

การศึกษาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่ ในเขตตลาดสดและร้านค้า อำเภอเมือง จังหวัดเลย

ANTIMICROBIAL RESISTANCE STUDY OF *SALMONELLA* ISOLATED FROM CHICKEN MEAT IN FRESH MARKETS AND RETAIL SHOPS MUEANG DISTRICT, LOEI PROVINCE

พิทักษ์ น้อยเมล์^{1*} วาสูกี ปัญญาวงศ์² และ อริศรา สุวรรณบ²

Pitak Noimay^{1*}, Vasugee Phanyawong², and Aritsara Suwanbon²

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

²สาขาวิชาชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

¹Department of Science, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University

²Program of Biology, Faculty of Education, Loei Rajabhat University

*corresponding author e-mail: pitak.noi@lru.ac.th

(Received: 19 April 2024; Revised: 12 August 2024; Accepted: 26 August 2024)

บทคัดย่อ

การปนเปื้อนซัลโมเนลลาในเนื้อไก่เป็นสาเหตุในการเกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้ยังมีข้อมูลบ่งชี้ว่าเชื้อซัลโมเนลลาดังกล่าวดื้อต่อสารต้านจุลชีพซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพของผู้บริโภค การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย โดยเก็บตัวอย่างเนื้อไก่ จำนวน 36 ตัวอย่าง นำมาเพาะเชื้อในห้องปฏิบัติการโดยวิธีมาตรฐาน ISO6579: 2002 และทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพ 5 ชนิด ได้แก่ Amoxycillin Ciprofloxacin Nalidixic acid Norfloxacin และ Gentamicin ด้วยวิธี Disk diffusion test ผลการศึกษา พบว่า ตัวอย่างเนื้อไก่ทั้งหมด 36 ตัวอย่าง พบเชื้อซัลโมเนลลา 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 69.44 ซึ่งมีเชื้อซัลโมเนลลาจำนวน 12 ไอโซเลท ดื้อต่อ Amoxycillin 7 ไอโซเลท ดื้อต่อ Ciprofloxacin 5 ไอโซเลท ดื้อต่อ Nalidixic acid 1 ไอโซเลท ดื้อต่อ Norfloxacin และ 6 ไอโซเลท ดื้อต่อ Gentamicin พบรูปแบบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพมากกว่า 1 ชนิด คือ 2 3 และ 4 ชนิด จำนวน 6 3 และ 1 ไอโซเลท ตามลำดับ การดื้อยาต้านจุลชีพเกิดจากการใช้สารต้านจุลชีพมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นและใช้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นการป้องกันควบคุมปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาและสารตกค้างในเนื้อไก่ จะช่วยให้เกิดประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค

คำสำคัญ: ซัลโมเนลลา เนื้อไก่ สารต้านจุลชีพ

Abstract

Contamination of *Salmonella* in chicken meat is a leading cause of gastrointestinal diseases. Furthermore, there are data indicating that *Salmonella* is resistant to antibiotics, causing health problems. The aims of this research were studied the antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from chicken meat in Muang District, Loei Province. A total of 36 chicken meat samples were collected and cultured in the laboratory of standard methods (ISO6579: 2002) and tested for susceptibility to 5 antimicrobial agents: Amoxicillin, Ciprofloxacin, Nalidixic acid, Norfloxacin, and Gentamicin, using the disk diffusion test method. The results showed that out of 36 chicken samples, *Salmonella* were found in 25 samples (69.44%), 12 isolates of *Salmonella* were resistant to Amoxicillin, 7 isolate was resistant to Ciprofloxacin, 5 isolate was resistant to Nalidixic acid, 1 isolate was resistant to Norfloxacin and 6 isolate was resistant to Gentamicin. Resistance to 2, 3 and 4 antimicrobial agents was observed in 6, 3 and 1 isolates, respectively. Antibiotic resistance arises from excessive and improper use of antimicrobial agents, contributing to the contamination of *Salmonella* and residues of antimicrobials in chicken meat. Addressing these issues is crucial to ensure the benefits and safety of chicken meat consumption for public health.

Keywords: *Salmonella*, Chicken Meat, Antimicrobial

บทนำ

เนื้อไก่ เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีราคาถูก เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย แต่ความต้องการของแต่ละคนขึ้นอยู่กับอายุ เพศ และกิจกรรมที่ทำด้วย โดยทั่วไปเนื้อไก่ 100 กรัม ประกอบด้วยโปรตีนประมาณ 20–30 กรัม และไขมันประมาณ 3–10 กรัม ขึ้นอยู่กับแต่ละส่วนของเนื้อไก่ (กิตติพงศ์, 2564) ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์โลก พบว่าอัตราการบริโภคเนื้อไก่เฉลี่ยต่อประชากรต่อปี มีปริมาณสูงที่สุดในกลุ่มเนื้อสัตว์บก คือ 14.80 กิโลกรัมต่อคนต่อปี เนื่องจากเนื้อไก่เป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูงที่สุดในกลุ่มเนื้อสัตว์บก (สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมแห่งชาติ, 2565)

