

โครงการ
การทบทวนเอกสารด้านสุขภาพเต้านมในโคนม
“โรคเต้านมอักเสบและการควบคุมคุณภาพน้ำนม”

โดย

รศ.น.สพ.ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล
ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๓๐
โทรศัพท์/โทรสาร (๐๒)-๒๕๒-๔๕๗๕
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: tthirapo@chula.ac.th

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
ผ่านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการผลิตและการบริการ

มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๒

โครงการ
การทบทวนเอกสารด้านสุขภาพต้านมในโคนม
“โรคต้านมอักเสบและการควบคุมคุณภาพน้ำนม”

โดย

รศ.น.สพ.ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล
ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๓๐
โทรศัพท์/โทรสาร (๐๒)-๒๕๒-๙๕๗๕
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: tthirapo@chula.ac.th

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการผลิตและการบริการ

มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๒

สารบัญ

๑. คำนำ.....	๑
๒. โรคเต้านมอักเสบเกิดขึ้นได้อย่างไร ?.....	๒
๓. ความเสียหายที่เกิดจากโรคเต้านมอักเสบ.....	๓
๓.๑ โรคเต้านมอักเสบกับคุณภาพน้ำนม.....	๓
๓.๒ ผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตของน้ำนม.....	๓
๓.๓ ผลกระทบต่อองค์ประกอบของน้ำนม.....	๔
๓.๔ ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ.....	๕
๓.๕ ความสำคัญทางด้านสาธารณสุข.....	๘
๔. จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ.....	๙
๔.๑ แบคทีเรียที่ติดต่อกับเต้านม.....	๙
๔.๒ แบคทีเรียที่มาจากสิ่งแวดล้อม.....	๑๐
๔.๓ แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบบ่อยอื่น ๆ.....	๑๑
๔.๔ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบไม่บ่อย.....	๑๓
๔.๕ จุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ.....	๑๔
๔.๖ เชื้อจุลินทรีย์ที่เคยมีรายงานในประเทศไทย.....	๑๕
๕. พยาธิกำเนิดของโรคเต้านมอักเสบ.....	๑๕
๕.๑ กายวิภาคและสรีรวิทยาของเต้านม.....	๑๕
๕.๒ การบุกรุกของจุลินทรีย์เข้าสู่เต้านม.....	๑๕
๕.๓ การติดเชื้อและการทำลาย.....	๑๖
๕.๔ การอักเสบของเนื้อเยื่อของเต้านม.....	๑๗
๕.๕ ปฏิกริยาที่มีต่อการติดเชื้อ.....	๑๗
๕.๖ การติดเชื้อแบคทีเรียเฉพาะชนิด.....	๑๘
๖. ปัจจัยโน้มนำที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ.....	๒๐
๖.๑ ปัจจัยที่ทำให้เต้านมมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์.....	๒๒
๖.๒ ความเครียด.....	๒๓
๖.๓ การได้รับบาดเจ็บ.....	๒๔
๖.๔ โภชนาการ.....	๒๔
๗. ปัจจัยในตัวแม่โคที่เกี่ยวข้องกับโรคเต้านมอักเสบ.....	๒๕
๗.๑ กลไกป้องกันตนเองของเต้านม.....	๒๕
๗.๒ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม.....	๓๑
๘. อุปกรณ์การรีดนม.....	๓๒
๘.๑ หลักการทำงานของเครื่องรีดนม.....	๓๒
๘.๒ ระดับของแรงดูด.....	๓๓
๘.๓ เครื่องรีดนมกับโรคเต้านมอักเสบ.....	๓๔
๘.๔ ไฟฟ้ารั่วกับเต้านมอักเสบ.....	๓๕
๙. การตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ.....	๓๕
๙.๑ การซักประวัติ.....	๓๕
๙.๒ การตรวจตัวแม่โค.....	๓๕

๔.๓ การตรวจคลำเต้านม.....	๓๕
๔.๔ การตรวจน้ำนม.....	๓๖
๔.๕ การตรวจปริมาณเซลล์ในน้ำนมด้วยภาคกลม.....	๓๖
๔.๖ การตรวจทางห้องปฏิบัติการ.....	๓๗
๔.๗ การเก็บตัวอย่างน้ำนม.....	๓๗
๑๐. การควบคุมโรคเต้านมอักเสบ.....	๓๘
๑๐.๑ ภูมิหลังของปัญหา.....	๓๘
๑๐.๒ กลยุทธ์ในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ.....	๔๐
๑๐.๓ แผนการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ.....	๔๕
๑๐.๔ ขั้นตอนการวินิจฉัย.....	๔๗
๑๐.๕ การควบคุมเชื้อที่ติดต่อกับเต้านม.....	๔๙
๑๐.๖ การควบคุมเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อม.....	๕๐
๑๐.๗ การควบคุมเชื้อที่พบบ่อยและไม่บ่อยอื่น ๆ.....	๕๑
๑๑. การรักษาโรคเต้านมอักเสบ.....	๕๑
๑๑.๑ จุดมุ่งหมายในการรักษา.....	๕๑
๑๑.๒ การกำหนดแนวทางการรักษา.....	๕๒
๑๑.๓ การให้การรักษาในช่วงการให้นม.....	๕๓
๑๑.๔ การให้การรักษาในช่วงพักนม.....	๕๓
๑๑.๕ วิธีการให้การรักษา.....	๕๔
๑๑.๖ วิธีหลีกเลี่ยงยาตกค้าง.....	๕๔
๑๒. การจัดการกับฟาร์มที่มีปัญหาโรคเต้านมอักเสบ.....	๕๕
๑๒.๑ การควบคุมโรคเต้านมอักเสบในโคสาว.....	๕๖
๑๒.๒ การควบคุมโรคเต้านมอักเสบในทางปฏิบัติ.....	๕๘
๑๓. การควบคุมคุณภาพน้ำนม.....	๖๑
๑๓.๑ การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ.....	๖๒
๑๓.๒ วิธีตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ.....	๖๔
๑๓.๓ มาตรฐานคุณภาพน้ำนมในประเทศไทย.....	๗๖
๑๓.๔ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคุณภาพน้ำนมของไทย.....	๘๑
๑๓.๕ คำแนะนำบางประการในการแก้ปัญหาคุณภาพน้ำนม.....	๘๒
๑๔. การวิจัยโรคเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนม.....	๘๕
๑๔.๑ จุดประสงค์และเป้าหมาย.....	๘๕
๑๔.๒ ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัย.....	๘๖
๑๔.๓ การศึกษาวิจัยที่เร่งด่วนในสถานการณ์ปัจจุบัน.....	๘๙
๑๔.๔ การนำผลงานวิจัยไปใช้ยังกลุ่มเป้าหมาย.....	๙๐
๑๔.๕ การศึกษาวิจัยที่ควรมีการสนับสนุนในอนาคต.....	๙๓
๑๖. บรรณานุกรม.....	๙๕
๑๖.๑ หนังสืออ่านประกอบ.....	๙๕
๑๖.๒ เอกสารอ้างอิง.....	๙๕

๑. คำนำ

โรคเต้านมอักเสบเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนม เพราะนอกจากจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตน้ำนมลดลงอันเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศแล้วยังทำให้คุณภาพของน้ำนมเสื่อมไป มีผลเสียหายมาถึงผู้บริโภคได้ ประเทศไทยเราเริ่มมีการเลี้ยงโคนมอย่างจริงจังมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๐๕ จนกระทั่งทุกวันนี้นับรวมได้ประมาณเกือบ ๕๐ ปีแล้ว และได้พัฒนาอุปสรรคต่าง ๆ หลายด้าน อาทิเช่น พันธุ์โค อาหารที่ใช้เลี้ยง โรค แมลง และการจัดการต่าง ๆ ฯลฯ ในบรรดาปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เหล่านี้ ปัญหาโรคเต้านมอักเสบเป็นปัญหาหนึ่งซึ่งเกิดควบคู่มากับการเลี้ยงโคนม เป็นปัญหาที่กระทบกระเทือนการผลิตน้ำนมโดยตรง เพราะเต้านมไม่สามารถให้ผลผลิตได้เต็มที่ตามศักยภาพ เป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นทุกปี เป็นผลให้อุตสาหกรรมด้านนี้ไม่เจริญเติบโตไปอย่างรวดเร็วเท่าที่ควร ปริมาณน้ำนมเฉลี่ยที่ได้จากแม่โคแต่ละตัวในปัจจุบันยังน้อย (ประมาณ ๑๐ ลิตร ต่อตัวต่อวัน) แม้ว่าจะมีปัญหาอื่น ๆ มาเกี่ยวข้อง แต่ปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของแม่โคของเรายังต่ำอยู่ในขณะนี้ก็คือ โรคเต้านมอักเสบ บ่อยครั้งที่แม่โคดี ๆ ที่เป็นตัวทำเงินให้กับฟาร์มต้องหมดสภาพการเป็นแม่โคริตนมไปอย่างน่าเสียดายก็เพราะโรคเต้านมอักเสบนี้เอง ยิ่งไปกว่านั้น เต้านมที่มีการติดเชื้อแต่ยังไม่แสดงอาการให้เห็นได้ชัดที่เรียกว่า โรคเต้านมอักเสบแบบยังไม่แสดงอาการนั้น ยังทำให้ผลผลิตของน้ำนมลดลง คุณภาพหรืออีกนัยหนึ่งคือคุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมลดน้อยด้อยลง ทำให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ และมีผลกระทบมาถึงสุขภาพอนามัยของประชาชนในประเทศอีกด้วย

สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบมีหลายประการ นับตั้งแต่การสุขาภิบาลในฟาร์ม สภาพของโรงเรือน สภาพแวดล้อมขณะรีดนม สุขาสูตรการรีดนม และเทคนิคการรีดนม ตลอดจนจนการได้รับการกระทบกระเทือนหรือได้รับความระคายเคืองจากสารเคมี ฯลฯ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดมีการติดเชื้อจุลินทรีย์สู่เต้านม นอกจากนี้ยังมีสาเหตุโน้มน้าวอย่างอื่นได้แก่ ภูมิอากาศ ฤดูกาล พันธุกรรม อายุ ช่วงของระยะการให้นม ปริมาณน้ำนม ความต้านทานโรคของเต้านม รวมทั้งรูปร่างของเต้านมและหัวนมและลักษณะไม่ตีประจำตัวอื่น ๆ ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องทำความเข้าใจว่าอะไรเป็นสาเหตุ มีความสำคัญอย่างไร และมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร เพื่อจะได้คิดอ่านป้องกันไม่ให้โรคเต้านมอักเสบแพร่กระจายออกไปจนเป็นศัตรูร้ายที่บั่นทอนความเจริญก้าวหน้าของอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมเป็นอย่างมากในทุกวันนี้

องค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องเต้านมอักเสบในประเทศไทยแท้จริงแล้วมีน้อยมาก เนื่องจากงานวิจัยด้านนี้ยังขาดการสนับสนุนและลงทุนอย่างจริงจังจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง ความรู้เกี่ยวกับโรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่จึงยังต้องอาศัยองค์ความรู้จากงานวิจัยและบทความจากต่างประเทศที่ซึ่งอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมของเขาได้เจริญก้าวหน้าไปมากแล้วและนำมาประยุกต์ใช้ในบ้านเราให้เหมาะสม แม้จะมีความแตกต่างกันอยู่บ้างในเรื่องสิ่งแวดล้อมและการ

จัดการ แต่ก็โชคดีที่ปัจจัยที่เป็นสาเหตุและรูปแบบของการก่อโรคเต้านมอักเสบแทบทุกแห่งในโลกมีลักษณะคล้ายกัน หลักการในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบโดยทั่วไปจึงเหมือนกัน หลักการซึ่งใช้ได้ผลดีในฟาร์มโคนมซึ่งเลี้ยงบนทุ่งหญ้าหรือในฟาร์มขนาดใหญ่ ย่อมได้ผลดีทั้งในฟาร์มที่เลี้ยงในโรงเรือนที่ปิดเกือบตลอดเวลาในประเทศที่มีภูมิอากาศหนาว ไปจนกระทั่งถึงฟาร์มขนาดเล็กในประเทศที่กำลังพัฒนาในเขตร้อน วิธีการอาจจะต้องปรับเปลี่ยนบ้างเพื่อให้เหมาะกับท้องถิ่นตามความรู้ที่ได้จากการวิจัยใหม่ ๆ ในแต่ละท้องถิ่น

อย่างไรก็ตาม ความรู้และวิธีการที่ได้จากการค้นคว้าวิจัยของต่างประเทศก็เชื่อว่าประยุกต์ใช้กับบ้านเราโดยตรงได้ทั้งหมด บางอย่างเป็นการค้นคว้าวิจัยในสภาพการณ์ ดินฟ้าอากาศและการจัดการที่แตกต่างจากบ้านเราไปค่อนข้างมาก จึงจำเป็นต้องมีการค้นคว้าวิจัยหาข้อมูลหรือคำตอบซึ่งเป็นของเราเองภายใต้สิ่งแวดล้อมและการจัดการของเราเองจึงจะสามารถแก้ปัญหาของเราได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับโรคเต้านมอักเสบและสุขภาพของเต้านมมีค่อนข้างมาก บทบทวนเอกสารบทนี้ จึงเป็นการนำเอาข้อมูลสำคัญ ๆ ที่เห็นว่าจำเป็นจากต่างประเทศมารวบรวมไว้ผนวกกับข้อมูลของเราซึ่งพอมีอยู่บ้างเพื่อให้เกิดองค์ความรู้พอที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาและกำหนดแนวทางการค้นคว้าวิจัยที่เรายังขาดอยู่เพื่อใช้ประกอบในการแก้ปัญหาของประเทศเราต่อไป

๒. โรคเต้านมอักเสบเกิดขึ้นได้อย่างไร

โรคเต้านมอักเสบเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรีย ที่เล็ดลอดเข้าไปในเต้านมทางรูเปิดของหัวนม จุลินทรีย์เหล่านี้มีอยู่ทั่วไปตามร่างกายของแม่โค เต้านม และสิ่งแวดล้อมที่แม่โคอาศัยอยู่ ซึ่งได้แก่ โรงเรือน พื้นคอก อุจจาระ ดิน อาหาร น้ำ และพืชต่าง ๆ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดนม เมื่อจุลินทรีย์เข้าไปในเต้านมและทวีจำนวนขึ้น เม็ดเลือดขาวจะเดินทางจากกระแสโลหิตมายังน้ำนมเพื่อมาต่อสู้กับเชื้อโรค อันเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการอักเสบซึ่งเป็นการตอบสนองของร่างกายที่มีต่อเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย การอักเสบที่เกิดขึ้นนั้นอาจไม่แสดงอาการให้เห็นได้ชัด เป็นเพียงอย่างอ่อน ไม่รุนแรง เป็นการอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (subclinical mastitis) หรือบางครั้งอาจแสดงอาการรุนแรงจนเห็นได้ชัด (clinical mastitis) ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางแบคทีเรียของน้ำนม และการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อของเต้านมเกิดขึ้น ถ้าหากเม็ดเลือดขาวไม่สามารถจัดการกับการติดเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวได้ หรือการติดเชื้อนั้นไม่ได้รับการเยียวยารักษาที่ถูกต้อง ก็อาจทำให้เกิดการอักเสบของเต้านมเรื้อรังได้ (chronic mastitis) เต้านมที่อักเสบที่วุ่นวายนี้จะทำให้ผลผลิตต่ำลง มากน้อยแล้วแต่ความรุนแรงของการอักเสบและความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับต่อมสร้างน้ำนม คุณภาพของน้ำนมจะด้อยลงตรงเท่าที่การอักเสบยังคงมีอยู่

๓. ความเสียหายที่เกิดจากโรคเต้านมอักเสบ

โรคเต้านมอักเสบทำให้เกิดความเสียหายแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมและอุตสาหกรรมแปรรูปนมอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลง องค์ประกอบและคุณภาพของน้ำนมเปลี่ยนแปลงไป เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ และมีผลทางด้านสาธารณสุข การควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่มีประสิทธิภาพเท่านั้นที่จะช่วยพลิกสถานการณ์ให้กลับคืนมา ผลผลิตน้ำนมจะกลับสูงขึ้น คุณภาพของน้ำนมจะดีขึ้น รายได้ของเกษตรกรจะเพิ่มมากขึ้น และผลที่ได้รับทางด้านสาธารณสุขจะดีขึ้น

๓.๑ โรคเต้านมอักเสบกับคุณภาพน้ำนม

จุดมุ่งหมายหลักของการทำฟาร์มโคนมไม่ว่าจะเป็นฟาร์มเล็กหรือฟาร์มใหญ่ที่ใดในโลก ก็คือการผลิตน้ำนมให้มีคุณภาพดี น้ำนมดิบที่มีคุณภาพดีย่อมเป็นที่ต้องการของโรงงานผลิตนมและผู้บริโภคน้ำนม ผู้บริโภคใช้มาตรฐานวัดน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมว่ามีคุณภาพดีตรงที่ความสดบริสุทธิ์ของนม ความน่ารับประทาน มีกลิ่นหอม และรสชาติที่อร่อยเป็นไปดังที่คาดคิดไว้ และยังคงคุณค่าทางโภชนาการดั้งเดิมของน้ำนม ปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์และสารที่เป็นอันตราย และมีอายุการเก็บรักษานาน เกษตรกรผู้ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลิตน้ำนมคุณภาพดีจึงควรตั้งเป้าหมายในการผลิตน้ำนมให้ได้คุณลักษณะดังกล่าว ในการผลิตน้ำนมให้มีคุณภาพดีเกษตรกรจะต้องแน่ใจว่าน้ำมนั้นมาจาก แม่โคที่ปลอดโรคและเต้านมมีสุขภาพดี โดยใช้อุปกรณ์รีดนมที่สะอาด และเก็บรักษาน้ำนมที่ได้มานั้นอย่างดี โดยพยายามคงสภาพ รสชาติ และคุณค่าทางโภชนาการไว้ โดยให้ปราศจากยาหรือสารเคมีตกค้าง และมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ให้น้อยที่สุด เต้านมที่สุขภาพไม่ดี ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นเพราะโรคเต้านมอักเสบ จะด้วยสาเหตุใดก็ตาม ย่อมจะให้น้ำนมที่คุณภาพไม่ดี ไม่ว่าจะเป็นรูปขององค์ประกอบของน้ำนมหรือการมีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน การควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่ถูกต้องเท่านั้นจะช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตน้ำนมให้มีคุณภาพดีได้ดังกล่าว และมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการทำฟาร์มซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องถึงกับเป็นฟาร์มที่ปลอดจากโรคเต้านมอักเสบอย่างสิ้นเชิง แต่อย่างน้อยก็ให้มีโรคเต้านมอักเสบน้อยที่สุด

๓.๒ ผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตของน้ำนม

อาการของโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการที่เห็นได้ชัดประการหนึ่งก็คือ ผลผลิตน้ำนมลดลง ในช่วง ๑๐ สัปดาห์แรกของระยะการให้นมปริมาณผลผลิตน้ำนมอาจลดลงถึงเกือบสองเท่าของปริมาณผลผลิตที่ลดลงโดยเฉลี่ยตลอดระยะการให้นม ๓๐๕ วันซึ่งก็คือร้อยละ ๖ (Taponen & Myllys, 1995) ในโรคเต้านมอักเสบแบบยังไม่แสดงอาการ ผลผลิตที่ลดลงขึ้นอยู่กับความรุนแรงมากน้อยของการอักเสบซึ่งประเมินได้จากจำนวนเซลล์ในน้ำนม ผลผลิตของน้ำนมที่ลดลงของฟาร์มและของแม่โคแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กับจำนวนเซลล์ในน้ำนมที่เพิ่มขึ้น

ถ้าจำนวนเซลล์เพิ่มขึ้นสูงมากความเสี่ยงก็จะมาก ความเสี่ยงในแม่โคแต่ละตัวเพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๖-๓๐ เมื่อจำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มขึ้นจาก ๑๐๐,๐๐๐ ถึง ๑,๖๐๐,๐๐๐ เซลล์/มล. ในขณะที่ความเสี่ยงของฟาร์มเพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๖-๒๙ เมื่อจำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มขึ้นจาก ๕๐๐,๐๐๐ ถึง ๑,๕๐๐,๐๐๐ เซลล์/มล. (Philpot & Nickerson, 1991)

๓.๓ ผลกระทบต่อองค์ประกอบของน้ำนม

จำนวนเซลล์ในน้ำมนอกจากจะบ่งถึงความเสี่ยงที่เกิดจากผลผลิตน้ำนมที่ลดลงแล้วยังสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของน้ำนมอีกด้วย เมื่อการอักเสบรุนแรงขึ้น องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมเริ่มเปลี่ยนแปลงมากขึ้น จนใกล้เคียงไปทางองค์ประกอบของเลือดเนื่องจากส่วนประกอบต่าง ๆ ของเลือดสามารถซึมผ่านจากกระแสโลหิตไหลเข้าสู่เต้านม เต้านมอักเสบแม้จะยังไม่แสดงอาการ ซึ่งสามารถทราบได้จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์ในน้ำนม จะทำให้ส่วนประกอบของน้ำนมที่ไม่พึงปรารถนามีปริมาณเพิ่มขึ้น และส่วนประกอบที่พึงปรารถนามีปริมาณลดลง ผลของเต้านมอักเสบที่ยังไม่แสดงอาการที่มีต่อองค์ประกอบต่างๆ ของน้ำนมแสดงไว้ในตารางที่ ๓.๑ แสดงให้เห็นว่าปริมาณของแข็งทั้งหมด, ไขมัน, ของแข็งไม่รวมไขมัน, เคซีน และน้ำตาลนม ลดลงอย่างมากในขณะที่ปริมาณโปรตีนทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ตารางที่ ๓.๑ ผลของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการต่อองค์ประกอบของน้ำนม (Philpot & Nickerson, 1991 และ Korhonen & Kaartinen, 1995).

องค์ประกอบของน้ำนม		ผลของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ
องค์ประกอบที่พึงปรารถนา	ของแข็งทั้งหมด	ลดลง ๓-๑๒%
	ไขมัน	ลดลง ๕-๑๒%
	ของแข็งไม่รวมไขมัน	ลดลงไม่เกิน ๔%
	โปรตีนทั้งหมด	ลดลงเล็กน้อย
	เคซีน	ลดลง ๖-๑๘%
	น้ำตาลนม	ลดลง ๕-๒๐%
	กลูโคส	ลดลง
	ฟอสฟอรัส	ลดลง
	แมกนีเซียม	ลดลง
	โปแตสเซียม	ลดลง
	ไวตามิน	ลดลง
	ความคงทนต่อความร้อนและรสชาติ	ลดลง
	เนยแข็ง	ความยืดเกาะกันของก้อนเนย, ไขมัน, และปริมาณลดลง
องค์ประกอบที่ไม่พึงปรารถนา	พลาสมา	เพิ่มขึ้น
	ไลเปส	กลืนกินเพิ่มขึ้น
	อิมมูโนโกลบูลิน	เพิ่มขึ้น
	ซีรัมอัลบูมิน	เพิ่มขึ้น
	โซเดียม	เพิ่มขึ้น
	คลอไรด์	เพิ่มขึ้น
	สมดุลของแลคโตสและแลคติก	ลดลง

๓.๔ ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ

เต้านมอักเสบไม่เพียงทำให้คุณภาพน้ำนมไม่ดี แต่ยังทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างใหญ่หลวง ส่วนหนึ่งจากการที่ผลผลิตน้ำนมลดลงและอีกส่วนหนึ่งจากค่าใช้จ่ายในการจัดการที่สูงขึ้น ประมาณกันว่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากเต้านมอักเสบมีมากเป็นสองเท่าของความสูญเสียที่เกิดจากการผสมไม่ติดและโรคของระบบสืบพันธุ์ ความสูญเสียส่วนใหญ่เกิดจาก การสูญเสียรายได้จากน้ำนม น้ำนมขายไม่ได้เพราะมีสารปฏิชีวนะปนเปื้อน ผลผลิตน้ำนมลดลง ร่วมกับการติดเชื้อ และการที่ต้องคัดแม่โคออกจากฝูงก่อนเวลาอันสมควร ความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากโรคเต้านมอักเสบในประเทศไทยเท่าที่เคยมีผู้ประเมินไว้อย่างหยาบมีถึงประมาณ ๗๐๐ ล้านบาทต่อปี (ธีรพงศ์, พ.ศ. ๒๕๓๒ ก.) ปัจจุบันอาจเป็นไปได้ว่าความสูญเสียอาจมีถึง ๑,๕๐๐-๒,๐๐๐ ล้านบาทต่อปีหากไม่มีการวางมาตรการในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่เหมาะสม ข้อมูลนี้ได้รับการสนับสนุนจากมูลค่ายาเกี่ยวกับโรคเต้านมอักเสบที่นำเข้าจากต่างประเทศถึงปีละ ๑๘ ล้านบาท (สมาคมผู้ค้าเวชภัณฑ์และเคมีภัณฑ์สำหรับสัตว์, ข้อมูลการตลาด, ๒๕๓๘)

