

Received: 2 Jul. 2023, Revised: 20 Jul. 2023

Accepted: 24 Oct. 2023

บทความวิจัย

สถานการณ์ยาปฏิชีวนะตกค้างและสารเคมีปนเปื้อน ในอาหารสดจากร้านหมูกระทะ เขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ปี พ.ศ. 2566

ณัฐภัทร วัฒนาสว่าง¹, จีราวัฒน์ กิตติอัมพานนท์²,
สกลกาญจน์ สมบุญเพิ่ม³, ปวีรีศา เทพเสนา⁴, วลัยพรรณ ศรีทรัพย์⁵,
กฤษณ์ ภัทรวงศธร⁶, ภัฏญารัตน์ เลิศลักษณ์ศิริกุล⁷, อรกัญญา มีสมพิชน์⁸,
ชนพัฒน์ บุษบรรณ⁹, โชติมา คำพวง¹⁰, กิตติพัทธ์ ศุภกมลเสนีย์¹¹, ศุจิมน มังคลรังษี¹²

บทคัดย่อ

เนื้อสัตว์เป็นวัตถุดิบในการประกอบอาหารที่มีความสำคัญของมนุษย์ ทั้งมีรสชาติอร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการที่มีสำคัญต่อร่างกาย จากการศึกษาที่ผ่านมาตรวจพบสารเคมีตกค้างและสารเคมีปนเปื้อนในเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ ที่นำมาจำหน่ายให้ผู้บริโภค ร้านหมูกระทะเป็นร้านอาหารที่จำหน่ายวัตถุดิบเนื้อสัตว์สดที่หลากหลาย และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ผู้วิจัยจึงสนใจตรวจสอบสารเคมีตกค้าง และปนเปื้อนในตัวอย่างเนื้อสัตว์สด ซึ่งเป็นที่ยอมรับในร้านหมูกระทะ โดยทำการศึกษาในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ การศึกษารั้งนี้เป็นการตรวจสอบเนื้อสัตว์ 4 ประเภท ที่สุ่มจากร้านหมูกระทะ 10 ร้าน ประกอบไปด้วยเนื้อหมูสด เนื้อไก่สด เนื้อกุ้งสด และเนื้อปลาสด ประเภทละ 10 ตัวอย่าง รวมตัวอย่างทั้งหมด 40 ตัวอย่าง โดยเนื้อหมูสด 10 ตัวอย่างนำมาตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอร์มาลีน และบอแรกซ์ เนื้อไก่สด 10 ตัวอย่างนำมาตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง ฟอร์มาลีนและบอแรกซ์ เนื้อกุ้งสดและเนื้อปลาสด อย่างละ 10 ตัวอย่าง นำมาตรวจหาฟอร์มาลีนและบอแรกซ์ โดยใช้ชุดทดสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง ชุดทดสอบสารเร่งเนื้อแดง ชุดทดสอบฟอร์มาลีน และชุดทดสอบบอแรกซ์ ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผลการศึกษาพบว่า ตรวจพบ ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ตกค้างในเนื้อหมูสด 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20 และตรวจพบสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในเนื้อหมูสด 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70 สำหรับตัวอย่างเนื้อไก่สด ตรวจพบ ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ตกค้าง ใน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70 ตรวจไม่พบฟอร์มาลีน ในตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 40 ตัวอย่าง ตรวจพบสารบอแรกซ์ ในปริมาณมากกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (พีพีเอ็ม) ในตัวอย่าง เนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด อย่างละ 1 ตัวอย่าง หากเด็กได้รับสารบอแรกซ์เกินกว่า 5 มิลลิกรัม หรือในผู้ใหญ่ 15 มิลลิกรัมขึ้นไป ทำให้เกิดอันตรายได้ สรุปได้ว่าตรวจพบ ยาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดงตกค้าง บอแรกซ์ปนเปื้อน ในตัวอย่างเนื้อสด ที่นำมาศึกษา อย่างไรก็ตาม สารเร่งเนื้อแดง และบอแรกซ์เป็นสารที่ห้ามใช้ในอาหาร ผู้บริโภคควรมีการตรวจสอบที่มาของวัตถุดิบอาหารของร้านหมูกระทะก่อนตัดสินใจบริโภคหมูกระทะ เพื่อลดความเสี่ยงได้รับยาตกค้างและสารเคมีปนเปื้อนจากวัตถุดิบอาหารสดที่นำมาจำหน่ายในร้านหมูกระทะ

คำสำคัญ: สารเคมีตกค้าง, สารปนเปื้อน, อาหารสด, เนื้อสัตว์, ร้านหมูกระทะ

¹ โรงเรียนประชานิคมนานาชาติ1, โรงเรียนสาธิตนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล2, โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว3,7, โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย4, โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ 5, โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย 6, โรงเรียนโยธินบูรณะ8, โรงเรียนพุลเจริญวิทยาคม9, โรงเรียนสุนทรวิทย์วิทยา10, โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา11, มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ12

*Corresponding author Email : khunsujimon@gmail.com

Original Article

The situation of antibiotic residues and chemical contamination in fresh food from pork pan restaurant around the area of the Muang District Samut Prakan Province, year 2023

Nattapat Wattanasawang¹, Jeerawat Kittiampanonte², Sakulkarn Somboonperm³, Pavarisa Thepsena⁴, Walaiphan Srisub⁵, Kritchanut Phatwongsatorn⁶, Kalyarat Lertlaksirikul⁷, Orakanya Meesompeuch⁸, Chonnapat Bussaban⁹, Chotima Kampuang¹⁰, Kittipat Supakamolsanee¹¹, Sujimon Mungkalarungs¹²

Abstract

Meat is an important food ingredient for human beings. It is delicious and also give nutritional value that is important to the body. From past studies, drug residues and chemical contaminants were detected in various types of meat that are sold to consumers. At present, one of the meat menus that are commonly consumed is grilled pork pan. Variety types of fresh meat are offered at grilled pork pan restaurants. The researchers are therefore interested in investigating antibiotic residues and chemical contaminated in samples of fresh meat, which these meats are popular in grilled pork pan restaurants. The study collected samples in Muang District, Samut Prakan Province and examined four types of meat randomly drawn from 10 grilled pork pan restaurants, a total of 40 samples consisting of fresh pork, fresh chicken, fresh shrimp, and fresh fish, 10 samples each.

Ten samples of fresh pork were examined for antibiotic residues and red meat accelerators, formaldehyde and borax. 10 samples of fresh chicken were tested for antibiotic residues, formaldehyde and borax. 10 samples each of fresh shrimp and fresh fish were examined for formaldehyde and borax. Antibiotic residues test kit, red meat accelerator test kit, formaldehyde test kit and borax test kit of the Department of Medical Sciences were used in this study. The results of the study showed that Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide and Penicillin residues were detected in 2 samples of fresh pork, representing 20% and red meat accelerator residues were detected in 7 samples of fresh pork, representing 70%. Tetracycline, Macrolide, aminoglycoside, sulfonamide and Penicillin residues were detected in 7 chicken samples, accounted for 70%. Formalin was not detected in any sample. Borax was detected in fresh pork, fresh chicken, fresh shrimp and fresh fish each. It was concluded that antibiotic residues, red meat accelerator and borax were found in the samples. However, red meat accelerators and borax were legally prohibited in any food in Thailand. To avoid drug residues and chemical contaminants, consumers should examine the origin of meat where restaurant bought from before deciding to eat at the restaurant to reduce the risk of getting chemical residues and contamination from fresh meat.

Keyword: chemical contaminants, fresh foods, fresh meat, grilled pan pork restaurant.

