

Bacteria causing mastitis in dairy cows and their antibiotic sensitivity in The Waritchaphum Dairy Cooperative, Sakon Nakhon Province Between 2019–2020

Pawin Srirerai^{1*}, Wanwisa Wachoom²

Abstract

Mastitis in dairy cows is a disease that has significant economic impact. The purpose of this study was to determine the bacterial causes of mastitis in dairy cows and assess the bacteria's susceptibility to antibiotics in the Waritchaphum Dairy Cooperative, Sakon Nakhon Province, covering 120 farms between 2019 and 2020. A total of 210 milk samples were collected from cows exhibiting mastitis. The results showed contamination in 2 samples, with 208 samples being successfully analyzed. Bacterial pathogens were identified in 62% of the samples (129/208). The most common bacteria identified were *Streptococcus dysagalactiae* at 17.3% (36/208), followed by coagulase-negative staphylococci (CNS) group bacteria at 16.35% (34/208). *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* were found at 9.13% (19/208) and 4.33% (9/208), respectively. The antibiotic susceptibility testing revealed that cefuroxime was the most effective antibiotic (97.3%), followed by trimethoprim-sulfamethoxazole (95.9%) and norfloxacin (91.7%). The highest resistance was observed with penicillin (60.5%), followed by streptomycin (58.3%) and lincomycin (54.4%). Submitting samples for bacterial culture and antibiotic sensitivity testing provides valuable data for selecting appropriate antibiotics for treatment mastitis.

Keywords: mastitis, pathogens, antibiotic sensitivity, dairy cows

¹Sakon Nakhon Provincial Livestock Office, Mueang Sakon Nakhon, Sakon Nakhon 47000

²Na Wa District Livestock Office, Nakhon Phanom Province, Na Wa District, Nakhon Phanom 48180

*Corresponding author: Phone: 09 5001 8339, Email: pawnew@hotmail.com

Received: 30 Jan 2025

Revised: 29 Mar 2025

Accepted: 25 June 2025

เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบในโคนม และความไวต่อยาปฏิชีวนะ ของสหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ระหว่างปีพ.ศ. 2562-2563

ปวีณ ศรีเรไร* วันวิสาข์ วะชุม²

บทคัดย่อ

โรคเต้านมอักเสบถือเป็นโรคสำคัญในโคนมที่มีผลกระทบทางเศรษฐกิจสูง การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสาเหตุของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนมร่วมกับการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อที่พบในพื้นที่สหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร จำนวน 120 ฟาร์ม ระหว่างปี 2562-2563 จากตัวอย่างน้ำนมโคที่แสดงอาการเต้านมอักเสบ จำนวน 210 ตัวอย่าง สามารถเพาะแยกเชื้อโดยไม่มีกรปนเปื้อนได้ 208 ตัวอย่าง พบเชื้อแบคทีเรียร้อยละ 62 (129/208) โดยพบเชื้อ *Streptococcus dysgalactiae* มากที่สุด ร้อยละ 17.3 (36/208) รองลงมาเป็นเชื้อกลุ่ม coagulase-negative staphylococci (CNS) ร้อยละ 16.35 (34/208) ส่วนเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus agalactiae* พบร้อยละ 9.13 (19/208) และ 4.33 (9/208) ตามลำดับ การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะพบว่า เชื้อแบคทีเรียมีความไวต่อเชื้อยาปฏิชีวนะ cefuroxime (ร้อยละ 97.3) มากที่สุด รองลงมาเป็นยา trimethoprim-sulfamethoxazole (ร้อยละ 95.9) และ norfloxacin (ร้อยละ 91.7) ตามลำดับ ส่วนผลเชื้อดื้อยาพบว่า ยา penicillin มีผลเชื้อดื้อยาสูงที่สุด (ร้อยละ 60.5) รองลงมาเป็นยา streptomycin (ร้อยละ 58.3) และ lincomycin (ร้อยละ 54.4) ตามลำดับ ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบการส่งตัวอย่างเพาะเชื้อและการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะจะเป็นข้อมูลที่ประโยชน์สำหรับประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาเต้านมอักเสบ

คำสำคัญ: โรคเต้านมอักเสบ, เชื้อก่อโรค, ความไวต่อยาปฏิชีวนะ, โคนม

¹สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสกลนคร เมืองสกลนคร จ.สกลนคร 47000

²สำนักงานปศุสัตว์อำเภอโนนหว้า จังหวัดนครพนม อ.โนนหว้า จ.นครพนม 48180

ผู้รับผิดชอบบทความ: โทรศัพท์ 09 5001 8339, อีเมลล์: pawnew@hotmail.com

บทนำ

โรคเต้านมอักเสบเป็นโรคที่สำคัญอันดับต้นๆที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนม ทั้งในระดับประเทศและระดับโลก เป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญของสุขภาพโคนม เนื่องจากส่งผลกระทบต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำนมดิบ (กิตติศักดิ์ และสุกฤษา, 2550) และเป็นปัญหาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมพบเป็นประจำ เนื่องจากเป็นปัญหาสุขภาพที่มีปัจจัยร่วมหลายประการทั้งจากตัวโค เชื้อแบคทีเรีย และสภาพแวดล้อม รวมถึงการจัดการฟาร์มของเกษตรกร โรคเต้านมอักเสบ คือ การอักเสบของเต้านม ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียที่ผ่านเข้าทางรูหัวนม และมีการตอบสนองของร่างกายโดยการเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดขาว หรือจำนวนโซมาติกเซลล์ (somatic cell count; SCC) มายังบริเวณที่มีการอักเสบมากขึ้น เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะการอักเสบภายในเต้านม (จิตรกมล, 2552) อาการของโรคเต้านมอักเสบมีสองรูปแบบ คือ 1) แบบแสดงอาการ (clinical mastitis) ลักษณะเต้านมบวม ร้อน แดง เจ็บปวด มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของน้ำนมที่ผิดปกติ (Ronald, 2011) สามารถวินิจฉัยอาการจากการอักเสบของเต้านมและน้ำนมที่มีลักษณะผิดปกติไป 2) แบบไม่แสดงอาการ (subclinical mastitis) วินิจฉัยได้จากการตรวจพบการเพิ่มขึ้นของจำนวนโซมาติกเซลล์ ในน้ำนมเท่านั้น (Edmondson and Bramley, 2004; Prasomsri, 2011) โรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการหรือไม่แสดงอาการต่างส่งผลกระทบต่อสุขภาพแม่โค และสวัสดิภาพสัตว์ เพิ่มอัตราการคัดทิ้งแม่โคสูงขึ้น (Melchior et al., 2006) และส่งผลกระทบต่อเกษตรกร จากปริมาณและคุณภาพของน้ำนมที่ลดลง เช่น การลดลงของค่าไขมัน ของแข็งไม่รวมไขมัน (Solid Not Fat; SNF) โปรตีน น้ำตาลแลคโตส แร่ธาตุ (Ca, P, K) ส่วนค่า SCC สูงขึ้น เป็นต้น (Blowey and Edmondson., 2010) เชื้อโรคที่ก่อให้เกิดปัญหาเต้านมอักเสบ สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม contagious pathogens ก่อให้เกิดโรคโดยการแพร่จากโคตัวที่มีเชื้อหรือเต้าที่มีเชื้อไปสู่ตัวหรือเต้านมที่ไม่มีเชื้อ โดยเฉพาะในช่วงการรีดนม เชื้อเหล่านี้ได้แก่ *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* และกลุ่ม