ในโรคเต้านมอักเสบที่แสดงอาการ ไม่เพียงเราจะสูญเสียน้ำนมจากเต้านมที่เป็นโรคซึ่งปกติมักจะได้รับการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะทั้งที่สอดเข้าเต้านมและที่ฉีดเข้าร่างกาย แต่เรายังสูญเสียน้ำนมที่มีสารปฏิชีวนะตกค้างจากเต้านมปกติที่ต้องทิ้ง และความสูญเสียอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ ค่ารักษาพยาบาล ค่ายา ค่าใช้จ่ายของสัตวแพทย์ และค่าห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังมีความสูญเสียซึ่งเกิดจากการตายของแม่โค การคัดทิ้ง และค่าใช้จ่ายสำหรับแม่โคทดแทน นอกเหนือไปจากปริมาณผลผลิตที่ลดลงในระยะยาวซึ่งเป็นผลมาจากความเสียหายและการติดเชื้อของเต้านมทั้งแสดงอาการและไม่แสดงอาการตลอดเวลาที่เหลือในชีวิตการให้ผลผลิตของแม่โค การคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นก็ถูกกระทบกระเทือนไปด้วยอย่างมากเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่ต้องใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อันยาวนานโดยที่ยังไม่คำนึงถึงอุปสรรคอื่น ๆ ที่จะมาขัดขวาง ความสูญเสียอีกอย่างหนึ่งที่ไม่อาจประเมินเป็นตัวเลขได้ก็คือ เกษตรกรมีแต่ความวิตกกังวลที่จะต้องต่อสู้กับโรคร้ายนี้ ส่วนใหญ่ในการเลี้ยงโคนมเกษตรกรจะต้องกู้หนี้ยืมสินมาลงทุน ต้องเสียดอกเบี้ย ถ้าแม่โคตัวที่ให้นมดีเป็นตัวทำเงินทำทองให้แก่ฟาร์มมีอันต้องเป็นไปไม่สามารถให้นมได้เพราะเต้านมอักเสบ ก็ย่อมหมายความว่า การชำระหนี้สินจะต้องพบกับอุปสรรค อาจต้องยืดระยะเวลาชำระหนี้ออกไป เสียดอกเบี้ยมากขึ้น บางรายถึงกับต้องเลิกเลี้ยงไปเลย เป็นที่หนักใจของธนาคารที่ให้เกษตรกรกู้ยืมเงินทุกวันนี้ แม่โคเองเมื่อไม่มีความสามารถในการให้นม ราคาจะไม่ต่างไปจากโคเนื้อธรรมดา ตัวละไม่กี่พันบาท

จากสูตรคำนวณความเสียหายที่เกิดจากโรคเต้านมอักเสบ (ธีรพงศ์, พ.ศ. ๒๕๓๒ ข.):

$$Em = [P + (L \times Kg \times B)] M/4$$

โดยที่ Em = ความสูญเสียเนื่องจากโรคเต้านมอักเสบ

- P = ราคาแม่โค
 L = ระยะเวลาที่หยุดส่งนม (วัน)
 Kg = ปริมาณน้ำนมที่ให้ตามปกติใน ๑ วัน
 B = ราคาน้ำนมดิบต่อกิโลกรัม (บาท)
 M = จำนวนเต้าที่เสียหาย

ถ้าแม่โครีดนมตัวหนึ่งราคา ๒๘,๐๐๐ บาท ระยะเวลาให้นม ๓๐๐ วัน ให้น้ำนมเฉลี่ยวันละ ๑๐ กก. ในราคากก.ละ ๙.๐๐ บาท มีเต้านมเสียหายถาวร ๑ เต้า ความสูญเสียต่อ ๑ ระยะเวลาให้นม จะเท่ากับ ๑๓,๗๕๐ บาท และความสูญเสียจะเป็น ๒๗,๕๐๐, ๔๑,๒๕๐ และ ๕๕,๐๐๐ สำหรับเต้านมที่เสียหาย ๒, ๓ และ ๔ เต้าตามลำดับ

ถ้าเป็นแม่โครีดนมราคา ๓๒,๐๐๐ บาท ให้นม ๓๐๐ วัน ให้น้ำนมเฉลี่ยวันละ ๒๐ กก. ในราคากก.ละ ๙.๐๐ บาท ความสูญเสียต่อ ๑ ระยะเวลาให้นม จะเท่ากับ ๒๑,๕๐๐, ๔๓,๐๐๐, ๖๔,๕๐๐ และ ๘๖,๐๐๐ บาท สำหรับความเสียหายถาวรของเต้านม ๑, ๒, ๓ และ ๔ เต้าตามลำดับ

ในกรณีแม่โคให้น้ำนมเฉลี่ยวันละ ๑๐ กก. หากมีเต้านมอักเสบ ๑ เต้า และได้รับการฉีดยาเข้าเต้า และจำเป็นต้องงดส่งนมทั้ง ๔ เต้า เป็นเวลา ๗ วัน จะเป็นเงินค่านมที่เสียไป $๙.๐๐ \times ๑๐ \times ๗$ (ราคาน้ำนมดิบ x กก.น้ำนม x วัน) = ๖๓๐ บาท เหตุการณ์อย่างเดียวกันสำหรับแม่โคที่ให้น้ำนมเฉลี่ยวันละ ๒๐ กก. จะเป็นเงินค่านมที่เสียไป ๑๒๖๐ บาท

นอกเหนือจากนี้ยังมีค่ารักษาพยาบาลและค่าใช้จ่ายสำหรับแม่โคทดแทนที่เกษตรกรจะต้องเตรียมไว้อีกด้วย สำหรับค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลจะต้องคำนึงถึงจำนวนเต้านมที่อักเสบ ค่าใช้จ่ายในการเพาะเชื้อและทดสอบความไวต่อยา ค่ายาสอดเข้าเต้า ค่ายาฉีดเข้าร่างกาย และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ โดยอาจใช้สูตรคำนวณค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล (ธีรพงศ์, พ.ศ. ๒๕๓๒ ค.) ดังนี้:

$$Et = M [C + (Im + In/M)D] + [d \times Kg \times B \times n/4] + P$$

- โดยที่ Et = ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล
 M = จำนวนเต้าที่อักเสบ
 C = ค่าเพาะเชื้อและทดสอบความไวต่อยา
 Im = ค่ายาสอดเข้าเต้านม
 In = ค่ายาฉีดเข้าร่างกาย
 D = จำนวนวันที่ใช้ในการรักษา
 d = จำนวนวันทั้งดส่งนม
 Kg = ปริมาณผลผลิตน้ำนมปกติต่อวัน
 B = ราคาน้ำนมดิบต่อกิโลกรัม

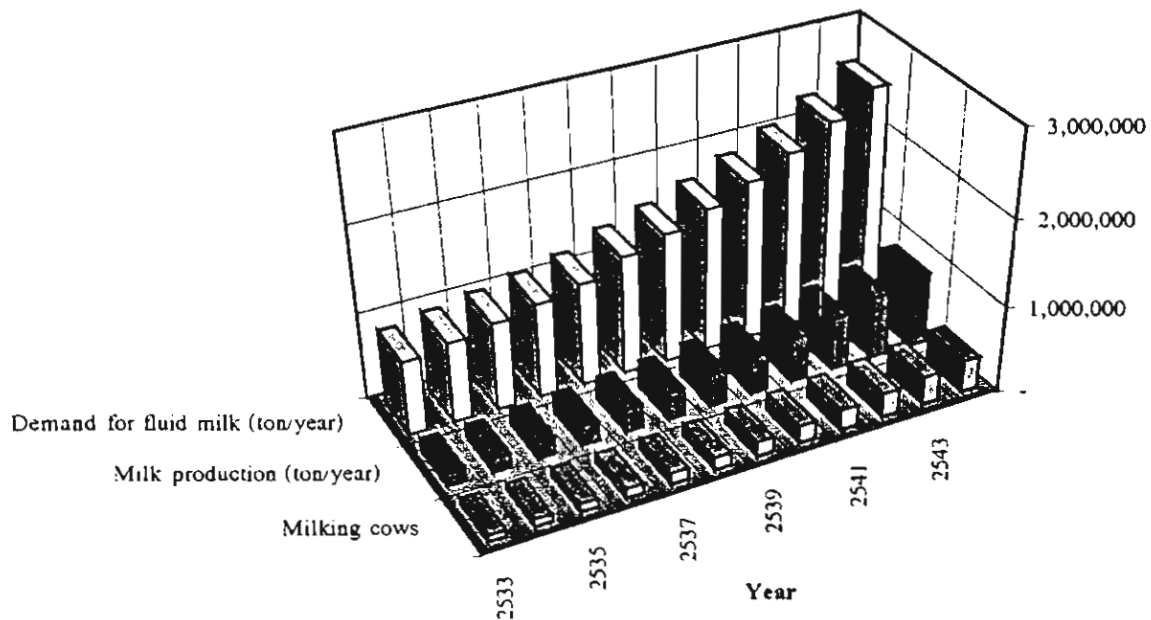
n = จำนวนเต้าที่ส่งนม
P = ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด

ถ้าแม่โคให้ผลผลิตตามปกติ ๑๐ กก.ต่อวัน เป็นโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่รุนแรง ๑ เต้า ต้องใช้เวลารักษาประมาณ ๓ วัน ต้องงดส่งนม ๗ วัน ค่าใช้จ่ายในการเพาะเชื้อและทดสอบความไวต่อยา ๒๐๐ บาท ค่ายาสอดเข้าเต้านม ๒๕๐ บาท (๕๐ x ๕, บาท x จำนวนครั้งที่สอดยา) ค่ายาฉีดเข้าร่างกาย ๕๐ บาท ราคาน้ำนมดิบ ๘.๐๐ บาทต่อกก. ต้องงดส่งนม ๕ เต้า ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด (เช่น ค่าน้ำมันรถ ค่าบริการทางสัตวแพทย์) อีก ๓๐๐ บาท รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด ๒,๐๐๐ บาท

ความสูญเสียต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นเพียงความสูญเสียที่เกิดจากโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ แต่ความสูญเสียที่เห็นได้ไม่ชัดและเป็นความสูญเสียที่ยิ่งกว่าและเกิดขึ้นบ่อยกว่า คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการที่ผลผลิตและคุณภาพของน้ำนมลดลงอันเนื่องมาจากโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ในประเทศไทย ตัวเลขค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลในน้ำนมของน้ำนมรวมที่เข้าสู่โรงงานจะอยู่ระหว่าง ๘๐๐,๐๐๐-๑,๐๐๐,๐๐๐ เซล/มล. (อุกฤษลักษณ์, พ.ศ. ๒๕๔๐, ติดต่อบริษัท) อันแสดงถึงความชุกของโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการที่ยังมีอยู่สูง ปริมาณเซลในน้ำนมขนาดนี้จะเกิดความสูญเสียประมาณร้อยละ ๑๘ ของผลผลิต (Philpot & Nickerson, 1991) ซึ่งถ้าคิดจากฐานปริมาณผลผลิตน้ำนมทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๖ (๒๓๒,๗๖๐ ตัน/ปี) เป็นต้นไป (ตารางที่ ๓.๒, รูปที่ ๓.๑) จะเป็นการสูญเสียที่คำนวณได้ถึงปีละ ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท และเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ ๑๗ ต่อปี ตามปริมาณผลผลิตน้ำนมทั่วประเทศที่เพิ่มขึ้น (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ ๘, ๒๕๔๐-๒๕๔๔, แผนพัฒนาโคนม, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. ๒๕๔๐) คุณภาพน้ำนมที่ลดลงอย่างมาก ตารางที่ ๓.๒ จำนวนแม่โครีดนม, ผลผลิตน้ำนม(ตัน/ปี), และความต้องการน้ำนมพร้อมดื่ม (ตัน/ปี) ของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๓-๒๕๔๔

ปี พ.ศ.	จำนวนแม่โครีดนม (ตัว)	ผลผลิตน้ำนม (ตัน/ปี)	ความต้องการนมพร้อมดื่ม (ตัน/ปี)
๒๕๓๓	๗๒,๐๐๖	๑๔๕,๕๘๐	๘๕๑,๕๐๐
๒๕๓๔	๘๒,๘๐๖	๑๖๕,๒๑๐	๙๒๓,๗๐๐
๒๕๓๕	๙๔,๒๒๘	๑๘๖,๐๐๐	๑,๐๐๑,๕๐๐
๒๕๓๖	๑๐๗,๕๑๐	๒๓๒,๗๖๐	๑,๐๘๕,๕๐๐
๒๕๓๗	๑๒๓,๖๖๐	๒๗๗,๐๐๐	๑,๑๗๗,๕๕๐
๒๕๓๘	๑๔๓,๒๗๕	๓๒๒,๕๐๐	๑,๓๕๔,๕๗๐
๒๕๓๙	๑๗๐,๕๓๐	๓๘๕,๕๐๐	๑,๕๔๗,๕๕๐
๒๕๔๐	๑๙๗,๗๑๐	๔๔๖,๘๒๐	๑,๖๕๕,๑๑๐
๒๕๔๑	๒๒๘,๔๗๖	๕๑๖,๓๕๐	๑,๘๓๕,๓๗๐
๒๕๔๒	๒๗๑,๖๕๕	๖๑๓,๕๕๐	๒,๐๔๒,๒๑๐
๒๕๔๓	๓๑๘,๗๘๐	๗๒๐,๕๕๐	๒,๒๘๐,๑๑๐
๒๕๔๔	๓๗๐,๑๗๐	๘๓๖,๕๘๐	๒,๕๕๔,๓๕๐

ที่มา: แนวทางพัฒนาโคนมในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๔๔) สำนักงานนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พ.ศ. ๒๕๔๐) (ค่าตั้งแต่ปีพ.ศ. ๒๕๓๗ เป็นต้นไปเป็นการประมาณการ)



รูปที่ ๓.๑ จำนวนแม่โครีดนม, ผลผลิตน้ำนม(ตัน/ปี), และความต้องการน้ำนมพร้อมดื่ม (ตัน/ปี) ของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๓๓-๒๕๔๔

มายมหาศาลได้แก่การลดลงของของแข็งทั้งหมด, มันเนย, ของแข็งไม่รวมมันเนย, เคซีน, น้ำตาลนม, ความสมบูรณ์ของนม, รสชาติและจำนวนแบคทีเรียที่สูง และมีผลโดยตรงต่อราคาน้ำนมดิบที่เกษตรกรจะได้รับ คุณภาพน้ำนมที่ลดลงทำให้เกิดความสูญเสียแก่โรงงานนมเพราะจะมีผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณของผลิตภัณฑ์นม เช่น นมพร้อมดื่ม เนยแข็ง และนมหมัก โรคเต้านมอักเสบทั้งที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการจึงเป็นโรคที่ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างใหญ่หลวงแก่อุตสาหกรรมนม

๓.๕ ความสำคัญทางด้านสาธารณสุข

น้ำนมจากเต้านมที่อักเสบเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ในรายที่เต้านมอักเสบรุนแรงและมีการเปลี่ยนแปลงในน้ำนมให้เห็นได้ชัด เกษตรกรก็จะนำน้ำมนั้นไปเททิ้ง และน้ำนมที่ว่ามันมักจะไม่ได้เข้ามาสู่ห่วงโซ่ของอาหาร แต่ในกรณีของเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการหรือการปนเปื้อนเพียงเล็กน้อยของน้ำนมจากเต้านมที่อักเสบรุนแรง น้ำนมจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ให้เห็น น้ำนมรวมจากฟาร์มใด ๆ จึงอาจกลายเป็นน้ำนมที่ไม่ดีและถูกนำส่งไปยังโรงงานผลิตนมในที่สุด เรื่องนี้ค่อนข้างสำคัญมากเนื่องจากความพยายามในการผลิตน้ำนมให้มีคุณภาพดีของเกษตรกรผู้มีความมุ่งมั่นและตั้งใจดีจะหมดความหมายโดยเกษตรกรที่ขาดความระมัดระวังเพียงไม่กี่คน โรงงานผลิตนมนอกจากจะไม่ได้รับน้ำนมดิบที่มีคุณภาพดีและบริสุทธิ์แล้ว ผลิตภัณฑ์นมและนมพร้อมดื่มอาจมีรสชาติที่ไม่สู้ดีและไม่สามารถจะคงไว้ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการดั้งเดิมไว้ได้ ซึ่งย่อมทำให้ผู้บริโภคเสียประโยชน์ น้ำนมจากเต้านมที่อักเสบบางครั้งอาจมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรครุนแรง แม้ว่ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์จะทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้

เกิดโรคในคนได้แต่สิ่งที่น่าสนใจเป็นห่วงก็คือ การนิยมบริโภคน้ำนมดิบของคนบางคน หรือกระบวนการพาสเจอร์ไรส์เกิดผิดพลาด เชื้อ *Staphylococcus aureus* บางสายพันธุ์อาจสร้างพิษในทางเดินอาหาร (enterotoxin) ที่ทนความร้อน และพิษที่ทำให้เกิดอาการช็อกทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษอย่างรุนแรง เช่น คลื่นไส้ อาเจียนและปวดท้องเมื่อได้รับเชื้อนี้เข้าไป พิษจากเชื้อเหล่านี้ เมื่อเกิดขึ้นแล้ว ความร้อนหรือความแห้งไม่สามารถทำลายได้ จึงเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามถ้าน้ำนมดิบถูกทำให้เย็นลงอย่างถูกต้องโดยเร็ว และผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์และการปฏิบัติอื่น ๆ อย่างถูกต้อง อันตรายจากโอกาสที่พิษจะถูกสร้างขึ้นก็จะน้อยลง

สิ่งที่เป็นอันตรายต่อการสาธารณสุขอีกอย่างหนึ่งของโรคเต้านมอักเสบคือสารปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม ทั้งในเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยการสอดยาเข้าเต้าและที่ไม่ได้รับการรักษา และในกล้ามเนื้อของแม่โคที่ได้รับการรักษาโรคเต้านมอักเสบหรืออาการป่วยอื่นๆ สารตกค้างในอาหารอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาในคนที่แพ้ต่อสารปฏิชีวนะ และสารปฏิชีวนะในระดับต่ำๆ จะทำให้เกิดการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของคนปกติและทำให้เกิดเชื้อแบคทีเรียชนิดที่ดื้อยา การใช้ยาปฏิชีวนะตามคำแนะนำด้วยความระมัดระวัง ด้วยการให้ขนาดที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้ยาที่ไม่ผ่านการรับรอง ปฏิบัติตามระยะหยุดยาที่แนะนำ จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการมีสารปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมและในเนื้อได้

๔. จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบมีมากมายหลายชนิด และร่างกายมีการตอบสนองต่อเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้แตกต่างกันทั้งรูปแบบและความรุนแรง จุลินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรีย ส่วนจุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์ มัยโคพลาสมา และแอลจี ก็สามารถทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบได้ ไวรัสไม่ใช่สาเหตุสำคัญของการอักเสบของเต้านมในโค

โรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่เกิดจากแบคทีเรียไม่กี่ชนิด ซึ่งได้แก่ staphylococci, streptococci, และ แบคทีเรียชนิดกรัมลบอื่น ๆ แบคทีเรียเหล่านี้อาจแบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ๒ กลุ่ม คือ ๑) แบคทีเรียที่ติดต่อกันจากเต้านมสู่เต้านม (contagious bacteria) และ ๒) แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม (environmental bacteria) ซึ่งทำให้เกิดโรคโดยการเล็ดลอดเข้าสู่เต้านมทางหัวนม ความแตกต่างกันของที่มาของเชื้อทั้งสองกลุ่มนี้มีความสำคัญ เพราะเชื้อที่ต่างกลุ่มกันย่อมหมายถึงมาตรการการควบคุมโรคที่ต่างกัน

๔.๑ แบคทีเรียที่ติดต่อกันจากเต้านมสู่เต้านม

แบคทีเรียที่สำคัญในกลุ่มนี้ ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus agalactiae* (ตารางที่ ๔.๑) แหล่งที่มาที่สำคัญของเชื้อเหล่านี้คือเต้านมที่ติดเชื้อ แต่สามารถพบเชื้อ *S. aureus* ได้ในช่องเปิดของหัวนม ผิวหนังของเต้านมที่มีรอยแตกหรือขรุขระ และที่บริเวณ

๓.๑ ของร่างกายแม่โค นอกจากนี้ยังสามารถพบ *S. aureus* ได้ในเต้านมของโคสาวทั้งก่อนและหลังตกลูก โคสาวทดแทนจึงเป็นแหล่งที่มาของเชื้อสำคัญอีกแหล่งหนึ่ง (NMC, 1996) แบคทีเรียเหล่านี้ปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในเต้านม การติดเชื้อจึงมักเป็นแบบที่ยังไม่แสดงอาการหรือระบบเรื้อรังมาเป็นเวลานาน ทำให้มีเชื้อปนลงในน้ำนมเป็นจำนวนมาก การระบาดของเชื้อ จากเต้านมที่ติดเชื้อไปยังเต้านมที่ไม่ติดเชื้อ มักเกิดขึ้นในช่วงเวลาเริ่มต้น

ตารางที่ ๔.๑ แบคทีเรียที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมและแบคทีเรียที่มาจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบในโค (NMC, 1996).

แบคทีเรียที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม	แบคทีเรียที่มาจากสิ่งแวดล้อม
<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus agalactiae</i> <i>Dorynebacterium bovis</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella</i> species <i>Citrobacter</i> species <i>Enterobacter</i> species <i>Streptococcus uberis</i> <i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Streptococcus equinus</i> Other <i>Streptococcus</i> species <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Enterococcus faecium</i>
<i>Dorynebacterium bovis</i> , แม้จะจัดอยู่ในพวกจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบอย่างอ่อน แต่ก็สามารถแพร่จากเต้านมสู่เต้านมได้ง่าย	

สถานะที่สำคัญในการแพร่เชื้อ ก็คือ เครื่องรีดนมที่ปนเปื้อน ผ้าเช็ดเต้านมและมือของผู้รีดนม (Dodd, 1983; Dodd et al, 1977; Natzke, 1981) แม้ว่าปัจจุบันการควบคุมโรคเต้านมอักเสบเริ่มเป็นที่รู้จักและสามารถกำจัด *Str. agalactiae* ให้หมดไปจากฝูงหรือลดระดับการติดเชื้อของ *S. aureus* ให้ต่ำลงหรือกำจัดให้หมดไปได้แล้ว แต่เชื้อทั้งสองชนิดนี้ก็ยังคงระบาดอยู่ในฟาร์มโคนมอีกหลาย ๆ แห่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฟาร์มที่ไม่มีการจุ่มหัวนมหลังรีดและไม่มีโปรแกรมการควบคุมโรคในช่วงพักนม เชื้อเหล่านี้จึงยังคงทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมากให้แก่ฟาร์มเหล่านั้น (NMC, 1996)

๔.๒ แบคทีเรียที่มาจากสิ่งแวดล้อม

แบคทีเรียที่มาจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ ได้แก่ streptococci, enterococci, และพวก coliform (ตารางที่ ๔.๑) แบคทีเรียเหล่านี้แตกต่างจากแบคทีเรียที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมตรงที่มันอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม เชื้อบางชนิด เช่น *Escherichia coli* และ enterococci พบได้ในอุจจาระของแม่โค บางชนิดพบในดิน พืชและสิ่งปฏุนอน ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถจะกำจัดมันออกไปได้ หัวนมไม่ได้มีโอกาสสัมผัสกับเชื้อเหล่านี้ในขณะที่รีดนมเพียงอย่างเดียว แต่มีโอกาสสัมผัสในช่วงระหว่างมีอริดนมด้วย เมื่อเกิดการติดเชื้อเหล่านี้ขึ้นเชื้ออาจแพร่จากเต้าที่ติดเชื้อไปยังเต้าอื่นได้เช่นเดียวกับแบคทีเรียที่ติดต่อกับเต้านมสู่

เต้านม เพียงแต่มันไม่ใช่วิธีแพร่เชื้อโดยปกติของมันและเต้านมไม่ใช่แหล่งที่มาที่สำคัญของเชื้อพวกนี้

การติดเชื้อจากแบคทีเรียที่มาจากสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มักเกิดในช่วงพักนมและช่วงใกล้ตกกลูก ช่วง ๒ สัปดาห์หลังพักนมจะเป็นช่วงที่เป็นโรคร้ายที่สุดและอีกครั้งหนึ่งในช่วง ๒ สัปดาห์ก่อนตกกลูก ในช่วงให้นม เต้านมจะติดเชื้อง่ายที่สุดหลังตกกลูก และจะค่อย ๆ ติดเชื่อน้อยลงเมื่อระยะเวลาการให้นมค่อย ๆ ผ่านไป การติดเชื้อจะง่ายขึ้นในช่วงที่มีอากาศร้อน ขึ้น ส่วนใหญ่ร้อยละ ๖๐-๗๐ ของการติดเชื้อจะอยู่นานประมาณ ๓๐ วัน และร้อยละ ๔๐-๕๐ ของ environmental streptococci กับร้อยละ ๘๐ ของการติดเชื้อ coliform และ ๕๓% ของการติดเชื้อ streptococci ในช่วงระยะเวลาการให้นมจะเป็นแบบแสดงอาการ (clinical mastitis) ประมาณร้อยละ ๑๐ ของการติดเชื้อ coliform ในช่วงระยะเวลาการให้นมจะเป็นแบบเจ็บพลันยิ่ง (peracute) ซึ่งต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิดจากสัตวแพทย์ (Smith *et al*, 1985) การติดเชื้อแบบเจ็บพลันยิ่งมักทำให้การให้นมหยุดชงักและอาจทำให้แม่โคถึงตาย ส่วนเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการทั่วไปน้ำนมจะมีการผิดปกติให้เห็นและมีการบวมของเต้านมไม่มากนักน้อยและอาจมีหรือไม่มีอาการป่วยของร่างกายร่วมด้วย การติดเชื้อ coliform แบบเรื้อรัง มักเกิดเพราะเชื้อ coliform อื่นที่ไม่ใช่ *E. coli* (NMC, 1996)

วิธีควบคุมโรคเต้านมอักเสบในปัจจุบันสามารถควบคุมเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อของเต้านมได้ผลดีกว่าเต้านมอักเสบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ในฟาร์มที่สามารถควบคุม *Str. agalactiae* และ *S. aureus* ได้เป็นผลสำเร็จ เต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อจากสิ่งแวดล้อมยังเป็นปัญหาสำคัญของสุขภาพแม่โคในฝูงอยู่ การพัฒนาวิธีการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมจึงยังคงเป็นเรื่องที่ท้าทายนักวิจัยทางด้านโรคเต้านมอักเสบอยู่ต่อไป

สำหรับ *Streptococcus dysgalactiae* ก็เป็นสาเหตุสำคัญของโรคเต้านมอักเสบซึ่งมีพฤติกรรมที่เป็นทั้งแบคทีเรียที่ติดต่อกันจากเต้านมสู่เต้านมและจากสิ่งแวดล้อมสู่เต้านม เชื้อนี้สามารถควบคุมได้ง่ายด้วยการจุ่มหัวนมและให้การควบคุมในช่วงพักนมซึ่งแสดงให้เห็นว่าเชื้อนี้ติดต่อกันจากเต้านมสู่เต้านม อย่างไรก็ตามแม้ว่าการติดเชื้อในฟาร์มจะหมดไปแล้วการติดเชื้อครั้งใหม่ก็ยังสามารถเกิดขึ้นอีกได้ ในกรณีเช่นนี้ แหล่งที่มาของเชื้ออาจจะมาจากบริเวณอื่นของร่างกายของแม่โคหรือจากสิ่งแวดล้อม (NMC, 1996)

๔.๓ แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบบ่อยอื่น ๆ

ยังมีแบคทีเรียอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่ขอบอาศัยอยู่ในเต้านมโคโดยทำให้เกิดการระคายเคืองแก่เต้านมเพียงเล็กน้อยและไม่ถึงกับทำให้เกิดเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ เชื้อเหล่านี้ได้แก่พวก *Staphylococcus* ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ *S. aureus* (ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า coagulase-negative staphylococci หรือ CNS) และ *Corynebacterium bovis* เชื้อเหล่านี้ครั้งหนึ่งเคยเข้าใจกันว่าไม่ใช่เชื้อที่สำคัญแต่กลับเป็นเชื้อที่น่าสนใจเพราะมักจะแยกได้จากเต้านมที่ติดเชื้อ

เสมอ ๆ และยังพบว่ามันทำให้จำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้นถึง ๒-๓ เท่า (Bramley, 1978; Hogan *et al*, 1987; Honkanen-Buzalski *et al*, 1984; Linde *et al*, 1980, Hogan *et al*, 1988) แต่ทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลงไม่มากนัก (Brook & Barnum, 1984; Eberhart *et al*, 1981; Timms & Schultz, 1987) จึงเชื่อกันว่าการที่เชื้อเหล่านี้ทำให้จำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มขึ้นโดยทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลงเพียงเล็กน้อย อาจเป็นการช่วยป้องกันการติดเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่สำคัญ ๆ ในเชิงชีววิทยาได้ อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการที่มีเชื้อ *C. bovis* หรือ *Staphylococcus* spp. อาศัยอยู่ในเต้านม จำนวนเซลล์ในน้ำนมจะสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของน้ำนม แต่กลับไม่ได้ช่วยป้องกันการติดเชื้อโคลิฟอร์ม และยังทำให้อัตราการติดเชื้อ streptococci จากสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้น (Hogan *et al*, 1988) เต้านมที่ติดเชื้อ CNS จะไม่ไวต่อการติดเชื้อ *Staphylococcus aureus* ซึ่งบางส่วนอาจจะเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์ในน้ำนม แต่จะไวต่อการติดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* (Nickerson & Boddie, 1994).

