บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) หมายถึง การอักเสบที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของเต้านม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางพยาธิสภาพ (Pathological change) ของเต้านม และการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical change) ของน้ำนม (วิพิชญ์, 2541)

สาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ เกิดขึ้นมาจาก 2 ปัจจัย คือ

1.ปัจจัยหลัก เกิดจากการติดเชื้อจุลินทรีย์เป็นหลัก

2.ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ สิ่งแวดล้อม การจัดการฟาร์ม ความเครียด โภชนาการ และการได้รับบาดเจ็บของเต้านม เป็นต้น

เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ

ธีรพงศ์ (2542) รายงานว่า เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบมีหลายชนิด และร่างกายของโคตอบสนองต่อเชื้อจุลินทรีย์แตกต่างกันทั้งรูปแบบและความรุนแรง จุลินทรีย์ที่พบส่วนมากเป็นเชื้อแบคทีเรีย นอกนั้นเป็นจุลินทรีย์พวก เชื้อรา ยีสต์ และมัยโคพลาสมา ที่พบได้น้อย เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่สามารถแบ่งออกเป็น 3 พวก คือ

1. เชื้อแบคทีเรียที่ติดต่อจากเต้านมสู่เต้านม (Contagious bacteria) ได้แก่

   - *Staphylococcus aureus*
   - *Streptococcus agalactiae*
   - *Corynebacterium bovis*

2. เชื้อแบคทีเรียที่ติดต่อมาจากสิ่งแวดล้อม (Environmental bacteria) ได้แก่

   - เชื้อกลุ่ม Streptococci เช่น *Streptococcus spp, Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus uberis, Streptococcus equines*
   - *Enterobacter spp.*
   - *Escherichia coli*
   - *Klebsiella spp.*
   - *Enterococcus spp.*

3. เชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ ที่พบ ได้แก่

- เชื้อกลุ่ม Coagulase-negative Staphylococci เช่น *Staphylococcus chromogenes, Staphylococcus hyicus, Staphylococcus xylosus, Staphylococcus sciuri*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Corynebacterium pyogenes*

เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบที่พบในประเทศไทยได้แสดงในตารางที่ 1.

อาการของโรคเต้านมอักเสบ

อาการของโรคเต้านมอักเสบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.แบบแสดงอาการ (Clinical mastitis) หมายถึง ความผิดปกติที่เกิดขึ้นที่เต้านมและน้ำนม สามารถมองเห็นความผิดปกติด้วยตาเปล่า ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ดังนี้ (โกวิทย์, 2539)

1.1 แบบรุนแรงและเฉียบพลัน (Peracute mastitis) หมายถึง การอักเสบของเต้านมเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันและรุนแรง เต้านมจะบวมแข็ง มีสีแดง เมื่อสัมผัสเต้านมจะรู้สึกร้อน เวลารีดนมแม่โคจะแสดงอาการเจ็บ น้ำนมที่รีดได้มีสีหรือลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม คือ มีลักษณะเป็นก้อนหรือแผ่น หรือบางครั้งอาจจะมีน้ำเหลืองหรือเลือดไหลออกมา ปริมาณน้ำนมที่รีดได้ลดลงอย่างมาก หากรักษาไม่ทันอาจตายได้ นอกจากนี้จะมีอาการผิดปกติของร่างกายร่วมด้วย เช่น สัตว์จะมีไข้ ซึม เบื่ออาหาร ชีพจรเต้นเร็ว หายใจเร็ว กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน

1.2 แบบเฉียบพลัน (Acute mastitis) หมายถึง การอักเสบของเต้านมที่เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใดเช่นเดียวกับแบบรุนแรงและเฉียบพลัน แต่สัตว์จะไม่มีอาการผิดปกติของร่างกายรุนแรงเท่ากับการอักเสบแบบรุนแรงและเฉียบพลัน