International Community School¹, Mahidol University International Demonstration School², Ratwinit Bangkako School^{3,7}, Samsen Wittayalai School⁴, Joseph Upatham School⁵, Suankularb Wittayalai School⁶, Yothinburana School⁸, Poolcharoen Witthayakhom School⁹, Suranari Witthaya School¹⁰, Triam Udom Suksa School¹¹, Assumption University¹²

*Corresponding author Email : khunsujimon@gmail.com

บทนำ

เนื้อสัตว์ที่นำมาใช้บริโภคส่วนใหญ่ได้จากการปศุสัตว์เช่น เนื้อหมู ไก่ ปลา กุ้ง เป็นวัตถุดิบอาหารที่มีความสำคัญของมนุษย์ เนื่องจากมีรสชาติอร่อยและอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย จัดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ ควรกินให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย อย่างน้อย 0.8-1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน หรือตามคำแนะนำของแพทย์หรือนักโภชนาการอาหาร^{1,2} เนื้อสัตว์ที่นำมาบริโภคเป็นอาหาร เช่น หมู ไก่ ปลา กุ้ง ส่วนใหญ่มาจากการปศุสัตว์เชิงพาณิชย์ ซึ่งมีการใช้ยาสัตว์และสารเคมีต่างๆในการควบคุมและเพิ่มผลผลิต ไม่ว่าจะเป็นยาปฏิชีวนะที่เกษตรกร ใช้ในการรักษาโรคสัตว์ เร่งการเติบโตและการป้องกันโรค ใช้สารเร่งเนื้อแดงเพื่อเพิ่มกล้ามเนื้อของสัตว์ ลดไขมัน ทำให้น้ำหนักเพิ่มลดต้นทุนการผลิต³ อย่างไรก็ตามการใช้ยาในสัตว์หรือฮอร์โมนต่าง ๆ หากใช้ไม่ถูกวิธีทำให้เกิดการตกค้างได้⁴ ลักษณะการใช้ยาในแต่ละวัตถุประสงค์ก็มีความแตกต่างกันไป

การใช้ยาปฏิชีวนะโดยเฉพาะเพื่อเร่งการเจริญเติบโตในสัตว์ ทำให้เชื่อมีโอกาสสัมผัสกับยาเป็นเวลานาน ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการดื้อยาซึ่งเชื้อดื้อยาสามารถกระจายไปยังสัตว์อื่นๆ หรือแพร่กระจายสู่คนผ่านทางบริโภคเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งยาปฏิชีวนะที่ใช้ในสัตว์ส่วนใหญ่เป็นยาในกลุ่มเดียวกับที่ใช้ในคน เช่น ยากลุ่มเตตราไซคลิน (Tetracyclines) ยากลุ่มแมโครไลด์ (Macrolides) ยากลุ่มเพนิซิลลิน (Penicillin) ยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ (Sulfonamide) และยากลุ่มฟลูออโรควิโนโลน (Fluoroquinolones) ยาบางชนิดเป็นชนิดเดียวกับที่ใช้ในคน อาทิ อิริโทรมัยซิน (Erythromycin) ลินโคมายซิน (Lincomycin) และเตตราไซคลิน (Tetracycline) เป็นต้น หรือเป็นชนิดที่ไม่ใช้ในคนแต่อยู่ในกลุ่มยาเดียวกับที่ใช้ในคน เช่น เอนโรฟลอกซาซิน (Enrofloxacin) ที่ใช้ในวัวและหมูสัตว์ปีก⁵ ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในสัตว์น้ำ เช่น อะม็อกซิซิลลิน (Amoxicillin) เอนโรฟลอกซาซิน (Enrofloxacin) ออกซีเตตราซัยคลิน (Oxytetracycline) ซาราฟลอกซาซิน (Sarafloxacin) ออกโซลิโนลิก แอซิด (Oxolinic acid) ทอลทราซูลิน (Toltrazuril) และ ซัลฟาโมโนเมทอกซิน โซเดียม (Sulfamonomethoxine Sodium)⁶ ดังนั้นหากใช้ยาเหล่านี้ในสัตว์อย่างไม่ถูกต้อง อาจทำให้เกิดเชื้อดื้อยาในสัตว์ตลอดและเกิดการพัฒนาศักยภาพของเชื้อดื้อยาแบบข้ามกลุ่ม (Cross resistance) ซึ่งหมายความว่าเชื้อดื้อยาที่เกิดขึ้นในสัตว์นั้นอาจถูกส่งต่อไปยังคน โดยทางสามารเป็นไปได้หลายวิธี ได้แก่ 1) การบริโภคเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ 2) การสัมผัสกับสัตว์โดยเฉพาะผู้เลี้ยงสัตว์ และ 3) การรับเชื้อจากสิ่งแวดล้อม เช่น ในแหล่งน้ำและดิน เป็นต้น⁵

การบริโภคเนื้อสัตว์ที่มีการตกค้างยาปฏิชีวนะ ส่งผลต่อสุขภาพอย่างมากมายได้แก่ การแพ้ยา เกิดผื่นแพ้ หากรุนแรง อาจช็อกและตายได้ โดยเฉพาะยาปฏิชีวนะในกลุ่มเพนิซิลลิน (Penicillin) ทำให้เกิด โรคแทรกซ้อน ยาปฏิชีวนะ จะฆ่าทั้งแบคทีเรียก่อโรค และแบคทีเรียชนิดดีที่มีประโยชน์ที่อยู่ในลำไส้ เมื่อแบคทีเรียชนิดดีตายไป เชื้ออื่นๆ ในตัวเรา จะมีโอกาสเติบโตมากขึ้นทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ เช่น ลำไส้อักเสบรุนแรง โดยผนังลำไส้ถูกทำลายและหลุดลอกออกมากับอุจจาระ ซึ่งเป็นอันตรายถึงชีวิต นอกจากนี้ยังพบว่า ยาปฏิชีวนะบางชนิดมีฤทธิ์กระตุ้นการเกิดมะเร็งได้ เช่น ไนโตรฟูแรนส์ (nitrofurantoin) สำหรับยาปฏิชีวนะ คลอแรมฟินิคอล (Chloramphenicol) ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง⁷

สารเร่งเนื้อแดงหรือสารซาลบูทามอล เมื่อรับประทานเนื้อสัตว์ที่มีการตกค้างของสารนี้ ไปเป็น ระยะเวลาหนึ่ง อาจทำให้แสดงอาการเกิดพิษแก่ผู้บริโภค เช่น อาการวิงเวียนศีรษะ อาเจียน อาการเกร็ง หัวใจเต้นแรง กล้ามเนื้อกระตุก หรือนอนไม่หลับ ในประเทศไทย สารเร่งเนื้อแดง เป็นสารกลุ่มเบต้าอะดรีนาลิติก เป็นสารต้องห้าม โดยจัดเป็นสารเคมีอันตราย ห้ามไม่ให้มีการตกค้างในเนื้อสัตว์และเครื่องในสัตว์ที่ใช้ในการบริโภค ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 269 พ.ศ. 2546 เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารเคมีกลุ่มเบต้าอะดรีนาลิติก ซึ่งกำหนดให้อาหารทุกชนิดต้องไม่ตรวจพบสารเคมีกลุ่มเบต้าอะดรีนาลิติกและเกลือของสารกลุ่มนี้ รวมถึงสารในกระบวนการสร้างและทำลายสารดังกล่าว^{8,9} องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. Food and Drug Administration) กำหนดปริมาณสารตกค้างในเนื้อสัตว์ของสารเร่งเนื้อแดงเฉพาะชนิด Ractopamine ที่ยอมรับให้บริโภคได้ต่อวัน (Acceptable Daily Intake, ADI) ต้องไม่เกิน 1.25 ไมโครกรัม/น้ำหนักตัวผู้บริโภค1กิโลกรัม/วัน^{10, 11} การได้รับสารเร่งเนื้อแดงที่ตกค้างในเนื้อสัตว์ยังส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง ทำให้กล้ามเนื้อสั่น-กระตุก มีอาการมือสั่น กระตุกการเต้นของหัวใจ ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจ

ใจเด่นเร็วกว่าปกติ กระวนกระวาย วิงเวียน และปวดศีรษะ จึงเป็นอันตรายอย่างมากสำหรับผู้ที่เป็นโรคหัวใจ โรคลมชัก และโรคเบาหวาน^{12,13,14}