environmental pathogens ที่พบได้ในสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม เช่น ฟืนคอก สิ่งปฏุงอง สิ่งสกปรกที่ติดอยู่ตามตัวโค มูลโค เชื้อกลุ่มนี้มักทำให้เกิดการอาการของโรคเต้านมอักเสบที่ค่อนข้างรุนแรง ได้แก่ กลุ่ม coliforms เช่น *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter aerogenes* กลุ่ม environmental streptococci เช่น *Streptococcus uberis*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus disgalactiae*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis* สำหรับเชื้อ *Streptococcus dysgalactiae* เมื่อพิจารณาลักษณะของการคงอยู่และการระบาดของเชื้อแล้ว เชื้อตัวนี้ที่จัดเป็นทั้ง environmental mastitis pathogen และ contagious mastitis pathogen เพราะสามารถติดได้จากสิ่งแวดล้อมและจากเต้าสู่เต้า เนื่องจากเป็นเชื้อที่สามารถพบอาศัยอยู่ในเต้านมและมีโอกาสติดเชื้อจากเต้าสู่เต้าในขณะรีดนม (วรธิดาและคณะ, 2560)

การรักษาโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการโดยใช้ยาปฏิชีวนะนั้น จำเป็นต้องพิจารณาจากผลการเพาะเชื้อเพื่อระบุชนิดเชื้อ และการทดสอบความไวรับต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อที่เป็นสาเหตุ ซึ่งการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ (antibiotic sensitivity หรือ antimicrobial susceptibility test) คือ การตรวจหายาที่มีความไวในตอบสนองต่อการรักษาเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค ปริมาณปรียาและคณะ (2564) ศึกษาความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคเต้านมอักเสบพบว่ายาปฏิชีวนะที่มีค่าความไวเฉลี่ยต่อเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบคือ ceftiofur (87.50%), kanamycin (87.18%) และ gentamicin (86.60%) โดยพบรายงานการดื้อยาในกลุ่ม penicillin และ ampicillin (> 65%) ของเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ (Mehmeti et al., 2016) ข้อมูลของการตรวจหาเชื้อจากตัวอย่างน้ำนมของสหกรณ์วาริชภูมิไม่มากนักและไม่เป็นปัจจุบัน และในการรักษาโรคเต้านมอักเสบในพื้นที่จริงพบทั้งการหายจากโรคและกลายเป็นโรคเต้านมอักเสบเรื้อรัง ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการศึกษารุ่นนี้เพื่อหาชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนม และหาความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อที่พบ เพื่อพิจารณา

ชนิดยาปฏิชีวนะให้เหมาะสมในการรักษาต้านมอักเสบในโคพื้นที่สหกรณ์วาริชภูมิจังหวัดสกลนคร และเป็นข้อมูลทางระบาดวิทยาในการเฝ้าระวังแนวโน้มการติดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

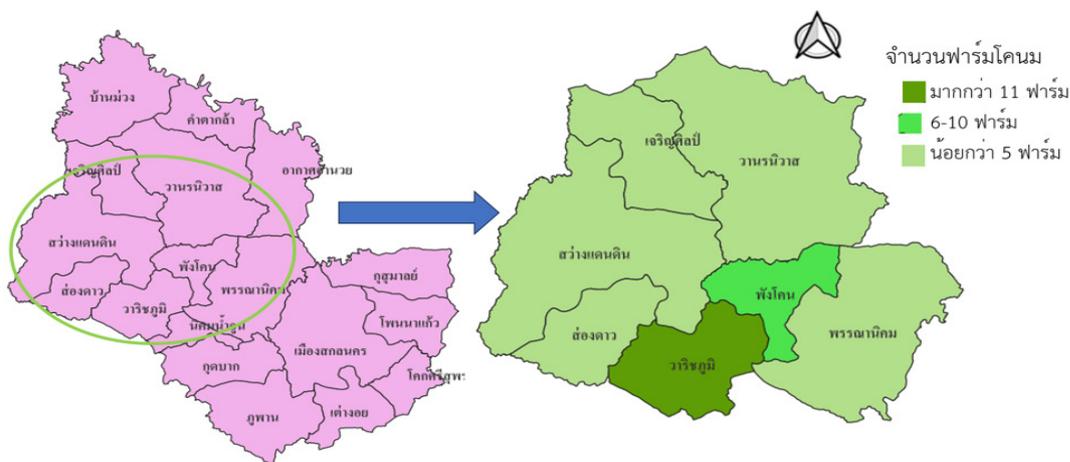
ศึกษาในฟาร์มโคนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ในช่วงปี 2562-2563 โดยจังหวัดสกลนครตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย ซึ่งสหกรณ์แห่งนี้ส่วนมากร้อยละ 90 อยู่ในพื้นที่ของอำเภวาริชภูมิ ส่วนที่เหลือกระจายอยู่ในอำเภอใกล้เคียง ได้แก่ อำเภอส่องดาว อำเภอสว่างแดนดิน อำเภอเจริญศิลป์ อำเภอพังโคน อำเภอพรรณานิคม และอำเภวารณานิवास (ภาพที่ 1) โดยมีสมาชิกจำนวน 120 ฟาร์ม มีโคนมทั้งหมด 3,260 ตัว เป็นแม่โครีด 1,600 ตัว ลักษณะการเลี้ยงมีทั้งมีปล่องเลี้ยงในคอกและเลี้ยงแบบยืนโรง ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมจากโคนมที่แสดงอาการเต้านมอักเสบในช่วงระหว่างปี 2562-2563