ตารางที่ ๔.๒ Coagulase-negative *Staphylococcus* species ที่พบได้บ่อยในเต้านมโค (NMC, 1996).

<i>Staphylococcus chromogenes</i>	<i>Staphylococcus simulans</i>
<i>Staphylococcus hyicus</i>	<i>Staphylococcus xylosus</i>
<i>Staphylococcus warneri</i>	<i>Staphylococcus sciuri</i>
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	

แบคทีเรียพวก *Staphylococcus* มีหลายกลุ่ม (ตารางที่ ๔.๒) และพบได้บ่อยที่สุดในตัวอย่างน้ำนมของฟาร์มที่มีมาตรการการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ *Staphylococcus chromogenes* และ *Staphylococcus hyicus* เป็นเชื้อที่แยกจากน้ำนมและช่องเปิดของหัวนม ได้บ่อยที่สุดจากฟาร์มจำนวนมาก *Staphylococcus xylosus* และ *Staphylococcus sciuri* เป็นเชื้อที่พบอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ส่วน *staphylococcus* ตัวอื่น ๆ ที่เหลือเป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ตามปกติบนผิวหนังของหัวนม ในแม่โคที่ให้นมครั้งแรกความชุกของการติดเชื้อพวกนี้มักสูงกว่าในแม่โคที่อายุมากขึ้นและความชุกจะสูงในช่วงหลังตกหลูกมากกว่าในช่วงต่อมาของระยะการให้นม การติดเชื้อพวกนี้ส่วนใหญ่จะทำให้จำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้นปานกลาง แต่บางครั้งก็อาจพบเต้าที่ติดเชื้อบางเต้าที่มีจำนวนเซลล์ในน้ำนมสูงเกิน ๕๐๐,๐๐๐ เซลล์/มล. เชื้อเหล่านี้สามารถควบคุมได้โดยการจุ่มหัวนมหลังรีดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพ การรักษาในช่วงจะพักนมจะช่วยกำจัดการติดเชื้อที่มีอยู่ให้หมดไปเมื่อหมดระยะการให้นม แต่ในช่วงพักนมก็อาจมีการติดเชื้อเข้ามาใหม่ได้ (NMC, 1996)

เชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบอย่างอ่อนอีกชนิดหนึ่งที่อาจพบได้บ่อยในฟาร์มบางฟาร์มคือ *Corynebacterium bovis* แหล่งที่มาของเชื้อนี้คือเต้านมที่ติดเชื้อหรือช่องเปิดที่หัวนม เชื้อ *C. bovis* สามารถแพร่จากแม่โคตัวหนึ่งไปยังแม่โคอีกตัวหนึ่งได้ค่อนข้างรวดเร็วถ้าไม่มีการจุ่มหัวนม ในฟาร์มที่มีการใช้น้ำยาจุ่มหัวนม ใช้เครื่องรีดนมที่ถูกต้องและให้การรักษาใน

ช่วงพักนม ความซุกของ *C. bovis* จะต่ำ มีรายงานว่ามีการมีเชื้อ *C. bovis* อยู่ในเต้าจะช่วยลดการติดเชื้อ *S. aureus* แต่กลับเพิ่มโอกาสการติดเชื้อ *Str. agalactiae* และ environmental streptococci (Pankey et al, 1985)

๔.๔ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบไม่บ่อย

จุลินทรีย์บางชนิดที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบแต่การติดเชื้อพวกนี้จะเกิดขึ้นไม่บ่อย และมักเกิดกับแม่โคเพียงตัวเดียวหรือสองสามตัวในฟาร์ม (ตารางที่ ๔.๓) อย่างไรก็ตามจุลินทรีย์เหล่านี้บางชนิดอาจทำให้เกิดปัญหารุนแรงในฟาร์มได้ จึงจำเป็นที่จะต้องตรวจให้ทราบโดยเร็วว่าเต้านมมีการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่พบได้ไม่บ่อยเหล่านี้และรีบวางแผนมาตรการการควบคุมโรคให้เหมาะสม จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรครุนแรงแต่ไม่บ่อยในแม่โคบางตัวหรือทำให้เกิดการระบาดขึ้นในฟาร์มได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa*, *Actinomyces pyogenes*, *Nocardia* spp., *Mycoplasma* spp., mycobacteria, และ ยีสต์ รา และแอลจี ส่วนจุลินทรีย์ตัวอื่น ๆ มีรายงานว่าไม่ได้ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบในโคบ่อยนัก (NMC, 1996)

ตารางที่ ๔.๓ จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบไม่บ่อย (NMC, 1996).

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bacillus</i> species
<i>Actinomyces pyogenes</i>	Yeasts
<i>Nocardia</i> species	Molds
<i>Mycoplasma bovis</i> ¹	Algae
Mycobacteria	

¹ แม้จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบไม่บ่อย แต่ *M. bovis* และ *Mycoplasma* อื่น ๆ เป็นเชื้อที่ติดต่อดีง่ายมาก

Pseudomonas aeruginosa อาจทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบเฉียบพลันหรืออาจทำให้เกิดเต้านมอักเสบเรื้อรังสลับกับการกำเริบเป็นเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการชนิดไม่รุนแรง การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะอาจทำให้อาการทางคลินิกทุเลาลงแต่ไม่สามารถกำจัดเชื้อออกไปได้ แม่โคที่เป็นโรคมักต้องถูกคัตทิ้ง

เชื้อ pseudomonads มักแยกได้ในน้ำที่มีการปนเปื้อน ดิน มูลสัตว์ และบริเวณรอบ ๆ โรงเรือน และเครื่องรีดนมที่ล้างไม่สะอาด ถ้าหากพบว่าแม่โคติดเชื้อนี้บ่อยควรมุ่งความสนใจไปยังน้ำที่ใช้เตรียมแม่โคก่อนรีดนม ท่อน้ำที่ใช้ในโรงรีดอาจมีเชื้อ *Ps. aeruginosa* แม้ว่าจะได้ผสมยาฆ่าเชื้อ quaternary ammonium compound หรือ iodophor ลงไปด้วย นอกจากนี้การติดเชื้ออาจเกิดจากกระบอกฉีดยาเข้าเต้าที่มีการปนเปื้อน และบางครั้งอาจเกิดจากน้ำยาจุ่มหัวนมที่มีการปนเปื้อน (Philpot & Nickerson, 1991; Radostits et al, 1994; NMC, 1996)

เชื้อ *Actinomyces pyogenes* มักทำให้เกิดเต้านมอักเสบอย่างรุนแรง น้านมจะมีลักษณะเป็นหนองข้น กลิ่นเหม็นซึ่งมักเกิดขึ้นร่วมด้วยอาจเป็นเพราะแบคทีเรียที่ไม่ต้องการออกซิเจนซึ่งมีปนอยู่ด้วยแต่ตรวจไม่พบด้วยวิธีการเพาะเชื้อธรรมดา โรคมักเกิดในช่วงพักนมหรือในโคสาวในช่วงปรีสุติกาลและบางครั้งในแม่โคที่กำลังให้นมซึ่งเต้านมหรือหัวนมได้รับบาดเจ็บ

เจ็บ การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะมักไม่ได้ผลและมักต้องสูญเสียเต้านมหรือแม่โคต้องถูกคัตทิ้ง ในประเทศอังกฤษและยุโรปตอนเหนือจะพบโรคนี้ได้บ่อยในช่วงพักนมและในโคสาวที่ปล่อยหากินในทุ่งหญ้าซึ่งเรียกกันว่า “summer mastitis” เชื้อ *A. pyogenes* อาจแพร่ไปโดยแมลงที่มาเกาะเต้านมที่ได้รับบาดเจ็บ (Philpot & Nickerson, 1991; Radostits *et al*, 1994; Pyorala; 1995; NMC, 1996)

เชื้อ *Mycoplasma* spp. มีขนาดอยู่ระหว่างแบคทีเรียและไวรัส และไม่มีผนังเซลล์ และต้องใช้วิธีเพาะเชื้อพิเศษจึงจะตรวจพบ *Mycoplasma bovis* เป็นเชื้อที่พบบ่อยที่สุดและเป็นเชื้อที่รุนแรงที่สุด ส่วนเชื้อชนิดอื่น ๆ ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบแต่เพียงบางครั้ง ในบางแห่งการติดเชื้อ *Mycoplasma* spp. พบได้ไม่บ่อยนัก แต่บางแห่งก็พบบ่อยมากและทำให้เกิดความสูญเสียอย่างมากได้ การเพาะเชื้อจากน้ำนมที่มาจากเต้านมที่แสดงอาการทางคลินิกที่เกิดจากเชื้อที่พบบ่อยทั่ว ๆ ไปมักจะไม่นับเนื่องถึงหนึ่งในสามของตัวอย่างเนื่องจากจำนวนแบคทีเรียมีน้อย แต่ในกรณีที่ตัวอย่างน้ำนมให้ผลลบอยู่เสมอจากการเพาะเชื้อด้วยวิธีมาตรฐานและเต้านมที่อักเสบมีหลายเต้าและมักเป็นทั้งสี่เต้าในตัวเดียวกัน ควรสงสัยไว้ก่อนว่าอาจเกิดจากเชื้อ *Mycoplasma* อาการอื่น ๆ ของเต้านมอักเสบจากเชื้อ *Mycoplasma* ได้แก่ การเกิดขึ้นที่ค่อนข้างทันทีทันใดและระบดไปในฝูงอย่างรวดเร็ว ผลผลิตน้ำนมลดลง และไม่ตอบสนองต่อการรักษา (Radostits *et al*, 1994; Tanskanen, 1995; NMC, 1996)

โรคเต้านมอักเสบอาจเกิดขึ้นในฟาร์มจากการนำสัตว์ภายนอกเข้ามาและเชื้อจะติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมและแพร่ระบาดจากเต้าหนึ่งไปยังอีกเต้าหนึ่งในขณะรีดนม การให้การรักษาโดยที่ไม่ระมัดระวังในเรื่องความสะอาดอย่างเพียงพอ ทั้งในช่วงการให้นมหรือช่วงพักนม อาจทำให้เกิดการระบาดขึ้นได้ เครื่องรีดนมที่ทำงานผิดปกติทำให้เกิดการระบดไปในฝูงได้อย่างรวดเร็ว (NMC, 1996)

การรักษาเต้านมที่ติดเชื้อ *Mycoplasma* ไม่ได้ผล การวินิจฉัยและควบคุมโรคต้องกระทำโดยสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพราะสถานการณ์ในแต่ละฟาร์มไม่เหมือนกันและวิธีควบคุมอาจต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของเชื้อ

๔.๕ จุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ

เต้านมอักเสบอาจเกิดจากเชื้อที่ไม่ค่อยได้พบอื่น ๆ อีกหลายชนิด การระบาดของเชื้อ *Bacillus cereus*, *Actinomyces pyogenes*, และ *Nocardia* spp และพวกยีสต์ เชื้อรา มักเกิดเนื่องจากการให้การรักษาที่มีการปนเปื้อนหรือการทำความสะอาดหัตถ์ไม่ดีพอก่อนทำการรักษา บางครั้งเกิดเนื่องจากการใช้ยาปฏิชีวนะที่ปนเปื้อน และการใช้หัวสอดเข้าเต้านมและกระบอกฉีดยาร่วมกัน ทำให้มีการปนเปื้อนและแพร่เชื้อไปในหมู่มแม่โค สำหรับการติดเชื้อพวกยีสต์ไม่มีข้อบ่งชี้ว่าให้รักษาด้วยยาปฏิชีวนะและส่วนใหญ่จะหายได้เองโดยไม่ต้องรักษา การ

ให้การรักษาอย่างระมัดระวังโดยใช้กระบอกฉีดยาสอดเข้าเต้านมที่ทำสำหรับใช้ครั้งเดียวโดยเฉพาะเท่านั้นจะช่วยลดการติดเชื้อโดยไม่ตั้งใจซึ่งเกิดจากการสอดยาเข้าเต้าได้ (NMC, 1996)

๔.๖ เชื้อจุลินทรีย์ที่เคยมีรายงานในประเทศไทย

ในประเทศไทย เชื้อที่เคยมีรายงานว่าทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบหรือตรวจพบในเต้านม ได้แก่ *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium pyogenes*, และ *Bacillus cereus* (รุ่งเจริญ และคณะ, พ.ศ. ๒๕๒๙); *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus* spp., และ coagulase-negative staphylococci (วาสนา และคณะ, พ.ศ. ๒๕๓๗); *Staphylococcus aureus*, และ *Staphylococcus* spp. (พรศิริ และ ประภาส, พ.ศ. ๒๕๓๗); *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Streptococcus agalactiae*, Coliforms, และ Gram-negative bacilli (ลัดดา และคณะ, พ.ศ. ๒๕๓๗); *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., และ *Pseudomonas aeruginosa* (นิมิต และคณะ, พ.ศ. ๒๕๓๗); *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Strep. uberis*, *Klebsiella* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Serratia* spp., และ *Enterobacter* spp. (ธีรพงศ์ และคณะ, พ.ศ. ๒๕๓๘); *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., และ *Streptococcus* spp. (ศีลธรรม และคณะ พ.ศ. ๒๕๔๐)

๕. พยาธิกำเนิดของโรคเต้านมอักเสบ

๕.๑ กายวิภาคและสรีรวิทยาของเต้านม

ความรู้พื้นฐานทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของเต้านมจะช่วยทำให้เข้าใจถึงกระบวนการการอักเสบของเต้านมว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ภายในเต้านมแต่ละเต้าประกอบด้วยโพรงในหัวนม (teat cistern), แอ่งรับน้ำนม (gland cistern), ท่อน้ำนม (milk ducts), และต่อมสร้างน้ำนม (glandular tissue หรือ secretory tissue) ต่อมสร้างน้ำนมมีถุงเล็ก ๆ หลายล้านถุงเรียกว่าถุงสร้างน้ำนม (alveoli) ถุงสร้างน้ำนมแต่ละอันบุด้วยเซลล์เยื่อบุที่สร้างน้ำนมและถูกหุ้มด้วยเซลล์ กล้ามเนื้อซึ่งจะหดตัวและบีบน้ำนมให้ไหลออกจากถุง หลอดเลือดนำอาหารมาสู่ถุงสร้างน้ำนมที่ซึ่งเซลล์เยื่อบุจะทำหน้าที่เปลี่ยนให้เป็นน้ำนม ระหว่างมือที่รีดนม น้ำนมจะสะสมอยู่ในถุงสร้างน้ำนม ท่อน้ำนม และแอ่งรับน้ำนม ขณะที่รีดนม ของเหลวที่รวมตัวกันอยู่จะถูกรีดออกจากช่องเปิดของหัวนม (NMC, 1996)

๕.๒ การบุกรุกของจุลินทรีย์เข้าสู่เต้านม

เต้านมอักเสบเกิดขึ้นเมื่อเชื้อจุลินทรีย์สามารถเล็ดลอดผ่านช่องเปิดของหัวนมและเข้าไปทวีจำนวนในเนื้อเยื่อที่สร้างน้ำนม จุลินทรีย์ผ่านช่องเปิดของหัวนมได้หลายวิธี: ๑) ในระหว่างมือที่รีดนม จุลินทรีย์ผ่านช่องเปิดของหัวนมได้โดยการแบ่งตัวภายในช่องเปิดหรือโดยการเคลื่อนไหวของร่างกายซึ่งทำให้เกิดแรงผลักดันที่ปลายหัวนม ๒) ในขณะที่รีดนมด้วยเครื่อง จุลินทรีย์อาจถูกดันเข้าไปในช่องเปิดของหัวนมหรือผ่านช่องเปิดเข้าไปสู่โพรงในหัวนม ๓) การเปลี่ยนแปลงของเต้านมในช่วงพักนมอาจช่วยให้จุลินทรีย์ผ่านช่องเปิดของหัวนมเข้าไปในเต้านมได้ง่ายขึ้น

การบุกรุกเข้าไปในหัวนมค่อนข้างจะง่ายสำหรับแบคทีเรียที่อาศัยหรือยึดครองที่อยู่ในช่องเปิดของหัวนมอยู่แล้ว ซึ่งมีทั้งในแม่โคที่กำลังให้นมและแม่โคที่อยู่ในช่วงพักนม แบคทีเรียเหล่านี้สามารถมีชีวิตอยู่ที่ช่องเปิดของหัวนมได้หลายเดือนทำหน้าที่เป็นแหล่งป้อนแบคทีเรียสู่เต้านม การจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนหรือหลังการรีดนมจะช่วยลดการยึดครองช่องเปิดของหัวนมของแบคทีเรีย (NMC, 1996)

๕.๓ การติดเชื้อและการทำลาย

แบคทีเรียสามารถจะอาศัยอยู่ภายในเต้านมได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการยึดเกาะของแบคทีเรียต่อเยื่อบุภายในของเต้านมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการให้นม ซึ่งสิ่งต่าง ๆ มักจะถูกชะล้างออกไปเป็นระยะ ๆ ทุกครั้งที่มีการรีดนม *Streptococcus agalactiae* และ *Staphylococcus aureus* มีความสามารถในการยึดเกาะเยื่อบุภายในของเต้านมได้ดี *Escherichia coli* ไม่สามารถยึดเกาะได้ดีแต่สามารถทวีจำนวนได้อย่างรวดเร็วภายในเต้านมที่มีจำนวนเซลล์ในน้ำมน้อย

การติดเชื้อจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับปฏิกริยาระหว่างแบคทีเรียกับเม็ดเลือดขาวในน้ำนม หน้าที่ของเม็ดเลือดขาวบางชนิดคือเขมือบและทำลายแบคทีเรีย ถ้าหากเม็ดเลือดขาวสามารถกำจัดแบคทีเรียออกไปได้ การติดเชื้อก็จะไม่เกิดขึ้น แต่ถ้าแบคทีเรียยังอยู่การอักเสบเรื้อรังจะตามมา

ในระยะแรก แบคทีเรียจะยึดเกาะกับเยื่อบุของท่อน้ำนมใหญ่ ๆ และแอ่งรับน้ำนม และทำความเสียหายให้กับเนื้อเยื่อเพียงหย่อมเล็ก ๆ หลังจากนั้นแบคทีเรียก็จะเข้าไปในท่อนเล็ก ๆ และถุงสร้างน้ำนมที่อยู่ทางส่วนล่าง ๆ ของเต้านม อาจจะโดยการแบ่งตัวหรือโดยการไหลไปมาของน้ำนมขณะแม่โคเคลื่อนไหว

แบคทีเรียสร้างพิษและสารที่ระคายเคืองต่าง ๆ ทำให้เซลล์สร้างน้ำนมบวมและตาย เป็นผลให้มีการหลั่งของสารต่าง ๆ ซึ่ง: ๑) ไปทำให้ผนังหลอดเลือดอ่อนแอเพิ่มการซึมผ่านของพลาสมา ๒) เพิ่มการยึดเกาะของเม็ดเลือดขาวชนิดมีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (polymorphonuclear neutrophilic leukocytes, PMN) ต่อผนังหลอดเลือด และ ๓) ดึงดูด PMN ให้มาสู่บริเวณที่มีการติดเชื้อ (NMC, 1996)

ในขณะที่แบคทีเรียบุกรุกเข้ามา PMN ซึ่งมีคอยอยู่แล้วในน้ำนมจะเขมือบกินแบคทีเรีย แต่บางครั้ง PMN ก็ถูกทำลายโดยแบคทีเรียเช่นกัน ในกระบวนการเขมือบกินแบคทีเรียของเม็ดเลือดขาวหรือว่าเม็ดเลือดขาวถูกทำลายโดยแบคทีเรีย เม็ดเลือดขาวก็จะปล่อยสารต่าง ๆ ซึ่งทำความเสียหายให้แก่เซลล์สร้างน้ำนม ทำให้ผนังหลอดเลือดอ่อนแอเพิ่มการซึมผ่านของสารต่าง ๆ และการเคลื่อนผ่านของ PMN เข้ามาสู่น้ำนมรวมทั้งการรั่วซึมของของเหลวและสารช่วยให้เลือดแข็งตัวมายังบริเวณที่เสียหาย (NMC, 1996)

๕.๔ การอักเสบของเนื้อเยื่อของเต้านม

การเคลื่อนตัวเข้ามาของ PMN, องค์ประกอบของซีรัม, เลือด, และของเหลวต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบของกระบวนการอักเสบที่ตอบสนองต่อการติดเชื้อ การอักเสบอาจเป็นอย่างอ่อน ตรวจไม่พบ หรืออาจแสดงอาการให้เห็นได้ชัด การเปลี่ยนแปลงเริ่มแรกที่สามารถตรวจพบได้ในน้ำนมในขณะที่เต้านมมีการอักเสบรุนแรง คือ การเพิ่มขึ้นของโปรตีนจากเลือด ตามด้วยการเคลื่อนตัวเข้ามาในเต้านมของ PMN อย่างมากมาย นอกจากนี้เต้านมยังอาจมีการบวม น้ำ การบวมแดง และน้ำนมมีลักษณะเป็นน้ำมีก้อนเลือดและเม็ดเลือดแดงปะปนอยู่ด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการติดเชื้อ (NMC, 1996)

๕.๕ ปฏิกริยาที่มีต่อการติดเชื้อ

หลังจากที่ PMN ซึมผ่านหลอดเลือดไปยังบริเวณเนื้อเยื่อของเต้านมที่ได้รับความเสียหาย มันจะรวมตัวกันอยู่รอบ ๆ ถุงสร้างน้ำนมและแอ่งรับน้ำนมก่อนเข้าไปในน้ำนม PMN จะเคลื่อนตัวผ่านเยื่อบุในบริเวณนี้ด้วยการรีดตัวแทรกเข้าไประหว่างเซลล์เข้าไปยังบริเวณที่มีการเสียหาย ในขณะที่ PMN เคลื่อนตัวเข้ามามันอาจปล่อยเอ็นไซม์ที่ทำความเสียหายให้กับเซลล์สร้างน้ำนมและเมื่อมันเข้ามาในน้ำนมแล้วมันจะพบและจะเขมือบกินแบคทีเรียได้ก็ด้วยการชนกันโดยบังเอิญ เพื่อที่จะกำจัดแบคทีเรียให้ได้ผล PMN จึงจำเป็นต้องมีเป็นจำนวนมาก

แบคทีเรีย, สารพิษ, เม็ดเลือดขาว, และผลผลิตจากการอักเสบอื่น ๆ ในบริเวณที่ติดเชื้อ อาจทำให้เซลล์สร้างน้ำนมที่ดีที่ยังเหลืออยู่เปลี่ยนไปอยู่ในระยะพักตัว (involution) นอกจากนี้เศษเนื้อเยื่อ, เม็ดเลือดขาว, และแบคทีเรียจะรวมตัวกันเป็นก้อนอุดท่อน้ำนม ทำให้น้ำนมไหลไปไม่ได้ ถ้าสามารถกำจัดแบคทีเรียออกไปได้ การอักเสบก็จะทุเลาลง ท่อที่อุดตันจะเปิดออกและน้ำนมก็จะกลับคืนสู่สภาพปกติภายในเวลาหลายวัน