นอกเหนือจากนี้ยังมีการลักลอบใช้สารเคมีอันตรายต่างๆ ในการรักษาสภาพอาหาร และในกระบวนการแปรรูปอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เช่น ฟอร์มาลิน บอแรกซ์ เป็นต้น ฟอร์มาลิน เป็นสารที่ใช้สำหรับทางการแพทย์ในการ ดองศพ เพื่อไม่ให้ศพเน่าเปื่อยใช้ฆ่าเชื้อโรคฆ่าเชื้อรา¹⁵ ในอุตสาหกรรมอาหาร ฟอร์มาลิน ถูกนำมาใช้ในการรักษาสภาพความสดของอาหาร ในผักผลไม้ เนื้อสัตว์บางชนิด โดยเฉพาะ สัตว์ทะเล ไม่ว่าจะเป็น ปลา กุ้ง ปู ปลาหมึก และแมงกะพรุน ที่มีการเน่าเสียไว ฟอร์มาลิน จะทำให้ช่วยทำให้รักษาความสดของอาหารเหล่านี้ได้นานมากยิ่งขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นการใช้งานที่ผิดประเภท เนื่องจาก ฟอร์มาลิน เป็นสารเคมีมีพิษ จึงเป็นอันตรายต่อร่างกายของผู้ที่รับประทานอาหารได้รับการปนเปื้อนฟอร์มาลิน ในกรณีที่ได้รับในปริมาณต่ำร่างกายสามารถกำจัดได้ แต่หากได้รับในปริมาณที่สูงขึ้นหรือมีความเข้มข้นมากขึ้น อาการที่เกิดขึ้นหารได้รับฟอร์มาลินผ่านทางระบบทางเดินหายใจ มีดังนี้ หากได้รับในปริมาณ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ppm สามารถรับรู้กลิ่นได้ 2-3ppm ทำให้มีอาการระคายเคืองกับระบบทางเดินหายใจ 4-5 ppm ทำให้มีอาการน้ำตาไหล และระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ หากได้รับฟอร์มาลินในปริมาณ 6-50 ppm มีอาการน้ำตาไหลไม่หยุด และระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ แสบร้อนที่คอ หายใจลำบาก ทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยอย่างรุนแรง¹⁶ ฟอร์มาลินเปลี่ยนรูป เป็นกรดฟอร์มิก (Formic acid) มีฤทธิ์ทำลายการทำงานของเซลล์ในร่างกายทำให้เซลล์ตายได้ ฟอร์มาลินมีพิษต่อระบบต่าง ๆ เกือบทั่วทั้งร่างกาย ดังนี้ ฟอร์มาลินมีพิษต่อระบบทางเดินหายใจ หากได้รับในรูปของไอระเหย แม้ปริมาณต่ำ ๆ ถ้าถูกตาจะระคายเคืองตามาก ถ้าสูดดมเข้าไปจะทำให้ หลอดลมบวม ทำให้แสบจมูกเจ็บคอ ไอ หายใจไม่ออก ปอดอักเสบ น้ำท่วมปอดทำให้เกิดเป็นแผลหรือ ถึงขั้นตาบอด ถ้าสูดดมเข้าไปมาก ๆ จะทำให้น้ำท่วมปอด จนหายใจไม่ออก แน่นหน้าอกและตายในที่สุด อาการเหล่านี้ อาจเกิดขึ้นหลายชั่วโมง หลังจากได้รับสาร โดยไม่มีอาการเจ็บปวดเลยก็ได้ หากได้รับปริมาณน้อยเป็นเวลานาน จะมีอาการไอและหายใจติดขัด เพราะหลอดลมอักเสบ เป็นต้น¹⁵

บอแรกซ์ เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายผู้ที่ได้รับเป็นประจำได้ พิษของบอแรกซ์ มีผลต่อเซลล์ของร่างกายเกือบทั้งหมด เมื่อร่างกายได้รับเข้าไป ทำให้เกิด ความผิดปกติ รุนแรงมากขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของบอแรกซ์ ที่ร่างกายได้รับ และเกิดการสะสมในอวัยวะนั้น พิษของบอแรกซ์ ส่งผลให้ร่างกายเกิดอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด เป็นพิษต่อไต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณสารที่ได้รับ กรณีผู้ใหญ่ หากได้รับบอแรกซ์ 15 กรัม หรือเด็กได้รับ 5 กรัม จะทำให้อาเจียนเป็นเลือด และอาจเสียชีวิตได้¹⁷ ส่วนกระเพาะอาหารและลำไส้ จะอักเสบ ตับถูกทำลาย สมองบวมซ้ำและมีการคั่งของเลือด อาการทั่วไป มีไข้ ผิวหนังมีลักษณะแตก เป็นแผล บวมแดง คล้ายถูกน้ำร้อนลวก อาจมีปัสสาวะออกน้อย หรือไม่ออกเลยเนื่องจาก สมรรถภาพทางไต ล้มเหลว¹⁸

จากการศึกษาที่ผ่านมาตรวจพบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสัตว์ที่นำมาเป็นอาหาร⁵ ไม่ว่าจะเป็น เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด¹⁹ กุ้ง²⁰ ปลา²¹ และมีการตรวจพบ ยาสัตว์ประเภทอื่น ๆ เช่น สารเร่งเนื้อแดง^{22,23,24} นอกเหนือจากนี้ยังมีการลักลอบใช้สารเคมี ที่เป็นอันตราย ต่อสุขภาพในการรักษาสภาพ หรือ เพื่่มรสชาติของอาหารในเนื้อสัตว์ที่นำมาจำหน่ายให้ผู้บริโภค เช่น ฟอร์มาลิน บอแรกซ์ จากการศึกษาที่ผ่านมาตรวจพบฟอร์มาลินปนเปื้อน ในอาหารทะเลสด เนื้อหมูสด ผักสด^{25,26,27}

หมู่กระทะเป็นร้านอาหารที่จำหน่ายวัตถุดิบเนื้อสัตว์สดที่หลากหลาย และเป็นที่ยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย โดยทำการศึกษาในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีร้านหมูกระทะจำนวนมาก และเป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคในพื้นที่ โดยร้านหมูกระทะในพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการมีตั้งแต่ร้านขนาดเล็ก ไปจนถึงร้านขนาดใหญ่ส่วนใหญ่ให้บริการแบบบุฟเฟ่ต์ และแบบ เป็นชุด ให้บริการแบบรับประทานที่ร้าน หรือ จะซื้อกลับไปรับประทานที่บ้าน จำนวนร้านหมูกระทะในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ มีจำนวนประมาณ 98 ร้าน ณ วันที่ทำการสำรวจ²⁸ ผู้วิจัยจึงสนใจตรวจสอบสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนใน ตัวอย่างเนื้อสด 4 ประเภท ได้แก่ เนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด ซึ่งทำการสุ่มจากร้านหมูกระทะ 10 ร้านในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ นำมาตรวจสอบหา ยาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอร์มาลิน และบอแรกซ์

วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอร์มาลีน และบอแรกซ์ ในอาหารสด 4 ประเภท ได้แก่ เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด เนื้อกุ้งสด และเนื้อปลาสด ที่เก็บตัวอย่างมาจาก ร้านหมูกระทะ ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด เนื้อกุ้งสด และเนื้อปลาสด โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากร้านหมูกระทะขนาดใหญ่จำนวน 10 ร้าน (ร้านขนาดใหญ่มีจำนวนโต๊ะมากกว่า 100 โต๊ะ) จากทั้งหมด 10 ร้าน โดยตัวอย่างที่ซื้อเป็นชุดหมูกระทะแบบนำกลับไปรับประทานที่บ้าน ซึ่งประกอบไปด้วย เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด เนื้อกุ้งสด และเนื้อปลาสดชนิดละ 10 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มแบบสะดวก (Convenient sampling method) รวมทั้งหมด 40 ตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างเนื้อหมูสด แต่ละตัวอย่างถูกนำมาแบ่งเป็น 4 การทดสอบ โดยทำการทดสอบหา ยาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอร์มาลีน และบอแรกซ์ ตัวอย่างเนื้อไก่แต่ละตัวอย่างถูกนำมา แบ่งเป็น 3 การทดสอบ โดยทำการทดสอบ หา ยาปฏิชีวนะตกค้าง ฟอร์มาลีน และบอแรกซ์ ตัวอย่างกุ้ง และปลาแต่ละตัวอย่างถูกนำมาแบ่งเป็น 2 การทดสอบ โดยทำการทดสอบหาฟอร์มาลีน และบอแรกซ์ โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 1 ตัวอย่างที่มีผลบวก ถูกทำการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยันผล

ตารางที่ 1 ตารางแสดงจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจ

ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	ยาปฏิชีวนะ	สารเร่งเนื้อแดง	ฟอร์มาลีน	บอแรกซ์
หมู	10	10	10	10	10
ไก่	10	10	-	10	10
กุ้ง	10	-	-	10	10
ปลา	10	-	-	10	10
รวม	40	20	10	40	40

การตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง

เป็นการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง กลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ในตัวอย่างเนื้อหมูสด เนื้อไก่สด ซึ่งเป็นตัวอย่างจากร้านหมูกระทะ ใช้การทดสอบด้วยชุดทดสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง (Determination of Drug Residue in Meat Test Kit) ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ชุดทดสอบนี้มีความถูกต้อง 93% ความไว 78.9% ความจำเพาะ 96.7% และสามารถตรวจสอบยาตกค้างได้อย่างน้อย 12 ชนิด โดยสามารถตรวจสอบปริมาณยาปฏิชีวนะตกค้างได้ตั้งแต่ 0-6.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ได้แก่ Penicillin, Amoxicillin, Tetracycline, Oxytetracycline, Chlortetracycline, Gentamicin, Neomycin, Streptomycin, Sulfadimethoxin, Tyrosin, Erythromycin และ Bacitracin ²⁹ ระยะเวลาที่ทำการศึกษาค้นคว้า : เดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2566

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ชุดทดสอบยาปฏิชีวนะตกค้าง (Determination of Drug Residue in Meat Test Kit) ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 1 ชุด ประกอบด้วย

- 1) ชุดทดสอบ 50 หลอด
- 2) หลอดหยดพลาสติก
- 3) น้ำยาสกัด A (กลุ่ม Tetracycline)
- 4) น้ำยาสกัด B (กลุ่ม Macrolide, Aminoglycoside และ Sulfonamide)
- 5) น้ำยาสกัด C (กลุ่ม Penicillin)