ตัวอย่างทดสอบ

ตัวอย่างน้ำนมดิบจากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ โดยเต้านมมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น มีภาวะแข็ง ร้อน บวมแดง เจ็บ ร่วมกับการรีदनน้ำนมดูลักษณะของน้ำนมการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น น้ำนมใส หรือน้ำนมมีเลือดหรือสีชมพู หรือน้ำนมสีขุ่น หรือน้ำนมมีลิ่ม หรือก้อนหนองปน จำนวน 210 ตัวอย่าง จากเต้านมที่แสดงอาการ

การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำนมด้วยวิธีปลอดเชื้อ (National Mastitis Council., 1990) เก็บตัวอย่างก่อนการรีदनนม โดยทำความสะอาดบริเวณหัวนมของเต้าที่จะเก็บโดยเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ให้สะอาด โดยเฉพาะบริเวณรูหัวนม โดยเริ่มจากเต้าที่อยู่ใกล้ตัว เข้ามาหาเต้าที่อยู่ไกลตัว และรอให้แห้งก่อนเก็บตัวอย่าง รีदनนมทิ้ง 2-3 สาย เริ่มเก็บตัวอย่างจากเต้าที่อยู่ใกล้ตัวออกไปหาเต้านมที่อยู่ไกลตัว เปิดฝาหลอดเก็บตัวอย่าง ไม่ควรให้ผ้าเช็ดหยาดขึ้น เอียงขวดประมาณ 45 องศากับหัวนม ระวังอย่าให้ปากหลอดสัมผัสกับหัวนม รีदनนมใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างอย่าให้นิ้วสัมผัสกับหัวนม เก็บตัวอย่างน้ำนมในหลอดปลอดเชื้อให้ได้ปริมาตรอย่างน้อย 5 มิลลิลิตร แช่เย็นตัวอย่างน้ำนมส่งตรวจที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จังหวัดขอนแก่น จำนวน 210 ตัวอย่าง ในระหว่างปี 2562-2563



ภาพที่ 1 จำนวนฟาร์มโคนมและขอบเขตพื้นที่การเลี้ยงโคนมระดับอำเภอ ของสหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างน้ำนมตรวจเพาะหาเชื้อแบคทีเรีย และทดสอบทางชีวเคมี (National Mastitis Council, 1999) เพื่อวินิจฉัยแยกเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ ในการเพาะเชื้อใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดที่มีเม็ดเลือดแดงเป็นส่วนประกอบ ใช้ห้วงถ่ายเชื้อขนาด 0.01 มิลลิลิตร ที่ผ่านการเผาไฟปล่อยไว้ให้เย็นแล้วจุ่มลงในตัวอย่างน้ำนมที่เก็บได้ให้เต็มห้วงถ่ายเชื้อ จากนั้นเขี่ยลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ นำเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สังเกตการเจริญเติบโตของเชื้อบนจานเพาะเชื้อและวินิจฉัยแยกเบื้องต้น โดยการย้อมสีโคโลนี หรือใช้สารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์เพื่อแยกแบคทีเรียแกรมบวกและแบคทีเรียแกรมลบ แบคทีเรียแกรมบวกจะทดสอบ catalase test โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวทดสอบ สำหรับแบคทีเรียแกรมลบจะถูกแยกเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเม็ดเลือดแดงเป็นส่วนประกอบบนจานเพาะเชื้อใหม่ และนำเข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ให้ได้โคโลนีเดี่ยว และนำไปทดสอบทางชีวเคมี ตามวิธีของ Carter (1975) เพื่อใช้แยกชนิดของเชื้อ จากนั้นจึงทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ โดยนำเชื้อที่แยกได้มาเพาะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller Hinton Agar ด้วยก้านสำลีปราศจากเชื้อ และทดสอบความไวของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Agar disk diffusion (Balouiri et al., 2016) โดยใช้ยาปฏิชีวนะ 15 ชนิด (ตามห้องปฏิบัติการกำหนด) ได้แก่ amoxicillin (AML), ampicillin (AMP), cefuroxime (CXM), cephalothin (KF), cloxacillin(OB), erythromycin (E), gentamicin (CN), lincomycin (K), neomycin (NV), norfloxacin (NOR), oxytetracycline (OT), penicillin (P), streptomycin (S), tetracycline (TE) และ trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT) แล้วอ่านผลความไวของยาจากขนาดของ clear zone ของยาต่อเชื้อแต่ละชนิดใน 3 ลักษณะคือ resistant (R), intermediate (I) และ susceptible (S)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลชนิดและจำนวนของเชื้อที่พบ พร้อมทั้งค่าความไวของเชื้อดังกล่าวด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้โปรแกรม Excel version 2019

ผลการวิจัย

จากตัวอย่างน้ำนมรายเต้าของโครีดนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ จำนวน 210 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่มีการปนเปื้อน 2 ตัวอย่าง จึงสามารถเพาะเชื้อได้ 208 ตัวอย่าง โดยพบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการในพื้นที่จำนวน 129 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 62 โดยกลุ่มเชื้อที่พบมากที่สุดคือ *Streptococcus dysgalactiae* ร้อยละ 17.3 (36/208) รองลงมาเป็นเชื้อกลุ่ม coagulase-negative staphylococci (CNS) ร้อยละ 16.3 (34/208), *Staphylococcus aureus* ร้อยละ 9.1 (19/208), *Streptococcus uberis* ร้อยละ 5.8 (12/208), *Streptococcus agalactiae* ร้อยละ 4.3 (9/208), กลุ่ม gram-negative (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*, *Burkholderia pseudomallei*) ร้อยละ 4.3 (9/208), *Streptococcus* spp. ร้อยละ 3.4 (7/208) และ *Trueperella pyogenes* ร้อยละ 1.4 (3/208) (ตารางที่ 1, ภาพที่ 2)

