลอง และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำการสังเกตุการเปลี่ยนแปลงของอาหารเลี้ยงเชื้อ MIL และ หยด Kovac's Indole reagent เพื่อทดสอบ Indole test ถ้าผลพบเชื้อซัลโมเนลล่าจะมีการสร้าง lysine decarboxylase และ ให้ผลลบ Indole test และทำการบันทึกผลการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (descriptive studies) โดยใช้ ค่าร้อยละ ในการวิเคราะห์ผลความชุกที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง Boot swab จากฟาร์ม ตัวอย่างน้ำล้างซากไก่ (carcasses rinse water) และตัวอย่างเนื้อไก่ (chicken meat) จากโรงเชือดและเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงของเชื้อซัลโมเนลลา โดยใช้สถิติ Chi squareเพื่อหาความสัมพันธ์ของเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มเลี้ยงไก่กับโรงเชือดไก่ ด้วยโปรแกรมสำเร็จ OPEN EPI version 3.01 และ SPSS version16 กำหนดให้ค่าระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value < 0.05)

ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ปัจจัยเสี่ยงที่พบเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มพบว่าการล้างทำความสะอาดมือก่อนเข้าโรงเรือน ฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ร้อยละ 94.74(36/38) และ70.74(29/41) ไม่มีการล้างมือร้อยละ 5.26(2/38) และ 29.26(12/41) ตามลำดับ การใช้อุปกรณ์ร่วมกันระหว่างโรงเรือน เช่น รองเท้า ชุดคนงาน และถาดน้ำ ถาดอาหารไก่ ฟาร์มที่ 1 และฟาร์มที่ 2 ร้อยละ 21.05 (8/38) และ 70.74(29/41) ไม่ใช้อุปกรณ์ร่วมกันร้อยละ 78.95 (30/38) และ 26(12/41) ตามลำดับ ในโรงเชือดพบว่า การปนเปื้อน เชื้อซัลโมเนลลา โรงเชือดที่ 1 ไม่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์และไม่มีการทำความสะอาดที่มีการปนเปื้อน อุปกรณ์ทันทีเช่น มีด เขียง ที่ลับมีด ตะกร้า ถาดใส่เนื้อมากกว่าโรงเชือดที่ 2 (ร้อยละ 95.24 และ 2.04) และ พนักงานไม่มีการล้างมือเมื่อมีการปนเปื้อนจากซากขณะปฏิบัติงาน (ร้อยละ 24.48 และ 0) และ โรงเชือดที่ 1 มีการควบคุมอุณหภูมิซากไก่ ในขั้นตอนลดอุณหภูมิจนถึงตัดแต่งมากกว่า 7 องศาเซลเซียสมากกว่า โรงเชือดที่ 2 (ร้อยละ 23.80 และ 2.04) และโรงเชือดที่ 1 ไม่มีการจัดการซากไก่ที่ไส้แตกในขั้นตอนการล้วงเครื่องในและไม่มีการเปลี่ยนหรือล้างอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนในขั้นตอนการล้วงเครื่องในแตก (ร้อยละ 9.52 และ 0)

ส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการพบเชื้อซัลโมเนลลาภายในฟาร์มแต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ พนักงานที่จะเข้าฟาร์มเลี้ยงไก่ต้องทำความสะอาดร่างกายและพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนเข้าและออกจากฟาร์มการเปลี่ยนเสื้อผ้าสวมใส่หมวกคลุมผม และรองเท้าบูทที่ทางฟาร์มจัดเตรียมไว้ให้ก่อนเข้าฟาร์มเลี้ยงไก่ มีอ่างจุ่มน้ำยาฆ่าเชื้อ ก่อนเข้า ออก โรงเรือนทุกครั้ง เช่น อ่างจุ่มบูท พนักงานที่ทำหน้าที่เลี้ยงไก่ ต้องมีความรู้ และได้รับการฝึกอบรม เรื่องการจัดการฟาร์ม การปฏิบัติ