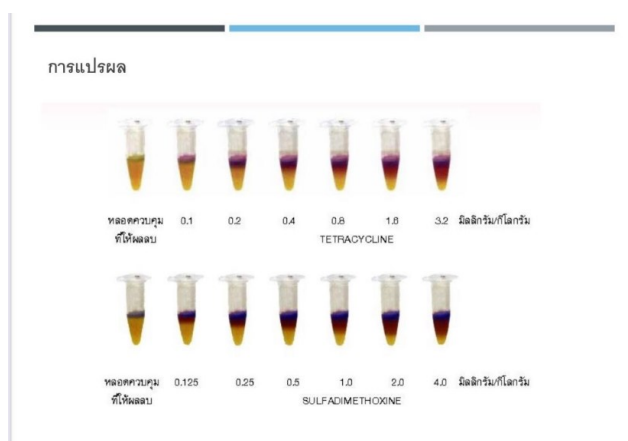
2. อ่างน้ำร้อน / ตู้บ่มเพาะเชื้อ (อุณหภูมิ 60 องศา)
3. เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอน (Centrifuge) หลอดขนาด 30 มิลลิลิตร รอบปั่น 4,000 รอบต่อนาที แรงเหวี่ยง 1795xg
4. สารโซเดียมไฮดรอกไซด์, โซดาไฟ (NaOH)

ขั้นตอน

1. เก็บและเตรียมตัวอย่างเนื้อหมูสด จำนวน 10 ตัวอย่าง และเนื้อไก่สด 10 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 15 กรัม ใส่ถุงพลาสติก
2. สุ่มตัวอย่าง ที่บดละเอียด 5 กรัม ใส่ในหลอดเซนติฟิว (Centrifuge tube) ขนาด 30 มิลลิลิตร
3. เติมน้ำยาสกัด A (กลุ่ม Tetracycline) น้ำยาสกัด B (กลุ่ม Macrolide, Aminoglycoside และ Sulfonamide) และน้ำยาสกัด C (กลุ่ม Penicillin)
4. เขย่าอย่างแรงด้วยมือหรือเครื่องเขย่าเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปให้ความร้อนด้วย water bath ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วทำให้ตัวอย่างเย็นลงโดยเร็วโดยการแช่น้ำแข็ง
5. Centrifuge ที่ความเร็ว 3,000 - 4,000 rpm เป็นเวลา 15 นาที จะได้ส่วนที่เป็นของเหลวใส (supernatant) ของตัวอย่าง
6. ปรับค่า pH ของส่วนของเหลวใสโดยใช้ NaOH กลุ่ม Tetracycline จะปรับค่า pH ให้ได้ 6.5 ส่วนกลุ่ม Penicillin ปรับค่า pH ให้ได้ 6.5 และ กลุ่ม Macrolide, Aminoglycoside และ Sulfonamide ปรับค่า pH ให้ได้ 7.0
7. ปรับ pH ตัวอย่างควบคุมที่ไม่มียาตกค้าง ตามขั้นตอนที่ 5
8. กรณีที่ pH ตั้งต้นของตัวอย่างมี pH ตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 5 แล้ว ไม่ต้องปรับ pH
9. หยดตัวอย่างเนื้อหมู และตัวอย่างเนื้อไก่ ที่สกัดแล้วด้วย dropper 4 หยด (ไม่ให้มีฟองอากาศ) ลงในแต่ละชุดทดสอบ ในกรณีที่ตรวจหาในในกลุ่ม Sulfonamide ให้ใช้ชุดทดสอบที่มีสาร Trimetoprim
10. หยด 4 หยด ของ negative control sample ลงในหลอดทดสอบ 1 หลอด
11. นำชุดทดสอบในข้อ 1 และ 2 ไปบ่มเพาะเชื้อใน water bath / incubator ที่อุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส และใช้เวลามากกว่า 2 ชั่วโมง 45 นาที หรืออ่านผลตามที่ระบุบนภาชนะบรรจุ โดยให้อาหารเลี้ยงเชื้อในหลอดอยู่ใต้ระดับน้ำ จนกระทั่งหลอด negative control sample เปลี่ยนสีจากสีม่วงเป็นสีเหลืองทั้งหมด จึงสังเกตสีของตัวอย่างหลอด ดังนั้นเวลาในการอ่านผลตัวอย่างทดสอบจะขึ้นกับ negative control sample

การแปลผล²⁹

1. ชุดทดสอบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งหมด แปลว่าไม่พบยาตกค้าง
2. ชุดทดสอบเปลี่ยนสีเป็นสีม่วง สีม่วง-เหลือง หรือสีม่วงทั้งหมด แปลว่าพบยาตกค้าง โดยแถบสีที่มีสีเข้มขึ้นแสดงให้ถึงปริมาณของยาตกค้างที่สูงขึ้น



รูปที่ 1 แสดงการแปลผลยาปฏิชีวนะตกค้าง²⁹

การตรวจหาสารเร่งเนื้อแดง Salbutamolวิธีการทดสอบ^{30,31}

การทดสอบหาสารเร่งเนื้อแดงในเนื้อหมู ทดสอบโดยชุดทดสอบของ บี สมาร์ท ซายเอนซ์ โดยค่าต่ำสุดที่ชุดตรวจสอบจะตรวจได้ (LOD) คือ 10 ppb

1.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1) ขวดทดสอบ
- 1.2) ขวดสกัด
- 1.3) กระบอกฉีดยา 3 มิลลิลิตร สำหรับการดูดตัวอย่าง
- 1.4) กระบอกฉีดยา 3 มิลลิลิตร สำหรับการดูดน้ำยา
- 1.5) ซ้อนตักตัวอย่าง
- 1.6) ถ้วยสกัดตัวอย่าง
- 1.7) กระดาษกรอง
- 1.8) น้ำยา SBT 1
- 1.9) น้ำยา SBT 2
- 1.10) น้ำยา SBT 3
- 1.11) พลาสติกเขี่ยชิ้นเนื้อ
- 1.12) น้ำกลั่น

2.ขั้นตอนและวิธีการ

- 2.1) ตักตัวอย่างหมูสดที่บดละเอียดแล้ว ใส่ลงในขวดสกัด
- 2.2) เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด
- 2.3) นำขวดสกัดไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 20 นาที และเมื่อต้มเสร็จแล้วรอนกว่าจะเย็น
- 2.4) นำมากรองโดยพับกระดาษกรองวางบนถ้วยสกัด และเทตัวอย่างที่ต้มแล้วลงไป
- 2.5) ดูดน้ำตัวอย่างที่กรองได้ลงในขวดทดสอบปริมาตร 1 มิลลิลิตร
- 2.6) ดูดน้ำยา SBT 1 ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในขวดทดสอบ
- 2.7) ดูดน้ำยา SBT 2 ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ลงในขวดทดสอบ
- 2.8) ดูดน้ำยา SBT 3 ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในขวดทดสอบ
- 2.9) นำขวดทดสอบที่เติมน้ำยา SBT 1,2,3 เรียบร้อยแล้ว ไปต้มในน้ำอุ่น 60 องศา เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำสารที่ได้มาแปลผล

3.การแปลผล

- สีม่วง คือ มีสารซัลบูทามอล (สารเร่งเนื้อแดง)
- สีเหลือง หรือสีครีม คือ ไม่มีสารเร่งเนื้อแดง

รูปที่ 2 การแปลผลการตรวจสารเร่งเนื้อแดง³⁰

การตรวจหาสารฟอร์มาลีน

วิธีการทดสอบ³²

การทดสอบหาสารฟอร์มาลีนในอาหารสด ทดสอบโดย GPO องค์การเภสัชกรรม ชุดทดสอบ ฟอร์มาลีน (น้ำยาดองศพ) ในอาหาร

การเก็บตัวอย่างน้ำแช่อาหารสด

การเก็บตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มจากร้านค้าหมูกระทะขนาดใหญ่ในจังหวัดสมุทรปราการโดย ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแช่อาหารสด ประกอบไปด้วยเนื้อหมูสด เนื้อไก่สด เนื้อกุ้งสด และเนื้อปลาสด ทั้งหมดจำนวน 40 ตัวอย่าง ปริมาณตัวอย่างละ 200 มิลลิลิตร จากร้านหมูกระทะ จำนวน 10 ร้าน

อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.) สารทดสอบที่ 1 จำนวน 1 ขวด
- 2.) สารทดสอบที่ 2 จำนวน 1 ขวด
- 3.) สารทดสอบที่ 3 จำนวน 1 ขวด