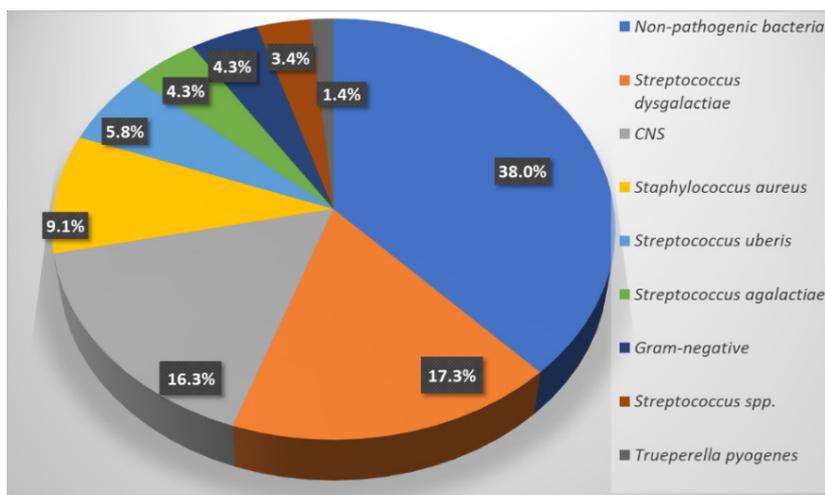
ผลการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะพบว่าแบคทีเรียในกลุ่ม CNS มีค่าความไวต่อยาปฏิชีวนะหลายตัว ได้แก่ cefuroxime, norfloxacin, neomycin (ร้อยละ 100) รองลงมาเป็น cloxacillin gentamicin (ร้อยละ 97.1), trimethoprim-sulfamethoxazole (ร้อยละ 94.1), lincomycin (ร้อยละ 91.2) ส่วนเชื้อ *Staphylococcus aureus* มีค่าความไวต่อยาปฏิชีวนะ cefuroxime, cloxacillin, gentamicin และ trimethoprim-sulfamethoxazole ร้อยละ 100 รองลงมาเป็น neomycin, norfloxacin (ร้อยละ 94.7)

เชื้อ *Streptococcus agalactiae* มีค่าความไวต่อยาปฏิชีวนะเกือบทุกตัวที่ทดสอบ แต่จะดื้อต่อยา lincomycin (R-88.9%, I 11.1%), streptomycin (R-88.9, I 11.1), Gentamicin, (R 88.9) และมีแนวโน้มดื้อยา neomycin (I 100%) (ภาพที่ 3, ตารางที่ 2)