Table 1. The prevalence of *Salmonella* contamination in farms and slaughterhouses

Samples	No. of positive/total samples (% Prevalence)		OR (95% confidence interval)	p-value
	No.1	No.2		
Farms				
Boot swab	15/631 (2.38)	183/439 (41.68)	29.35 (17.00-50.68)	0.000*
Slaughterhouses				
carcasses rinse water	1/300 (0.33)	47/300 (15.66)	55.54 (7.61-405.43)	0.000*
chicken meat	46/240 (19.16)	17/240 (7.08)	0.32 (0.17-0.57)	0.000*

0 cell (.0%) have expected count less than 5.
* significant $p < 0.05$

การเลี้ยง การจัดการอาหาร และสุขาภิบาลฟาร์ม และการกำจัดของเสีย เช่น มูลไก่ โดยวิธีเหมาะสม เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งของกลิ่นและเชื้อโรค การควบคุมสัตว์พาหะนำโรค ต้องมีระบบป้องกันและกำจัด เช่น สุนัข แมว นก หนู แมลงสาบ และแมลงวันอย่างต่อเนื่อง ภายในโรงเชือด ได้แก่ การล้างมือก่อนการเปลี่ยนชุดและก่อนการเข้าพื้นที่ในการผลิตสินค้า การเปลี่ยนชุดและสวมใส่อุปกรณ์ต่างๆ เช่นรองเท้าบูท ชุดเอี๊ยม ถุงมือ ผ้าปิดปากและหมวกคลุมผมก่อนเข้าพื้นที่การผลิต และการฝึกอบรมพนักงาน เช่น กระบวนการฆ่า สุขอนามัยในการผลิตสินค้า สุขลักษณะส่วนบุคคล และการสุขาภิบาล เป็นต้น

วิจารณ์

การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงในฟาร์มและโรงเชือดแห่งที่ 1 พบว่าเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างจากอุจจาระไก่ ตัวอย่างน้ำล้างซากไก่ และตัวอย่างจากเนื้อดิบ คือ ร้อยละ 2.38, 0.33 และ 19.16 ตามลำดับ ส่วนในฟาร์มแห่งที่ 2 และโรงเชือดแห่งที่ 2 คือ ร้อยละ 41.68, 15.66 และ 7.08 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาที่มาจากฟาร์มแห่งที่ 1 ถึงแม้ว่าความชุกเชื้อซัลโมเนลลาน้อยแต่ความชุกของเชื้อก็อาจจะเพิ่มขึ้นได้ในกระบวนการผลิตภายใน โรงเชือด ซึ่งผลแตกต่างกับฟาร์มแห่งที่ 2 ที่มีความชุกมากกว่าแต่พอเข้าสู่กระบวนการผลิตก็สามารถลดปริมาณความชุกของเชื้อลงได้ จากผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับข้อมูลแบบสอบถาม ปัจจัยเสี่ยงที่ระดับฟาร์ม ที่คาดว่ามีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา โดยพบว่าฟาร์มแห่งที่ 2 มีการใช้อุปกรณ์ร่วมกันระหว่างโรงเรือน เช่น รองเท้าบูท ชุดคนงาน และถาดใส่น้ำใส่อาหาร มากกว่าฟาร์มแห่งที่ 1 (ร้อยละ70.74 และ 21.05) และไม่มีการล้างทำความสะอาดมือก่อนเข้าโรงเรือน (ร้อยละ29.26 และ 5.26) ปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดจากการจัดการภายในฟาร์ม คือ การใช้อุปกรณ์ร่วมกันระหว่างโรงเรือน เช่น รองเท้าบูท ชุดคนงาน และถาดใส่น้ำใส่อาหาร (Wibisono et al., 2020) ถ้ากรณีที่ไม่มีการแยกอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละโรงเรือนอย่างชัดเจนและไม่มีการทำความสะอาดก่อนการใช้งานก็มีโอกาสที่จะพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากโรงเรือนสู่อีกโรงเรือนได้(Boonprasert et al., 2014; Djeffal et al., 2018) และการไม่ล้างทำความสะอาดมือก่อนเข้าโรงเรือน (Djeffal et al., 2018) ก็เป็นปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่ง เนื่องจากฟาร์มส่วนใหญ่ มีการใช้คนงานในการเลี้ยงไก่ คนงานจึงมีโอกาสสัมผัสกับวัสดุอุปกรณ์และสัมผัสตัวไก่มากที่สุด ซึ่งการล้างมือก่อนและหลังการเข้าออกโรงเรือนก็จะเป็นการลดโอกาสการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาให้น้อยลงได้ (Limbergen et al., 2018) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามของเชื้อซัลโมเนลลาได้ ดังนั้น จึงควรมีการฝึกอบรมคนงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในฟาร์มไก่ที่ดี และควรจัดคนงานให้เพียงพอต่อการทำงานในแต่ละฟาร์ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการพบเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มมาตรฐานไก่เนื้อ พ.ศ. 2557 ที่ระบุว่าปัจจัยในการป้องกันไม่ให้พบเชื้อซัลโมเนลลา ได้แก่ การบำบัดน้ำในฟาร์มก่อนนำมาใช้เช่น การใช้สารฆ่าเชื้อในน้ำก่อนนำไปใช้ในฟาร์ม เช่น ใช้กรด หรือการใช้ คลอรีน เป็นต้น การล้างมือก่อนหรือหลังเข้าออกโรงเรือน และ การตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลาในอาหารก่อนนำไปเลี้ยงไก่สามารถลดการปนเปื้อนจากอาหาร ปัจจัยเหล่านี้ทำให้เชื้อซัลโมเนลลาลดลงร้อยละ 65, 85 และ 40 ตามลำดับ (Suddee and Raksakul, 2016)

ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงที่ระดับโรงเชือดไก่ ที่คาดว่ามีผลต่อการปนเปื้อน เชื้อซัลโมเนลลา พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ โรงเชือดที่ 1 ไม่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์และไม่มีการทำความสะอาดที่มีการปนเปื้อนอุปกรณ์ทันทีเช่น มีด เขียงที่ลับมีด ตะกร้า ถาดใส่เนื้อมากกว่าโรงเชือดที่ 2 (ร้อยละ 95.24 และ 2.04) การล้างอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice: GMP) ที่กำหนดว่าอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิต ต้องมีการทำความสะอาด ดูแลและเก็บรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต และ พนักงานไม่มีการล้างมือเมื่อมีการปนเปื้อนจากซากขณะปฏิบัติงาน (ร้อยละ 24.48 และ 0) และ โรงเชือดที่ 1 มีการควบคุมอุณหภูมิซากไก่ ในขั้นตอนลดอุณหภูมิจนถึงตัดแต่งมากกว่า 7 องศาเซลเซียสมากกว่าโรงเชือดที่ 2 (ร้อยละ 23.80 และ 2.04) และโรงเชือดที่ 1 ไม่มีการจัดการซากไก่ที่ไส้แตกในขั้นตอนการล้วงเครื่องในและไม่มีการเปลี่ยนหรือล้างอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนในขั้นตอนการล้วงเครื่องในแตก (ร้อยละ 9.52 และ 0) ซึ่งสอดคล้องกับ (Ratprakhon and Korkaitsakulchai, 2019) เมื่อพบเครื่องในแตกในขั้นตอนการล้วงเครื่องใน ถ้ามีการนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาใช้ซ้ำ อาจจะมีผลให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากลำไส้ที่ฉีกขาดข้ามไปยังเครื่องมือและพนักงาน และถ้าไม่มีการจัดการซากอย่างเหมาะสมจะทำให้ซากมีการปนเปื้อนเข้าสู่ขั้นตอนการลดอุณหภูมิซากและเป็นปัจจัยเสี่ยงที่เชื้อซัลโมเนลลาเพิ่มโอกาสการปนเปื้อนในซากไก่ได้ พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในซากไก่นั้นเกิดจากขั้นตอนการเอาเครื่องในออกแล้วมีการเกิดการฉีกขาดของลำไส้ (Djeffal et al., 2018; Rasschaert et al., 2020) และหลักการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice: GMP) ที่กำหนดว่าอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิต ต้องมีการทำความสะอาด ดูแลและเก็บรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต นอกจากนี้จากผลการศึกษาพบว่ามีการควบคุมอุณหภูมิเนื้อตลอดทั้งกระบวนการไม่ควรเกิน 4 องศาเซลเซียส(Khalid et al., 2020 อาจส่งผลให้ทำให้เชื้อที่ปนเปื้อนมีโอกาสเจริญเติบโตได้