ขั้นตอนการทดสอบ

- 1.) เทน้ำที่แช่อาหารสดลงในขวดสารทดสอบที่ 1 ให้ได้ความสูงของของเหลวประมาณ 1 ใน 3 ของขวด ปิดฝาขวดและเขย่าจนสารทดสอบในขวดละลายหมด
- 2.) ถ่ายของเหลวจากขวด สารทดสอบที่ 1 ลงขวดสารทดสอบ 2 ปิดฝาขวดและเขย่าให้เข้ากันเล็กน้อย
- 3.) ถ่ายของเหลวจากขวด สารทดสอบที่ 2 ลงขวดสารทดสอบ 3 แล้วรีบปิดฝาขวด แกว่งเบาๆ ให้ของเหลวเข้ากัน สังเกตสีที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผลการตรวจหาฟอร์มาลีนในน้ำแช่อาหารสด

การแปลผล

- สารละลายมีสีเกิดขึ้นตั้งแต่ “สีชมพูไปจนถึงสีแดง” แสดงว่าตรวจพบสารฟอร์มาลีนผสมอยู่
- สารละลาย “ไม่เปลี่ยนสี” แสดงว่าไม่ตรวจพบสารฟอร์มาลีนผสมอยู่

รูปที่ 3 การแปลผลการตรวจฟอร์มาลีน³²

การตรวจหาบอแรกซ์

วิธีการทดสอบ³³⁻³⁴

ชุดการทดสอบ การทดสอบหาบอแรกซ์(ผงกรอบ)ในอาหารสด ทดสอบโดย GPO องค์การ เกษตรกรรม
ชุดทดสอบบอแรกซ์ (ผงกรอบ) ในอาหาร

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

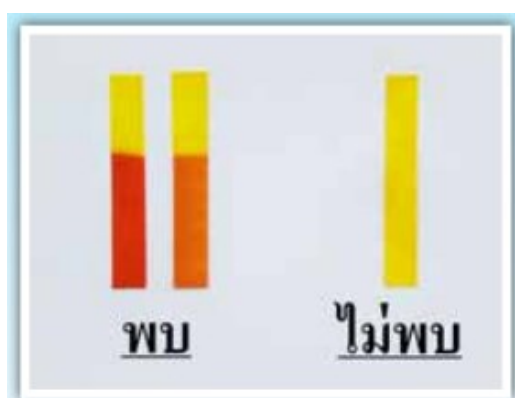
1. น้ำยาทดสอบบอแรกซ์ 1 ขวด
2. กระดาษขมิ้น 1 ขวด (50 แผ่น)
3. ถ้วยตวง 1 ใบ
4. หลอดหยด 1 อัน
5. ช้อน 1 คัน
6. คู่มือการใช้งาน ภาษาไทย 1 ชุด
7. มีด
8. เขียงพลาสติก

ขั้นตอนการทดสอบ

1. เริ่มจากการเตรียมตัวอย่างเนื้อสัตว์ที่สุ่มมาจากร้านหมูกระทะในจังหวัดสมุทรปราการจำนวน 10 ร้าน
ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อสัตว์4ชนิดคือ หมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลารวมทั้งหมด40ตัวอย่าง
และนำเนื้อสัตว์แต่ละชนิดมาสับให้ละเอียด
2. ตักตัวอย่างแต่ละชนิดที่สับเตรียมไว้ปริมาณ1ช้อนใส่ลงในถ้วยตวง
3. ใช้หลอดหยดตูดน้ำยาทดสอบบอแรกซ์ใส่ลงในถ้วยตวงที่ใส่ตัวอย่างไว้ให้ท่วมตัวอย่างเนื้อสัตว์
และเขย่าให้เข้ากัน
4. นำกระดาษขมิ้นจุ่มลงในถ้วยตวงให้เปียกประมาณครึ่งแผ่น และนำมาวางไว้รอให้กระดาษขมิ้นแห้งเพื่อแปลผล

การแปลผล

- ถ้ากระดาษขมิ้นแห้งแล้วและเปลี่ยนสีเป็นสีส้มจนถึงสีแดง
จะแปลผลได้ว่าเนื้อสัตว์ตัวอย่งนั้นมีบอแรกซ์เจือปนอยู่
- ถ้ากระดาษขมิ้นไม่เปลี่ยนสีเมื่อแห้งแล้ว แสดงว่าเนื้อสัตว์ตัวอย่างไม่มีบอแรกซ์เจือปนอยู่

รูปที่ 4 การแปลผลการตรวจบอแรกซ์³³

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และร้อยละในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

จากการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง และสารเร่งเนื้อแดงเนื้อหมูสดจำนวน 10 ตัวอย่างที่ซื้อจากร้านหมูกระทะ 10 ร้าน พบว่า ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ตกค้างในตัวอย่างเนื้อหมู 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20.00 จาก 2 ร้าน ได้แก่ร้านที่ 7 และ 8 ส่วนการตรวจสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในเนื้อหมูสด ตรวจพบสารเร่งเนื้อแดง ใน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70.00 เป็นตัวอย่างจาก 7 ร้าน ได้แก่ ร้านที่ 1,2,5,6,7,8 และ 10

ตารางที่ 2 จำนวน และร้อยละ ของผลการตรวจหายาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในเนื้อหมูสด (n=10)

หมายเลขตัวอย่าง	แหล่งที่ซื้อ	ผลตรวจพบยาปฏิชีวนะ			ผลตรวจพบสารเร่งเนื้อแดง
		Tetracycline	Macrolide, Aminoglycoside Sulfonamide	Penicillin	
1	ร้านที่ 1	-	-	-	✓
2	ร้านที่ 2	-	-	-	✓
3	ร้านที่ 3	-	-	-	-
4	ร้านที่ 4	-	-	-	-
5	ร้านที่ 5	-	-	-	✓
6	ร้านที่ 6	-	-	-	✓
7	ร้านที่ 7	✓	✓	✓	✓
8	ร้านที่ 8	✓	✓	✓	✓
9	ร้านที่ 9	-	-	-	-
10	ร้านที่ 10	-	-	-	✓
รวม	-	2 (20)	0 (0)	8 (80)	7 (70)

จากการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง ในตัวอย่างไก่สด จำนวน 10 ตัวอย่าง พบยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ตกค้างในเนื้อไก่สด 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70.00 ซึ่งเป็นตัวอย่างจากร้านที่ 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละของผลการตรวจหายาปฏิชีวนะ ตกค้างในเนื้อไก่สด (n=10)

หมายเลขตัวอย่าง	แหล่งที่ซื้อ	ผลการตรวจหายาปฏิชีวนะ		
		Tetracycline	Macrolide, Aminoglycosid e Sulfonamide	Penicillin
11	ร้านที่ 1	-	-	-
12	ร้านที่ 2	-	-	-
13	ร้านที่ 3	✓	✓	✓
14	ร้านที่ 4	-	-	-
15	ร้านที่ 5	✓	✓	✓
16	ร้านที่ 6	✓	✓	✓
17	ร้านที่ 7	✓	✓	✓
18	ร้านที่ 8	✓	✓	✓
19	ร้านที่ 9	✓	✓	✓
20	ร้านที่ 10	✓	✓	✓
รวม		7 (70.00)	7 (70.00)	7 (70.00)

จากการตรวจหาฟอर्मาลีน และบอแรกซ์ ในตัวอย่าง เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด กุ้งสด และปลาสด จำนวน 40 ตัวอย่าง พบว่า ตรวจไม่พบสารฟอर्मาลีนในทั้ง 40 ตัวอย่าง ส่วนสารบอแรกซ์ตรวจพบในตัวอย่างเนื้อหมู ไก่ กุ้ง และปลา จำนวน 1 ตัวอย่างจาก 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 10 จากตัวอย่างทั้งหมด 40 ตัวอย่าง

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละ ของผลการตรวจหาสารฟอर्मาลีน และบอแรกซ์ ในตัวอย่างเนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด (n=40)

ประเภทตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	ผลการตรวจหาฟอर्मาลีน		ผลการตรวจหาสารบอแรกซ์	
		Positive n (%)	Negative n (%)	Positive n (%)	Negative n (%)
หมู	10	-	10	1	9
ไก่	10	-	10	1	9
กุ้ง	10	-	10	1	9
ปลา	10	-	10	1	9
รวม	40	0 (0)	40 (100)	4 (10)	36 (90)

จากการตรวจหา ยาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอर्मาลีนและบอแรกซ์ ในตัวอย่าง เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด กุ้งสด และปลาสดอย่างละ 10 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 40 ตัวอย่าง โดยสุ่มตัวอย่าง จากร้านหมูกระทะจำนวน 10 ร้าน พบว่า มีเพียงร้านที่ 4 เพียงร้านเดียวที่ตรวจไม่พบยาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอर्मาลีน และสารบอแรกซ์ ในตัวอย่างเนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสดเลย

ตารางที่ 5 ผลการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง พอร์มาลิน และสารบอแรกซ์ ในตัวอย่าง เนื้อหมูสด เนื้อไก่สด กุ้งสด และปลาสด แบ่งแยกตามร้านที่ซื้อ