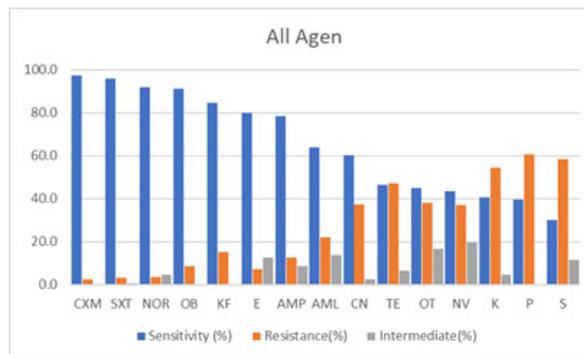
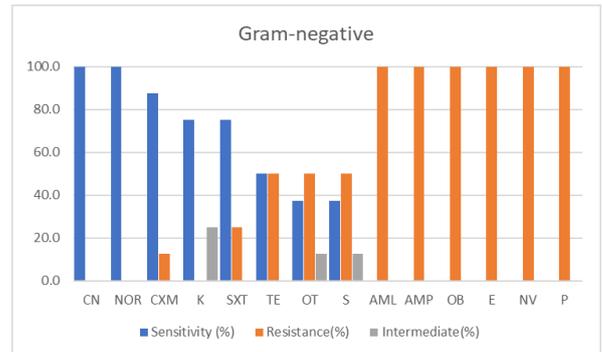
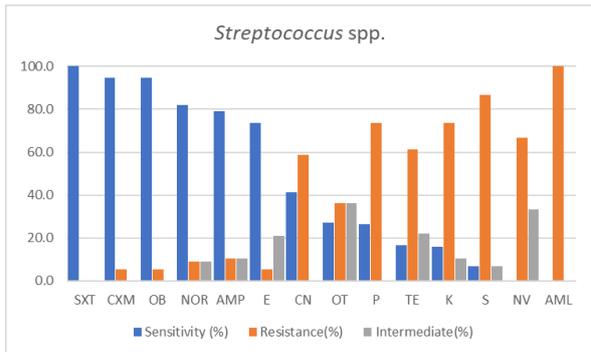
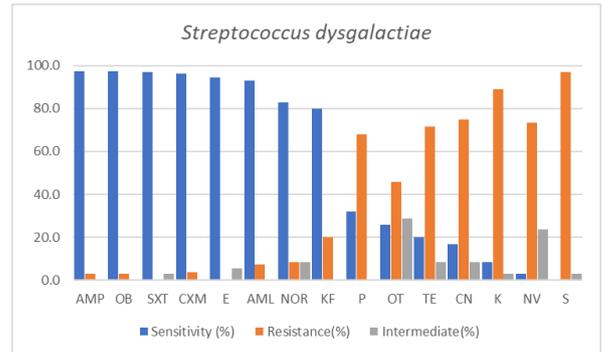
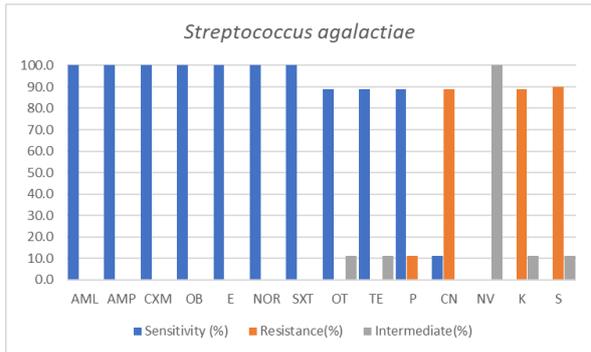
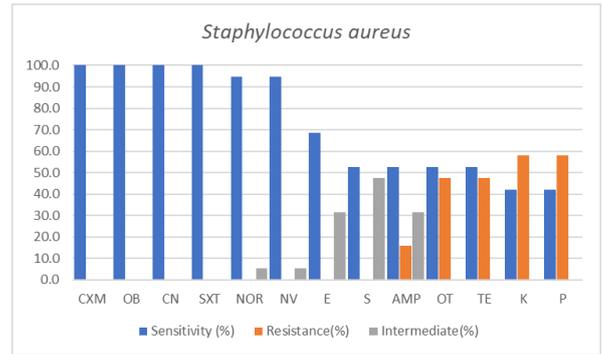
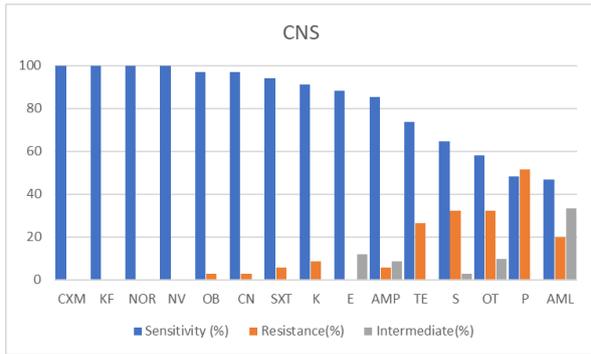
เชื้อ *Streptococcus dysgalactiae* มีค่าความไวต่อยาปฏิชีวนะ ampicillin, cloxacillin และ trimethoprim-sulfamethoxazole ร้อยละ 97.2 และดื้อต่อยา streptomycin (R-97.1, I-2.9) แบคทีเรียกลุ่ม gram-negative มีค่าความไวต่อยาปฏิชีวนะ gentamicin และ norfloxacin ร้อยละ 100 แต่พบว่ามีการดื้อต่อยาปฏิชีวนะหลายตัว ได้แก่ amoxicillin, ampicillin, cloxacillin, erythromycin, neomycin, penicillin ร้อยละ 100 (ภาพที่ 3, ตารางที่ 2) ในภาพรวมพบว่ายาปฏิชีวนะที่มีความไวต่อเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ คือ cefuroxime (ร้อยละ 97.3) รองลงมาเป็นยา trimethoprim-sulfamethoxazole (ร้อยละ 95.9) และ norfloxacin (ร้อยละ 91.7) ตามลำดับ ส่วนตัวยา penicillin มีผลเชื้อดื้อยา (ร้อยละ 60.5) รองลงมาเป็นยา streptomycin (ร้อยละ 58.3) และ lincomycin (ร้อยละ 54.4) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ชนิดของเชื้อแบคทีเรียของตัวอย่างโรคเต้านมอักเสบทางคลินิกจากฟาร์มโคนมในพื้นที่สหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ในระหว่าง ปี 2562-2563

ชนิดแบคทีเรีย	จำนวนตัวอย่าง	
	n	%
Quarters submitted	210	
Contaminated	2	1.0
Quarters with valid results	208	100.0
Non-pathogenic bacteria	79	38.0
Growth	129	62.0
Gram-positive		
CNS	34	16.3
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	6	2.9
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	0.5
<i>Staphylococcus hyicus</i>	9	4.3
<i>Staphylococcus intermedius</i>	3	1.4
<i>Staphylococcus spp.</i>	15	7.2
<i>Streptococcus spp.</i>	7	3.4
<i>Staphylococcus aureus</i>	19	9.1
<i>Streptococcus agalactiae</i>	9	4.3
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	36	17.3
<i>Streptococcus uberis</i>	12	5.8
<i>Trueperella pyogenes</i>	3	1.4
Gram-negative		
<i>Escherichia coli</i>	3	1.4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	1.4
<i>Serratia marcescens</i>	2	1.0
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	1	0.5



ภาพที่ 2 สัดส่วนจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่พบจากตัวอย่างน้ำนมของโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบทางคลินิกจากฟาร์มโคนมในพื้นที่สหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ในระหว่าง ปี 2562-2563



ภาพที่ 3 ผลความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆที่ตรวจพบจากตัวอย่างน้ำนมของโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบทางคลินิก

จากฟาร์มโคนมในพื้นที่สหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ในระหว่างปี 2562-2563

amoxicillin (AML), ampicillin (AMP), cefuroxime (CXM), cephalothin (KF), cloxacillin(OB) , erythromycin (E), gentamicin (CN), lincomycin (K), neomycin (NV), norfloxacin (NOR), oxytetracycline (OT), penicillin (P), streptomycin (S), tetracycline (TE) และ trimethoprim-sulfamethoxazole (SXT)

ตารางที่ 2 สัดส่วนของการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะกับเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากตัวอย่างน้ำนมของโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบทางคลินิกจากฟาร์มโคนมในพื้นที่สหกรณ์โคนมวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ในระหว่าง ปี 2563-2564