ปัจจุบันคาดว่า การบริโภคเนื้อไก่ของไทยมีปริมาณ 1.89 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 1.88 ล้านตันของปี 2565 ประกอบกับเนื้อไก่เป็นอาหารโปรตีนที่มีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ โดยการบริโภคในประเทศคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 66.26 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) การผลิตเนื้อไก่เป็นจำนวนมากเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งกระบวนการในการผลิต อาจจะไม่ได้มาตรฐาน ทำให้เนื้อไก่ที่ผลิตออกมาวางจำหน่ายมีความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา นอกจากนี้พบว่า สถานที่ในการวาง

จำหน่ายก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่อาจส่งผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ โดยพบว่าเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในตลาดสดมีความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลามากกว่าเนื้อไก่ที่วางจำหน่าย ในซูเปอร์มาร์เก็ต (Donado-Godoy et al., 2012) จากสถานการณ์การดื้อยาต้านจุลชีพในเนื้อสัตว์ของประเทศไทยจากรายงานโครงการบูรณาการอาหารปลอดภัย ประจำปี 2562 ได้มีการสำรวจเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในเนื้อสัตว์ 3 ชนิด ได้แก่ เนื้อสุกร เนื้อไก่ และเนื้อวัว อัตราเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพพบสูงสุดในเนื้อไก่ ร้อยละ 78.90 รองลงมา คือ เนื้อสุกร และเนื้อวัว ร้อยละ 65.60 และ 51.80 ตามลำดับ (สุวิพิชชา และคณะ, 2565)

เชื้อซัลโมเนลลาเป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่มีความรุนแรง โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียซัลโมเนลลา เรียกว่า Salmonellosis พบได้ในลำไส้มนุษย์ และสัตว์ อาหารที่พบว่ามักมีการปนเปื้อน คือ เนื้อ และเครื่องใน โดยเฉพาะเนื้อไก่ ไช้ และนมดิบ การติดเชื้อจะก่อให้เกิดอาการ ภายใน 12–36 ชั่วโมง อาการที่พบได้คือ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง เป็นไข้ระยะเวลาที่เป็นอาจเป็นนาน 1–8 วัน (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2566)

สาเหตุที่พบเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่อาจเพราะว่ามีการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นั้นมักเกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการฆ่า ชำแหละ ล้าง เลาะกระดูก เคลื่อนย้าย และการเก็บรักษา จะเห็นได้ว่าโรงฆ่าสัตว์ และสถานชำแหละเนื้อสัตว์ รวมถึงสถานที่จำหน่ายนั้นเป็นแหล่งสะสมแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญ จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนขึ้นได้เสมอ (เพิ่มศักดิ์, 2557) และอีกปัจจัยมาจากในตลาดสดมีอุณหภูมิสูงกว่าในซูเปอร์มาร์เก็ต ทำให้ซัลโมเนลลาสามารถเจริญได้ดีกว่า (สุมาลี, 2560) ซัลโมเนลลาเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 30–45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดที่เจริญได้ คือ 5.20 องศาเซลเซียส นอกจากนี้การวางเนื้อสัตว์จำหน่ายในตลาดสดไม่มีวัสดุปกคลุมบริเวณที่วางขาย โดยส่วนใหญ่แล้วจะไม่มี การควบคุมอุณหภูมิและสภาพแวดล้อม ภายนอกของสถานที่ในการจำหน่าย ลักษณะของการจำหน่ายเนื้อไก่ในลักษณะนี้ จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพ สุขลักษณะ และความปลอดภัย และอาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคที่นำเนื้อไก่เหล่านั้นไปรับประทานได้ (ศศิธร, 2560) องค์การอนามัยโลก ประเมินการณ์ว่าในแต่ละปีมีประชากรเสียชีวิตจากเชื้อจุลชีพ ดื้อยาประมาณ 700,000 ราย โดยปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่เกิดขึ้นทั่วโลกซึ่งส่งผลกระทบต่อคน สัตว์และสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกัน ปัจจัยเกื้อหนุนให้เกิดปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเกิดจากหลายภาคส่วน เช่น การใช้ยาปฏิชีวนะในมนุษย์มากเกินไป การใช้อย่างไม่เหมาะสม การใช้อย่างผิดวิธีเพื่อเป็นสารเร่งการเจริญเติบโต การใช้ยาต้านจุลชีพที่ไม่เหมาะสม ยอมส่งผลกระทบเป็นวงกว้างทั้งต่อตัวสัตว์ ผู้เลี้ยง ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ปัญหาสำคัญที่มีการพูดถึงกันอย่างกว้างขวางทั่วโลก คือ ปัญหาเชื้อดื้อยาและปัญหายาปฏิชีวนะตกค้างในผลิตภัณฑ์

จากสัตว์ซึ่งสามารถก่อให้เกิดความเสียหายมหาศาลทั้งในเชิงสุขภาพอนามัยและเศรษฐกิจของประเทศ (วรรมน และคณะ, 2562)

การศึกษาในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ ทำในเขตอำเภอเมืองเลย โดยสำรวจทั้งตลาดสดในเขตอำเภอเมืองเลย และรวมถึงร้านค้าปลีกที่อยู่ในเขตอำเภอเมืองเลย โดยสาเหตุที่ทำการศึกษานี้มาจากการที่ในเขตอำเภอเมืองเลยมีจำนวนประชากรที่มีจำนวนมาก อีกทั้งมีสถานศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จึงทำให้บริเวณรอบ มหาวิทยาลัยมีร้านค้าร้านเบ๊ย่างและร้านอาหารเป็นจำนวนมาก ซึ่งผู้ประกอบการร้านอาหารจะซื้อเนื้อไก่มาขาย จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่และความไวต่อสารต้านจุลชีพในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานข้อมูลการใช้สารต้านจุลชีพในเนื้อไก่ในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดเลย ดังนั้นจึงเลือกใช้สารต้านจุลชีพในการศึกษาการต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย ผู้วิจัยจึงเลือกสารต้านจุลชีพมา 5 ชนิด ได้แก่ Amoxycillin Ciprofloxacin Nalidixic acid Norfloxacin และ Gentamicin ที่มาจากกลุ่มยาแตกต่างกันและนิยมใช้ในการรักษาการติดเชื้อจากแบคทีเรีย ซึ่งงานวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและการบริโภคเนื่องจากตลาดสดและร้านค้าปลีกเป็นแหล่งซื้อเนื้อไก่ที่อยู่ใกล้ชุมชนขนาดใหญ่ สะดวกต่อการเดินทางไปซื้อมาประกอบอาหาร อีกทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อเนื้อไก่ จากตลาดสดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย และเพื่อเป็นข้อมูลด้านความปลอดภัยทางด้านอาหาร

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างเนื้อไก่ตัวอย่างละ 1 ชิ้น ชิ้นละ 200–300 กรัม จากตลาดสดและร้านค้าปลีกในอำเภอเมือง จังหวัดเลย ได้แก่ตลาดสดเขตตำบลเมือง อำเภอเมือง จังหวัดเลย จำนวน 1 ร้าน ตลาดใหม่เพชรเจริญ (บ้านกำเนิดเพชร) จำนวน 1 ร้าน ตลาดตำบลนาอ้อ จำนวน 1 ร้าน และจากร้านค้าปลีก จำนวน 3 ร้าน แต่ละร้านเก็บ 2 ตัวอย่าง ทั้งหมด 3 ซ้ำ รวมเป็น 6 ตัวอย่าง โดยเลือกร้านที่มีขนาดใหญ่และมีผู้บริโภคลือซื้อจำนวนมาก รวมตัวอย่างทั้งสิ้น 36 ตัวอย่าง ใส่ถุงปลอดเชื้อ เก็บตัวอย่างไว้ในถังเก็บรักษาอุณหภูมิ 4–7 องศาเซลเซียส ใช้เวลาเก็บตัวอย่างจนถึงขั้นตอนการตรวจหาเชื้อในห้องปฏิบัติการไม่เกิน 2 ชั่วโมง ระยะเวลาศึกษา คือ เดือน พฤษภาคม–กรกฎาคม 2566

2. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา

2.1 การตรวจตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาเบื้องต้น

ตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาด้วยวิธีมาตรฐาน ISO6579 : 2002 (International Organization for Standardization, 2002) โดยชั่งตัวอย่างเนื้อไก่ 25 กรัม ใส่ลงใน Buffer Peptone Water; BPW (Himedia, India) ปริมาตร 225 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18–24 ชั่วโมง ใช้ปิเปตต์ดูดสารละลายตัวอย่างลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Modified Semi Solid Rappaport Vassiliadis; MSRV (Himedia, India) จำนวน 3 จุด จุดละ 100 ไมโครลิตร จากนั้นบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

2.2 การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาที่ได้จากข้อ 2.1

ใช้ลูปแตะเชื้อจากอาหารเลี้ยงเชื้อ MSRV ที่ให้ผลบวกที่มีลักษณะโคโลนีสีขาวแผ่เป็นวงกว้างมาเพาะเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ Xylose Lysine Deoxycholate Agar; XLD (Himedia, India) และ Hektoen Enteric Agar; HE (Himedia, India) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตโคโลนีที่เป็นลักษณะเฉพาะของเชื้อซัลโมเนลลาในอาหารแต่ละชนิด โดยโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลาบนอาหาร XLD จะมีลักษณะสีแดงใสบริเวณตรงกลางโคโลนีเป็นสีดำ และโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลาบนอาหาร HE โคโลนีจะมีลักษณะกลมสีเขียวแกมน้ำเงินจนถึงสีน้ำเงินอาจมีหรือไม่มีจุดดำ ตรงกลางอาหารเลี้ยงเชื้อยังคงมีสีเขียว แต่อาจพบโคโลนีขนาดใหญ่ที่มีจุดดำแวววาวตรงกลางหรืออาจจะดำทั้งโคโลนี ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลาบนอาหาร XLD จะมีลักษณะสีแดงใสบริเวณตรงกลางโคโลนีเป็นสีดำ



ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลาบนอาหาร HE จะมีลักษณะกลมสีเขียวน้ำเงินจนถึงสีน้ำเงินอำพันหรือไม่มีจุดดำ