แหล่งที่ซื้อ	ยาปฏิชีวนะใน หมูสด (n=10)	ยาปฏิชีวนะใน ไก่สด (n=10)	สารเร่งเนื้อแดงใน หมูสด (n=10)	พอร์มาลิน (n=10)	บอแรกซ์			
					หมู (n=10)	ไก่ (n=10)	กุ้ง (n=10)	ปลา (n=10)
ร้านที่ 1	-	-	✓	-	-	-	-	-
ร้านที่ 2	-	-	✓	-	-	-	-	-
ร้านที่ 3	-	✓	-	-	-	-	-	-
ร้านที่ 4	-	-	-	-	-	-	-	-
ร้านที่ 5	-	✓	✓	-	-	-	-	-
ร้านที่ 6	-	✓	✓	-	-	-	-	-
ร้านที่ 7	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
ร้านที่ 8	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
ร้านที่ 9	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
ร้านที่ 10	-	✓	✓	-	-	-	-	-
รวม	2	7	7	0	1	1	1	1

อภิปราย

การศึกษาร้านนี้ตรวจหาสารเคมีตกค้าง และปนเปื้อนในตัวอย่างเนื้อหมู ไก่ กุ้ง และปลา จาก ร้านหมูกระทะ สารเคมีตกค้าง และปนเปื้อนที่ตรวจในตัวอย่างเนื้อสดที่จำหน่ายในร้าน หมูกระทะ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ 1) Veterinary Drug หรือยาที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มปศุสัตว์ เช่น ยาปฏิชีวนะ และสารเร่งเนื้อแดง ³⁵ และ 2) เป็นสารเคมี ที่ใช้ในการปรุงแต่งรสชาติอาหาร หรือรักษา สภาพอาหาร เช่น บอแรกซ์ หรือ พอร์มาลิน

ตรวจพบยาปฏิชีวนะตกค้างกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ในตัวอย่างเนื้อหมูสด 2 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20.00 ของตัวอย่างเนื้อหมู และเนื้อไก่สด 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของตัวอย่างเนื้อไก่ ตรวจพบสารเร่งเนื้อแดงตกค้าง ในตัวอย่างเนื้อหมูสด 7 ตัวอย่างจากทั้งหมด 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70 การตรวจพบยาปฏิชีวนะตกค้างในตัวอย่างเนื้อหมู และไก่ และสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในตัวอย่างเนื้อหมู อาจเป็นเพราะ มีการใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ อย่างไม่เหมาะสม เช่น การใช้ยาในปริมาณที่ มากเกินไป การใช้ยาผิดวัตถุประสงค์ หรือการไม่เว้นระยะการหยุดยาที่เหมาะสม ทำให้เกิดการตกค้าง ในเนื้อสัตว์เมื่อนำมาจำหน่ายให้ผู้บริโภค 24 ผลการศึกษาร้านนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สุวพิชชา ผลพอดน และคณะ ³⁶ ที่การตรวจสอบ ยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อหมูสด และเนื้อไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนครปฐม และจังหวัด นครราชสีมา ในช่วงปี 2565 ตรวจพบยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide และ Penicillin ตกค้างในตัวอย่างเนื้อหมู 3 ตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 12.50 ของตัวอย่างเนื้อหมู และ เจษฎา จิวากานนท์ และคณะ ที่ศึกษา ยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสุกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในปี 2564 พบ ยาปฏิชีวนะตกค้างในตัวอย่างเนื้อหมู ร้อยละ 16.60 ³⁷ ผลการตรวจพบยาปฏิชีวนะตกค้างในตัวอย่างเนื้อไก่ สอดคล้องกับการศึกษาของ อนุช บิณทวิหก และ ดานิต ทวีตยานนท์ ที่ทำการศึกษาด้านจุลชีพตกค้างในเนื้อไก่ พบว่าในตัวอย่างเนื้อไก่มียาปฏิชีวนะกลุ่ม เจนตามัยซินตกค้าง ร้อยละ 20.00 ³⁸ ประกอบกับ การเลือกซื้อวัตถุดิบเนื้อสดเข้ามาจำหน่ายในร้าน หมูกระทะอาจไม่ได้มีการคัดสรรวัตถุดิบที่ปลอดภัยหรือสารเคมีตกค้าง มาจำหน่ายในร้าน เนื่องจากเนื้อที่ปลอดภัยตกค้าง เช่น หมูอนามัย หรือไก่อนามัย มีราคาสูงกว่า เนื้อหมู เนื้อไก่ปกติ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนค่าวัตถุดิบ

เนื้อสัตว์สูงขึ้น ร้านหมูกระทะจึงเลือกวัตถุดิบเนื้อสัตว์ปกติ ซึ่งบางส่วนมีเนื้อสัตว์ที่มียาตกค้างปะปนมาจำหน่ายแก่ผู้บริโภคในร้านหมูกระทะ

ตรวจพบสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในตัวอย่างเนื้อหมูสดจำนวน 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70.00 จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 269 พ.ศ. 2546 เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีการปนเปื้อนสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ซึ่งกำหนดให้อาหารทุกชนิดต้องไม่ตรวจพบสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์และเกลือของสารกลุ่มนี้ แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ทำฟาร์มสุกรยังมีการลักลอบใช้สารเร่งเนื้อแดงในการเพิ่มผลผลิตสุกร ให้มีเนื้อเพิ่มมากขึ้น ลดไขมัน ทำให้สุกรน้ำหนักมากขึ้น ขายได้ราคาดีกว่าไม่ได้ใช้สารเร่งเนื้อแดง ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับสืบชาติ สัจจาวาทิต¹³ ที่พบว่าผู้เลี้ยงสุกรบางกลุ่มมีการลักลอบใช้สารเร่งเนื้อแดง ผสมในอาหารสัตว์เพื่อปรับปรุงคุณภาพซากสุกรให้มีเนื้อแดงเพิ่มขึ้นและไขมันลดลงจึงให้เกิดการตกค้างในเนื้อสุกร และการศึกษาของ วิเชียร ผิวคำ และคณะ²⁶ ที่ตรวจหาสารเร่งเนื้อแดงในสุกร พบสารเร่งเนื้อแดงจากสุกรในฟาร์มสุกรร้อยละ 2.99 อย่างไรก็ตามการปศุสัตว์สุกรในประเทศไทยมีการควบคุมมาตรฐานการเลี้ยงโดยการรมปศุสัตว์³⁹ และการใช้ยาในสัตว์ อย่างถูกวิธี⁴⁰ ผลการศึกษานี้พบว่าร้อยละ 70 ของตัวอย่างเนื้อหมูสด มีสารเร่งเนื้อแดงตกค้าง ซึ่งนับว่าเป็นร้อยละที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาที่ผ่านมา²⁶

จากรายงานข่าวเกี่ยวกับการลักลอบนำเข้าเนื้อหมู หรือ หมูเถื่อน ในช่วงปี 2565-2566⁴¹ มีการลักลอบนำเข้าเนื้อหมูจากประเทศเพื่อนบ้านอย่างผิดกฎหมาย มากกว่า 7 แสนตัน⁴² เนื้อหมูเถื่อนเหล่านี้เมื่อลักลอบนำเข้าประเทศอาจไม่ได้ผ่านการตรวจสอบมาตรฐานอาหารปลอดภัย การบริโภคเนื้อหมูเถื่อนอาจมีความเสี่ยงได้รับสารเคมีปนเปื้อนต่างๆ⁴³ รวมทั้งสารเร่งเนื้อแดง เนื้อหมูเถื่อนมาที่ลักลอบนำเข้าส่วนใหญ่เป็นหมูแข่งแข่งถูกนำมา ขายช่องทางเดียวกับเนื้อหมูที่ผลิตในประเทศ⁴¹ และเนื้อหมูเถื่อนมีราคาจำหน่ายถูกกว่าเนื้อหมูที่ผลิตในประเทศ เนื้อหมูเถื่อนที่ลักลอบนำเข้าอย่างผิดกฎหมายจำนวนมหาศาลเหล่านี้มีโอกาสปะปนมาจำหน่ายให้ผู้บริโภค รวมทั้งร้านหมูกระทะ

จากผลตรวจหาฟอรัมาลีนในตัวอย่างเนื้อหมูสด ไก่ กุ้ง และปลา ทั้งหมด 40 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบฟอรัมาลีนปนเปื้อน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ประกอบการตระหนักถึงโทษปรับและจำคุกในการลักลอบใช้ฟอรัมาลีน⁴⁴ และอันตรายจากการได้รับฟอรัมาลีน จึงไม่มีการลักลอบใช้ฟอรัมาลีนในอาหาร ประกอบกับในพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ประชาชนนิยมบริโภคหมูกระทะ ร้านหมูกระทะขายดี และอาจไม่มีความจำเป็นต้องเก็บรักษาวัตถุดิบโดยการแช่ฟอรัมาลีน ผลการศึกษาแตกต่างจากรายงานข่าวเกี่ยวกับการตรวจพบยีสต์จากหมู-เครื่องในโค แช่ฟอรัมาลีนส่งขายร้านหมูกระทะในช่วงเดือนธันวาคม 2565 ในพื้นที่ชลบุรี⁴⁵ และแตกต่างจากรายงานการตรวจฟอรัมาลีนในอาหารของเขตสุขภาพที่ 9 ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา พบว่าตัวอย่างที่สุ่มตรวจจากร้านหมูกระทะ พบสารฟอรัมาลีน 19.03%⁴⁶ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการลักลอบแช่อาหารสดในฟอรัมาลีน