เหตุผลว่าทำไมเต้านมที่ได้รับความเสียหายจึงสามารถกลับมาให้น้ำนมได้อีกยังไม่เป็นที่เข้าใจกันดีนัก แต่เซลล์สร้างน้ำนมที่ได้รับความเสียหายอาจซ่อมแซมตัวของมันเอง เซลล์ที่อยู่ในระยะพักจะเริ่มทำงานตามปกติและเนื้อเยื่ออาจเพิ่มการสร้างน้ำนมขึ้นเพื่อชดเชยส่วนที่ไม่สามารถสร้างผลผลิตได้อีก ทำให้ผลผลิตน้ำนมกลับคืนมาดังเดิม อย่างไรก็ตาม ถ้าการติดเชื้อยังคงมีอยู่และท่อน้ำนมยังอุดตัน น้ำนมจะค้างอยู่ในถุงสร้างน้ำนมและเกิดแรงดันต่อเซลล์สร้าง

น้ำนม เซลล์เหล่านั้นจะกลับไปอยู่ในระยะพักหรืออาจถูกทำลายไปขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการติดเชื้อ เมื่อถูกทำลายไป ก่อสร้างน้ำนมจะถูกแทนที่อย่างถาวรด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลงทั้งในระยะการให้นมปัจจุบันและระยะการให้นมครั้งต่อไป (NMC, 1996)

๕.๖ การติดเชื้อแบคทีเรียเฉพาะชนิด

แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่พบบ่อย ได้แก่ streptococci, staphylococci, และ coliforms พยาธิกำเนิดของโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อของแต่ละกลุ่มมีดังนี้

***Streptococcus agalactiae*:** จุลินทรีย์ชนิดนี้ส่วนใหญ่มักทำให้เกิดการติดเชื้อที่ท่อน้ำนมทางส่วนล่าง ๆ ของเต้านมแต่ก็สามารถแพร่กระจายทำความเสียหายให้แก่เต้านมทั้งเต้าได้ เยื่อบุท่อน้ำนมจะหนาตัวขึ้นและเมื่อรวมกับเศษเนื้อเยื่อที่ลอกหลุดออกมาและเม็ดเลือดขาวก็จะสามารถอุดตันท่อน้ำนมทำให้น้ำนมไม่สามารถไหลผ่านได้ น้ำนมจะคั่งอยู่ในบริเวณนี้และทำให้เนื้อเยื่อของท่อน้ำนมเปลี่ยนไปสู่ระยะพัก เกิดเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเข้ามาแทนที่และผลผลิตน้ำนมลดลง

หากได้รับการรักษาที่ได้ผลและทันท่วงที เต้านมได้รับการกระตุ้นที่เหมาะสมและน้ำนมถูกรีดจนหมดขณะรีดนม ก่อนที่อุดตันน้ำนมหลุดออกไป บริเวณที่เสียหายจะสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ ถ้าการติดเชื้อยังคงดำเนินต่อไป เต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อ *Str. agalactiae* จะเกิดการอักเสบเรื้อรังและบางครั้งอาจเกิดอาการกำเริบรุนแรงได้ ของเสียจากแบคทีเรียที่สะสมกันจะทำให้การอักเสบรุนแรงขึ้น ทำให้สูญเสียเนื้อเยื่อที่จะสร้างน้ำนม เป็นผลให้ผลผลิตน้ำนมลดลง *Streptococcus agalactiae* มักไม่ทำให้แม่โคป่วยรุนแรง แต่การเกิดเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมาแทนที่มาก ๆ อาจทำให้เต้านมผลิตน้ำนมได้น้อยลงในระยะการให้นมครั้งต่อไป (NMC, 1996)

***Staphylococcus aureus*:** แบคทีเรียชนิดนี้ทำความเสียหายให้แก่เนื้อเยื่อสร้างน้ำนมมากกว่า *Streptococcus agalactiae* ด้วยสารพิษที่มันปล่อยออกมากับสารอื่น ๆ ที่มีอันตรายรุนแรง ในระยะเริ่มต้นเชื้อจะทำความเสียหายให้แก่เนื้อเยื่อบุแอ่งรับน้ำนม ต่อมาจะเคลื่อนตัวไปยังท่อน้ำนม ไปทำให้เกิดการติดเชื้อในส่วนที่เป็นกระเปาะเล็ก ๆ ในท่อน้ำนม ติดตามด้วยการก่อตัวเป็นฝีและสร้างผนังหุ้มแบคทีเรียไว้ด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน การสร้างผนังหุ้มเชื้อแบคทีเรียนี้เป็นกลไกการป้องกันที่มีประโยชน์เพื่อหยุดการติดเชื้อไว้ไม่ให้ลุกลามต่อไป แต่ก็ทำให้เกิดเนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งเป็นตัวการอย่างหนึ่งที่ทำให้การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะต่อ *S. aureus* ไม่ได้ผล (NMC, 1996)

ในกระบวนการการอักเสบที่เกิดจากเชื้อ *S. aureus* ความเสียหายที่เกิดกับเต้านมจะแตกต่างกันค่อนข้างมากและมักจะเป็นแค่บริเวณเล็ก ๆ แต่เนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องจะหยุดสร้างน้ำนมและเปลี่ยนไปอยู่ในระยะพัก เซลล์ของท่อน้ำนมและท่อน้ำนมอาจถูกทำลาย สลายและรวมกับเม็ดเลือดขาว อุดตันท่อน้ำนม ขัดขวางการไหลของน้ำนมจากท่อน้ำนม ทำให้ท่อน้ำนมที่ยังทำหน้าที่ปกติอยู่หยุดทำงาน เปลี่ยนไปอยู่ในระยะพักและเกิดการสร้างเนื้อเยื่อ

เกี่ยวพันขึ้นมา ท่อที่มีการอุดตันอาจเปิดออก ปล่อยให้เชื้อ staphylococci หลุดไปอยู่ส่วนอื่นของเต้านมและกระบวนการการทำลายเนื้อเยื่อของเต้านมแห่งใหม่ก็จะเริ่มขึ้นอีก เป็นวงจรของการติดเชื้อซึ่งเปลี่ยนที่ไปเรื่อย ๆ ในเต้านม ในระยะแรก ๆ ของการติดเชื้อ ความเสียหายยังน้อยและอาจช่วยให้เนื้อเยื่อกลับคืนสภาพมาได้ และถ้าได้รับการรักษาที่ถูกต้องเต้านมอาจสามารถกลับมาผลิตน้ำนมได้เกือบเหมือนปกติในระยะการให้นมครั้งต่อไป (NMC, 1996)

ถ้าเชื้อแบคทีเรียยังคงอยู่ในบริเวณที่อุดตันและ PMN ไม่สามารถหยุดยั้งการทวีจำนวนของแบคทีเรียได้ เนื้อเยื่อของเต้านมก็จะถูกทำลายต่อไป ร่างกายจะพยายามสร้างผนังล้อมรอบบริเวณที่เสียหาย เม็ดเลือดขาวจะมาอยู่รอบ ๆ มีการสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพันขึ้นรอบ ๆ เพื่อสร้างฝัลด้อมแบคทีเรียไว้ บริเวณดังกล่าวจะไม่สามารถทำหน้าที่ตามปกติได้อีกต่อไป อย่างไรก็ตามแบคทีเรียอาจเล็ดลอดหลุดออกจากฝันั้นได้และเข้าทำลายเนื้อเยื่อที่อยู่ในบริเวณข้างเคียงทำให้เกิดฝีขึ้นใหม่อีก เมื่อการติดเชื้อในส่วนที่เป็นกระเปาะเล็ก ๆ มีจำนวนมากขึ้น บริเวณที่จะถูกแทนที่ด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันก็จะมีมากขึ้นและบริเวณนั้นก็จะไม่สามารถทำหน้าที่สร้างน้ำนมได้อีกต่อไป ฝีอาจมีขนาดใหญ่ขึ้นจนเป็นก้อนให้สามารถคลำได้ (NMC, 1996)

S. aureus บางสายพันธุ์ที่สร้างอัลฟาโทอกซินในบางครั้งอาจทวีจำนวนอย่างรวดเร็วและหลั่งอัลฟาโทอกซิน ซึ่งทำให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือดและทำให้เลือดแข็งตัว ตัดเส้นทางการมาเลี้ยงของเลือดในบริเวณที่ติดเชื้อ เกิดการอักเสบของเต้านมอักเสบแบบเฉียบพลันยิ่ง (peracute mastitis) และมีเนื้อตาย (gangrene) ทำให้ต้องสูญเสียเต้านม หรือในบางกรณีอาจทำให้ถึงตาย เต้านมอักเสบแบบมีเนื้อตาย (gangrenous mastitis) นี้มีลักษณะเป็นสีคล้ำเป็นบริเวณกว้าง บริเวณที่เป็นจะมีอุณหภูมิเย็นลงและมีการรั่วซึมของซีรัมออกมาจากผิวหนัง ส่วนใหญ่ของการติดเชื้อจะอยู่ที่บริเวณส่วนล่าง ๆ ของเต้านมใกล้ทางที่แบคทีเรียเข้าสู่เต้านม สิ่งต่อต้าน (antibodies) ซึ่งเกิดขึ้นจากการติดเชื้อ *S. aureus* จากครั้งก่อนจะเข้ามาในน้ำนมในช่วงที่มีการอักเสบ อาจช่วยป้องกันการเกิดเนื้อตาย แต่ไม่สามารถป้องกันการติดเชื้อได้ (NMC, 1996)

***Escherichia coli*:** เชื้อแบคทีเรียชนิดกรัมลบหลายชนิด รวมทั้ง *E. coli* สามารถสร้างพิษภายในตัวของมัน (endotoxin) สารพิษตัวนี้จะหลั่งออกมาเมื่อเซลล์ของแบคทีเรียตายและทำให้ PMN เคลื่อนที่อย่างรวดเร็วเข้ามาในเต้านม การติดเชื้อโคลิฟอร์มในระยะการให้นมมักเกิดขึ้นในเต้านมที่มีจำนวนเซลล์ในน้ำนมต่ำ ซึ่งทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่มีอะไรขัดขวาง ความรุนแรงของอาการของการติดเชื้อ *E. coli* ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือระยะเวลาในการที่ PMN จะเดินทางเข้ามาสู่เต้านมในช่วงแรก ๆ ที่แบคทีเรียเริ่มแบ่งตัว การที่โรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อโคลิฟอร์มมักมีความรุนแรงในช่วงต้น ๆ ของระยะการให้นมเป็นเพราะ PMN เคลื่อนที่เข้ามาสู่เต้านมได้ไม่เร็วพอในช่วงนั้น (NMC, 1996)

การอักเสบที่เกิดจากพิษภายใน (endotoxin) ของแบคทีเรียมักเกิดร่วมกับการมีไข้และอาการป่วยรุนแรงทั่วไปของร่างกาย อาจทำให้แม่โคถึงตาย ซึ่งขึ้นอยู่กับความรุนแรงของชนิด

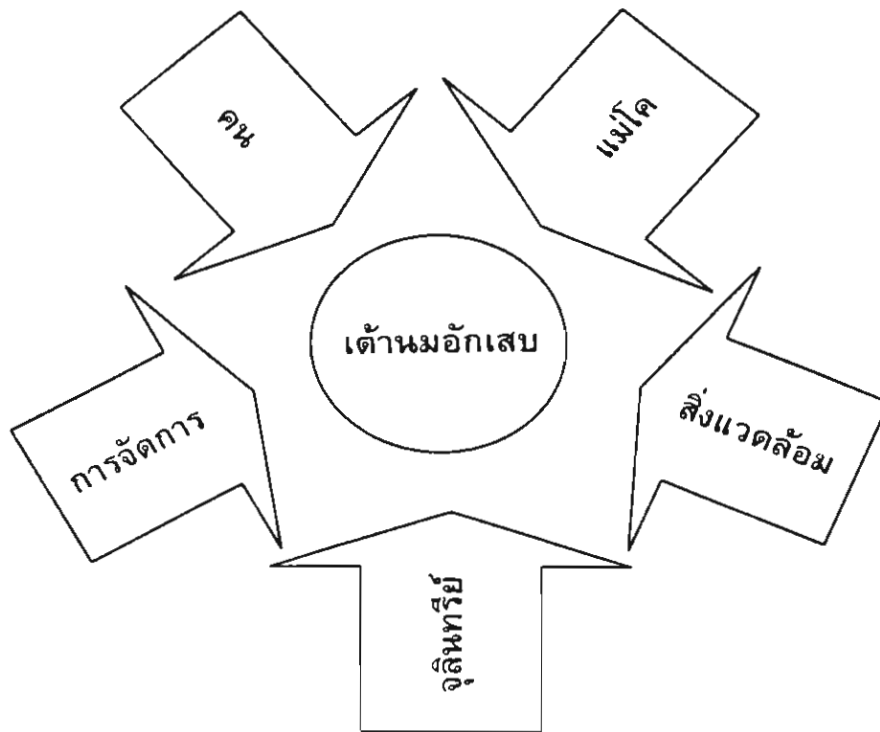
ของแบคทีเรียและความต้านทานของเต้านม อาการป่วยทั่วไปที่เกิดขึ้นร่วมไปกับการอักเสบอย่างรุนแรงของเต้านมก็คืออาการโลหิตเป็นพิษ (toxemia) ซึ่งเกิดจากการที่ร่างกายดูดซึมพิษภายในและผลิตผลของการอักเสบจากเต้านมอื่น ๆ (cytokines) เข้าไปในกระแสโลหิต น้ำนมจะมีลักษณะเป็นน้ำและมีสีเหลือง มีเศษชิ้น เม็ดและก้อนปะปน ปริมาณน้ำนมจะลดลงอย่างมาก เนื้อเยื่อที่ใช้ในการสร้างน้ำนมอาจเกิดความเสียหาย แต่โดยทั่ว ๆ ไปแบคทีเรียจะถูกขจัดออกไปได้และแม่วัยจะฟื้นตัวดีขึ้นภายในสองสามวันและสามารถให้นมได้ตามปกติ บางครั้งการติดเชื้อโคลิฟอร์มแบบเฉียบพลันจะทำให้เต้าที่เป็นหยุดให้นมโดยสิ้นเชิงแต่ก็สามารถให้นมได้ตามปกติในระยะการให้นมครั้งต่อมา (NMC, 1996)

ความเสียหายที่เกิดจากพิษของโคลิฟอร์มพบได้ทั้ง ไพร่งหน้านม แอ่งรับน้ำนม และท่อหน้านมใหญ่ ๆ ภายใน ๑ ชั่วโมงหลังจากเชื่อบุกรุกเข้าไป บริเวณที่เสียหายจะเป็นในระดับจุลภาค โดยมีลักษณะพรุนที่เยื่อ ตามด้วยการเคลื่อนที่ของ PMN ผ่านรูพรุนเข้ามา และมีเม็ดหรือก้อนแข็งเกิดขึ้นในน้ำนม ที่ถูกสร้างน้ำนมไม่มีอะไรเสียหายมากนักแม้ว่าถูกสร้างน้ำนมบางอันจะมี PMN เข้ามาอยู่เต็ม การเคลื่อนที่เข้ามาของ PMN จำนวนมากพร้อมกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของเลือดจะสามารถจัดแบคทีเรียออกไป ซึ่งช่วยให้อธิบายได้ว่าทำไมโรคจึงทุเลาลงภายในเวลาอันรวดเร็ว เนื้อเยื่อจะเริ่มหายเป็นปกติภายใน ๒๔ ชั่วโมงหลังจากที่มีการติดเชื้อและจะดีขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่มีการเกิดเนื้อเยื่อใหม่ เซลล์ที่หายเป็นปกติจะจัดตัวเองและรูพรุนต่าง ๆ จะหมดไป แนวกันระหว่างเลือดกับน้ำนมจะกลับคืนมา (NMC, 1996) เต้านมอักเสบเรื้อรังที่เกิดจากโคลิฟอร์มจะเกิดขึ้นเมื่อปฏิกิริยาการอักเสบและ PMN ที่เข้ามาไม่สามารถขจัดแบคทีเรียออกไปได้หมด เต้านมอักเสบในลักษณะนี้จะมีการอักเสบรุนแรงขึ้นมาเป็นระยะ ๆ ซึ่งในที่สุดอาจรุนแรงพอที่จะทำให้ลายแบคทีเรียได้หมด (NMC, 1996)

๖. ปัจจัยโน้มนำที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ

ประสบการณ์จากประเทศที่กิจการโคนมเจริญแล้วชี้ให้เห็นว่า โรคเต้านมอักเสบเกิดจากความบกพร่องในการจัดการ ขั้นตอนการรีดนมที่ไม่ถูกต้อง อุปกรณ์การรีดนมที่ไม่สมบูรณ์ โรงเรือนที่ไม่เหมาะสม และการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้แต่แม่โคที่ให้นมได้มาก ๆ

มีหลักฐานเป็นจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลายอย่างทางด้านการจัดการและทางด้านสิ่งแวดล้อมทำให้แม่โคมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบได้มากขึ้น ลดความต้านทานที่มีต่อโรคตามธรรมชาติลง และช่วยให้จุลินทรีย์สามารถเดินทางผ่านรูเปิดของหัวนมเข้าไปยังเนื้อเยื่อที่สร้างน้ำนมได้ง่าย ทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้น (รูปที่ ๖.๑) การจัดการและสิ่งแวดล้อมจึงมีอิทธิพลอย่างมากต่อกระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้และเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออัตราการติดเชื้อของเต้านม ภูมิอากาศ ฤดูกาล ขนาดของฝูง แบบของโรงเรือน โภชนาการ และความเครียด ทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่ออุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบทั้งสิ้น ยิ่งกว่านั้น ปัจจัยเหล่านี้ยังมีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและสรีรวิทยาของแม่โค



รูปที่ ๖.๑ โรคเต้านมอักเสบมักเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลายอย่าง
ทางด้านการจัดการและทางด้านสิ่งแวดล้อม

อาทิ ช่วงของระยะการให้นม ผลผลิตน้ำนม อัตราการไหลของน้ำนม และการตั้งครมภ์ ทำให้ไปเพิ่มโอกาสที่ปลายหัวนมจะได้สัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคมมากขึ้น เพิ่มความสะดวกที่เชื้อเหล่านี้จะเข้าไปในเต้านม และเพิ่มความสามารถของแบคทีเรียที่จะเจริญเติบโตภายในเต้านมและมีชีวิตรอดอยู่ในระบบการป้องกันตนเองของร่างกายได้ เมื่อปัจจัยเหล่านี้ได้รับการแก้ไขหรือเข้าสู่สมดุลย์ ระดับความชุกของโรคเต้านมอักเสบจะค่อย ๆ ลดลงและคุณภาพน้ำนมก็จะค่อย ๆ ดีขึ้น

สำหรับประเทศในเขตร้อนอย่างบ้านเราซึ่งปัจจัยทางด้านการจัดการและสิ่งแวดล้อมในฟาร์มส่วนใหญ่ยังขาดความเหมาะสมอยู่มาก สถานการณ์จึงค่อนข้างจะรุนแรงกว่า แต่นั่นคงไม่ใช่ข้อแก้ตัวที่จะไม่พยายามที่จะเสาะหาวิธีการควบคุมโรคที่เหมาะสมกับบ้านเราเข้ามาใช้ ตรงกันข้ามการปรับปรุงทางด้านการจัดการและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการควบคุมโรคเต้านมอักเสบเป็นเรื่องที่ทำนายผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง และควรพิจารณาให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกหากต้องการที่จะทำการควบคุมโรคนี้อย่างจริงจัง มองในอีกมุมหนึ่ง การควบคุมโรคในฟาร์มขนาดเล็กดูไม่น่าจะยากไปกว่าฟาร์มขนาดใหญ่ แม่โคไม่ว่าจะเป็นที่ใดในโลก จะในโรงเรือนที่มีราคาแพงและมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ครบครันหรือในโรงเรือนหลังคาจากล่อมด้วยรั้วไม้ไผ่ ต่างก็ต้องอาศัยมนุษย์ผู้ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเนื่องจากแม่โคไม่สามารถจะสื่อสารโดยตรงกับผู้เลี้ยงถึงเรื่อง การจัดการ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพสัตว์ที่ไม่

เหมาะสมได้ การควบคุมโรคเอดส์และสุขภาพจึงต้องอาศัยการดูแลเอาใจใส่และความช่างสังเกตของเจ้าของสัตว์หรือผู้ดูแลเป็นสำคัญ การให้การดูแลเอาใจใส่เรื่องการจัดการให้ที่อยู่เสมอมีความสำคัญในการควบคุมโรคเอดส์และสุขภาพมากกว่าที่จะพยายามมุ่งความสนใจไปยังด้านใดด้านหนึ่งเพียงอย่างเดียว ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่จำกัดในบ้านเราทัศนคติในเชิงบวกต่อการควบคุมโรคเอดส์และสุขภาพจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ความอดทนและความพยายามที่จะให้การดูแลเอาใจใส่อย่างดีที่สุดของมนุษย์เท่านั้นที่จะนำมาซึ่งผลสำเร็จที่ดีในที่สุด

๖.๑ ปัจจัยที่ทำให้เต้านมมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เต้านมมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม (contagious pathogens) ได้แก่ อุปกรณ์การรีดนม มือของผู้รีดนม การปฏิบัติทางด้านสุขศาสตร์ และสภาพของเต้านม แหล่งสำคัญของเชื้อโรคเหล่านี้คือเต้านมที่ติดเชื้อ รูเปิดของหัวนม และรอยแผลหรือรอยขีดที่หัวนม จุลินทรีย์เหล่านี้ระบาดจากเต้านมและหัวนมที่ติดเชื้อไปยังเต้านมและหัวนมที่ไม่ติดเชื้อผ่านทางกระบวนการรีดนม จุลินทรีย์ที่สามารถติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมหลายชนิดสามารถทวีจำนวนภายในช่องเปิดของหัวนมและในรอยโรคของเต้านม การดูแลเอาใจใส่ในเรื่องสุขศาสตร์การรีดนมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการฆ่าเชื้อที่หัวนมหลังรีดจะช่วยลดโอกาสที่เต้านมจะสัมผัสกับเชื้อจากแหล่งเหล่านี้เนื่องจากแหล่งที่มาที่สำคัญของจุลินทรีย์ชนิดที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม คือ เต้านมที่ติดเชื้อ มาตรการการควบคุมโรคเอดส์และสุขภาพในปัจจุบันสามารถกำจัดเชื้อเหล่านี้ให้หมดไปจากฝูงหรือลดความชุกของโรคให้ต่ำลงได้

สำหรับการติดเชื้อของเต้านมชนิดอื่น แหล่งที่มาของเชื้ออยู่นอกเต้านม ระบาดวิทยาและการควบคุมป้องกันจึงค่อนข้างซับซ้อน เชื้อเหล่านี้เป็นเชื้อที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อม (environmental pathogens) และเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดคือ สเตรปโตคอคคัสจากสิ่งแวดล้อม (environmental streptococci) และเชื้อกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform group) โอกาสที่หัวนมจะได้สัมผัสกับเชื้อเหล่านี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ไม่มีการรีดนม จุลินทรีย์เหล่านี้ไม่สามารถทวีจำนวนได้ดีบนผิวหนังของหัวนม ในช่องเปิดของหัวนม หรือในรอยโรคของหัวนม มาตรการการควบคุมโรคเอดส์และสุขภาพที่ใช้ได้ผลดีกับจุลินทรีย์ชนิดที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม (เป็นต้นว่าการฆ่าเชื้อที่หัวนมหลังรีด) จึงไม่ส่งผลกับจุลินทรีย์ที่มาจากสิ่งแวดล้อม ความพยายามที่จะจัดการกับแหล่งที่มาและการติดเชื้อจากเชื้อเหล่านี้ออกไปให้หมดย่อมเป็นไปได้ยาก

แหล่งของจุลินทรีย์ที่มาจากสิ่งแวดล้อมในฟาร์มโคนม ได้แก่ อุจจาระ ต่อมทอนซิล ตัวแม่โค สิ่งปลดปล่อยจากอวัยวะเพศ สิ่งปนอน อาหาร ดิน และน้ำ อย่างไรก็ตาม หากเต้านมมีการติดเชื้อด้วยจุลินทรีย์เหล่านี้แล้วโอกาสติดเชื้อด้วยการระบาดจากแม่โคตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่งขณะรีดนมย่อมเกิดขึ้นได้ แม้ว่าเชื้อแบคทีเรียจากสิ่งแวดล้อมจะไม่สามารถทวีจำนวนได้ดีที่ผิวหนังของหัวนมแต่มันก็สามารถทวีจำนวนได้ในสิ่งแวดล้อมหลายรูปแบบ ที่สำคัญได้แก่ บริเวณพื้นคอก และสิ่งปนอน การที่หัวนมมีรูปร่างยาวและปลายหัวนมสัมผัสกับพื้นหรือ

สิ่งปนเปื้อนได้ง่าย พื้นที่มีรอยแตก ชื้นและหรือมีน้ำขัง มีอุจจาระปัสสาวะสะสม จึงเป็นแหล่งที่ทำให้ห่านมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อเหล่านี้ได้ง่าย สิ่งปนเปื้อนแม้จะใหม่ สด ก็อาจเป็นแหล่งการปนเปื้อนที่สำคัญแม้จะยังไม่ได้นำไปใช้ ซีลี้อยสตกจากไม้เนื้อแข็งมีการปนเปื้อนของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มากกว่าสิ่งปนเปื้อนชนิดอื่น เช่น ฟางสับ ทราย และหินฝุ่น สิ่งปนเปื้อนที่แห้งและยังไม่ได้นำไปใช้จะมีเชื้อโรคน้อย แต่เมื่อใช้แล้วจะมีการปนเปื้อนมากและอาจเป็นสิ่งแวดล้อมที่เชื้อแบคทีเรียสามารถทวีจำนวนได้เป็นจำนวนมากภายใน ๒๔ ชั่วโมง (NMC, 1996)