Antimicrobial	CNS (34)			Staphylococcus aureus (19)			Streptococcus agalactiae (9)			Streptococcus dysgalactiae (36)			Streptococcus spp. (19)			Gram-negative (8)			All Agent (125)							
	n	S* (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)	R (%)	n	S (%)
AML Amoxicillin	15	46.7	20.0	33.3	NT*		3	100.0	0.0	0.0	14	92.9	7.1	0.0	1	0.0	100.0	0.0	3	0.0	100	0.0	36	63.9	22.2	13.9
AMP Ampicillin	34	85.3	5.9	8.8	52.6	15.8	31.6	100.0	0.0	0.0	36	97.2	2.8	0.0	19	78.9	10.5	10.5	8	0.0	100	0.0	125	78.4	12.8	8.8
CXM Cefuroxime	31	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	26	96.2	3.8	0.0	19	94.7	5.3	0.0	8	87.5	12.5	0.0	112	97.3	2.7	0.0
KF Cephalothin	3	100.0	0.0	0.0	NT			NT			10	80.0	20.0	0.0		NT					NT		13	84.6	15.4	0.0
OB Cloxacillin	34	97.1	2.9	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	36	97.2	2.8	0.0	19	94.7	5.3	0.0	8	0.0	100.0	0.0	125	91.2	8.8	0.0
E Erythromycin	34	88.2	0.0	11.8	68.4	0.0	31.6	100.0	0.0	0.0	36	94.4	0.0	5.6	19	73.7	5.3	21.1	8	0.0	100.0	0.0	125	80.0	7.2	12.8
CN Gentamicin	34	97.1	2.9	0.0	100.0	0.0	0.0	11.1	88.9	0.0	36	16.7	75.0	8.3	17	41.2	58.8	0.0	8	100.0	0.0	0.0	123	60.2	37.4	2.4
K Lincosycin	34	91.2	8.8	0.0	42.1	57.9	0.0	0.0	88.9	11.1	36	8.3	88.9	2.8	19	15.8	73.7	10.5	8	75.0	0.0	25	125	40.8	54.4	4.8
NOR Norfloxacin	27	100.0	0.0	0.0	94.7	0.0	5.3	100.0	0.0	0.0	35	82.9	8.6	8.6	11	81.8	9.1	9.1	7	100.0	0.0	0.0	108	91.7	3.7	4.6
NV Neomycin	34	100.0	0.0	0.0	94.7	0.0	5.3	0.0	100.1	0.0	34	2.9	73.5	23.5	18	0.0	66.7	33.3	8	0.0	100.0	0.0	122	43.4	36.9	19.7
OT Oxytetracycline	31	58.1	32.3	9.7	52.6	47.4	0.0	88.9	0.0	11.1	35	25.7	45.7	28.6	11	27.3	36.4	36.4	8	37.5	50.0	12.5	113	45.1	38.1	16.8
P Penicillin	31	48.4	51.6	0.0	42.1	57.9	0.0	88.9	11.1	0.0	28	32.1	67.9	0.0	19	26.3	73.7	0.0	8	0.0	100.0	0.0	114	39.5	60.5	0.0
S Streptomycin	34	64.7	32.4	2.9	52.6	0.0	47.4	0.0	89.9	11.1	35	0.0	97.1	2.9	15	6.7	86.7	6.7	8	37.5	50.0	12.5	120	30.0	58.3	11.7
TE Tetracycline	34	73.5	26.5	0.0	52.6	47.4	0.0	88.9	0.0	11.1	35	20.0	71.4	8.6	18	16.7	61.1	22.2	8	50.0	50.0	0.0	123	46.3	47.2	6.5
SXT Trimethopim-sulfamethoxazole	34	94.1	5.9	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	35	97.1	0.0	2.9	18	100.0	0.0	0.0	8	75.0	25.0	0.0	122	95.9	3.3	0.8

* S, sensitivity; I, intermediate; R, resistance. ** NT = not tested

*** *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*

วิจารณ์และสรุป

การศึกษานี้พบว่าเชื้อที่ก่อโรคเต้านมอักเสบมากที่สุดคือ เชื้อแบคทีเรียจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ CNS (ร้อยละ16.3) และ *Streptococcus dysgalactiae* (ร้อยละ17.3) สอดคล้องกับการศึกษาของวิชชุกรและคณะ (2559) รายงานการพบเชื้อจากตัวอย่างน้ำนมก่อนการรักษาเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ *Streptococcus* spp. (59%), *Streptococcus agalactiae* (21%) และ CNS (18%) ส่วนศุภชาติและคณะ (2550) รายงานการพบเชื้อจากตัวอย่างน้ำนมที่แม่โคป่วยในจังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี พบว่าเชื้อก่อโรคที่พบมาก 3 ลำดับแรกเป็น environmental pathogens ได้แก่ coliforms, environmental staphylococci และ environmental streptococci เป็นไปในทางเดียวกับที่ปราณปรียาและคณะ (2564) พบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อปัญหาเต้านมอักเสบในพื้นที่อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานีมากที่สุดคือ เชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *Staphylococcus* spp. รองลงมาคือ *Streptococcus* spp. พบว่าส่วนมากแล้วเชื้อที่เป็นสาเหตุของเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ คือ เชื้อกลุ่มสิ่งแวดล้อม (Bradley and Green., 2009; Oliveira et al., 2013; Vries et al., 2016)

อย่างไรก็ตามพบว่ามีกลุ่มของตัวอย่างน้ำนมจากเต้านมอักเสบที่ไม่พบเชื้อ (bacteria no growth) ในการศึกษาพบถึงร้อยละ 38 เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น เช่น Lago et al. (2011) พบกลุ่ม no growth ร้อยละ 22-47 ส่วน Oliveira et al (2013) พบร้อยละ 26 และ Vries et al. (2016) พบร้อยละ 31 กลุ่ม no growth ในบางรายอาจเป็นการติดเชื้อจริงแต่ไม่สามารถตรวจพบเชื้อ เช่น กลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ (*E. coli*) ถ้าเก็บตัวอย่างน้ำนมได้ในตั้งแต่ช่วงแรกของการติดเชื้อก็สามารถตรวจพบเชื้อได้ แต่หากเก็บตัวอย่างภายหลังการติดเชื้อผ่านไประบบภูมิคุ้มกันของร่างกายออกมากำจัด แต่เชื้อยังคงปล่อยเอ็นโดท็อกซิน (endotoxin) ที่ฝังไว้ในเต้านม ซึ่งกรณีนี้ขึ้นอยู่กับ การตรวจพบอาการของเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการว่าพบเร็วหรือช้า (กิตติศักดิ์ และสุกมา. 2550) อีกกรณีคือ เชื้อ *Staphylococcus aureus* เชื้อนี้สามารถหลบเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อเต้านม การเก็บตัวอย่าง