จากการตรวจหาสารบอร์แรกซ์ ในตัวอย่างเนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด ทั้งหมด 40 ตัวอย่าง ตรวจพบสารบอร์แรกซ์ 4 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วย หมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด อย่างละ 1 ตัวอย่าง โดยทั้ง 4 ตัวอย่างนี้มาจากแหล่งเดียวกันคือร้านที่ 9 คิดเป็นร้อยละ 100 ของตัวอย่างจากร้านที่ 9 ที่ตรวจพบสารบอร์แรกซ์ สอดคล้องกับการศึกษาของ มาลินี ฉินนันทน์⁴⁷ ที่วิเคราะห์ปริมาณบอร์แรกซ์ในเนื้อสัตว์และลูกชิ้นที่จำหน่ายในจังหวัดตรัง พบบอร์แรกซ์ในตัวอย่างเนื้อหมูทุกตัวอย่าง ในปริมาณที่ไม่ปลอดภัยในการบริโภค

จากร้านหมูกระทะทั้ง 10 ร้านที่สุ่มตัวอย่าง มาตรวจหาสารบอร์แรกซ์ มีเพียง 1 ร้านที่ คือร้านที่ 9 ตรวจพบสารบอร์แรกซ์ในตัวทุกตัวอย่างที่สุ่มจากร้านนี้ ได้แก่ เนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้ประกอบการไม่ได้ตระหนักถึงโทษต่อสุขภาพที่เกิดจากการได้รับสารบอร์แรกซ์ จึงใส่สารบอร์แรกซ์เพื่อเพิ่มอรรถรสในการบริโภคในตัวอย่างอาหาร

ข้อจำกัดการศึกษา

การศึกษานี้ตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้าง สารเร่งเนื้อแดง ฟอรัมาลีน และสารบอร์แรกซ์ โดยการสุ่มตัวอย่างมาจากร้านหมูกระทะ 10 ร้าน จากทั้งหมดในพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการ ที่มีมากกว่า 98 ร้าน

สรุป

จากการตรวจสอบสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนใน ตัวอย่างเนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด จากร้านหมูกระทะ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ทั้งหมด 40 ตัวอย่าง ทำการตรวจหา ยาปฏิชีวนะ และสารเร่ง เนื้อแดงตกค้าง ในตัวอย่างเนื้อหมูสด 10 ตัวอย่าง ตรวจพบยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide and Penicillin ตกค้างในเนื้อหมูสด 2 ตัวอย่าง จาก ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 20 และตรวจพบสารเร่งเนื้อแดงตกค้างในเนื้อหมูสด 7 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 70 สำหรับตัวอย่างเนื้อไก่สด ตรวจพบ ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Tetracycline, Macrolide, Aminoglycoside, Sulfonamide and Penicillin ตกค้างใน 7 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 10 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 70 โดยตรวจไม่พบฟอร์มาลีน ในตัวอย่างเนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด ในตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 40 ตัวอย่าง ตรวจพบสารบอแรกซ์ในตัวอย่าง เนื้อหมูสด ไก่สด กุ้งสด และปลาสด อย่างละ 1 ตัวอย่าง รวม 4 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 40 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 10

ข้อเสนอแนะ

ควรเลือกบริโภคหมูกระทะจากร้านที่น่าเชื่อถือ และแสดงแหล่งที่มาของวัตถุดิบเนื้อสัตว์ที่ซื้อมาบริการลูกค้าในร้าน เพื่อลดความเสี่ยงจากการได้รับยาสัตว์ตกค้างและสารเคมีปนเปื้อนในวัตถุดิบเนื้อสัตว์จากการบริโภค

เอกสารอ้างอิง

1. แผนกโภชนาการ โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ ; c2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.siphphospital.com/th/news/article/share/meats>
2. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ , นิธิยา รัตนานนท์. Food network solution [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท ฟู้ด เน็ตเวิร์ค โซลูชั่น จำกัด ; c2010-2023 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/001141/meat-เนื้อสัตว์>
3. แผนกโภชนาการ โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ ; c2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.siphphospital.com/th/news/article/share/meats>
4. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ , นิธิยา รัตนานนท์. Food network solution [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท ฟู้ด เน็ตเวิร์ค โซลูชั่น จำกัด ; c2010-2023 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/001141/meat-เนื้อสัตว์>
5. ใจพร พุ่มคำ. อาหาร (ไม่)ปลอดภัย ผลจากการใช้ยาปฏิชีวนะ. วารสารอาหารและยา [อินเทอร์เน็ต]. พ.ย.-ธ.ค. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 19(3); 8-11. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/fdajournal/article/download/138475/102928>
6. รายการยาและสารเคมีภัณฑ์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมประมง; 2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200501103338_1_file.pdf
7. สรรพชญ อังกิติตระกูล, พิทักษ์ น้อยเมธ, นริศร นางาม. การตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสุกรในเขตเทศบาลนครขอนแก่น โดยวิธี Triple Medium Test with Trimethoprim. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. [อินเทอร์เน็ต]. 2545 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 12(1); 130-134. เข้าถึงได้จาก: https://vet.kku.ac.th/journal/jy1_17/12_1/18%20p130-134.pdf
8. จุฬารักษ์ ไยทองคำ. สารเร่งเนื้อแดง [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักอนามัย; 2564 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: http://foodsantation.bangkok.go.th/assets/uploads/document/document/20210225_53555.pdf

9. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. หลักเกณฑ์เงื่อนไขและวิธีการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนสารเคมีบางชนิดในอาหาร [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; 2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200821153350_new.pdf
10. หาหมอ.com [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: หาหมอ.com; c2011-2023 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://haamor.com/สารเร่งเนื้อแดง#:~:text=ป่วยวัยเด็ก-มีอาหารไม่พึงประสงค์จากการใช้สารเร่ง,ตัวผู้บริโภค1กิโลกกรัม%2Fวัน>
11. Centner TJ, Alvey JC, Stelzleni AM. Beta agonists in livestock feed: Status, health concerns, and international trade. J Anim Sci [Internet]. 2014 [Cite 2023 June 20]: 92; 4234-4240. Available from: <https://animaldairy.uga.edu/content/dam/caes-subsite/animal-dairy-science/documents/departamental-reports/2014-departamental-reports/Beta%20agonists%20in%20livestock%20feed.pdf>
12. สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพ; 2555 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.hiso.or.th/hiso5/healthy/news.php?names=01&news_id=1894
13. สืบชาติ สัจจาวทิต. สารเร่งเนื้อแดง. จุลสารศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 12(45); 1-8. เข้าถึงได้จาก: <https://vrd-sn.dld.go.th/webnew/images/stories/service/Brochure/year58/Y12No45.pdf>
14. Newnham DM. Asthma medications and their potential adverse effects in the elderly: recommendations for prescribing. Drug Saf. [Internet]. 2001 [Cite 2023 June 20]: 24(14); 1065-80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11735662/>
15. ทินกร ไผ่เพชร. การตรวจสารฟอร์มาลินในอาหารทะเล บริเวณพื้นที่ตลาด อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารสภาการสาธารณสุขชุมชน [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 2(2); 26-36. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JCCPH/article/download/242265/166025/>
16. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ [อินเทอร์เน็ต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2561 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2561/inma90661trpky_ch1.pdf
17. สำนักส่งเสริมและสนับสนุนอาหารปลอดภัย [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมและสนับสนุนอาหารปลอดภัย; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://foodsafety.moph.go.th/_WEBADMIN2/uploads/n_file/204b399wd734ggsks0.pdf
18. วิชาวัลย์ บัวศรียอด, นุสบา นามวงศ์, สว่างพงษ์ เรืองศรี, เขมจิรา กัญญาละ, นูรอูตา สุวรรณนุรักษ์, ลัดดาวัลย์ พะวร, มาลินี ธานี, ปาริชาติ อ้นองอาจ, อรุมา จันทร์เสถียร. การตรวจหาฟอร์มาลินในน้ำแช่อาหารทะเลในตลาดจังหวัดนครราชสีมา. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 7 นวัตกรรมเพื่อสุขภาพและสังคมในยุคดิจิทัล; 2563; วิทยาลัยนครราชสีมา. นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา; 2563 http://journal.nmc.ac.th/th/admin/Journal/2563Vol12No1_96.pdf
19. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ , นิธิยา รัตนานนท์. Food network solution [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท ฟู้ด เน็ตเวิร์ค โซลูชั่น จำกัด ; c2010-2023 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/001141/meat-เนื้อสัตว์>
20. สุริยน ตันตราจิน. Thai news [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักข่าว กรมประชาสัมพันธ์ ; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/TCATG221005144928080
21. Thitima. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2015 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.hsri.or.th/people/media/care/detail/6037>