2.3 การทดสอบทางชีวเคมี

เลือกโคโลนีที่คาดว่าจะเป็เชื้อซัลโมเนลลาที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ HE และ XLD จำนวน 4 โคโลนี เพื่อทดสอบทางชีวเคมีโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Triple sugar iron agar; TSI (Himedia, India) โดยใช้วิธี Streak และ Stab บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยเชื้อซัลโมเนลลาจะทำให้อาหาร TSI ในส่วนลาดเอียงเป็นสีแดง บริเวณก้นหลอดเป็นสีเหลือง และอาจจะพบหรือไม่พบสีดำที่เกิดจากการสร้างแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และทดสอบด้วยอาหาร Motility indole-lysine agar; MIL (Himedia, India) โดยใช้วิธี Stab นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยเชื้อซัลโมเนลลาจะทำให้หลอดมีสีม่วงและขุ่น และเมื่อหยดน้ำยา Kovac's reagent จะพบวงแหวนสีเหลืองเกิดขึ้นบนอาหาร

2.4 การทดสอบความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพ

นำเชื้อที่แยกได้มาทำการทดสอบความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพด้วยวิธี Disk diffusion test (National Committee for Clinical Laboratory Standards; NCCLS, 2002) โดยการใช้สารต้านจุลชีพ 5 ชนิด ได้แก่ Amoxycillin 10 ไมโครกรัม (Oxoid, England), Ciprofloxacin 5 ไมโครกรัม (Oxoid, England), Nalidixic acid 30 ไมโครกรัมต่อแผ่นยา (Oxoid, England), Norfloxacin 10 ไมโครกรัม (Oxoid, England) และ Gentamicin 10 ไมโครกรัม (Oxoid, England) นำเชื้อที่ต้องการทดสอบเลี้ยงใน Nutrient Agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำก้านสำลีไปชุบเชื้อที่ต้องการใน Nutrient Agar (Himedia, India) แล้วนำไปจุ่มลงใน Normal Saline Solution; NSS ความเข้มข้น 0.89% ปรับความขุ่นให้เท่ากับ 0.50 Mcfaland หรือวัดค่า OD=0.08 ที่ความยาวคลื่นเท่ากับ 625 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer (ยี่ห้อ KLAB รุ่น Optizen

Alpha) นำเชื้อที่ได้ Spread ลงบน Nutrient Agar (Himedia, India) แล้ววาง Disc ยาปฏิชีวนะ 5 ชนิด และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากบ่มให้ทำการวัด Clear zone ที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหาร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ และทำการเปรียบเทียบความไวต่อสารต้านจุลชีพ ได้แก่ Nalidixic acid Gentamicin Amoxycillin Ciprofloxacin และ Norfloxacin โดยใช้มาตรฐานของ Clinical Laboratory Standards Institute (National Institutes of Health, 2016)

ผลการวิจัย

1. การตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่

การตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่ในเขตตลาดสดและร้านค้าปลีก อำเภอเมือง จังหวัดเลย ดำเนินการมาตรฐานการเพาะเชื้อและยืนยันผลด้วยการทดสอบทางชีวเคมี พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากตลาดสดที่ 1 2 และ 3 จำนวน 5 3 และ 5 ตัวอย่าง ตามลำดับ รวมเป็น 13 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 72.22 พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากร้านค้าปลีกที่ 1 2 และ 3 ร้านละ 4 ตัวอย่าง รวมเป็น 12 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 66.67 รวมพบเชื้อซัลโมเนลลาทั้งหมด 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 69.44 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่จากตลาดสดและร้านค้าปลีก

สถานที่	ร้านที่	จำนวน ตัวอย่าง	จำนวน ที่ตรวจพบ	คิดเป็น ร้อยละ	จำนวน ไอโซเลต
ตลาดสด	1	6	5	83.33	19
	2	6	3	50	9
	3	6	5	83.33	20
	รวม	18	13	72.22	48
ร้านค้าปลีก	1	6	4	66.67	11
	2	6	4	66.67	13
	3	6	4	66.67	12
	รวม	18	12	66.67	36
รวมทั้งหมด		36	25	69.44	84

2. ผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพ

ตรวจการดื้อต่อสารจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่ จำนวน 24 ไอโซเลต จากจำนวนทั้งหมด 84 ไอโซเลต โดยเลือกจากตลาดสด และร้านค้าปลีก สถานที่ละ 12 ไอโซเลต

จากตารางที่ 2 แสดงขนาด Clear zone ของแต่ละไอโซเลท โดยการดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Amoxycillin จะมีขนาด Clear zone น้อยกว่าหรือเท่ากับ 13 มิลลิเมตร พบเชื้อดื้อยาทั้งหมด 12 ไอโซเลท คือ A3 A4 A6 A7 A9 A12 A13 A16 A21 A22 A23 และ A24 การดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Ciprofloxacin จะมีขนาด Clear zone น้อยกว่าหรือเท่ากับ 21 มิลลิเมตร พบเชื้อดื้อยาทั้งหมด 7 ไอโซเลท คือ A3 A4 A12 A13 A16 A17 และ A19 การดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Nalidixic acid จะมีขนาด Clear zone น้อยกว่าหรือเท่ากับ 13 มิลลิเมตร พบเชื้อดื้อยาทั้งหมด 5 ไอโซเลท คือ A16 A17 A18 A19 และ A20 การดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Norfloxacin จะมีขนาด Clear zone น้อยกว่าหรือเท่ากับ 12 มิลลิเมตร พบเชื้อดื้อยาทั้งหมด 1 ไอโซเลท คือ A16 และ การดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Gentamicin จะมีขนาด Clear zone น้อยกว่าหรือเท่ากับ 12 มิลลิเมตร พบเชื้อดื้อยาทั้งหมด 6 ไอโซเลท คือ A6 A13 A17 A18 A19 และ A20 ดังตารางที่ 3 สรุปจำนวนไอโซเลทที่ดื้อต่อสารต้านจุลชีพคือ Amoxycillin 12 ไอโซเลท Ciprofloxacin 7 ไอโซเลท Nalidixic acid 5 ไอโซเลท Norfloxacin 1 ไอโซเลท และ Gentamicin 6 ไอโซเลท ตัวอย่างภาพที่ 3 แสดงความไวต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาไอโซเลท A17 ที่มีขนาด Clear zone เท่ากับ 23 18 10 0 และ 0 มิลลิเมตร ของสารต้านจุลชีพ Amoxycillin Norfloxacin Gentamicin Ciprofloxacin และ Nalidixic acid ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงขนาดของ Clear zone ของสารต้านจุลชีพ 5 ชนิด ได้แก่ Amoxycillin Ciprofloxacin Nalidixic acid Norfloxacin และ Gentamicin ต่อเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่