สิ่งปนเปื้อนส่วนใหญ่มักจะสับละเอียดเพื่อเพิ่มผิวหน้าและการดูดซับ และมักจะเป็นอินทรีย์สาร เช่น ซีลี้อย ซีบกบ อุจจาระที่นำกลับมาใช้ใหม่ ฟาง กระดาษ ฯลฯ วัสดุที่เสื่อมสลายได้เหล่านี้มีสารอาหารซึ่งสามารถช่วยในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ในทางกลับกัน สิ่งปนเปื้อนที่เป็นสารอนินทรีย์ เช่น ทราย หินฝุ่น มีความชื้นน้อยกว่าและไม่มีสารอาหาร ปริมาณจุลินทรีย์ในสิ่งเหล่านี้โดยทั่วไปจึงต่ำ (NMC, 1996)

อุณหภูมิและความชื้นที่สูงย่อมช่วยในการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ดังนั้นแม่โคที่ถูกเลี้ยงในที่จำกัดและใช้สิ่งปนเปื้อนซึ่งเป็นอินทรีย์สารจะมีอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมสูงในช่วงฤดูฝนที่ร้อนและชื้น แม้จะมีการสุขาภิบาลที่ดีสักเพียงใดสิ่งแวดล้อมที่ชื้นและอุ่นได้ตัวแม่โคที่นอนอยู่จะช่วยให้แบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี ในฟาร์มที่มีแปลงหญ้าปล่อยโค อุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบจากเชื้อโคลิฟอร์มจะลดลง แต่อุบัติการณ์ของโรคจากสเตรปโตคอคโคที่มาจากสิ่งแวดล้อมจะสูง ในช่วงฤดูฝนอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบจากเชื้อโคลิฟอร์มมักจะสูง

จำนวนแม่โคที่หนาแน่นเกินไป การถ่ายเทอากาศไม่ดี ดังเก็บน้ำหรือรางน้ำรั่ว มีแอ่งน้ำในฟาร์มหรือบริเวณที่ชื้นแฉะได้รวมเอาที่แม่โคชอบไปอยู่รวมกัน ทำให้มีการหมักหมมของอุจจาระปัสสาวะเป็นการเพิ่มโอกาสที่เต้านมจะสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์จากสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ที่ปนเปื้อน สายยางท่อน้ำ หรือน้ำยาจุ่มหัวนมที่เสื่อมฤทธิ์และมีการปนเปื้อน อาจเป็นสาเหตุของการระบาดของ *Serratia marcescens* และ *Pseudomonas aeruginosa* เชื้อชนิดหลังมักเกี่ยวข้องกับน้ำที่ใช้ในโรงรีดนมหรือโรงเรือนที่ไม่สะอาด การจุ่มหัวนมหลังรีดไม่สุ่งจะได้ผลในโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากจุลินทรีย์ที่มาจากสิ่งแวดล้อม การจุ่มหัวนมก่อนรีดและทิ้งไว้ ๓๐ วินาทีช่วยลดปัญหาโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อเหล่านี้ในฟาร์มต่าง ๆ ได้ ข้อสำคัญคือต้องพยายามรักษาสิ่งแวดล้อมและตัวแม่โคให้สะอาดและแห้ง (NMC, 1996)

๖.๒ ความเครียด

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับระบบภูมิคุ้มกันและวิธีการที่จะวัดระดับความเครียดยังไม่เป็นที่เข้าใจกันดีนัก หลักฐานที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับโรคเต้านมอักเสบยังไม่ชัดเจน อุณหภูมิและความชื้นมักมีความเกี่ยวข้องกับโรคเต้านมอักเสบ แต่เป็นเรื่องยากที่จะแยกผลที่เกิดจากความเครียดออกจากผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิ

อากาศที่มีต่อโอกาสที่แม่โคจะสัมผัสกับเชื้อแบคทีเรียให้ชัดเจนได้ งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าความเครียดทำให้องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบภูมิคุ้มกันทำหน้าที่ผิดปกติไป รวมทั้งหน้าที่ของเม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่สำคัญในการป้องกันตนเองของเต้านม ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันทำให้อุบัติการของโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการและอัตราการติดเชื้อครั้งใหม่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ความเครียดยังทำให้เกิดความผิดปกติในการขับน้ำนม น้ำนมจะถูกขับออกไม่หมด ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการได้ (NMC, 1996)

ความเครียดที่ไม่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศ เช่น แกชพิษ (แอมโมเนียและไฮโดรเจนซัลไฟด์) การเปลี่ยนแปลงที่ผิดไปจากปกติที่เป็นกิจวัตรประจำวัน การเปลี่ยนแปลงจำนวนแม่โคในกลุ่ม เสี่ยงรบกวน การแยกแม่โคออกไปอยู่ต่างหาก และการปฏิบัติที่โหดร้ายต่อแม่โคจากคนรีดนมหรือคนดูแล มีผลต่อแม่โคในฟาร์ม ข้อบ่งชี้เกี่ยวกับความเครียดที่เชื่อถือได้มากที่สุดคือการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของแม่โค เช่น การไม่ยอมเข้าโรงรีดนม การถ่ายอุจจาระในโรงรีด หรือความตื่นเต้นหวาดกลัว ซึ่งจะมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันต่อโรคเต้านมอักเสบ (NMC, 1996)

๖.๓ การได้รับบาดเจ็บ

หัวนมที่ได้รับบาดเจ็บมักทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบตามมา สาเหตุที่พบบ่อย ได้แก่ โรงเรือนที่ออกแบบไม่เหมาะสมหรือไม่ได้รับการดูแลซ่อมแซมในส่วนที่เสียหาย จำนวนแม่โคที่หนาแน่นเกินไป พื้นหรือทางเดินลื่น ทางระบายน้ำไม่มีฝาปิด บันไดหรือขอบพื้นที่สูง ๆ ลวดหนาม รั้วที่ไม่แข็งแรง และอุปกรณ์หรือเครื่องมือเก่า ๆ ที่ทิ้งแล้ว หัวนมที่ได้รับบาดเจ็บนอกจากจะติดเชื้อได้ง่ายแล้วยังทำให้รีดนมยากอีกด้วย การรักษาด้วยการผ่าตัดต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง ส่วนที่ได้รับบาดเจ็บจะเป็นแหล่งที่อยู่ของเชื้อจุลินทรีย์ จึงควรทำการฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาจุ่มหัวนมที่มีสารช่วยทำให้ผิวหนังนุ่ม (NMC, 1996)

๖.๔ โภชนาการ

เป็นที่ทราบกันดีว่าภาวะทุโภชนาการทำให้เกิดการติดเชื้อง่ายขึ้น เนื่องจากแม่โคได้รับการปรับปรุงพันธุ์ให้ผลิตน้ำนมให้ได้มากขึ้นอยู่เสมอ ๆ การให้อาหารแม่โคให้เพียงพอกับความต้องการทางโภชนาการเพื่อการผลิตน้ำนมจึงเป็นเรื่องยาก ภาวะการขาดโภชนาการอื่น ๆ จึงมักเกิดขึ้น แม่โคที่ป่วยด้วยโรคไช้เนมหรือกล้ามเนื้อไม่มีแรงหลังคลอดหรือคิโดซิส (ขาดพลังงาน) มักเป็นโรคเต้านมอักเสบได้ง่าย งานวิจัยเมื่อไม่นานมานี้ชี้ให้เห็นว่าในภาวะที่ขาดซิลิเนียม ไวตามิน อี แม่โคมีแนวโน้มว่าเป็นโรคเต้านมอักเสบมากกว่ากลุ่มควบคุม การเสริมในอาหารด้วยซิลิเนียมและไวตามินอีลดการเกิดโรคเต้านมอักเสบลงได้ด้วยการไปเพิ่มการป้องกันตามธรรมชาติของเต้านม (Hogan *et al.* 1993) ไวตามินเอ และเบต้าคาโรทีน ก็จำเป็นในการทำระบบภูมิคุ้มกันของเต้านมทำงานได้เหมาะสม (Chew, 1987) สารทั้งสองชนิดช่วยรักษา

สุขภาพของเซลล์สร้างน้ำนมและช่วยในการเคลื่อนย้ายสิ่งต่อต้านและเม็ดเลือดขาวเข้ามาในน้ำนม

ในช่วงแรก ๆ ของระยะพักนม เต้านมจะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูง การช่วยให้เต้านมได้พักโดยเร็วจะช่วยลดอุบัติการณ์ของการติดเชื้อครั้งใหม่ ซึ่งทำได้ด้วยการจัดการที่ทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลงในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของระยะการให้นม เช่น จำกัดอาหาร ให้หญ้าแห้งที่คุณภาพต่ำ จำกัดน้ำ และเปลี่ยนที่อยู่ ซึ่งจะช่วยให้ผลผลิตน้ำนมลดลง และเต้านมเข้าสู่ช่วงพักนมได้เร็วขึ้น

หลังรีดนมเสร็จใหม่ ๆ ช่องเปิดของหัวนมจะยังคงเปิดอยู่ ซึ่งนานประมาณ ๓๐-๖๐ นาที ทำให้เชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบสามารถเล็ดลอดเข้าไปในเต้านมทางช่องเปิดได้ง่าย การให้อาหารทันทีหลังรีดนมจะช่วยให้แม่โคยังคงยืนกินอาหารอยู่เป็นการช่วยลดการปนเปื้อนที่หัวนมในช่วงเวลาที่สำคัญนี้ (NMC, 1996)

๗. ปัจจัยในตัวแม่โคที่เกี่ยวข้องกับโรคเต้านมอักเสบ

๗.๑ กลไกการป้องกันตนเองของเต้านม

๗.๑.๑ ช่องเปิดของหัวนม: ช่องเปิดของหัวนมเป็นทางเข้าสู่เต้านมของแบคทีเรีย จึงเป็นด่านแรกและด่านสำคัญที่จะป้องกันการติดเชื้อของเต้านม "เคราติน" (keratin) ซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเป็นไข สร้างขึ้นโดยเยื่อช่องเปิดของหัวนม ประกอบด้วยโปรตีนและกรดไขมัน ซึ่งเป็นทั้งสารอาหารและสารประกอบที่หยุดยั้งการทวีจำนวนของแบคทีเรียและมีส่วนช่วยในการทำหน้าที่อุดช่องเปิดของหัวนมซึ่งจะช่วยป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ไม่ให้เข้าไปในเต้านม จึงควรอย่างยิ่งที่จะรักษาสุขภาพและความสมบูรณ์ของเนื้อเยื่อที่ปลายหัวนมไว้ ปกติแบคทีเรียส่วนใหญ่จะถูกขจัดออกไปด้วยการชะล้างของน้ำนมที่ไหลผ่านช่องเปิดของหัวนมขณะรีดนม แต่แบคทีเรียบางชนิดยังคงติดอยู่และมีชีวิตอยู่ได้ในช่องเปิดและเป็นแหล่งสำคัญที่จะป้อนแบคทีเรียที่จะบุกรุกเข้าไปในเต้านม ดังนั้น คุณสมบัติของสารเคราตินที่จะหยุดยั้งแบคทีเรียจึงเป็นที่สงสัย บทบาทของเคราตินในการป้องกันตนเองของเต้านมจึงน่าจะเป็นเพียงด่านกันทางกายภาพ (Nickerson, 1993a)

กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อที่ยืดหยุ่นได้รอบ ๆ ช่องเปิดของหัวนมมีหน้าที่ทำให้ช่องเปิดของหัวนมปิดแน่นเพื่อป้องกันการเล็ดลอดเข้ามาของแบคทีเรีย หากกล้ามเนื้อที่หัวนมเสียหายหรือหัวนมได้รับอันตราย รูเปิดของหัวนมอาจเปิดออกหรือรั่วทำให้ง่ายต่อการติดเชื้อ ในทำนองเดียวกัน หัวนมที่มีช่องเปิดกว้างอาจติดเชื้อได้ง่าย ส่วนความยาวของช่องเปิดไม่มีผลต่อการติดเชื้อเท่าใดนัก ช่องเปิดของหัวนมอาจขยายตัวยาวนานถึง ๒ ชั่วโมงหลังรีดนม จึงควรให้อาหารแก่แม่โคในช่วงนี้เพื่อให้แม่โคยังคงยืนอยู่จนกระทั่งกล้ามเนื้อหดรัดตัวเพื่อลดขนาดของรูเปิดลง แม่โคที่ผ่านระยะการให้นมมาหลายครั้ง เนื้อเยื่อปลายหัวนมอาจหย่อนยาน

ช่องเปิดของหัวนมจะขยายตัว้ออกมากขึ้น ทำให้ปฏิบัติการของการติดเชื้อสูงขึ้นได้ในแม่โคที่อายุมาก ๆ (Nickerson, 1993a)

๗.๑.๒ เซลเม็ดเลือดขาวในหัวนม: ถ้าหากเชื้อจุลินทรีย์สามารถเล็ดลอดผ่านการป้องกันด่านแรกเข้าไปในเต้านมได้ ส่วนประกอบบางอย่างในสิ่งคัดหลั่งของเต้านมจะพยายามหยุดยั้งเชื้อจุลินทรีย์ไว้ เม็ดเลือดขาวจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นการป้องกันตนเองตามธรรมชาติอย่างหนึ่งของเต้านม ปริมาณของเม็ดเลือดขาวหรือเซลล์ในน้ำนม (somatic cells) ปกติจะอยู่ในระดับต่ำ ไม่เกิน ๒๐๐,๐๐๐ เซล/มล. แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเต้านมมีการติดเชื้อ และอาจมีปริมาณสูงถึงหลายล้านเซลล์/มล. ร้อยละ ๙๙ ของเซลล์ในน้ำนมเป็นเม็ดเลือดขาว ซึ่งจะเข้าทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าสู่เต้านมและช่วยซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่เสียหาย ที่เหลืออีกร้อยละ ๑-๒ คือเซลล์จากเนื้อเยื่อของเต้านมที่ลอกหลุดออกมา การศึกษาด้วยวิธีดูลักษณะภูมิคุ้มกันของไซโตเคราติน (cytokeratin) แสดงให้เห็นว่าปริมาณเยื่อในน้ำนมปกติอาจถึงร้อยละ ๑๐-๒๐ (Saloniemi, 1995)

เมื่อเกิดการอักเสบ เม็ดเลือดขาวในน้ำนมซึ่งส่วนใหญ่คือ นิวโทรฟิลที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (polymorphonuclear neutrophilic leukocytes, PMN) จะเคลื่อนที่จากกระแสโลหิตเข้าสู่เต้านม หลังจากที่มีการติดเชื้อแล้ว ๑๒-๒๔ ชั่วโมงจะพบว่าเม็ดเลือดขาวมีปริมาณสูง แม้ว่าจุลินทรีย์บางชนิด เช่น *Escherichia coli* จะทำให้เกิดปฏิกิริยาที่รวดเร็ว PMN จะเข้าเซมิบและทำลายแบคทีเรียที่ผนังเซลล์ถูกเคลือบไว้ด้วยสิ่งต่อต้าน (antibodies) ด้วยกระบวนการเซมิบและย่อยสลาย (phagocytosis) กระบวนการเซมิบและทำลายนี้อาจถูกขัดขวางโดยองค์ประกอบของน้ำนม เช่น หยดไขมัน และอนุภาคเคซีน ทำให้การทำงานของเซลล์ไม่มีประสิทธิภาพ การเคลื่อนที่เข้ามาอยู่ตลอดเวลาของเม็ดเลือดขาวจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกันตนเองของเต้านมจากโรคเต้านมอักเสบ (NMC, 1996)

เม็ดเลือดขาวชนิดอื่น ๆ ในเต้านม ได้แก่ ลิมโฟไซต์ (lymphocytes) และตัวเซมิบ (macrophages) ลิมโฟไซต์เป็นตัวควบคุมระบบภูมิคุ้มกันและประสานการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ในระบบภูมิคุ้มกันด้วยการหลั่งสารที่เรียกว่า ไซโตไคนส์ (cytokines) ไซโตไคนส์เป็นโปรตีนที่คล้ายฮอร์โมนซึ่งถูกสร้างขึ้นในเต้านมในปริมาณเพียงเล็กน้อย โปรตีนเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการดึงเซลล์เข้ามาในเต้านมหลังจากที่มีการบุกรุกของแบคทีเรีย นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการสร้างพลาสมาเซลล์ซึ่งเป็นเซลล์ที่สามารถสร้างสิ่งต่อต้านจากลิมโฟไซต์ เซลล์หลายชนิดในเต้านมสามารถสร้างไซโตไคนส์ได้แต่ลิมโฟไซต์เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญซึ่งได้จากการกระตุ้นของเชื้อแบคทีเรีย (NMC, 1996)

ตัวเซมิบ (macrophages) เม็ดเลือดขาวส่วนใหญ่ในน้ำนมปกติ (Nickerson, 1993a; Sandholm, 1995) ก็เช่นเดียวกับ PMN สามารถเซมิบและทำลายแบคทีเรียได้ บทบาทสำคัญของตัวเซมิบก็คือ สามารถจะกระตุ้นให้ PMN เคลื่อนตัวเข้าไปในน้ำนมด้วยการหลั่งไซ

โตคีนส์และลิวโคไตรอินส์ (leukotrienes) ตัวเขมือบสามารถควบคุมหน้าที่ของลิมโฟไซต์ผ่านการทำงานของโมเลกุลที่อยู่ผิวของมัน การเกิดของโมเลกุลเหล่านี้อยู่ภายใต้การควบคุมทางพันธุกรรมของกลไกที่ซับซ้อนทางฮีสโต (major histocompatibility complex, MHC) แบบที่เรียกว่าจะถูกเขมือบโดยตัวเขมือบและชิ้นส่วนของแบบที่เรียกว่าที่ถูกย่อยสลายจะถูกขับออกทางผิวของตัวเขมือบพร้อมกับโมเลกุลของ MHC ลิมโฟไซต์เป็นเพียงรู้จักและมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นในตัวแบบที่เรียกว่าที่มีอยู่ร่วมกับ MHC โมเลกุล (NMC, 1996)

จำนวนเซลล์ในน้ำนมมีความสัมพันธ์ในทางลบกับผลผลิตของน้ำนม (Philpot & Nickerson, 1991; Saloniemä, 1995) แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือไปจากการติดเชื้อของเต้านมที่ทำให้จำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น เป็นต้นว่า อายุ ช่วงของระยะการให้นม การได้รับการกระทบกระเทือนหรือได้รับบาดเจ็บ ความเครียด และโรคอื่น ๆ จำนวนเซลล์ของแม่โคสาวปกติจะอยู่ระหว่าง 20,000 และ 100,000 ปกติจำนวนเซลล์ในน้ำนมจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปตามอายุของแม่โคแม่จะไม่ได้มีการติดเชื้อ แต่การเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์ในน้ำนมตามอายุอาจเกิดจากจำนวนโคที่ติดเชื้อหรือจำนวนเต้าที่ติดเชื้อของแม่โคแต่ละตัวที่เพิ่มขึ้นรวมทั้งการติดเชื้อแบบเรื้อรังซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อทำให้มีเม็ดเลือดขาวเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ในแม่โคที่มีประวัติว่าปลอดจากโรคเต้านมอักเสบอย่างแท้จริง จำนวนเม็ดเลือดขาวจะไม่เพิ่มขึ้นไปตามอายุ แสดงให้เห็นว่าจำนวนเซลล์ในน้ำนมที่เพิ่มขึ้นไม่ได้เพิ่มไปตามอายุ แต่อย่างใดแต่เพิ่มขึ้นเพราะมีการสัมผัสกับเชื้อโรค (Radostits et al., 1994) จำนวนเซลล์ในน้ำนมขณะตกกลูกจะสูงทั้งจากเต้าที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ แต่จะลดลงอย่างรวดเร็วหลังตกกลูกในเต้าที่ไม่ติดเชื้อ จำนวนเซลล์จะสูงในช่วง 2 สัปดาห์แรกหลังจากตกกลูกเนื่องจากการสร้างน้ำนมเหลืองและความเครียดที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นของระยะการให้นม (Saloniemä, 1995) จำนวนเซลล์ในน้ำนมของแม่โคที่ไม่มีการติดเชื้อจะยังคงอยู่ในระดับปกติ ไม่สูงขึ้นในช่วงปลายของระยะการให้นม แต่สำหรับแม่โคที่ติดเชื้อจำนวนเซลล์ในน้ำนมจะสูงขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ในน้ำนมมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นเมื่อผ่านระยะการให้นมมาหลายครั้ง แต่เช่นเดียวกับอายุ การเพิ่มขึ้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของระยะการให้นม แต่ขึ้นอยู่กับความชุกของโรคเต้านมอักเสบแบบยังไม่แสดงอาการในระยะการให้นมนั้น ๆ นอกจากนี้ ปัจจัยทางพันธุกรรม การจัดการ และชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุในแต่ละฟาร์ม ยังมีผลต่อความแตกต่างของจำนวนเซลล์ในน้ำนมของแต่ละฟาร์มนอกเหนือจากจำนวนแม่โคและจำนวนเต้าที่ติดเชื้ออีกด้วย

ในทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศได้จัดให้มีบริการการนับจำนวนเซลล์ในน้ำนมให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์เดือนละครั้ง ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของน้ำนมที่ลดลงกับจำนวนเซลล์ในน้ำนมที่สูงขึ้นทำให้มีผู้นิยมมาใช้บริการนี้กันอย่างกว้างขวาง ประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่ในเขตร้อนยังไม่สามารถจะมีเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ราคาแพงแต่มีประโยชน์นี้ไว้ใช้อย่างแพร่หลายได้ การจะเร่งรัดพัฒนาการควบคุมโรคเต้านมอักเสบให้ได้ผลรวดเร็วจึงไม่สามารถกระทำได้ อย่างไรก็ตามวิธีตรวจนับจำนวน

เซลในน้ำนมทางอ้อมซึ่งแม่นยาน้อยกว่า เช่น California Mastitis Test (CMT) หรือ Wisconsin Mastitis Test (WMT) หรือ Whiteside Test ก็ยังมีประโยชน์และควรจะได้รับ การเผยแพร่ให้ใช้ให้แพร่หลาย เนื้อหาอื่นใด ควรจะได้มีการเน้นไปที่การป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ไม่ให้มีโอกาสนำมาสัมผัสกับหัวนมหรือผ่านเข้าไปในช่องเปิดของหัวนม ด้วยศาสตร์ที่ดีและเทคนิคการรีดนมที่ถูกต้อง

๗.๑.๓ ภูมิคุ้มกันจำเพาะในน้ำนม: น้ำนมมีสารละลายหลายชนิดที่ช่วยในการควบคุมการติดเชื้อแบคทีเรีย สิ่งต่อต้าน (antibodies) ในน้ำนมได้มาจากเลือดและพลาสมาเซลล์ซึ่งสร้างสิ่งต่อต้านในเนื้อเยื่อของเต้านมปกติ ปริมาณของสิ่งต่อต้านในน้ำนมในระยะการให้นมจะต่ำแต่จะมีปริมาณสูงในน้ำนมเหลือง ปริมาณของสิ่งต่อต้านจะเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดโรคเต้านมอักเสบ การที่เซลในน้ำนม (ซึ่งก็คือเซลเม็ดเลือดขาว) จะทำหน้าที่ได้เต็มที่จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือจากสิ่งต่อต้าน (antibodies) เพื่อช่วยในการทำเครื่องหมาย (opsonization) ที่ตัวเชื้อ ทำให้เซลเม็ดเลือดขาวรู้จักเชื้อ (recognition) และทำการเขมือบทำลายเชื้อ (phagocytosis) นอกจากนี้จะช่วยเป็นตัวทำเครื่องหมายที่ตัวเชื้อ (opsonins) แล้ว สิ่งต่อต้านยังช่วยบรรเทาพิษจากแบคทีเรีย ป้องกันการเกาะยึดของแบคทีเรียกับเนื้อเยื่อของเต้านมและเป็นตัวย่อยสลายของเชื้อจุลินทรีย์โดยตรง สิ่งต่อต้านเป็นกลไกการต่อต้านที่สำคัญเพราะมันมีความจำเพาะต่อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบและสามารถเพิ่มปริมาณได้ด้วยวัคซีน อย่างไรก็ตามเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบมีหลายชนิด และความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันของจุลินทรีย์แต่ละชนิดแตกต่างกัน การทำวัคซีนเพื่อนำมาใช้ในการป้องกันโรคเต้านมอักเสบจึงเป็นเรื่องยาก (NMC, 1996)

เนื่องจากเชื้อ *Staphylococcus aureus* ไม่ค่อยจะตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ จึงมีการศึกษาเรื่องวัคซีนสำหรับเชื้อชนิดนี้ค่อนข้างมาก การศึกษาแสดงให้เห็นว่าปริมาณสิ่งต่อต้านในเลือดเพิ่มขึ้นหลังการกระตุ้นภูมิคุ้มกันด้วยการฉีดวัคซีนเข้าร่างกาย แต่ปริมาณสิ่งต่อต้านในน้ำนมจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อมีการอักเสบเกิดขึ้น เพื่อตอบได้การบุกรุกเข้ามาของเชื้อจุลินทรีย์เท่านั้น การเพิ่มขึ้นของสิ่งต่อต้านในน้ำนมอาจมีผลดีในการลดความรุนแรงของการอักเสบของเต้านม แต่ไม่สู้จะได้ผลในการป้องกันการติดเชื้อครั้งใหม่ (Nickerson, 1993b)