22. ไจพร พุ่มคำ. อาหาร (ไม่)ปลอดภัย ผลจากการใช้ยาปฏิชีวนะ. วารสารอาหารและยา [อินเทอร์เน็ต]. พ.ย.-ธ.ค. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 19(3); 8-11. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/fdajournal/article/download/138475/102928>
23. สุวิพชา ผลพอดน, อาชวกร ชินวสุสิน ภัยลี, วรสิทธิ์ วิริยประสิทธิ์ชัย, พิสิษฐ์ เตชะพรอนันต์. การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อหมูสด และเนื้อไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนครปฐม และจังหวัดนครราชสีมา. วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน [อินเทอร์เน็ต]. ต.ค.-ธ.ค. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 8(4); 35-44. เข้าถึงได้จาก: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ajcph/article/view/257129/177264>
24. รพีพัฒน์ นาคีภัย, สุพัตรา บุตรราช, สุขกมล เกตุพลทอง. อัตราอุบัติการณ์สารกลุ่มเตตราซัยคลินตกค้างในกุ้งเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก [อินเทอร์เน็ต]. ม.ค.-มิ.ย. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 14(1); 66-73. เข้าถึงได้จาก: <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/researchjournal2rmutto/article/download/247770/171964/885973>
25. วันเพ็ญ ภาทิมาอานวย. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2017 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=40932>
26. วิเชียร ผิดคำ, ปญญา ธีระวิวัฒนกิจ. การตรวจหาสารเร่งเนื้อแดงในสุกรจังหวัดบุรีรัมย์ระหว่างปีงบประมาณ 2555-2559. [อินเทอร์เน็ต]. บุรีรัมย์: สำนักงานปศุสัตว์; 2562 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://pvlo-brr.dld.go.th/Data/doc3_290519.pdf
27. สุทิน ฉากมงคล, มนต์วี จูดวง. การเฝ้าระวังการใช้สารเร่งเนื้อแดงในสุกรในจังหวัดอุดรดิตถ์ปีงบประมาณ 2555 – 2557. [อินเทอร์เน็ต]. อุดรดิตถ์: สำนักงานปศุสัตว์; 2558 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://region6.dld.go.th/webnew/pdf/Full%20paper2.pdf>
28. Google.com [Internet]. USA; Google; 2023 [Cite 2023 June 20]. Available from: [https://www.google.com/search?tbs=lf:1,lf_ui:9&tbm=lcl&sxsrf=AB5stBgNsmTRF7zxeXW_cGbFITUWJ9nf0A:1690357099043&q=หมูกระทะ+อำเภอเมือง+สมุทรปราการ&rflfq=1&num=10&sa=X&ved=2ahUKEwihhbrz7quAAxWW-jgGHXQkAyEQjGp6BAGXEAE&biw=1536&bih=739&dpr=1.25#rfl=hd;:si;mv:\[\[13.6704539,100.8368940000002\],\[13.4989646,100.50286240000001\]\];start:120](https://www.google.com/search?tbs=lf:1,lf_ui:9&tbm=lcl&sxsrf=AB5stBgNsmTRF7zxeXW_cGbFITUWJ9nf0A:1690357099043&q=หมูกระทะ+อำเภอเมือง+สมุทรปราการ&rflfq=1&num=10&sa=X&ved=2ahUKEwihhbrz7quAAxWW-jgGHXQkAyEQjGp6BAGXEAE&biw=1536&bih=739&dpr=1.25#rfl=hd;:si;mv:[[13.6704539,100.8368940000002],[13.4989646,100.50286240000001]];start:120)
29. Asianmedic [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท เอเชียเนติก จำกัด; 2017 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://asianmedic.com/wp-content/uploads/2017/07/ยาปฏิชีวนะและสารต้านจุลชีพตกค้างในเนื้อสัตว์.pdf>
30. มาสเตอร์ แล็บ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท บี สมาร์ท ซายเอนซ์ จำกัด; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://drive.google.com/file/d/1QcUNXtF0YVG19rlzknLFh9k41CJNNXZ/view>
31. บี สมาร์ท ซายเอนซ์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท บี สมาร์ท ซายเอนซ์ จำกัด; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bsmartsci.com/product/215/ชุดทดสอบสารเร่งเนื้อแดงสารชาลบูตามอล>
32. M&P Impex [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็มแอนด์พี อิมเป็กซ์; c2022 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.mpimpex.co.th/product/ชุดทดสอบฟอร์มาลิน-น้ำยาตรวจสอบ-ในอาหาร/11000339797002599>
33. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <http://bqsf.dmsc.moph.go.th/bqsfWeb/wp-content/uploads/2017/06/test-kit/1-borax.pdf>
34. M&P Impex [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็มแอนด์พี อิมเป็กซ์; c2022 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.mpimpex.co.th/product/ชุดทดสอบบอแรกซ์-ผงกรอบ-ในอาหาร/11000339797002099>

35. สุริยน ตันตราจิน. Thai news [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักข่าว กรมประชาสัมพันธ์ ; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/TCATG221005144928080
36. สุวิพิชา ผลพอดน, อาชวกร ชินวสุลิน ภยลี, วรวิทย์ วิริยประสิทธิ์ชัย, พิสิษฐ์ เตชะพอนันต์. การตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อหมูสด และเนื้อไก่สดที่จำหน่ายในตลาดสดในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนครปฐม และจังหวัดนครราชสีมา. วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน [อินเทอร์เน็ต]. ต.ค.-ธ.ค. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 8(4); 35-44. เข้าถึงได้จาก: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ajcph/article/view/257129/177264>
37. เจษฎา จิวากานนท์, เสรี แข็งแอ, สารพร พรตระกูลพิพัฒน์, วีรพล ทวีนนท์, สรรเพชร อังกิตตระกูล. ยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อสุกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 31(1); 45-51. เข้าถึงได้จาก: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/kkuvetj/article/view/250392/170953>
38. อนงค์ บิณทวิท, ดานิส ทวีตยานนท์. ยาต้านจุลชีพตกค้างในเนื้อไก่ เนื้อสุกร และน้ำมันโคในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์การแพทย์ [อินเทอร์เน็ต]. 2545 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 16(2); 75-84. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thaiscience.info/journals/Article/JHRE/10893780.pdf>
39. กัญญา อาษายุทธ. สำนักงานปศุสัตว์เขต 1 [อินเทอร์เน็ต]. ปทุมธานี: สำนักงานปศุสัตว์เขต 1; 2559 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://region1.dld.go.th/webnew/images/stories/standard_farm/tranning_standard2016/pig_standard.pdf
40. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : ข้อปฏิบัติการควบคุมการใช้ยาสัตว์ ตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. ๒๕๕๑ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2559 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.acfs.go.th/standard/download/veterinary_drug.pdf
41. กองสารวัตรและกักกัน [อินเทอร์เน็ต]. ปทุมธานี: กองสารวัตรและกักกัน; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://aqi.dld.go.th/webnew/index.php/th/news-menu-2/19-activity-aqi2/351-activity-carcasses>
42. ไทยรัฐออนไลน์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท เทรนด์ วิจิ3 จำกัด; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thairath.co.th/scoop/interview/2699568>
43. ไทยโพสต์ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท สารสู่อานาคต จำกัด; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thaipost.net/economy-news/244040/>
44. กองส่งเสริมความรอบรู้และสื่อสารสุขภาพ [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กองส่งเสริมความรอบรู้และสื่อสารสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://multimedia.anamai.moph.go.th/news/071265/#:~:text=กรมอนามัย%20กระทรวงสาธารณสุข%20เตือน,หรือทั้งจำทั้งปรับ>
45. ไทยพีบีเอส [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: องค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะแห่งประเทศไทย; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thaibps.or.th/news/content/322202>
46. กรุงเทพธุรกิจ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: บริษัท เนชั่น มัลติมีเดีย กรุ๊ป จำกัด; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bangkokbiznews.com/health/well-being/1042814>
47. มาลินี ฉินนานนท์. การวิเคราะห์ปริมาณบอแรกซ์ในเนื้อสัตว์และลูกกึ่งขึ้นที่จำหน่ายในจังหวัดตรัง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ [อินเทอร์เน็ต]. ม.ค.-มิ.ย. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2566]: 11(1); 55-61. เข้าถึงได้จาก: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/rmutk/article/download/147202/108448/393701>