สรุป

จากการศึกษาควรมีมาตรการการจัดการเรื่องการทำความสะอาดอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาและแพร่กระจายของเชื้อและช่วยในการลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนทั้งในฟาร์มและโรงเชือด โดยควรเน้น ในเรื่องของการใช้อุปกรณ์ร่วมกันระหว่างโรงเรือน การล้างทำความสะอาดมือก่อนเข้าโรงเรือน การทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ปนเปื้อน การเปลี่ยนเครื่องมือที่ปนเปื้อนที่มีโอกาสสัมผัสกับเนื้อ การจัดการซากไก่ที่ปนเปื้อนสิ่งสกปรก การล้างมือของพนักงานเมื่อมีการสัมผัสซากไก่ที่ปนเปื้อน การควบคุมอุณหภูมิซากไก่ จากสาเหตุที่กล่าวมาอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงที่เชื้อซัลโมเนลลาจะเพิ่มปริมาณและอาจเกิดการปนเปื้อนข้ามของเชื้อได้ ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุมกระบวนการผลิตตั้งแต่ฟาร์มมาจนถึงโรงเชือด ก็อาจพบการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาถือเป็นความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค จึงควรมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปปรุงสุกก่อนบริโภคและผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ในการต่อยอดงานวิจัย เพื่อป้องกันและควบคุมเชื้อซัลโมเนลลาตลอดกระบวนการผลิตตั้งแต่ฟาร์มไปจนถึงโรงเชือด และเป็นข้อมูลในการหาปัจจัยเสี่ยงที่จะช่วยลดปริมาณของเชื้อซัลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตได้

เอกสารอ้างอิง

Abatcha MG, Goni MD, Abbas MA, Jalo IM, Mohammed G, 2020. Review of Listeria and Salmonella: An Update on Description, Characteristics, Incidence, and Antibiotic Susceptibility. Adv Anim Vet Sci 8(11), 1232-1249.

Boonprasert N, Nuanualsuwan S, Pulsrikarn C, Pornaem S, Chokesajjawatee N, 2014. Sources and Dissemination of *Salmonella* spp. in an Integrated Broiler Meat Production. Thai J Vet Med 44(1), 117-124.

Chullabodhi B, Harintharanon T, Nuanualsuwan S, 2013. Quantitative microbial risk of *Salmonella* spp. in Chicken meat from retail fresh market to the consumer. J Appl Anim Sci 6(3), 46-52.

Department of International Trade Promotion., 2016. Ministry of Commerce. Thansettakij 36(3139), 6.

Djeffal S, Mamache B, Elgroud R, Hireche S, Bouaziz O, 2018. Prevalence and risk factors for *Salmonella* spp. contamination in broiler chicken farms and slaughterhouses in the northeast of Algeria. Vet World 11(8), 1102-1108.

Khandekar N, Sharma RP, 2000. Investigations on technological gap in small scale rural poultry farming. Indian J Poult Sci 35(3), 262-265.