การทำวัคซีนด้วยการใช้แบคทีริน (bacterin) ที่ทำจากเชื้อ *E. coli* J5 ไม่สามารถป้องกันการติดเชื้อกลับในช่วงต้นของระยะการให้นม แต่สามารถลดความรุนแรงของการอักเสบได้หลังจากการฉีดทำลายด้วยเชื้อ *E. coli* หลาย ๆ สายพันธุ์เข้าไปในเต้านม (Hogan et al, 1992; Nickerson, 1993b) การทดลองใช้วัคซีน "J5-TC" ที่เตรียมเพื่อการค้า (Cullor, 1991) สามารถลดอุบัติการณ์ของเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการที่เกิดจากเชื้อโคลิฟอร์มได้

ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้วัคซีนเพื่อป้องกันโรคเต้านมอักเสบ

๗.๑.๔ ภูมิคุ้มกันไม่จำเพาะในน้ำนม: ระบบเอนไซม์ (lactoperoxidase/thiocyanate/hydrogen peroxide) และโปรตีน (lactoferrin และ complement) ที่อยู่ในสิ่งคัดหลั่งของเต้านม และทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตของ *S. aureus* และสเตรปโตคอคไคและโคลิฟอร์มหลายชนิด เอนไซม์และโปรตีนเหล่านี้อาจสร้างขึ้นในเต้านมหรืออาจมาจากเลือด ปริมาณของภูมิคุ้มกันไม่จำเพาะเหล่านี้เพิ่มขึ้นเมื่อเต้านมอักเสบหรือเกิดเต้านมอักเสบ (NMC, 1996)

แลคโตเพอร์ออกซิเดส (lactoperoxidase) สังเคราะห์มาจากเยื่อของเต้านม ไธโอไซยาเนต (thiocyanate) ได้จาก precursor ที่อยู่ในพืชอาหารที่มีสีเขียว และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) จากเชื้อสเตรปโตคอคไค ความเข้มข้นของแลคโตเพอร์ออกซิเดสและไธโอไซยาเนตจะเพิ่มขึ้นในเต้านมที่ติดเชื้อและจะช่วยป้องกันเต้านมได้หากได้รับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Nickerson, 1993a)

ไลโซไซม์ (lysozymes) สังเคราะห์ขึ้นที่เต้านมและอาจได้มาจากเลือด ทำลายแบคทีเรียโดยการย่อย peptidoglycan ของผนังเซลล์ ความเข้มข้นของไลโซไซม์โปรตีนในน้ำนมต่ำ แต่จะเพิ่มขึ้นในกรณีที่มีการติดเชื้อ แม้อีกที่มีไลโซไซม์ในน้ำนมต่ำจะเป็นโรคเต้านมอักเสบได้ง่าย แสดงว่าการขาดโปรตีนชนิดนี้เป็นปัจจัยโน้มนำที่ทำให้เกิดการติดเชื้อของเต้านม (Nickerson, 1993a)

คอมพลีเมนต์ (complement) คือ กลุ่มโปรตีนซึ่งมีปริมาณน้อยมากในน้ำนมทั้งในระยะการให้นมและในระยะพักนม อย่างไรก็ตาม ในช่วงพักนม ช่วงการสร้างน้ำนมเหลือง และช่วงที่เต้านมมีการอักเสบ คอมพลีเมนต์ปริมาณที่เข้มข้นจะซึมออกจากเลือดไปยังน้ำนม ในเต้านม คอมพลีเมนต์อาจทำหน้าที่ดั่งออปโซนิन् (opsonins) เพื่อเตรียมแบคทีเรียสำหรับให้เม็ดเลือดขาวเขมือบ คอมพลีเมนต์ที่มีอยู่ในน้ำนมเหลืองมีความสามารถในการทำลายเชื้อ *E. coli* ในหลอดทดลองมากกว่าในน้ำนมในช่วงการให้นมตามปกติ โปรตีน S ในคอมพลีเมนต์ขัดขวางการต้านทานของเต้านมโดยไปช่วยให้ *Streptococcus dysgalactiae* สามารถยึดเกาะเยื่อและช่วยในการติดเชื้อของเต้านม (Nickerson, 1993a)

แลคโตเฟอริน (lactoferrin) เป็นสารหยุดยั้งแบคทีเรียโดยคุณสมบัติการแย่งธาตุเหล็ก เมื่อมีไบคาร์บอเนต ทำให้แบคทีเรียไม่สามารถใช้ธาตุเหล็กที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของมันได้ แลคโตเฟอรินอาจช่วยประสานงานและควบคุมหน้าที่ของตัวเขมือบ ลิมโฟซัยท์ และนิวโทรฟิล โปรตีนชนิดนี้ได้มาจากเซลล์เยื่อและเม็ดเลือดขาวซึ่งพบเป็นปริมาณที่น้อยในน้ำนม และเต้านมที่ไม่มีการติดเชื้อ และมีบทบาทน้อยมากในช่วงระยะการให้นม อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของแลคโตเฟอรินจะเพิ่มขึ้นในช่วงเริ่มต้นของระยะพักนม และกลายเป็นเวย์โปรตีนในช่วงพักนมซึ่งจะช่วยป้องกันการติดเชื้อโคลิฟอร์ม เนื่องจากเชื้อสเตรปโตคอคไคมี

ความต้องการใช้ธาตุเหล็กไม่มากนักผลของแลคโตเฟอร์รินต่อเชื่อนี้จึงมีน้อย (Nickerson, 1993a)

๗.๑.๕ การเปลี่ยนแปลงของการป้องกันตนเองของเต้านมในช่วงพักนม: เต้านมค่อนข้างจะไวต่อการติดเชื้อในบางช่วงของระยะพักนม การติดเชื้อมักเกิดขึ้นได้ง่ายในช่วงต้นของระยะพักนม ลดลงในช่วงกลาง และเพิ่มขึ้นอีกในช่วงใกล้ดกลูก การติดเชื้อในช่วงพักนมมีผลต่อระดับของโรคเต้านมอักเสบในฝูง เพราะหลายรายจะอยู่ไปจนถึงระยะการให้นมครั้งต่อไป และหลายรายจะทำให้เกิดเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการในขณะดกลูกหรือหลังดกลูกใหม่ ๆ เมื่อแม่โคเริ่มพักนม มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายอย่างซึ่งทำให้ง่ายต่อการติดเชื้อดังต่อไปนี้:

- ๑) การชะล้างของน้ำนมผ่านช่องเปิดของหัวนม ซึ่งจะขจัดจุลินทรีย์ซึ่งเจริญเติบโตอยู่บริเวณนี้หมดไป
- ๒) แรงดันในเต้านมที่เพิ่มขึ้นทำให้ช่องเปิดของหัวนมขยายตัว ทำให้แบคทีเรียเข้าสู่เต้านมได้ง่ายขึ้น
- ๓) การล้างเต้านมและการจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อสิ้นสุดลง ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ที่อยู่ตามผิวหนังของเต้านมเพิ่มขึ้น
- ๔) หน้าที่ในการเขมือบกินแบคทีเรียเสียไป ซึ่งอาจเนื่องจากการเปลี่ยนหน้าที่มาเขมือบกินส่วนประกอบของน้ำนมที่ค้างอยู่และเศษเซลล์ที่ลอกหลุดแทน

ความต้านทานเพิ่มขึ้นในช่วงกลางของ ระยะพักนม อาจเนื่องมาจากเหตุผลต่อไปนี้:

- ๑) ความดันในเต้านมลดลง
- ๒) เกิดไขเคราตินมาอุดช่องเปิดของหัวนม
- ๓) ปริมาณเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น
- ๔) ปริมาณของสิ่งต่อต้านจุลชีพทั่วไปมีมากขึ้น เช่น แลคโตเฟอร์ริน

เมื่อใกล้ดกลูกจะมีการสร้างน้ำนมเหลืองเกิดขึ้น เต้านมจะง่ายต่อการติดเชื้อ บางส่วนเกิดเนื่องจากปัจจัยต่อไปนี้:

- ๑) มีของเหลวมาคั่งอยู่มากและรั่วซึม ทำให้เชื้อโรคเข้าสู่เต้านมได้
- ๒) ปริมาณของภูมิกัมกันต่าง ๆ ในน้ำนมลดลง
- ๓) ความเครียดทางสรีรวิทยาจากการดกลูก
- ๔) การสะสมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ของน้ำนมเหลืองทำให้ขัดขวางการทำงานของเม็ดเลือดขาว

ดังนั้นแม้เม็ดเลือดขาวในน้ำนมเหลืองจะเพิ่มขึ้น เต้านมก็ยังคงติดเชื้อได้ง่ายในช่วงก่อนดกลูก

๗.๒ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

พันธุกรรมของการเป็นโรคเต้านมอักเสบมีสหสัมพันธ์กับความสามารถในการให้นม ดังนั้นแม่โคที่ให้นมมากมักจะมี ความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบน้อย การคัดเลือกทางพันธุกรรมเพื่อให้ผลิตน้ำนมได้มากซึ่งปฏิบัติกันทั่วไปในฟาร์มโคนมที่ให้ผลผลิตสูง จึงมีผลทำให้อุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในฟาร์มที่ให้นมมากมักจะมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ในน้ำนมต่ำกว่าฟาร์มที่ให้นมน้อย ข้อนี้เป็นเพราะความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบน้อยมาก องค์ประกอบทางพันธุกรรม (genotype) ของความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบน้อยมากเมื่อเทียบกับความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบที่ปรากฏทางสายตา (phenotype) ประมาณร้อยละ ๑๐ ของความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบได้มาจากพันธุกรรม ดังนั้นร้อยละ ๙๐ ขึ้นอยู่กับการจัดการ การจัดการจึงสามารถรักษาความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบของแม่โคที่ให้นมมากไว้ ด้วยการลดโอกาสที่เต้านมจะสัมผัสกับเชื้อโรคลง (NMC, 1996)

สภาเต้านมอักเสบแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (The National Mastitis Council) แนะนำให้พิจารณาเลือกใช้พ่อพันธุ์ที่ลูกสาวมีพันธุกรรมจำนวนเซลล์ในน้ำนมต่ำ (*Using the New Somatic Cell Score Sire Evaluations, NMC fact sheet*) การคัดเลือกทางพันธุกรรมให้มีจำนวนเซลล์ในน้ำนมต่ำมีผลต่อความชุกของโรคเต้านมอักเสบในฟาร์มอย่างมาก เพราะกุญแจสำคัญที่จะลดความชุกของโรคเต้านมอักเสบอยู่ที่การจัดการการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่ถูกต้อง รูปร่างลักษณะของเต้านมก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อโรคเต้านมอักเสบ จึงควรนำมาพิจารณาประกอบด้วย (NMC, 1996)

ความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของ *เต้านม* และ *รูปร่างของหัวนม* มีตั้งแต่ปานกลางถึงค่อนข้างสูง การคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะของเต้านมและหัวนมดีจะช่วยลดการเป็นโรคเต้านมอักเสบ งานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าหัวนมที่เป็นรูปกรวยมีอุบัติการณ์การติดเชื้อน้อยกว่าหัวนมที่มีรูปทรงกระบอก และยังป้องกันเครื่องรีดนมปั่นถ้วยดูดนมและบีบโพรงในหัวนม ในขณะที่รีดนม ซึ่งจะทำให้เนื้อเยื่อของเต้านมเสียหายตามมา (NMC, 1996)

ปลายหัวนมก็มีผลต่อความต้านทานโรคและมีความสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมสูง หัวนมที่ปลายแหลมรูปเปิดจะได้รับอันตรายได้ง่าย ปลายหัวนมที่เว้าเข้าด้านในมักพบในพวกที่ช่องเปิดของหัวนมกว้างซึ่งจะต้านทานการบุกรุกของแบคทีเรียได้ไม่ดีนัก โดยทั่วไปหัวนมที่ปลายมนจะติดเชื้อน้อยกว่าหัวนมที่ปลายแหลมหรือเว้าเข้าด้านในหรือเป็นรูปจาน (NMC, 1996)

๘. อุปกรณ์การรีดนม

เครื่องรีดนมกลายเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่สำคัญของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่มีแม่โครีดนมมากตัว แต่ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของมันและวิธีใช้ที่ถูกต้องมักจะถูกมองข้าม ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำนมและโรคเต้านมอักเสบมักเกิดจาก: เครื่องที่ออกแบบไม่เหมาะสม เครื่องทำงานผิดปกติ ใช้เครื่องไม่ถูกวิธี และการล้างทำความสะอาดเครื่องไม่ถูกต้อง งานวิจัยในประเทศเดนมาร์กแสดงให้เห็นว่า เครื่องรีดนมที่ออกแบบไว้ดีแล้ว นำมาใช้โดยมีการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องจะมีส่วนทำให้เกิดการติดเชื้อของเต้านมเพียงร้อยละ ๖ (Philpot & Nickerson, 1991)

ระบบเครื่องรีดนมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายแบบหลายขนาดเพื่อตอบสนองความต้องการและทุนทรัพย์ของเกษตรกรแต่ละคน ระบบเครื่องรีดนมทุกระบบมีองค์ประกอบพื้นฐานเหมือนกัน คือ ระบบสุญญากาศ (แรงดูด) ระบบควบคุมจังหวะแรงดูด ระบบรีดนม ระบบการรองรับน้ำนม และระบบไฟฟ้า ในแง่ของการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ ระบบการรีดนม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสั่นหลุดของถ้วยยางรีดนม มีความเกี่ยวข้องกับการติดเชื้อซึ่งเกิดจากเครื่องรีดนมเป็นอย่างมาก งานวิจัยเมื่อไม่นานมานี้ แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสั่นหลุดของถ้วยรีดนมจะเกิดขึ้นเมื่อมีการสั่นหลุดของถ้วยรีดนมเกินร้อยละ ๕-๑๐ สาเหตุได้แก่ การจัดตัวของพวงถ้วยรีดนมไม่เหมาะสม การออกแบบถ้วยยางรีดนมไม่ดี การกระจายน้ำหนักของพวงถ้วยรีดนมไม่เท่ากัน รูอากาศตรงเขี้ยวอุดตัน น้ำนมล้นท่อ งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการสั่นหลุดหรือการสูดอากาศเข้าไปของถ้วยรีดนมเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่าง: การออกแบบถ้วยยางรีดนม น้ำหนักของพวงถ้วยรีดนม ระดับสุญญากาศ ความไม่สม่ำเสมอของสุญญากาศ การรีดนมขณะที่เต้านมและหัวนมยังเปียกอยู่ ไม่มีแขนสำหรับประคองท่อของเครื่องรีดนม รีดมนานเกินไป และขนาดและรูปร่างของหัวนมไม่เหมาะสม (Philpot, 1997)

๘.๑ หลักการทำงานของเครื่องรีดนม

เครื่องรีดนมทุกเครื่องมีหลักในการทำงานเหมือนกัน ส่วนที่ใช้รีดนมประกอบด้วยถ้วยรีดนมซึ่งมีช่องว่างสองชั้น ๔ ถ้วย ช่องว่างชั้นนอกมีผนังเป็นถ้วยแข็ง ช่องว่างชั้นในมีผนังเป็นถ้วยยาง จากถ้วยรีดนมจะมีท่อยางหรือท่อพลาสติกต่อไปยังชุมสายซึ่งรวมน้ำนมไปยังท่อลำเลียงน้ำนมและเหือกวัดน้ำนม อากาศจะถูกดูดออกจากถ้วยรีดนมด้วยปั๊มทำให้เกิดสุญญากาศ (แรงดูด) ซึ่งจะคงระดับไว้ให้เหมาะกับการใช้งาน (ประมาณ ๑๒-๑๕ นิ้วปรอท) ด้วยลิ้นปิดเปิดซึ่งเรียกว่า ลิ้นควบคุมแรงดูด

ขณะรีดนม หัวนมจะถูกสวมอยู่ภายในถ้วยรีดนมและได้รับแรงดูด ถ้วยยางจะสัมผัสกับหัวนมเป็นจังหวะด้วยแรงดูดและปล่อยสลับกันที่เกิดขึ้นในช่องว่างที่ปิดสนิทระหว่างผนังชั้นนอกกับผนังของถ้วยยาง เมื่อเกิดแรงดูดขึ้น ถ้วยยางจะอัดออก (ช่วงรีดนม) และน้ำนมจะไหล

ออกจากหัวนมเนื่องจากความดันในเต้านมมีมากกว่าความดันใต้หัวนม เมื่อปล่อยให้อากาศเข้าไปในช่องว่างชั้นนอก (ช่องว่างที่อากาศเข้า) เป็นจังหวะ ความดันในถ้วยยางจะเปลี่ยนถ้วยยางจะคืนตัวอุ้มหัวนมไว้และน้ำนมจะหยุดไหล (ช่วงพัก) ทั้งหมดนี้เรียกว่า จังหวะดูดและพัก หน้าที่ของตัวควบคุมจังหวะไม่ใช่ไปปิดหัวนมไม่ให้ถูกแรงดูด แต่ช่วยในการนวดหัวนมเพื่อบรรเทาการคั่งของเลือดที่หัวนมที่เกิดขึ้นในช่วงรีดนม

๘.๒ ระดับของแรงดูด

ความเร็วในการรีดนมขึ้นอยู่กับระดับของแรงดูด ความเร็วในการรีดนมเพิ่มขึ้นเมื่อแรงดูดเพิ่มขึ้น ระดับของแรงดูดที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อและหัวนมและเพิ่มปริมาณน้ำนมที่รีดแต่ละครั้ง แรงดูดระดับใช้งานจะเป็นการประนีประนอมระหว่างความเร็วของการรีดนมที่ยอมรับได้ กับอันตรายที่จะมีต่อหัวนม และปริมาณน้ำนมที่รีดได้แต่ละครั้ง ระดับของแรงดูดที่ใช้กันทั่วไปอยู่ระหว่าง ๑๒-๑๕ นิ้วปรอท ในระบบที่ท่อลำเลียงน้ำนมอยู่สูง ซึ่งน้ำนมจะต้องถูกดูดเข้าไปในท่อน้ำนมที่อยู่สูงหลายฟุต จำเป็นต้องใช้แรงดูดที่มาก (๑๕ นิ้วปรอท) ในโรงรีดนมที่ท่อลำเลียงน้ำนมอยู่ต่ำ ใช้ประโยชน์จากแรงดึงดูดของโลกช่วยในการไหลของน้ำนมเข้าสู่ท่อลำเลียงน้ำนม ระดับแรงดูดที่ใช้ทั่วไปอยู่ที่ ๑๙ นิ้วปรอท ระดับแรงดูดที่มากกว่านี้มักทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของรูเปิดของหัวนม

๘.๒.๑ อัตราเร็วและอัตราส่วนของจังหวะดูดและจังหวะพัก

จังหวะดูดและจังหวะพักที่ใช้กันโดยทั่วไปมีอัตราเร็วอยู่ที่ ๕๕-๖๕ รอบต่อนาที อย่างไรก็ตามอัตราเร็วที่ต่ำขนาด ๔๐ รอบต่อนาทีก็ไม่ทำให้เกิดผลเสียที่จะทำให้เต้านมมีการติดเชื้อ อัตราเร็วที่สูงกว่านี้ทำให้การคืนตัวของถ้วยยางไม่เหมาะสม หากถ้วยยางไม่คืนตัว อัตราการติดเชื้อครั้งใหม่จะสูง

อัตราส่วนของจังหวะดูดและจังหวะพัก คือ สัดส่วนของเวลาที่ตัวควบคุมจังหวะเปลี่ยนมาทำให้เกิดแรงดูด (ช่วงรีดนม) ต่อบรรยากาศปกติ (ช่วงพัก) ที่อัตราเร็วที่ ๖๐ รอบต่อนาที อัตราส่วนของจังหวะดูดต่อจังหวะพักปกติจะอยู่ระหว่าง ๕๐:๕๐ และ ๗๐:๓๐ ช่วงรีดนมยังนานการรีดนมยิ่งเร็วขึ้น อย่างไรก็ตามระหว่างช่วงรีดนมของแต่ละรอบ ของเหลวจะมารวมตัวกันอยู่ที่ปลายหัวนมทำให้เกิดเลือดคั่ง การคั่งของเลือดนี้จะบรรเทาลงเมื่อถ้วยยางคืนตัว การคืนตัวที่ไม่เหมาะสมในแต่ละรอบของจังหวะดูดและจังหวะพักทำให้การติดเชื้อครั้งใหม่เพิ่มขึ้น เนื่องจากสภาพหัวนมที่เปลี่ยนแปลงไปช่วยทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตและเล็ดลอดผ่านหัวนมเข้าไปได้ อัตราส่วนของจังหวะดูดและพักจึงควรจะอยู่ในระดับที่กล่าวมาแล้วเพื่อให้มีช่วงพักที่เหมาะสมในแต่ละรอบ

๘.๒.๒ การประยุกต์จังหวะการดูดและจังหวะพัก

จังหวะการดูดและจังหวะพักอาจเกิดขึ้นพร้อมกันในถ้วยรีดนมทั้ง ๔ ถ้วย หรือ ครึ่งละ ๒ ถ้วยสลับกัน ถ้าเป็นแบบครึ่งละ ๒ ถ้วยสลับกันการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของระดับแรงดูดจะมีน้อยกว่าแบบ ๔ ถ้วยพร้อมกัน ข้อมูลบางอย่างแสดงให้เห็นว่าการใช้จังหวะการดูดและพักสลับกันอาจจะเป็นการแพร่เชื้อเข้าไปในถ้วยรีดนม แต่การเลือกใช้จังหวะการดูดและพักไม่ได้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในเต้านม

๘.๓ เครื่องรีดนมกับโรคเต้านมอักเสบ

เครื่องรีดนมทำให้เกิดการติดเชื้อครั้งใหม่ได้ ๕ วิธี

๑) ถ้วยรีดนมอาจเป็นตัวพาหะแพร่เชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคจากแม่โคตัวหนึ่งไปยังแม่โคอีกตัวหนึ่ง

๒) แรงดูดที่เปลี่ยนแปลงในขณะรีดนมอาจพาน้ำนมและอากาศไปยังถ้วยรีดนมอันอื่นทำให้เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่หัวนมอันอื่นในเต้านมอันเดียวกัน

๓) แรงดูดที่ไม่คงที่ในถ้วยรีดนมในขณะรีดนมหรือใกล้จะรีดนมเสร็จ อาจทำให้เกิดการไหลของน้ำนมที่มีแบคทีเรียปนอยู่กลับไปยังหัวนม น้ำนมเหล่านี้อาจจะกระฉอกไปที่หัวนมด้วยความเร็วพอที่จะดันแบคทีเรียให้เข้าไปในรูเปิดของหัวนม เรียกว่า การกระฉอกกลับของน้ำนมไปที่หัวนม

๔) การคั้นตัวของถ้วยยางที่ไม่เหมาะสมที่หัวนมของจังหวะดูดและจังหวะพักในแต่ละรอบ จะช่วยให้แบคทีเรียลอดผ่านเข้าไปในช่องเปิดของหัวนม

๕) เครื่องที่ทำงานไม่ปกติหรือการใช้เครื่องไม่ถูกวิธีและทำให้หัวนมได้รับบาดเจ็บหรือรีดนมไม่หมดจะทำให้แบคทีเรียผ่านเข้าไปในเต้านมได้ง่ายขึ้นหรือลดโอกาสที่แบคทีเรียและสารพิษจะถูกดูดออกไปในขณะรีดนม

การป้องกันไม่ให้เครื่องรีดนมเป็นพาหะของโรคทำได้โดยใช้ความร้อนหรือใช้น้ำยาล้างถ้วยรีดนมแบบไหลย้อนกลับให้กับเครื่องรีดนมทุกครั้งก่อนรีดนมแม่โคตัวต่อไป ซึ่งจะช่วยกำจัดแบคทีเรียชนิดที่ติดต่อระหว่างเต้านมสู่เต้านมได้

การจะแสดงให้เห็นว่าเครื่องรีดนมเป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อครั้งใหม่ของเต้านมเป็นเรื่องค่อนข้างยาก แต่การที่การจุ่มหัวนมก่อนรีดสามารถช่วยลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมได้อย่างมากแสดงว่าการติดเชื้อส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นในขณะรีดนมถ้าหากมีจำนวนแบคทีเรียที่หัวนมสูง การศึกษาในประเทศอังกฤษและออสเตรเลียพบว่าการติดเชื้อเนื่องจากการกระฉอกกลับของน้ำนมไปที่หัวนมมีประมาณร้อยละ ๑๐ ในฟาร์มที่ใช้เครื่องไม่ถูกวิธี แบบของเครื่องไม่เหมาะสม และแม่โคมีโอกาสนสัมผัสกับเชื้อสูง เครื่องรีดนมจะมีบทบาทสำคัญที่ให้อัตราการติดเชื้อครั้งใหม่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ในฟาร์มที่มีการจัดการและสุขศาสตร์ที่ดี โอกาสที่หัวนมจะสัมผัสกับเชื้อโรคน้อย แม้ว่าเครื่องรีดนมจะ

ทำหน้าที่ผิดปกติไปบ้าง ก็ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่แม่โคมากนัก จึงอาจกล่าวได้ว่า เครื่องรีดนมไม่ได้เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดการติดเชื้อครั้งใหม่มากนัก (NMC, 1996)