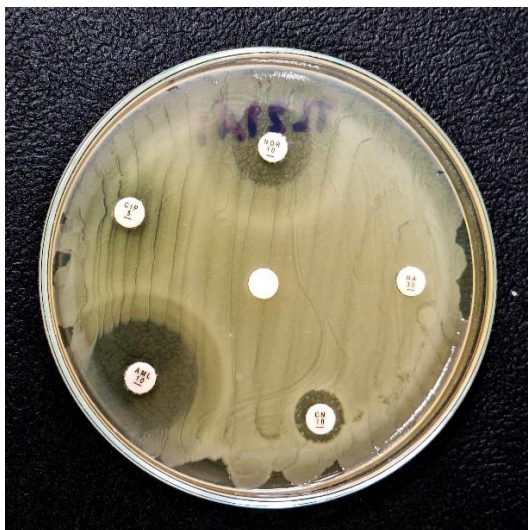
สถานที่	ร้านที่	Isolate code	Clear zone (mm)				
			Amoxycillin	Ciprofloxacin	Nalidixic acid	Norfloxacin	Gentamicin
ตลาดสด	1	A1	25	26	22	25	15
		A2	24	26	22	25	14
		A3	0	20	18	17	13
		A4	0	21	17	19	15
	2	A5	22	25	23	31	15
		A6	0	35	27.5	40	0
		A7	0	24	21.5	21	14
		A8	19	23	18	21	13
	3	A9	0	23	16	20	13
		A10	22	26	20	23	13.5
		A11	21	26	22	25	14
		A12	0	20	15	17	14

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สถานที่	ร้าน ที่	Isolate code	Clear zone (mm)				
			Amoxycillin	Ciprofloxacin	Nalidixic acid	Norfloxacin	Gentamicin
ร้านคาปัสสิก	1	A13	0	8.5	15	20	0
		A14	25	25	22	23	15
		A15	24	26	22	27	14
		A16	0	12	0	0	14
	2	A17	23	0	0	18	10
		A18	26	23	0	21	12
		A19	22	21	0	19	10
		A20	24	22	0	20	11
	3	A21	0	23	18	20	15
		A22	0	28	19	23	14.5
		A23	0	32	19	30	15
		A24	0	24	17	20	15
Susceptible		≥19	≥26	≥19	≥17	≥15	
Intermediate		14–18	22–25	14–18	13–16	13–14	
Resistant		≤13	≤21	≤13	≤12	≤12	

ตารางที่ 3 จำนวนไอโซเลทของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่ ที่ดื้อต่อสารจุลชีพ 5 ชนิด

สถานที่	ร้าน ที่	จำนวน ไอโซเลท	Antimicrobial Resistance (Isolates)				
			Amoxycillin	Ciprofloxacin	Nalidixic acid	Norfloxacin	Gentamicin
ตลาดสด	1	4	2	2	0	0	0
	2	4	2	0	0	0	1
	3	4	2	1	0	0	0
ร้านค้าปลีก	1	4	2	2	1	1	1
	2	4	0	2	4	0	4
	3	4	4	0	0	0	0
Total		24	12 (50%)	7 (29.17%)	5 (20.83%)	1 (4.17%)	6 (25%)



ภาพที่ 3 การทดสอบความไวของเชื้อต่อสารต้านจุลชีพด้วยวิธี Disk diffusion test โดยการใช้สารต้านจุลชีพ 5 ชนิด ได้แก่ Amoxycillin, Ciprofloxacin, Nalidixic acid, Norfloxacin และ Gentamicin อยู่บริเวณโดยรอบ ตรงกลางเป็นแผ่นควบคุมไม่มีสารต้านจุลชีพ