Khalid T, Hdaifeh A, Federighi M, Cummins E, Boué G, Guillou S, Tesson V, 2020. Review of Quantitative Microbial Risk Assessment in Poultry Meat: The Central Position of Consumer Behavior. Food 9, 1-26.

Lee K, Runyon M, Herman T, Phillips R, Hsieh J, 2015. Review of *Salmonella* detection and identification methods: Aspects of rapid emergency response and food safety. Food control 47, 264-276.

Limbergen TV, Dewulf J, Klinkenberg M, Ducatelle R, Gelaude P,

Mendez J, Heinola K, Papasolomontos S, Szeleszczuk P, Maes D, 2018. Scoring biosecurity in European conventional broiler production. Poult Sci 97, 74-83.

Mezali L, Mebkhout F, Nouichi S, Boudjellaba S, Hamdi TM, 2019. Serotype diversity and slaughterhouse-level risk factors related to *Salmonella* contamination on poultry carcasses in Algiers. J Infect in Dev Ctries 13(5), 384-393.

Minharro S, Nascimento CA, Galletti JP, Merisse TJ, Floresta Feitosa AC, Santos HD, Ferreira Dias FE, Santana ES, Baldani CD, Andrade MA, 2015. Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* serovars isolated from edible offal and carcasses of slaughtered poultry in the state of Tocantins, Brazil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina 36(4), 2661-2669.

Phongaran D, Khang-Air S, Angkititraku S, 2019. Molecular epidemiology and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates from broilers and pigs in Thailand. Vet World 12(8), 1311-1318.

Pui CF, Wong WC, Chai LC, Tunung R, Jeyaletchumi P, Noor Hidayah MS, Ubong A, Ferinazleen MG, Cheah YK, Son R, 2011. Review Article Salmonella: A foodborne pathogen. Int Food Res J 18, 465-473.

Rasschaert G, Houf K, Godard C, Wildemauwe C, Pastuszczak-fra M, De Zutter L, 2008. Contamination of Carcasses with *Salmonella* during Poultry Slaughter. J Food Prot 71(1), 146-152.

Ratprakhon A, Korkaitsakulchai E, 2019. The Study of factors that have an effect on *Salmonella* spp. contamination in hygienic livestock products project (Q mark) 2014-2016. Bureau of Livestock Standards and Certification, Department of Livestock Development.

Suddee W, Raksakul D, 2016. Prevalence and Risk Factors of *Salmonella* spp. in GAP Certified Broiler Farms in 2014. Bureau of Disease Control and Veterinary Services, Department of Livestock Development.

Sukon P, 2013, Experimental Design in Veterinary Medicine. Khonkaen University. Khonkaen.

Ta YT, Nguyen TT, To PB, Pham DX, Le HT, Thi GN, Alali WQ, Doyle MP, 2014. Quantification, Serovars, and Antibiotic Resistance of *Salmonella* Isolate from Retail Raw Chicken Meat in Vietnam. J Food Prot 77(1), 57-66.

Trongjit S, Angkititrakul S, Tuttle RE, Poungseree J, Padungtod P, Chuanchuen R, 2017. Prevalence and antimicrobial resistance in *Salmonella* enteric isolated from broiler chickens, pigs and meat products in Thailand-Cambodia border provinces. Microbiol Immunol 6, 23-33.

Wibisono FA, Wibisono FJ, Effendi MH, Plumeriastuti H, Hidayatullah AR, Hartadi EB, Sofiana ED, 2020. A Review of Salmonellosis on Poultry Farms: Public Health Importance. Sys Rev Pharma 11(9), 481-486.

Wiriyasaena Y, Pimpukdee K, Upatoom N, Plolpark S, Noppon B, Saipan P, 2011. Effect of Broiler Carcess Washing Methods on *Salmonella* spp. Concentration. KKU Vet J 21(1), 41-49.