เพียงครั้งเดียวเมื่อเจออาการอาจตรวจไม่พบเชื้อ ดังนั้น หากสงสัยว่าโคเป็นเต้านมอักเสบจากเชื้อนี้ให้เก็บตัวอย่างเป็นช่วง ๆ เพราะเชื้อจะออกมาและเพิ่มจำนวนเป็นระยะ ๆ (กิตติศักดิ์และสุกมา, 2550) กรณีไม่สามารถที่เพาะแยกเชื้อแบคทีเรียได้ อาจไม่มีเชื้อแบคทีเรียจริงแต่เต้านมอักเสบจากสาเหตุอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดการอักเสบจากปัจจัยทางกายภาพ เช่น น้ำนมค้างเต้า หรือเครื่องรีดนมชำรุด เป็นต้น การป้องกันสามารถทำได้โดยการมีสุขศาสตร์การรีดนมที่ดี หรืออาจเกิดจากตัวสัตว์เอง อาหารไม่เพียงพอในการสร้างและผลิตน้ำนมขาดวิตามินเอ อี และแร่ธาตุซีลีเนียม เป็นต้น เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม environmental pathogens เป็นสาเหตุของเต้านมอักเสบที่พบมากที่สุด ซึ่งสามารถพบปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม เช่น ฟืนคอก สิ่งปฏิกูล สิ่งสกปรกที่ติดอยู่ตามผิวหนังโค มูลโค การที่ environmental pathogens เป็นสาเหตุหลักของการเกิดเต้านมอักเสบสะท้อนให้เห็นถึงปัญหา สุขลักษณะในการรีดนมที่ไม่เหมาะสม เช่น การทำความสะอาดหัวนมไม่ดีพอ การไม่ได้ใช้ยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมในการทำความสะอาดหัวนม การใช้ผ้าสกปรกในการเช็ดทำความสะอาดหัวนม เช็ดหัวนมไม่แห้งก่อนสวมหัวรีดนม รวมทั้งอาจบ่งบอกถึงสภาพโรงเรือนสกปรก ความสกปรกของโรงเรือนที่อาศัยของโค อากาศไม่มีการถ่ายเทหรือหมุนเวียนอัปขึ้นจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบได้เป็นต้น ดังนั้นจึงควรเน้น สุขลักษณะในการรีดนมให้เกษตรกรเห็นถึงความสำคัญมากขึ้นและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เนื่องจากการ ป้องกันทำได้ง่ายและเกิดความสูญเสียน้อยกว่าการรักษา

ในการรักษาโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากกลุ่ม contagious pathogens ผลของความไวยาปฏิชีวนะต่อเชื้อพบว่า cefuroxime, cloxacillin และ trimethoprim-sulfamethoxazole เป็นยาที่มีประสิทธิภาพที่สุดส่วนกลุ่ม environmental pathogens จะเป็น norfloxacin, cefuroxime และ trimethoprim-sulfamethoxazole จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ยาที่มีความไวสูงสุดสำหรับรักษาเชื้อทั้งสองกลุ่ม คือ cefuroxime สอดคล้องกับปราณปรียาและคณะ (2564) พบว่า ceftiofur ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะกลุ่มเดียวกันที่มีค่า

ความไวในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสูงที่สุด สามารถยับยั้งได้ครอบคลุมเชื้อ *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. และ *Bacillus* spp. ขณะที่สุภชาติและคณะ (2550) รายงานผลของความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ พบว่า amoxicillin-clavulanic acid และ enrofloxacin เป็นยาที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการรักษาโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจาก environmental pathogens และเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการให้การรักษาเบื้องต้นก่อนที่จะทำการทดสอบความไวของยาต่อเชื้อก่อโรค นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้ยังแสดงถึง การดื้อยาของเชื้อในกลุ่ม gram-negative (ต่อยา penicillin, ampicillin, cloxacillin, erythromycin, neomycin และ amoxicillin มีรายงานการดื้อยาของ *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus uberis* ต่อยาในกลุ่ม penicillin (Dyson et al., 2022) สาเหตุให้เกิดการกลับไปเป็นโรคเต้านมอักเสบ หรือเป็นเต้านมอักเสบเรื้อรัง ก่อให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจในระยะยาว ดังนั้น ยาในกลุ่ม penicillin เป็นยาที่ไม่ควรเลือกใช้รักษาโรคเต้านมอักเสบ

จากการรายงานการศึกษากายการหายของเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการที่ผ่านมาพบว่าประสบผลร้อยละ 60-70 จากการใช้ยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ ทั้งในกลุ่มที่ออกฤทธิ์ได้ดีกับแบคทีเรียแกรมบวก หรือแบคทีเรียแกรมลบ และออกฤทธิ์ได้ดีทั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ หรือรูปแบบการใช้ยาปฏิชีวนะแบบต่าง ๆ เช่น การสอดยาเข้าเต้านม การบริหารยาทางระบบ หรือร่วมกัน (Melchior et al., 2006; Oliveira et al., 2013; Roberson et al., 2004; Sériey et al., 2005) พบผลการหายจากอาการทางคลินิกอยู่ร้อยละ 70-90 ส่วนการหายจากการติดเชื้ออยู่ร้อยละ 50-70 แสดงให้เห็นว่าผลการรักษาโรคเต้านมอักเสบไม่ได้ขึ้นอยู่กับการใช้ยาปฏิชีวนะเท่านั้น แต่ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ด้านตัวโคเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ลำดับการให้นม ปริมาณน้ำนมก่อนเป็นเต้านมอักเสบ และจำนวนครั้งที่เคยเป็นเต้านมอักเสบ (วันวิสาข์ และคณะ, 2559) ในขณะที่ Roberson et al. (2004) ได้ศึกษาเรื่องการรักษาเต้านมอักเสบภายหลังจากการรู้สาเหตุของเชื้อ ซึ่งการตรวจหาเชื้อมีหลายระดับ