อภิปรายผล

จากการศึกษาการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย เก็บตัวอย่างทั้งหมด 36 ตัวอย่าง พบว่า มีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา 25 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 69.44 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้กำหนดไว้คือ เนื้อสัตว์ดิบจำนวน 25 กรัม จะต้องไม่ตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลา (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุมาลี (2560) ศึกษาความชุกของเชื้อ *Salmonella* ที่แยกจากเนื้อสัตว์ค้ำปลิกในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า จากจำนวนตัวอย่างเนื้อสัตว์ค้ำปลิก 172 ตัวอย่าง มีเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อน จำนวน 116 ตัวอย่าง (ร้อยละ 67.40) โดยมีค่าความชุกของเชื้อในเนื้อสัตว์จากตลาดสดเท่ากับร้อยละ 74.60 (67/90) และในเนื้อสัตว์จากซูเปอร์มาร์เก็ตเท่ากับร้อยละ 59.80 (49/82) ค่าความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์แต่ละชนิดมีค่าสูงกว่าร้อยละ 50 และสอดคล้องกับ Shafini et al. (2017) ศึกษาความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาในไก่และเนื้อวัวที่จำหน่ายในร้านค้าปลีกในมาเลเซีย กำหนดโดยการวิเคราะห์ตัวอย่างเนื้อวัวและเนื้อไก่ดิบ 312 ตัวอย่าง รวมถึงผลิตภัณฑ์แปรรูปจากตัวอย่างที่ซื้อจากซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายเนื้อ และตลาดสดซึ่งแบ่งออกเป็นไก่และเนื้อวัวดิบ สับ และแปรรูป พบตัวอย่างทั้งหมดร้อยละ 27.60 (86/312) โดยตัวอย่างพบเนื้อไกร้อยละ 40.40 (62/156) เนื้อวัวร้อยละ 15.40 (24/156) และจากแหล่งจำหน่ายเนื้อ ตัวอย่างจากตลาดสด ร้อยละ 35.40

(34/96) ชูเปอร์มาร์เก็ต ร้อยละ 26.90 (53/108) และร้านขายเนื้อร้อยละ 21.29 (22/108) โดยจำแนกเชื้อ *Salmonella* serovars ระบุว่าเป็น *S. Enteritidis* *S. Hadar* *S. Dublin* *S. Anatum* *S. Stanley* *S. Gallinarum* *S. Choleraesuis* และ *S. Typhimurium* การตรวจพบเชื้อ *Salmonella* serovar จำนวน 8 serovar เนื้อไก่ และเนื้อวัว มีค่าเท่ากับร้อยละ 75(45/60) ร้อยละ 73.30 (45/60) และร้อยละ 51.90 (27/52) ตามลำดับ Yilan et al. (2020) ได้ทำการศึกษาความชุกและลักษณะของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากไก่ดิบ ขายปลีกในมณฑลซานซี ประเทศจีน ผลการวิจัย พบว่า เชื้อซัลโมเนลลาแพร่หลายในไก่ที่สุ่มตัวอย่างในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อนมากกว่าในช่วงฤดูใบไม้ร่วง และฤดูหนาว จำแนกซีโรไทป์ได้ 39 ชนิด จากเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้ 406 ตัว โดยเชื้อ *Salmonella* Typhimurium (ร้อยละ 16.70) เป็นที่แพร่หลายมากที่สุด ซีโรไทป์ที่แพร่หลายอื่นๆ ได้แก่ *S. Thompson* (ร้อยละ 12.80) *S. Essen* (ร้อยละ 9.10) *S. Infantis* (ร้อยละ 6.90) *S. Rissen* (ร้อยละ 5.70) และ *S. Enteritidis* (ร้อยละ 5.40)

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ายังมีการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในตลาดสด และร้านค้าปลีก การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาอาจมีโอกาสมากมาย ช่องทางด้วยกัน อาจเนื่องมาการวางเนื้อไก่ในภาชนะที่ไม่สะอาด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการตักเนื้อไก่อาจมีการปนเปื้อนเชื้อ เพราะขาดการทำความสะอาดที่เหมาะสมหรืออาจรวมไปถึงการขนส่ง และการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาอาจปนเปื้อนมาจากสัตว์พาหะนำโรคที่สามารถแพร่กระจายเชื้อได้ เช่น จิ้งจก และแมลงสาบ มีรายงานว่าสัตว์ดังกล่าวเป็นพาหะของเชื้อซัลโมเนลลาได้ เช่น รายงานของ ทักษิณา, บัญญัติ และอรุณ (2531) ได้ทำการศึกษาระบาดของวิทยาของซัลโมเนลลาในแมลงสาบจากแหล่งต่างๆ 4 บริเวณ ได้แก่ ชุมชนแออัด ตรอกจันทน์ เขตยานนาวา ชุมชนแออัด ตลาดปลาเค็ม เขตบางเขน ชุมชนแออัด ดินแดง เขตห้วยขวาง และหมู่บ้านแจ้งวัฒนะเวศน์ อำเภอบางตลาด นนทบุรี แหล่งละ 150 ตัวอย่าง รวม 600 ตัวอย่าง พบซัลโมเนลลา จำนวน 25 ตัวอย่าง (ร้อยละ 4.17) และสอดคล้องกับรายงานของ สุมาลี (2560) ที่ได้ศึกษาหาความชุกของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากเนื้อสัตว์ร้านค้าปลีกในอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า เนื้อไก่ที่วางจำหน่ายในร้านค้าปลีก มีค่าความชุกของเชื้อ *Salmonella* spp. เท่ากับร้อยละ 73.30 เนื่องจากการวางเนื้อสัตว์ที่ไม่มีวัสดุปกคลุมบริเวณที่วางขายและอุปกรณ์ที่ใช้ในการชำแหละอาจมีการปนเปื้อนเชื้ออย่างต่อเนื่อง เพราะขาดการทำความสะอาดที่เหมาะสม ทำให้เชื้อ *Salmonella* spp. สามารถคงอยู่และเพิ่มปริมาณได้ และจากรายงานของ อติศร, คมกริช และปิยวัฒน์ (2554) ทำการศึกษาความชุกและซีโรวารของซัลโมเนลลาในเนื้อโคที่จำหน่ายข้างถนนจากขั้นตอนการตัดแต่งซากในโรงฆ่าสัตว์ การขนส่งซาก และร้านจำหน่ายในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า การตัดแต่งซากในโรงฆ่าสัตว์ร้อยละ 11.67 (7/60) สถานที่ฆ่าสัตว์ชั่วคราว ร้อยละ 13.33 (8/60) ส่วนในการขนส่งซากจากการเก็บตัวอย่าง โดยสว๊อบผิวภาชนะ