๘.๕ ไฟฟ้ารั่วกับเต้านมอักเสบ

ไฟฟ้ารั่วหมายถึงการที่มีกระแสไฟฟ้าอ่อน ๆ ไหลผ่านสู่ระบบสายดิน กระแสไฟฟ้าอาจผ่านไปทั่วแม่โคและทำให้แม่โคมีพฤติกรรมและสมรรถนะเปลี่ยนแปลงไป มักเกิดในช่วงที่มีการรีดนม อาจสังเกตพบได้ในยามที่มีฝนตกและอากาศชื้น เครื่องไฟฟ้าขัดข้อง สายไฟชำรุด ข้อมูลที่ยืนยันว่ากระแสไฟฟ้ารั่วจะมีผลต่ออัตราการติดเชื้อครั้งใหม่หรือจำนวนเซลล์ในน้ำนมไม่มี จำนวนเซลล์ในน้ำนมมักจะเพิ่มขึ้นในกรณีที่เต้านมมีการติดเชื้อ (NMC, 1996)

๘. การตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ

การตรวจโรคเต้านมอักเสบมีวิธีตรวจหลายวิธีประกอบกัน ทั้งการตรวจทางคลินิก การตรวจที่ตัวแม่โค การตรวจเต้านม และการตรวจน้ำนมในห้องปฏิบัติการ การตรวจทางคลินิกประกอบด้วย การซักประวัติ การตรวจตัวแม่โค และการตรวจดูการจัดการและสิ่งแวดล้อมที่แม่โคอาศัยอยู่ บ้านที่กต่าง ๆ เกี่ยวกับผลผลิต สุขภาพ และอาการป่วยต่าง ๆ และประวัติการให้การรักษา ในกรณีของการอักเสบของเต้านมแบบแสดงอาการ เราอาจต้องมุ่งความสนใจไปยังแม่โคที่ป่วย แต่จะต้องไม่มองข้ามความสัมพันธ์กับแม่โคตัวอื่น ๆ ในฝูงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในฟาร์ม

๘.๑ การซักประวัติ

การซักประวัติ ควรค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการและสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นสาเหตุโน้มนำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ ได้แก่ อายุของแม่โค ช่วงของระยะการให้นม ฤดูกาล อุบัติการณ์ของเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ ความชุกของโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ การได้รับการกระทบเทือนของเต้านม สภาพแวดล้อมในโรงเรือน เทคนิคการรีดนม และการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนม

๘.๒ การตรวจตัวแม่โค

การตรวจตัวแม่โค หมายถึงการตรวจท่าทาง พฤติกรรม สภาพของสัตว์ อัตราการหายใจ อัตราการเดินของชีพจร การทำงานของกระเพาะหมัก และอุณหภูมิของร่างกาย การตรวจร่างกายทั่วไปของแม่โคจะช่วยให้ทราบว่าเต้านมที่อักเสบมีผลต่อสุขภาพทั่วไปของแม่โคอย่างไร

๘.๓ การตรวจคลำเต้านม

การตรวจเต้านมทำได้โดยการมองดูขนาด รูปร่าง และสมมาตรของเต้านมและหัวนม จากทางข้างหลังและด้านข้าง เต้านมอาจลีบเล็กลงเพราะหน้าที่การสร้างน้ำนมเสียไป หรืออาจมีขนาดใหญ่ขึ้นเนื่องจากการบวมน้ำหรือมีการอักเสบโดยมีลักษณะบวม ร้อน และอาจมีความผิดปกติของน้ำนมให้เห็น ที่ผิวหนังของเต้านมและหัวนมอาจได้รับอันตราย เปลี่ยนสีหรือมีสิ่งผิดปกติ ที่รูเปิดของหัวนมควรได้รับการตรวจอย่างละเอียด รวมทั้งโพรงในหัวนม แอ่งน้ำนม เนื้อเยื่อของต่อมสร้างน้ำนม และผิวหนัง และต่อมน้ำเหลือง การตรวจเต้านมควรทำทันทีหลังรีดนมเสร็จ ควรทำการตรวจทุกเต้า การเปรียบเทียบผลการตรวจของแต่ละเต้าจะช่วยให้มองเห็นความผิดปกติได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

๔.๔ การตรวจน้ำนม

การตรวจน้ำนมทำได้โดยการรีดน้ำนมออกมา ๒-๓ ครั้งให้น้ำนมไหลลงบนแผ่นรองรับหรือบนพื้นในโรงรีดนม น้ำนมจากเต้านมที่อักเสบจะมีสีเปลี่ยนไป และมีก้อนน้ำนมหรือสิ่งผิดปกติอื่น ๆ ให้เห็น ไม่ควรรีดนมลงบนมือหรือพื้นคอกหากที่แม่โคอาศัยอยู่และรีดนมเป็นที่เดียวกันเพราะจะเป็นการแพร่เชื้อจากเต้าหนึ่งไปยังอีกเต้าหนึ่งหรือแม่โคตัวอื่นได้ง่าย เกษตรกรควรตรวจดูน้ำนมทุกครั้งก่อนรีดนมจะช่วยให้ตรวจพบเต้านมที่อักเสบได้โดยเร็ว

๔.๕ การตรวจปริมาณเซลล์ในน้ำนมด้วยภาคหลุม

การตรวจความผิดปกติของน้ำนมทำได้โดยใช้ California Mastitis Test (CMT) หรือการตรวจด้วยวิธีอื่น ๆ ที่คล้ายกัน การตรวจเหล่านี้เป็นวิธีง่าย ๆ ที่จะช่วยในการตรวจหาแม่โคที่จำเป็นจะต้องให้การดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษ น้ำยาทดสอบจะทำปฏิกิริยากับเซลล์ในน้ำนมเกิดเป็นวุ้นขึ้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมักจะทำให้เป็นคะแนนตั้งแต่ ๐, เล็กน้อย, ๑, ๒, หรือ ๓ ตามความมากน้อยของวุ้นที่เกิดขึ้น ผลงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าปฏิกิริยาเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณเซลล์ในน้ำนมดังนี้: คะแนน ๐ = ๑๐๐,๐๐๐, เล็กน้อย = ๓๐๐,๐๐๐, ๑ = ๕๐๐,๐๐๐, ๒ = ๒,๗๐๐,๐๐๐, และ ๓ = ๘,๑๐๐,๐๐๐ เซลล์ต่อมล. เกษตรกรและสัตวแพทย์หลายท่านอาจชอบเกณฑ์ง่าย ๆ เช่น ลบ = ไม่มีวุ้นเกิดขึ้น, สงสัย = มีวุ้นเกิดขึ้นเล็กน้อย, บวก = มีวุ้นเกิดขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (Laboratory and Field Handbook on Bovine Mastitis, 1987)

ก่อนที่จะทำการตรวจ ควรรีดน้ำนม ๒-๓ สายแรก ๆ ทิ้งไปก่อน และควรจดบันทึกผลการตรวจไว้เพื่อไว้พิจารณาทั้งในปัจจุบันและเพื่อไว้อ้างอิงในอนาคต การเกิดวุ้นจะเป็นเพียงระยะเวลาอันสั้น ควรจะแกว่งภาคหลุมช้า ๆ ในแนวนอนและอ่านผลภายใน ๕-๑๐ วินาทีหลังจากที่เริ่มแกว่งภาคหลุม การตรวจด้วยวิธีนี้มีประโยชน์ในการตรวจหาเต้านมอักเสบแบบยังไม่แสดงอาการที่อาจจะรอดพ้นสายตาไปจนกว่าการอักเสบจะรุนแรงมากขึ้น แต่จะต้องระวังไว้อย่างหนึ่งว่า ปฏิกิริยาที่เป็นบวกไม่จำเป็นจะต้องหมายความว่ามีการติดเชื้อ และไม่ควรทำการรักษาโดยยึดเอาผลการตรวจนี้เป็นเกณฑ์

วิธีตรวจอื่น ๆ ที่ใช้หลักการอันเดียวกัน แต่วิธีการต่างกัน ได้แก่ Wisconsin Mastitis Test (WMT) และ Whiteside Test ซึ่งรายละเอียดของแต่ละวิธี หาอ่านได้ใน Bovine Mastitis (Schalm, Carroll, and Jain, 1971)

๔.๖ การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

ผลผลิตจากการอักเสบหลายอย่าง เช่น เซลในน้ำนม ซีรัมโปรตีน เอ็นไซม์ เช่น NAGase (N-acetyl-β-D-glucosaminidase) และปริมาณโซเดียมและคลอไรด์ อาจนำมาใช้ในการตรวจหาเต้านมอักเสบโดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดยังไม่แสดงอาการ อย่างไรก็ตาม การจะนำผลการตรวจจากวิธีต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันควรจะระมัดระวังเนื่องจากผลผลิตแต่ละอย่างไม่ได้เกิดขึ้นในระดับเดียวกันในกระบวนการของการอักเสบ วิธีการที่ใช้ตรวจทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ การตรวจนับจำนวนเซลล์ในน้ำนมด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการตรวจทางเคมีและทางเอ็นไซม์ และการตรวจทางจุลทรรศน์วิทยา ซึ่งวิธีหลังนี้ใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายมาก มักใช้เมื่อมีความจำเป็นจะต้องระบุชนิดของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบในฟาร์ม วิธีที่จะทำให้การตรวจมีความถูกต้องก็คือการเก็บตัวอย่างน้ำนมอย่างปลอดภัยการปนเปื้อน จากเต้านมแต่ละเต้าหรือจากน้ำนมรวมทั้ง ๔ เต้า และนำมาเพาะเชื้อในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาโดยเฉพาะ

๔.๗ การเก็บตัวอย่างน้ำนม

บ่อยครั้งที่เรามีความจำเป็นจะต้องเพาะเชื้อจากตัวอย่างน้ำนมจากเต้านมที่ติดเชื่อเพื่อระบุชนิดของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่แสดงอาการทางคลินิก หรือเพื่อที่จะแยกระหว่างเต้านมที่ไม่ติดเชื่อออกจากเต้านมที่อักเสบแบบยังไม่แสดงอาการ ความมั่นใจในผลของการเพาะเชื้อขึ้นอยู่กับ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำนม การเก็บรักษา และการปฏิบัติต่อตัวอย่างน้ำนมในภายหลัง ตัวอย่างน้ำนมควรได้มาด้วยวิธีการเก็บที่ปลอดภัยจากการปนเปื้อนเพื่อที่ว่าตัวอย่างน้ำนมจะมีเพียงจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่ได้มาจากช่องที่อยู่ภายในของเต้านมไม่ใช่จากผิวหนังของเต้านมหรือบริเวณรอบ ๆ เมื่อจะเก็บตัวอย่างน้ำนม ควรรีดน้ำนม ๒-๓ สายแรกทิ้งไป ที่ปลายของหัวนมควรได้รับการเช็ดสิ่งสกปรกออกด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ ๗๐% ล้าง ๒-๓ วินาทีก่อนที่จะเก็บตัวอย่างน้ำนม ควรทำความสะอาดหัวนมของเต้าที่อยู่ใกล้ก่อนและเต้าที่อยู่ใกล้ทีหลังเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้หัวนมของเต้าที่อยู่หลังถูกสัมผัสด้วยมือหรือแขนหลังจากทำความสะอาดแล้วหากหัวนมที่อยู่ใกล้ได้รับการทำความสะอาดทีหลัง เมื่อปลายหัวนมแห้งดีแล้วจึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมลงในหลอดทดลองที่ผ่านการฆ่าเชื้อและติดฉลากเรียบร้อยแล้วและปิดฝาให้เรียบร้อย โดยทำการเก็บจากเต้านมที่อยู่ใกล้ก่อนและเต้านมที่อยู่ใกล้ทีหลัง จากนั้นนำหลอดตัวอย่างน้ำนมแช่ในน้ำแข็งหรือแช่ตู้เย็นนำส่งห้องปฏิบัติการ ไม่ควรแช่แข็งตัวอย่างน้ำนมถ้าหากจะนำตัวอย่างไปนับจำนวนเซลล์ในน้ำนมเพราะการแช่แข็งจะทำลายเซลล์ในน้ำนม

๑๐. การควบคุมโรคเต้านมอักเสบ

๑๐.๑ ภูมิหลังของปัญหา

ในอดีตก่อนจะเริ่มมีการทำฟาร์มโคนมแผนปัจจุบัน เกษตรกรไทยยังไม่รู้จักกับโรคเต้านมอักเสบติดนัก การเลี้ยงโคกระบือส่วนใหญ่ก็เลี้ยงเพื่อใช้งานและเอาเนื้อ ไม่ได้เลี้ยงไว้เอานม และธรรมชาติดูเหมือนจะดูแลเต้านมให้ปลอดภัยได้เป็นอย่างดี ลูกอ่อนของสัตว์เหล่านี้สามารถดื่มนมที่สมบูรณ์ตามธรรมชาติได้อย่างเต็มที่โดยไม่มีมนุษย์เข้ามาเกี่ยวข้อง เกษตรกรเริ่มรู้จักโรคเต้านมอักเสบเมื่อเริ่มหันมาเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพเพื่อผลิตน้ำนมเพื่อการบริโภคของมนุษย์ เต้านมถูกปฏิบัติผิดไปจากธรรมชาติจากที่ให้ลูกดูดมาเป็นการรีดนมด้วยมือหรือด้วยเครื่องวันละ ๒ มื้อ เข้า-เย็น และเริ่มมีโรคเต้านมอักเสบเกิดขึ้นให้เห็น ความพยายามที่จะรักษาและป้องกันโรคเต้านมอักเสบเหล่านั้นด้วยยาปฏิชีวนะและสมุนไพรต่าง ๆ โดยที่ยังขาดความเข้าใจที่ถ่องแท้ถึงสาเหตุและธรรมชาติของโรคนี้ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก

การจัดการกับโรคเต้านมอักเสบเป็นไปได้อย่างยิ่งขึ้น เมื่อเกษตรกรซึ่งถือตนว่ามีความคุ้นเคยกับสัตว์เช่นโคกระบือนี้เป็นอย่างดีกลับไม่สามารถจัดการกับโรคได้ เพราะขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดโรค ความละเอียดในความรู้และความสามารถในการจัดการที่ด้อยของตนเอง แทนที่จะร่วมมือกับผู้มีความรู้หรือนักส่งเสริม กลับพยายามปกปิดความจริงถึงอุบัติการณ์ของโรคในฟาร์มและพยายามที่จะจัดการปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยไม่ปรึกษาหารือกับผู้ที่มีความรู้ซึ่งสามารถให้ความช่วยเหลือได้ สำหรับเกษตรกรที่ต้องการความช่วยเหลือ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเองบางครั้งก็ขาดความรู้ในเรื่องโรคเต้านมอักเสบอย่างแท้จริงและไม่สามารถที่จะช่วยแก้ปัญหาและเป็นที่พึ่งให้แก่เกษตรกรได้ คำแนะนำของเจ้าหน้าที่จากแต่ละแหล่งแต่ละคนก็ไม่เหมือนกันและส่วนใหญ่มักไม่ได้ผล สถานการณ์ยิ่งเลวร้ายมากขึ้นเมื่อการตรวจรับน้ำนมดิบที่ศูนย์รับนมไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ทำให้การตรวจแยกแยะน้ำนมที่มาจากโรคเต้านมอักเสบหรือน้ำนมที่ด้อยคุณภาพออกจากน้ำนมที่คุณภาพดีเป็นไปได้อย่างยาก เกษตรกรไม่มีแรงกดดันที่ทำให้เกิดความจำเป็นจะต้องควบคุมโรคเต้านมอักเสบและดูแลเรื่องคุณภาพน้ำนมอย่างจริงจัง ปัญหาโรคเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนมจึงไม่ใช่ปัญหาที่ทุกคนต้องให้ความสนใจใส่ใจและถูกปล่อยให้เป็นไปตามยถากรรมเรื่อยมา

อีกประการหนึ่ง เนื่องจากโรคเต้านมอักเสบเป็นโรคที่ไม่ได้เกิดขึ้นทันทีทันใดและความเคยชินที่อยู่กับโรคมานาน เกษตรกรจึงมักจะไม่กระตือรือร้นที่จะทำการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ เรื่องของจุลินทรีย์ก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่เกษตรกรส่วนใหญ่เข้าใจได้ยาก และหลายคนก็สับสนในคำแนะนำที่ต่างกันของนักส่งเสริมจากหลาย ๆ แห่ง การที่เกษตรกรไม่มีความเชื่อถือในคำแนะนำหรือยังมองไม่เห็นความสำคัญของการควบคุมโรคเต้านมอักเสบจึงแสดงให้เห็นถึงความล้มเหลวของเจ้าหน้าที่นักส่งเสริมและนักวิจัยรวมทั้งสัตวแพทย์ที่จะนำความรู้และข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับโรคเต้านมอักเสบที่ถูกต้องมาถ่ายทอดให้กับเกษตรกร รวมทั้งความล้มเหลว

ทางด้านเทคนิคการให้การส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิธีการต่าง ๆ ในการควบคุมโรคเฝ้านมอักษะและเกิดความพอใจที่จะลงมือปฏิบัติ

ผลการประชุมปรึกษางานวิจัยโรคเฝ้านมอักษะระหว่างนักวิจัยกับผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจัดสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เมื่อวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๔๐ (จดหมายข่าวโคนม, สกว, มกราคม ๒๕๔๑) สรุปได้ว่า ปัญหาโรคเฝ้านมอักษะและคุณภาพน้ำนมต่ำในประเทศไทยมีผลจากปัจจัยโดยตรงและโดยอ้อมหลายประการ ทั้งด้านเทคนิค, ด้านบุคลากร, และทางด้านนโยบาย

ปัจจัยทางด้านเทคนิคประกอบด้วย: การจัดการด้านความสะอาดภายในฟาร์มไม่ดี, การจัดการรีดนมไม่ดีพอ, การพักนมไม่เหมาะสม, ขาดการนำวิธีการวิเคราะห์น้ำนมเพื่อตรวจโรคเฝ้านมอักษะทั้งแสดงอาการและไม่แสดงอาการไปปฏิบัติ, ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์น้ำนมมีไม่เพียงพอ, เครื่องมือในศูนย์รับนมขาดประสิทธิภาพ, ขาดการจัดการด้านสายพันธุ์โคที่มีความต้านทานต่อโรคเฝ้านมอักษะ, ขาดแคลนยารักษาโรคเฝ้านมอักษะ, ยาสำหรับใช้พักนมมีราคาแพง

ปัจจัยทางด้านบุคลากร ทางด้านเกษตรกร: เกษตรกรขาดความรู้ในการควบคุมป้องกันโรคเฝ้านมอักษะ, เกษตรกรขาดทักษะการรีดนมด้วยมือและเครื่องรีดนม, เกษตรกรขาดความรู้ในการปฏิบัติต่อน้ำนมที่ถูกดอง, เกษตรกรขาดความรู้ ทักษะ และความรู้รับผิดชอบด้านการจัดการฟาร์ม, เกษตรกรขาดแรงกระตุ้นในการแสวงหาความรู้, เกษตรกรขาดความรู้ทางด้านการให้อาหารโค, คุณภาพอาหารที่โคได้รับไม่ดีพอ, อาหารโคมีราคาแพง ทางด้านเจ้าหน้าที่: เจ้าหน้าที่ขาดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ด้านสุขภาพเต้านมและการให้อาหารโคนม, การถ่ายทอดความรู้และทักษะการดูแลสุขภาพเต้านมยังไม่ดีพอ, การถ่ายทอดความรู้ทางด้านการให้อาหารยังไม่ดีพอ, หลักสูตรการศึกษาทางด้านโคนมยังไม่เหมาะสม, เจ้าหน้าที่มีไม่เพียงพอ

ปัจจัยทางด้านนโยบาย: นโยบายการเลี้ยงโคนมของรัฐยังไม่เหมาะสม, การเลี้ยงโคนมกระจายตัวมาก, ราคาและวิธีการให้ราคาน้ำนมดิบไม่จูงใจ, เกษตรกรขาดอำนาจต่อรองทางด้านราคา, ศูนย์รองรับน้ำนมดิบไม่กระจายตัว, ระยะเวลาการขนส่งน้ำนมมายังศูนย์นานเกินไป, ขาดการส่งเสริมของรัฐในด้านการควบคุมโรคเฝ้านมอักษะและคุณภาพน้ำนม

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าโรคเฝ้านมอักษะ คือ ผลจากปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลาย ๆ อย่างทางด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการ ที่ช่วยให้เชื้อจุลินทรีย์เดินทางผ่านช่องเปิดของหัวนมเข้าไปสู่เต้านม ดังนั้นจุดมุ่งหมายในการควบคุมโรคเฝ้านมอักษะก็คือ การที่ต้องลดโอกาสที่หัวนมจะได้สัมผัสกับจุลินทรีย์ลงและป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ผ่านเข้าไปในช่องเปิดของหัวนม จุดมุ่งหมายนี้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการจัดการให้แม่โคอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่สะอาดและปราศจากเชื้อโรค ดูแลเอาใจใส่บำรุงรักษาหลักในการป้องกันตนเองตามธรรมชาติของแม่โคและขจัดปฏิสัมพันธ์อันไม่พึงปรารถนาของปัจจัยต่าง ๆ ออกไป เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมไม่เพียงแต่

จะต้องให้การดูแลเอาใจใส่เต้านมให้มากขึ้น แต่จะต้องดูแลเอาใจใส่ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโอกาสที่หัวนมจะสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์และความสามารถในการต้านทานเชื้อโรคของเต้านมทั้งในระหว่างมื่อที่รีดนมและในขณะที่รีดนม ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ การจัดการเรื่องโรงเรือน สุขศาสตร์ โภชนาการในช่วงต่าง ๆ ของระยะการให้นม รวมทั้งวิธีการต่าง ๆ ในการรีดนม เช่น การทำความสะอาดเต้านมก่อนรีด การใช้เครื่องรีดนมที่เหมาะสมและถูกต้อง และการจัดการหลังรีดนม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสถานที่ที่ใช้รีดนมเป็นที่เดียวกับที่แม่โคอาศัยอยู่

เจ้าหน้าที่ส่งเสริมและผู้ให้คำปรึกษาต่าง ๆ ควรจะมีความรู้ในเรื่องโรคเต้านมอักเสบอย่างถูกต้อง เข้าใจถึงปัญหาของโรคอย่างแท้จริง และมีความสามารถเพียงพอในการที่จะให้ความรู้และคำแนะนำที่เหมาะสมเกี่ยวกับการควบคุมโรคแก่เกษตรกร ผู้นำทางด้านต่าง ๆ ของอุตสาหกรรมทางด้านนี้ควรที่จะมาทำความเข้าใจกับปัญหาให้ตรงกัน วางเป้าหมายร่วมกัน และร่วมให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาจากที่มาอันเดียวกัน ทุกคนที่เกี่ยวข้องในงานทางด้านนี้ควรจะพูดภาษาเดียวกัน ให้คำแนะนำที่เหมือนกันหรือสอดคล้องกัน ไม่ขัดแย้งกัน ไม่เช่นนั้นเกษตรกรจะงุนงงและสับสน และอาจจะไม่ให้ความร่วมมือหรือยอมรับวิธีการต่าง ๆ เนื่องจากไม่มีความเชื่อมั่นและกลัวว่าจะเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้อง

๑๐.๒ กลยุทธ์ในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ

แม้ว่าปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการในฟาร์มแต่ละฟาร์มจะแตกต่างกัน แต่ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้นก็มีอิทธิพลต่อแม่โคทุกตัวในแต่ละฟาร์มเหมือนกัน ในแง่ของการควบคุมโรคเราจึงต้องมองโรคเต้านมอักเสบว่าเป็นปัญหาของฟาร์ม ไม่ใช่เป็นแค่ปัญหาของแม่โคแต่ละตัว โรคเต้านมอักเสบไม่เหมือนกับโรคอื่น เช่น บรูเซลโลซิส หรือ วัณโรค ตรงที่ไม่สามารถขจัดให้หมดไปได้ด้วยวิธีที่ใช้ในแนวทาง แต่ละฟาร์มต้องได้รับการดูแลเฉพาะของแต่ละฟาร์ม แต่ละฟาร์มต้องถือเป็นหน่วยหนึ่งของการควบคุมโรค ระดับความชุกของโรคเต้านมอักเสบในแต่ละฟาร์มไม่เหมือนกัน ระดับความชุกของโรคในฟาร์ม ๆ หนึ่งเป็นความชุกของโรคในฟาร์มนั้น ๆ ไม่เกี่ยวข้องกับฟาร์มที่อยู่ถัดไปหรือใกล้เคียง ระดับความชุกของโรคในแต่ละฟาร์มเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องให้ความสำคัญเพราะเป็นตัวที่จะบ่งชี้ว่าการควบคุมโรคในฟาร์มนั้น ๆ ประสบผลสำเร็จหรือไม่ ในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบในวงกว้าง สิ่งที่จะต้องมิใช่แผนป้องกันโรคเต้านมอักเสบระดับชาติ แต่เป็นแผนการจัดการควบคุมโรคเต้านมอักเสบในระดับฟาร์ม ซึ่งควรได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมให้ลงมือปฏิบัติกันในระดับชาติ

การควบคุมโรคเต้านมอักเสบมีหลายขั้นตอน โปรแกรมการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่ดีจะต้องง่ายในเชิงปฏิบัติ เข้าใจได้ง่าย ได้ผลดีกับฟาร์มเป็นจำนวนมาก เพิ่มเศรษฐกิจของฟาร์ม ลดการติดเชื้อใหม่ ลดระยะเวลาของการติดเชื้อที่มีอยู่ให้สั้นลง สามารถแสดงหลักฐานให้เห็นได้ว่าโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการลดลงและสามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายเมื่อมีวิธีการใหม่ ๆ จากการค้นคว้าวิจัยเกิดขึ้น

ในการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ ก่อนอื่นจำเป็นที่จะต้องทราบความชุกของโรคหรือระดับของการติดเชื้อในฟาร์มว่ามีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด รวมทั้งแหล่งที่มาและการแพร่ระบาดของเชื้อ เพื่อจะได้กำหนดแนวทางในการป้องกัน ความชุกของโรคเต้านมอักเสบบ่งถึงระดับของการติดเชื้อหรือสัดส่วนของแม่โคหรือเต้านมที่ติดเชื้อในเวลาที่กำหนด ระดับของการติดเชื้อ ไม่ว่าแบบแสดงอาการหรือยังไม่แสดงอาการ แตกต่างกันไปในแต่ละฟาร์มขึ้นอยู่กับปัจจัยในสิ่งแวดล้อม ชนิดของเชื้อ และการจัดการในฟาร์มนั้น ๆ ทำให้จำเป็นต้องมีการตรวจติดตามเฝ้าระวังอยู่เสมอ ในทางปฏิบัติ โปรแกรมการควบคุมโรคเต้านมอักเสบจะได้ผลดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับระดับของการติดเชื้อหรือร้อยละของแม่โคหรือเต้านมที่มีการติดเชื้อซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการติดเชื้อครั้งใหม่และระยะเวลาของการติดเชื้อแต่ละชนิดแต่ละครั้ง ถ้าอัตราการติดเชื้อลดลง ระดับของการติดเชื้อจะลดลงอย่างช้า ๆ ถ้าระยะเวลาของการติดเชื้อสั้นลงระดับของการติดเชื้อจะลดลงภายในเวลาไม่นาน โดยมีข้อแม้ว่าจะต้องไม่มีการติดเชื้อครั้งใหม่เกิดขึ้น เพื่อที่จะรักษาระดับการติดเชื้อให้ต่ำลงจึงจำเป็นที่จะต้องป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อครั้งใหม่และลดระยะเวลาของการติดเชื้อที่มีอยู่ให้สั้นลงและกำจัดโรคให้หมดไปในที่สุด

๑๐.๒.๑ การลดโอกาสที่หัวนมจะสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์

การควบคุมโรคเต้านมอักเสบจะให้ได้ดีผลจะต้องประกอบด้วยการปฏิบัติตามวิธีการที่เหมาะสมอย่างเคร่งครัดและต่อเนื่องในการที่จะลดโอกาสที่หัวนมจะสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์และเพิ่มความต้านทานต่อการติดเชื้อของแม่โค แม่โคมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบได้ตลอดเวลาทั้งในระหว่างการให้นมและระยะพักนม ในระหว่างการให้นม หัวนมจะสัมผัสกับเชื้อโรคได้ทั้งในขณะรีดนมและระหว่างมือที่รีดนม ความพยายามที่จะลดโอกาสที่เต้านมจะสัมผัสกับเชื้อโรคมีความสำคัญค่อนข้างมากในช่วง ๒-๓ สัปดาห์แรกเมื่อเริ่มพักนมและเมื่อใกล้ตกกลูก เพราะทั้งสองช่วงนี้เป็นช่วงที่เต้านมติดเชื้อครั้งใหม่ได้ง่าย

เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียต่างชนิดมีโอกาสมัผัสกับหัวนมต่างเวลากัน และเชื้อแต่ละชนิดก็มาจากแหล่งที่มาต่าง ๆ กัน วิธีการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่ใช้ในระหว่างการให้นมและระยะพักนมจึงต้องมีผลต่อจุลินทรีย์ต่างชนิดกันและต่อแหล่งที่มาของเชื้อซึ่งได้แก่ เต้านมที่ติดเชื้อ แม่โคทดแทน และสิ่งแวดล้อม

แหล่งที่มาที่สำคัญของเชื้อที่ติดต่อกันจากเต้านมสู่เต้านม เช่น *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus agalactiae* คือ เต้านมที่ติดเชื้อ การแพร่ของเชื้อเหล่านี้ในฟาร์มแทบทั้งหมดเกิดขึ้นขณะรีดนม ในฟาร์มที่มีการจัดการที่ดี ความเคร่งครัดในการใช้ วิธีการจุ่มหัวนม การให้การรักษาในช่วงพักนม และการคัดตัวป่วยเรื้อรังออกจากฝูง สามารถจัดและลดการติดเชื้อเหล่านี้ได้อย่างมาก

ในทางตรงข้าม การกำจัดแหล่งที่มาของเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่มาจากสิ่งแวดล้อมแทบเป็นไปไม่ได้ โอกาสที่เต้านมและหัวนมจะสัมผัสกับเชื้อโรคเหล่านี้จึงมีอยู่ตลอด

เวลาทั้งในระยะการให้นมและระยะพักนม วิธีการที่ใช้ในการควบคุมเชื้อโรคที่มาจากสิ่งแวดล้อมก็คือ ลดจำนวนจุลินทรีย์ที่จะมาสัมผัสกับหัวนมและส่งเสริมกลไกการป้องกันตนเองของเต้านมทั้งแบบจำเพาะและไม่จำเพาะ การจัดการเบื้องต้นในการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ทั้งที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมและที่มาจากสิ่งแวดล้อม แสดงไว้ในตารางที่ ๑๐.๑

ตารางที่ ๑๐.๑ แหล่งที่มา วิธีการแพร่เชื้อ และวิธีการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ทั้งที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมและที่มาจากสิ่งแวดล้อม (NMC, 1996)

ชนิดของเชื้อ	แหล่งที่มา	วิธีแพร่เชื้อ	มาตรการการควบคุม
<i>Streptococcus agalactiae</i>	เต้านมที่ติดเชื้อ	แม่โคสู่วัฒนโศช่วงเวลารีดนม	จุ่มหัวนม, ให้การรักษาในช่วงพักนม, หรือช่วงการให้นม
<i>Staphylococcus aureus</i>	เต้านมที่ติดเชื้อ, หัวนมที่ได้รับบาดเจ็บ	แม่โคสู่วัฒนโศช่วงเวลารีดนม	จุ่มหัวนม, ให้การรักษาในช่วงพักนม, คัดแม่โคป่วยเรื้อรังทิ้ง, แยกกลุ่มแม่โค
<i>Environmental streptococci</i> <i>Coliforms</i>	สิ่งแวดล้อม	สิ่งแวดล้อมสู่วัฒนโศ	ปรับปรุงโรงเรือน, คอกปล่อยอิสระ, สุขาภิบาลของบริเวณที่รวมแม่โคก่อนเข้าคอกรีด, ปรับปรุงการจัดการสิ่งปฏิกูล

๑๐.๒.๒ การสุขาภิบาลก่อนการรีดนม

การเตรียมเต้านมที่ดีก่อนรีดจะช่วยกระตุ้นการหลั่งน้ำนม เพิ่มคุณภาพน้ำนม และลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ผิวหนัง การล้างหัวนมและเต้านมโดยไม่เช็ดให้แห้งจะทำให้แบคทีเรียที่หัวนมเพิ่มจำนวนขึ้นและทำให้อัตราการติดเชื้อครั้งใหม่เพิ่มสูงขึ้น หัวนมที่ไม่เช็ดให้แห้งยังทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย ในการเตรียมเต้านมก่อนรีดควรใช้น้ำแต่น้อย ๆ และเช็ดหัวนมให้แห้งก่อนด้วยผ้าเช็ดเต้านมสำหรับแต่ละตัวก่อนสวมเครื่องรีดนม ผ้าเช็ดเต้านมควรซักให้สะอาดและตากให้แห้งก่อนนำมาใช้ทุกครั้ง

การจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนรีดแล้วทิ้งไว้อย่างน้อย ๓๐ วินาทีเป็นวิธีการฆ่าเชื้อที่หัวนมก่อนรีดที่ได้ผลดีเพราะช่วยลดการติดเชื้อครั้งใหม่จากเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมได้ถึงร้อยละ ๕๐ และคุมเชื้อที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมให้อยู่ในระดับต่ำ และช่วยลดอุบัติการณ์ของการติดเชื้อ *S. aureus* อย่างไรก็ตาม ควรต้องระมัดระวังในการเช็ดน้ำยาให้แห้งก่อนสวมเครื่องรีดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีลงในน้ำนม (NMC, 1996)

๑๐.๒.๓ การล้างแบบไหลย้อนกลับ

ถ้วยรีดนมที่ใช้รีดนมจากเต้านมที่มีการติดเชื้อจะมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนมาก และอาจแพร่เชื้อไปสู่เต้านมของแม่โคที่จะรีดตัวต่อไป การจุ่มถ้วยรีดนมลงในถังบรรจุน้ำยาฆ่าเชื้อหลังรีดนมสามารถช่วยลดการติดเชื้อได้ดีในระดับหนึ่ง แต่วิธีที่ดีควรล้างถ้วยรีดนมหลังปลดออกจากเต้าแล้วด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ล้างด้วยน้ำยาแบบไหลย้อนกลับ จะช่วยลดการแพร่ของเชื้อที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม แต่การล้างแบบไหลย้อนกลับยังไม่สำคัญเท่ากับการจุ่มหัวนมหลังรีดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพ

๑๐.๒.๔ การจุ่มหัวนมหลังรีด

การจุ่มหัวนมหลังรีดแต่ละครั้งด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพเป็นวิธีลดจำนวนแบคทีเรียที่ติดต่อกับแม่โคสู่แม่โคและลดการติดเชื้อจากเต้านมสู่เต้านมที่ดีที่สุด น้ำยาฆ่าเชื้อสำหรับจุ่มหัวนมจะทำลายเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบด้วยวิธีทางเคมีและทางชีววิทยาได้อย่างรวดเร็วหลังจุ่มแต่การใช้ยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนมหลังรีดมีขีดจำกัดในการป้องกันการติดเชื้อครั้งใหม่จากเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อม แม้ว่าน้ำยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนมจะสามารถฆ่าเชื้อโคลิฟอร์มและสเตรปโตคอคไคที่มาจากสิ่งแวดล้อมที่ผิวหนังของหัวนมได้ แต่ในระหว่างมือที่รีดนมหัวนมยังมีโอกาสสัมผัสกับเชื้อเหล่านี้นานเกินกว่าฤทธิ์ของน้ำยาฆ่าเชื้อจะอยู่ได้ น้ำยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนมที่มีสารประกอบของพวกลาเท็กซ์ อากิริลิก และโพลีเมอร์ เพื่อเคลือบปิดหัวนมเพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อเข้าสู่หัวนม อาจช่วยลดอุบัติการณ์ของเต้านมอักเสบจากเชื้อโคลิฟอร์ม แต่ประสิทธิภาพในการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดอื่น ๆ มีน้อยมาก การใช้ยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนมแบบเคลือบปิดหัวนมนี้ได้ผลดีในเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบบางชนิดและอาจเหมาะกับฟาร์มที่มีปัญหาเต้านมอักเสบที่เกิดจากเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมค่อนข้างสูง (NMC, 1996)

ประสิทธิภาพของน้ำยาจุ่มหัวนมวัดได้ตรงอุบัติการณ์ของการติดเชื้อครั้งใหม่ที่เกิดขึ้น การศึกษาหลายแห่งพบว่ามีผลประมาณร้อยละ ๕๐ สำหรับเชื้อที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม ในประเทศไทยน้ำยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนมหาซื้อได้โดยทั่วไปและทางการยังไม่เข้มงวดเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพนักจึงควรต้องเลือกใช้อย่างระมัดระวัง อันตรายที่จะเกิดจากน้ำยาฆ่าเชื้อจุ่มหัวนมก็คือ อาจทำให้เกิดการระคายเคือง ซึ่งถ้าเกิดขึ้นควรหยุดใช้ทันทีก่อนที่จะเกิดผลเสียที่รุนแรงตามมา บางท้องถิ่นในฤดูหนาว อุณหภูมิที่เย็นจัดอาจเป็นอุปสรรคในการใช้น้ำยาจุ่มหัวนมเนื่องจากจะทำให้ผิวหนังของหัวนมแตกและถูกความเย็นกัด ในสถานการณ์อย่างนี้อาจจุ่มหัวนมทิ้งไว้สักครู่แล้วค่อยเช็ดออกในเวลาต่อมาเพื่อช่วยป้องกันไม่ให้หัวนมเย็นจนเกินไป

การใช้การฉีดพ่นเป็นฝอยไปที่หัวนมอาจดูสะดวกและรวดเร็วแต่ในทางปฏิบัติไม่สู้จะครอบคลุมหัวนมได้ทั้งหมดนักและสิ้นเปลืองน้ำยามากกว่าวิธีจุ่ม ไม่ว่าจะใช้วิธีใดมีหลักอยู่ว่าควรให้น้ำยาจุ่มหัวนมครอบคลุมทุกส่วนของหัวนมที่สัมผัสกับถ้วยยางรีดนม

เกษตรกรบางคนอาจเลือกวิธีฉีดพ่นเป็นฝอยเพื่อป้องกันการแพร่ของเชื้อแบคทีเรียจากแม่โคสู่แม่โคโดยถ้วยจุ่มที่มีแบคทีเรียปนเปื้อน แต่การปนเปื้อนนี้จะเกิดขึ้นได้น้อยมากในช่วงรีดนมหากผลิตภัณฑ์นั้นเป็นน้ำยาที่มีประสิทธิภาพและถ้วยจุ่มไม่มีการปนเปื้อนมากจนเกินไป การปนเปื้อนของน้ำยาจุ่มหัวนมมักเกิดขึ้นถ้าปล่อยน้ำยาทิ้งไว้ในถ้วยจุ่มระหว่างมือรีดนม ถ้วยจุ่มหัวนมเมื่อใช้เสร็จแล้วควรเทน้ำยาทิ้ง ล้างและผึ่งให้แห้งระหว่างมือรีดนม อย่าเทน้ำยาจุ่มหัวนมที่เหลือในถ้วยจุ่มกลับไปในขวดเก็บน้ำยาเป็นอันตราย

๑๐.๒.๕ การแยกกลุ่มแม่โค

โดยทั่วไปมักแนะนำให้รีดนมแม่โคที่ติดเชื้อในดอนท้ายหรือแยกออกให้มาอยู่ต่างหาก แต่เนื่องจากว่าการที่จะทราบว่าแม่โคติดเชื้อหรือไม่นั้นจะทำได้ก็ต่อเมื่อได้ทำการเพาะเชื้อแม่โคทุกตัวแล้ว และการแยกกลุ่มแม่โคก็ค่อนข้างจะลำบากในเรื่องของสถานที่ คำแนะนำนี้จึงอาจปฏิบัติได้ยาก แต่ถ้าหันมาใช้วิธีการทางจุลชีวศาสตร์ที่ดีการแยกกลุ่มอาจไม่จำเป็นนัก อย่างไรก็ตามในการควบคุมการติดเชื้อบางชนิด เช่น *Mycoplasma* spp. หรือ *S. aureus* การเพาะเชื้อและแยกแม่โคที่ป่วยออกมีความจำเป็นในการควบคุมโรค (NMC, 1996)

การซื้อแม่โคเข้ามาทดแทน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่โคที่ผ่านการรีดนมในฟาร์มอื่นมาแล้ว ควรถือว่าแม่โคเหล่านี้เป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของเชื้อที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านม และหากจำเป็นต้องซื้อแม่โคเข้ามา ควรแยกไว้ต่างหากจากฝูงจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบสถานะทางด้านสุขภาพเสียก่อน โคสาวที่ยังไม่ตกลูกมีโอกาสเป็นแหล่งที่มาของเชื้อที่ติดต่อกับเต้านมสู่เต้านมได้น้อยกว่าแม่โครีดนม แม่โคที่ซื้อเข้ามาจะต้องตรวจเพาะเชื้อเสียก่อนก่อนที่จะให้เข้าร่วมกับกลุ่มรีดนม

๑๐.๒.๖ พื้นคอกและสิ่งปฏิกูล

ในฟาร์มที่เลี้ยงแม่โคแบบผูกยืนโรง บริเวณที่รีดนมกับบริเวณที่แม่โคนอนจะเป็นที่เดียวกัน พื้นคอกเป็นที่ที่แม่โคอาศัยนอนระหว่างมือที่รีดนมเป็นส่วนใหญ่ เต้านมและหัวนมจะมีโอกาสสัมผัสกับพื้นคอกได้อยู่เสมอ พื้นคอกที่ขรุขระ ไม่เรียบ มีน้ำและสิ่งสกปรกขังอยู่ นอกจากแม่โคจะนอนไม่สบายแล้ว ยังมีโอกาสติดเชื้อจากพื้นคอกที่สกปรกชื้นแฉะได้ พื้นคอกควรเรียบ แห้ง ไม่มีน้ำขัง ไม่มีรอยแตก และไม่สกปรกเกินไปจนทำความระคายเคืองให้แก่ผิวหนังของแม่โค แต่ก็ต้องไม่ลื่น พื้นคอกควรจะเอียงลาดเล็กน้อยไปทางท้ายแม่โคเพื่อการระบายน้ำและกำจัดสิ่งขับถ่ายของแม่โคให้ได้ดีและช่วยให้พื้นคอกแห้งได้ในเวลาอันรวดเร็ว รางมูลท้ายแม่โคควรกว้างและลึกพอสมควรเพื่อไม่ให้สิ่งขับถ่ายไหลย้อนกลับมาที่บริเวณพื้นคอกที่แม่โคนอน พื้นคอกที่สะอาดและแห้งจะช่วยลดอัตราการติดเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมลงได้มาก

สำหรับสิ่งปฏิกูล แม้ว่าในบ้านเราซึ่งมีอากาศร้อนจะไม่นิยมใช้กันนัก แต่สำหรับบางฟาร์มที่ใช้ สิ่งปฏิกูลจะเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของเชื้อที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม จำนวนของแบคทีเรียที่อยู่ในสิ่งปฏิกูลเปลี่ยนแปลงได้มากขึ้นอยู่กับ ขนาดของการปนเปื้อน สารอาหารที่มีอยู่ในสิ่งปฏิกูล

นอน ปริมาณความชื้น และอุณหภูมิ สิ่งปนื้อนที่เป็นอนินทรีย์สาร เช่น ทราย หินฝุ่น ที่มี ความชื้นต่ำจะดีกว่าสิ่งปนื้อนที่เป็นอินทรีย์สาร สิ่งปนื้อนที่แห้งจะมีเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบน้อย อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมที่สูงจะช่วยให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้ดี อุณหภูมิที่ต่ำ จะช่วยลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย สภาพที่ชื้นแฉะของสิ่งแวดล้อมในฟาร์มทำให้เต้านมมี โอกาสสัมผัสเชื้อที่มาจากสิ่งแวดล้อมได้ง่ายขึ้น และอุณหภูมิที่สูงจะช่วยให้สถานการณ์แย่ลง ไปอีก

๑๐.๓ แผนการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ

แผนการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ ซึ่งได้ออกแบบขึ้นเพื่อลดอัตราการติดเชื้อครั้งใหม่ และลดระยะเวลาการติดเชื้อให้สั้นลง (Philpot & Nickerson, 1991) ได้รับการยอมรับอย่าง กว้างขวาง หากได้นำมาประยุกต์ใช้อย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง สามารถควบคุมโรคเต้านม ออักเสบในฟาร์มโคนมส่วนใหญ่ได้เป็นอย่างดี รายละเอียดของแผนมีดังต่อไปนี้:

ข้อที่ ๑ มีสุขศาสตร์การรีดนมที่ดี

การมีสุขศาสตร์การรีดนมที่ดีหมายถึง การรีดนมที่สะอาดและแห้ง ควรใช้น้ำสะอาด และน้ำยาฆ่าเชื้อแต่พอสมควรในการเตรียมเต้านมและหัวนมก่อนรีด เช็ดหัวนมให้แห้งด้วยผ้า เช็ดเต้านมที่สะอาดหรือกระดาษเช็ดเต้านมที่ใช้แล้วทิ้ง การรีดนมจากหัวนมที่สะอาดและแห้ง ไม่เพียงแต่จะได้ให้น้ำนมที่คุณภาพดีแต่จะช่วยลดอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบลงได้

ข้อที่ ๒ ใช้เครื่องรีดนมที่เหมาะสมและอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

เครื่องรีดนมควรทำงานได้มาตรฐาน คือ ๑) ให้แรงดูดที่สม่ำเสมอประมาณ ๑๑-๑๒ นิ้วปรอท ที่หัวรีดในช่วงสูงสุดของการไหลของนม ๒) ระวังอย่าให้ถ้วยรีดนมล้นหลุดหรือมีการสูด อากาศภายนอกเข้าไประหว่างรีด ๓) ปิดแรงดูดที่จะเข้าหัวรีดก่อนปลดเครื่อง

ข้อที่ ๓ จุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหลังรีดทุกครั้ง

เชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบสามารถแพร่ระบาดไปได้แม้ในฟาร์มที่มีสภาพสุข ณะที่ดีเลิศ การจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสามารถลดอัตราการติดเชื้อครั้ง ใหม่ได้ถึงกว่าร้อยละ ๕๐ จึงควรจุ่มหัวนมแต่ละอันให้มิดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว ว่าให้ผลดีและปลอดภัย การใช้ยาฆ่าเชื้อพ่นเป็นฝอยไปที่หัวนมได้ผลไม่ดีเท่ากับการจุ่ม เพราะอาจทำได้ไม่ทั่วถึง ทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลง

ข้อที่ ๔ ให้อาหารสำหรับการพักนมทุกเต้าทุกตัวเมื่อเริ่มพักนม

เมื่อระยะเวลาให้นมของแม่โคสิ้นสุดลงและเริ่มเข้าสู่ระยะพักนมจะมีการเปลี่ยนแปลง เกิดขึ้นหลายอย่างซึ่งทำให้ง่ายต่อการติดเชื้อ ได้แก่ ๑) การชะล้างของน้ำนมผ่านช่องเปิดของ หัวนมซึ่งเคยช่วยขจัดจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณนี้หมดไป ๒) แรงดันในเต้านมที่เพิ่ม

ขึ้นทำให้ช่องเปิดของหัวนมขยายตัวทำให้แบคทีเรียเข้าสู่เต้านมได้ง่ายขึ้น ๓) การปฏิบัติที่เป็นประจำต่อเต้านม เช่น การล้างเต้านมและการจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหมดไป ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ที่อยู่ตามผิวหนังของเต้านมเพิ่มขึ้นและมีโอกาสเล็ดลอดเข้าสู่เต้านมในเวลาต่อมา เพื่อเป็นการป้องกันและรักษาเต้านมไม่ให้เกิดการติดเชื้อในช่วงพักนม การให้ยาปฏิชีวนะชนิดออกฤทธิ์ได้นานที่เตรียมไว้สำหรับให้ในช่วงพักนมทั้ง ๔ เต้าทันทีหลังจากรีดนมมือสุดท้ายจะช่วยทำลายและป้องกันแบคทีเรียที่อาจเล็ดลอดเข้าสู่หัวนมที่ให้ผลดี หากเป็นการติดเชื้อที่มีอยู่แล้วในกรณีเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ อัตราการหายจะสูงกว่าที่จะพยายามรักษาในช่วงการให้นม ยาที่ใช้ควรเป็นยาที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าได้ผลดี

ข้อที่ ๕ รับประทานแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบอย่างถูกวิธี

เต้านมอักเสบที่แสดงอาการควรตรวจพบให้ได้โดยเร็ว และให้การรักษาที่เหมาะสม การรักษาควรกระทำให้เต็มตามคำแนะนำ ไม่ใช่ครึ่ง ๆ กลาง ๆ และจดบันทึกการรักษาไว้โดยละเอียด

ข้อที่ ๖ คัดแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบเรื้อรังออกจากฝูง

แม่โคที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาหรือเป็น ๆ หาย ๆ ควรทำการคัดออกจากฝูง มิฉะนั้นอาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อแบคทีเรียไปสู่แม่โคดี ๆ ตัวอื่น

ทั้ง ๖ ข้อของแผนการควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่กล่าวมานี้สนับสนุนซึ่งกันและกัน ข้อที่ ๑-๓ จะช่วยลดอัตราการติดเชื้อ ข้อที่ ๔-๖ ลดระยะเวลาการติดเชื้อให้สั้นลง ข้อที่ ๔ การให้ยาในช่วงพักนม จะช่วยลดทั้งอัตราการติดเชื้อและระยะเวลาของการติดเชื้อด้วยการป้องกันไม่ให้เกิดการติดเชื้อครั้งใหม่ในช่วงพักนมพร้อมทั้งขจัดการติดเชื้อที่มีอยู่

แผนการควบคุมโรคเต้านมอักเสบนี้ ควรใช้ร่วมกับการจัดการที่ดีอื่น ๆ อาทิ การจัดการเกี่ยวกับสุขลักษณะและสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม โรงเรือนและบริเวณทั่วไปในฟาร์มควรสะอาดและแห้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในคอกแม่โคพักนมและคอกสำหรับดกลูก สิ่งแวดล้อมที่จะเพิ่มโอกาสที่หัวนมจะสัมผัสกับเชื้อแบคทีเรีย เช่น การมีจำนวนสัตว์ที่หนาแน่นเกินไป การถ่ายเทอากาศที่ไม่ดี การกำจัดมูลสัตว์ไม่เหมาะสม บริเวณคอกไม่ได้รับการบำรุงรักษา ปล่อยให้สกปรกและไม่มีการสุขาภิบาลที่ดี และความชื้นจาก ฝน ปัสสาวะ น้ำดื่ม น้ำล้างเต้านม ที่อาจทำให้จำนวนจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น สิ่งเหล่านี้ควรจะได้มีการจัดการแก้ไขให้เหมาะสม การดูแลเอาใจใส่แม่โคพักนม โคลาสดแทน ไม่ให้มีโรคเต้านมอักเสบแอบแฝง การจัดการเรื่องอาหาร และความเครียดจากสิ่งแวดล้อม จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดโรคเต้านมอักเสบได้ง่าย

แม่โคทดแทนเป็นตัวนำโรคเต้านมอักเสบเข้ามาสู่ฟาร์มที่สำคัญ ดังนั้นก่อนจะซื้อแม่โคจากที่อื่นเข้ามาควรจะได้นำตัวอย่างน้ำนมจากแต่ละเต้ามาตรวจดูเชื้อจุลินทรีย์เสียก่อน โคลาสดจากฟาร์มอื่นก็เป็นตัวนำโรคเต้านมอักเสบที่สำคัญ