ตั้งแต่ระบุแค่ชนิดคร่าว ๆ (24 ชั่วโมง) หรือระดับแยกสายพันธุ์ (3-7 วัน) จุดประสงค์เพื่อลดการใช้ยาในฟาร์มสามารถเลือกใช้ยาที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อได้จำเพาะมากขึ้น สามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาเต้านมอักเสบได้จากการที่สามารถลดการใช้ยา และลดการกลับมาเป็นเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการอีก (Lago et al., 2011; Mansion-de Vries et al., 2016) นอกจากนี้ก็เป็นข้อมูลที่ประโยชน์สำหรับการตัดสินใจเลือกใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษาเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม วิธีการให้และระยะเวลาในการรักษา ทั้งนี้รวมถึงการรูปแบบการใช้ยา นอกเหนือจากที่ฉลากระบุให้ใช้เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาเลือกใช้ในแต่ละสถานการณ์ และต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะตกค้างในเนื้อและในน้ำนมซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาต่อไป ซึ่งในพื้นที่ที่ศึกษานี้ยังไม่มีข้อมูลเรื่องอัตราการหายหลังการรักษา ซึ่งถือเป็นข้อที่ควรพิจารณาในการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และ สุภมา สามงามนิม. 2550. การตรวจวินิจฉัยเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนมดิบทางห้องปฏิบัติการ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 154 หน้า.
- จิตรกมล ธนศักดิ์. 2552. โคนมระยะเปลี่ยนผ่าน: โรคการวินิจฉัยการรักษา. กรุงเทพฯ: บริษัททรินสาร จำกัด. 159.
- ปราณปรียา ทอดทอง อีระกุล นิลนนท์ และฤทธิชัย พิลาไชย. 2564. ความชุกและความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการและไม่แสดงอาการในโครีดนมจังหวัดอุดรธานี. KKU Veterinary Journal, 31: 29-31.
- วรธิดา ห. เพียรเจริญ สุภัญญา ทองรัตน์สกุล และชัยเทพ พูลเขตต์. 2560. ปัจจัยเสี่ยงของการพบเชื้อ *Streptococcus* spp. ในโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ ในเขตพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. [Online]. Available: <https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=1641.pdf&id=3884&keeptrack=6>
- วันวิสาข์ วะชุม กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และชัยเดช อินทร์ชัยสร. 2559. ศึกษาการหายจากโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการที่รักษาด้วยยาปฏิชีวนะ. ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วิซุขกร ป่อเงิน วิศนา แสงเพิ่ม ศรีณย์ภร ภูทอง หทัยชนก แก้วกาวิล และ กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร. 2559. การประเมินผลการรักษาโรคเต้านม

- นมอักเสบแบบแสดงอาการ. ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภชาติ ปานเนียม กิรติ อินทร์เอี่ยม ปรีศินี ชูรัตน์ กฤษฎา บารุงกิจ เอกชัย สร้อยน้ำ และอนุชัย ภิญโญภูมิมินทร์. 2550. การแยกเชื้อก่อโรคเต้านมอักเสบในโคนมและความไวต่อยาปฏิชีวนะระหว่างปี 2547-2549 ในจังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม และราชบุรี [Online]. Available: https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/dairycattle/search_detail/result/10264
- Blowey, R.W. and Edmondson, P.W. 2010. Mastitis control in dairy herds. Ipswich Farming Press, UK, 274.
- Bradley, A.J. and Green, M.J. 2009. Factors affecting cure when treating bovine clinical mastitis with cephalosporin-based intramammary preparations. *J dairy Sci.* 92: 1941-1953.
- Carter G.R. Diagnostic procedures in Veterinary microbiology, second edition. Charles C. Thomas publisher. Springfield, Illinois, U.S.A. 1975 pp.
- Dyson, R., Charman, N., Hodge, A., Rowe, S.M. and Taylor, L.F. 2022. A survey of mastitis pathogens including antimicrobial susceptibility in southeastern Australian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 105:1504–1518.
- Edondson, P.W. and Bramley, A.J. 2004. Mastitis. In: Bovine Medicine Disease and Husbandry of cattle. 2nd ed. UK: 326-336.
- Lago, A., Godden, S.M., Bey, R., Ruegg, P.L. and Leslie, K. 2011. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: I. Effects on antibiotic use, milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes. *J Dairy Sci.* 94(9): 4441-4456.
- Mehmeti, I., Behluli, B., Mestani, M., Ademi, A., Nes, I.F. and Diep, B.D. 2016. Antimicrobial resistance levels amongst staphylococci isolated from clinical cases of bovine mastitis in Kosovo. *J Infect Dev Ctries* 2016; 10(10):1081-1087.
- Melchior, M.B., H. Vaarkamp, H. and Fink-Gremmels, J. 2006. Biofilms: A role in recurrent mastitis infections. *Vet J.* 171: 398–407.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibnsouda, S.K. 2016 Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis.* 6: 71–7.
- National Mastitis Council, 1990. Procedures for Collecting Milk Samples. [Online]. Available: <http://www.nmconline.org/sampling.htm>.
- National Mastitis Council. 1999. In: Laboratory and Field Handbook on Bovine Mastitis. WI. USA. 1-222.
- Oliveira, L., Hulland, C. and Ruegg, P.L. 2013. Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin. *J Dairy Sci.* 96: 7538–7549.
- Prasomsri, P. 2011. Effects of intramammary antibiotic infusion at dry off on intramammary infection. Chulalongkorn University. 66 pp.
- Roberson, J.R., Warnick, L.D. and Moore, G. 2004. Mild to Moderate Clinical Mastitis, Efficacy of Intramammary Amoxicillin, Frequent Milk-Out a Combined Intramammary Amoxicillin and Frequent Milk-Out Treatment Versus No Treatment. *J Dairy Sci.* 87: 583–592.
- Ronald, J.E., 2011. Mastitis in cattle, Mastitis in large animals. [Online]. Available: <http://www.merckmanuals.com/vet/reproductive system/mastitis in large animals/mastitis in cattle.html>.
- Serieys, F., Raguette, Y., Goby, L., Schmidt, H. and Friton, G. 2005. Comparative efficacy of local and systemic antibiotic treatment in lactating cows with clinical mastitis. *J Dairy Sci.* 88: 93–99.
- Mansion-de Vries, E.M., Lücking, J., Wente, N., Zinke, C., Hoedemaker, M and Krömker, V. 2016. Comparison of an evidence-based and a conventional mastitis therapy concept with regard to cure rates and antibiotic usage. *Milk Science International.* 69: 27-32.