บรรจุเนื้อที่ใช้ในการขนส่งที่ผลิตจากโรงฆ่าสัตว์พบร้อยละ 5 (3/60) ส่วนกลุ่มที่ผลิตในสถานที่ฆ่าสัตว์ชั่วคราวพบร้อยละ 8.33 (5/60) และสำหรับความชุกของเชื้อ *Salmonella* spp. ในเนื้อโคที่ร้านจำหน่ายข้างถนนของกลุ่มที่ผลิตมาจากโรงฆ่าสัตว์พบร้อยละ 13.33 (8/60) ส่วนในกลุ่มของร้านจำหน่ายที่ผลิตหรือรับเนื้อมาจากสถานที่ฆ่าสัตว์ชั่วคราวพบร้อยละ 15 (9/60)

การดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเลย ทั้งหมด 24 ไอโซเลท พบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Amoxycillin 12 ไอโซเลท Ciprofloxacin 7 ไอโซเลท Nalidixic acid 5 ไอโซเลท Norfloxacin 1 ไอโซเลท และ Gentamicin 6 ไอโซเลท ซึ่งสอดคล้องกับ สรรพชญ และคณะ (2554) พบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Amoxycillin และ Gentamicin เช่นกัน โดยได้ศึกษาหาความชุกและการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อวัวในเขตเทศบาลนครขอนแก่น โดยพบเนื้อวัวและเยี่ยงในตลาดสดปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาร้อยละ 66.67 และ 44.44 ตามลำดับ และร้านค้าริมถนนพบการปนเปื้อนเฉพาะในเนื้อวัวร้อยละ 22.22 พบว่า ดื้อต่อ Amoxicillin Gentamicin Sulfamethoxazole/Trimethoprim และ Tetracycline ร้อยละ 40 5 30 และ 35 ตามลำดับ และสอดคล้องกับ Lunara Santos Pavelquesi et al. (2023) ที่พบการดื้อต่อ Amoxicillin ซึ่งได้ศึกษาความชุกและการดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. แยกจากเนื้อไก่แช่เย็นเชิงพาณิชย์ที่ร้านค้าปลีกในเขตสหพันธรัฐ ประเทศบราซิล พบการดื้อต่อ Amoxicillin/clavulanic acid สูงกว่า (ร้อยละ 83.30) ตามมาด้วย Sulfonamide (ร้อยละ 64.10) และ Tetracycline (ร้อยละ 46.20)

จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อไก่ที่จำหน่ายในท้องตลาดในการบริโภคที่ปลอดภัยคือการรับประทานเนื้อสัตว์ที่ผ่านความร้อน โดยเชื้อซัลโมเนลลาจะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15–20 นาที หรือที่อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที (Bangtrakulnon, 1998) ในขณะที่อุณหภูมิน้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส ซัลโมเนลลาจะไม่ถูกทำลาย แต่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Chaisakdanukul et al., 2012)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อไก่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 36 ตัวอย่าง พบว่า มีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา 27 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 75 แยกเชื้อได้ทั้งหมด 28 ไอโซเลท พบการดื้อต่อสารต้านจุลชีพ Amoxycillin 12 ไอโซเลท Ciprofloxacin 7 ไอโซเลท Nalidixic acid 5 ไอโซเลท Norfloxacin 1 ไอโซเลท และ Gentamicin 6 ไอโซเลท จากการศึกษาดังนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการใช้สารต้านจุลชีพในการยับยั้งเชื้อซัลโมเนลลาในไก่เนื้อ โดยงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้สารต้าน

จุลชีพในขบวนการเลี้ยงไก่เนื้อ สามารถตกค้างในเนื้อไก่ที่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคได้ การนำความรู้เผยแพร่ออกไปสู่วงกว้างจะทำให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ตระหนักถึงการตกค้างของสารต้านจุลชีพนี้ และด้วยข้อจำกัดของงานวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สารต้านจุลชีพ 5 ชนิด ได้แก่ Nalidixic acid Gentamicin Amoxycillin Ciprofloxacin และ Norfloxacin อาจเป็นไปได้ที่เชื้อซัลโมเนลลาจะมีการดื้อต่อสารต้านจุลชีพตัวอื่นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมากขึ้นจะต้องเพิ่มสารต้านจุลชีพให้หลายชนิดกว่านี้ในครั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2560). **เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2567, จาก <http://bqsfdmsc.moph.go.th/bqsfdWeb/index.php/bio>
- กิตติพงศ์ อัครกุล. (2564). "เนื้อไก่" แหล่งโปรตีนสมบูรณ์ มากคุณค่าทางอาหาร. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2567, จาก <https://mgronline.com/business/detail>
- ทักษิณา สอนสนธิ, บัญญัติ สุขศรีงาม, และอรุณ บ้างตระกูลนนท์. (2531). ระบาดวิทยาของ *Salmonella* ในแมลงสาบ. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*, 1(3), 46–53.
- เพิ่มศักดิ์ ยี่มิน. (2557). การปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดใน โรงฆ่าชำแหละเนื้อโคและผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร (รายงานการศึกษา). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วรรมณ จันทรเบญจกุล, สุพร อนุกุลเรืองกิตติ, ธันยวีร์ ภูธนกิจ, และชัชณ พันธ์เจริญ. (2562) **Drug-Resistant Organisms in Pediatrics: Diagnosis and Treatment**. กรุงเทพฯ: แอดทีฟพรีนซ์.
- ศศิธร นาคทอง. (2560). เลือกซื้อเนื้อไก่อย่างไรให้ปลอดภัย. *เกษตรกรรม*, 3(16), 32–34.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. (2566). **สถานการณ์ของเชื้อ *Salmonella* Enteritidis ระหว่างปี 2562–2564**. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2567, จาก <http://nih.dmsc.moph.go.th/login/showimgdetail.php?id=1810>
- สรพรเพชญ อังกิตตระกูล, ประสาน ตั้งวัฒนา, อรุณี พลภักดี, และเดชา สิทธิกุล. (2554). ความชุก และการดื้อต่อสารต้านจุลชีพของเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกได้จากเนื้อวัวในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *KKU Research Journal*, 16(2), 105–111.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2566). **สถานการณ์ "ไก่เนื้อ" และแนวนัม ปี 2566** โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2567, จาก <https://pasusart.com>
- สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.). (2565). "เนื้อไก่" อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง 15 ปีที่ผ่านมา. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2567, จาก <https://www.nxpo.or.th/th/8056>
- สุมาลี เลี่ยมทอง. (2560). ความชุกของเชื้อ *Salmonella* ที่แยกจากเนื้อสัตว์ค้าปลีกในอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 36(1), 72–85.

- สุวพิชชา พลพอดน, อาชวภัทร ชินวสุสินภัยลี, วรวิทย์ วิริยประสิทธิ์ชัย, และพิสิษฐ์ เตชะพรอนันต์. (2565). การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อหมูสด และเนื้อไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดในเขต กรุงเทพมหานคร จังหวัดนครปฐม และจังหวัดนครราชสีมา. **วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน**, 8(4), 35–44.
- อดิสร ดวงอ่อนนาม, คมกริช พิมพ์ภักดี, และปิยวัฒน์ สายพันธ์. (2554). ความชุกและซีโรวาร์ของซัลโมเนลลา ในเนื้อโคที่จำหน่ายข้างถนนจากขั้นตอนการตัดแต่งซาก ในโรงฆ่าสัตว์ การขนส่งซาก และร้านจำหน่าย ในจังหวัดร้อยเอ็ด. **วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข.**, 21(1), 23–32.
- Donado-Godoy, P., Gardner, I., Byrne, B.A., Leon, M., Perez-Gutierrez, E., Ovalle, M.V., Tafur, M.A., & Miller, W. (2012). Prevalence, Risk Factors, and Antimicrobial Resistance Profiles of *Salmonella* from Commercial Broiler Farms in Two Important Poultry-Producing Regions of Colombia. **Journal of Food Protection**, 75(5), 874–883.
- International Organization for Standardization. (2002). **ISO 6579: 2002 Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs Horizontal Method for the Detection of *Salmonella* spp.** Geneva: Switzerland.
- Lunara Santos Pavelquesi, S., Carolina Almeida de Oliveira Ferreira, A., Fernandes Silva Rodrigues, L., Maria de Souza Silva, C., Cristina Rodrigues da Silva, I., & Castilho Orsi, D. (2023). Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Salmonella* spp. Isolated from Chilled Chicken Meat Commercialized at Retail in Federal District, Brazil. **Journal of Food Protection**, 86(9), 1–5.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). (2002). **Performance Standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for Bacterial isolated from animals approved standard M31–A2.** (2nd edition). Pennsylvania: National Committee for Clinical Laboratory Standards.
- National Institutes of Health. (2016). **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing.** Retrieved June, 7, 2023. from <https://www.nih.org.pk/wp-content/uploads/2021/02/CLSI-2020.pdf>
- Shafini, A.B., Son, R., Mahyudin, N.A., Rukayadi, Y., & Tuan Zainazor, T.C. (2017). Prevalence of *Salmonella* spp. in chicken and beef from retail outlets in Malaysia. **International Food Research Journal**, 24(1), 437–449.
- Yilan, Y., Yang, Q., Cao, C., Cui, S., Wu, Y., Yang, H., Xiao, Y., & Yang, B. (2020). Prevalence and characteristics of *Salmonella* isolates recovered from retail raw chickens in Shaanxi Province China. **Poultry Science**, 99(1), 6031–6044.