1.3 แบบไม่รุนแรง (Subacute mastitis) หมายถึง การอักเสบที่ไม่รุนแรงมาก สัตว์ไม่แสดงอาการผิดปกติของร่างกายให้เห็น แต่น้ำนมมีความผิดปกติเปลี่ยนแปลงไป เช่น สี เกิดตะกอนนมเสีย มีก้อนหนองขับออกมา เต้านมอาจมีการบวมหรือแข็งขึ้นกว่าปกติ

1.4 แบบเรื้อรัง (Chronic mastitis) หมายถึง การอักเสบของเต้านมที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในเต้าเดิม ส่วนมากเกิดตามหลังการอักเสบแบบอื่นๆ รวมทั้งการอักเสบแบบไม่แสดงอาการ สัตว์จะแสดงอาการปกติและเต้านมจะไม่แสดงอาการติดเชื้อใด ๆ นอกจากนี้น้ำนมยังมีสภาพปกติ แต่ภายในเต้านมที่มีการอักเสบอาจจะมีการสร้างพังผืดขึ้นมา ทำให้ขนาดและรูปร่างของเต้านมผิดปกติไป

ส่วนใหญ่มักจะเกิดฝีในเต้านม ทำให้ปริมาณน้ำนมที่ได้ลดลง หากรักษาไม่หายขาดจะทำให้เต้านมบอด

ตารางที่ 1 เชื้อจุลินทรีย์ที่เคยมีรายงานว่าทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย

ผู้ทำการวิจัย	ภาค	เชื้อที่พบ
ชัยวัธน์ และคณะ (2537)	เหนือ	*Staphylococcus aureus*
		Staphylococcus spp.
นิมิต และคณะ (2537)	ตะวันออกเฉียงเหนือ	*Staphylococcus aureus*
		Staphylococcus spp.
		Streptococcus spp.
		Streptococcus agalactiae
		Enterobacter spp.
		Escherichia coli
		Klesiella spp.
		Pseudomonas aeruginosa.
ลัดดา และคณะ (2537)	กลาง	*Staphylococcus aureus*
		Staphylococcus spp.
		Streptococcus agalactiae
		Streptococcus spp.
		Escherichia coli
		Gram negative bacilli
ศุภลักษณ์ และคณะ (2537)	ใต้	*Staphylococcus aureus*
		Streptococcus agalactiae
		Streptococcus bovis
		Streptococcus spp.
		Coagulase negative Staphylococcii
		Micrococus spp.
		Pseudomonas spp.

2. **แบบไม่แสดงอาการ** (Subclinical mastitis) หมายถึง การอักเสบของเต้านมและความผิดปกติของน้ำนมที่ไม่สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติด้วยตาเปล่า ต้องอาศัยเทคนิคการตรวจเฉพาะ ได้แก่ วิธีตรวจแบบแคลิฟอร์เนีย (California mastitis test) วิธีตรวจนับจำนวนโซมาติคเซลล์ (Somatic cell count) จากการประเมินความเสียหายพบว่าโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการจะมีความเสียหายมากกว่าโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Philpot and Nickerson, 1991) เนื่องจาก

- โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการมีความชุกของการเกิดโรคมากกว่าโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ ถึง 15-40 เท่า
- เป็นปัญหาเรื้อรังของฟาร์มที่ไม่ได้รับการแก้ไข และก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการตามมา
- ระยะการเป็นโรคนาน ทำให้ผลผลิตลดคุณภาพน้ำนมลด รายได้ลด ต้องคัดแม่โคทิ้ง
- การตรวจวินิจฉัยยาก ต้องใช้วิธีการตรวจเฉพาะ
- แม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ จะเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคและเป็นพาหะนำโรคไปสู่แม่โคตัวอื่นได้

การวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ

วิธีนิยมปฏิบัติสำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ (ธีรพงษ์, 2542)

1. การตรวจเต้านม เพื่อตรวจดูว่าเต้านมมีลักษณะขนาดและรูปร่างผิดปกติจากเดิมหรือไม่
2. การตรวจดูลักษณะของน้ำนมก่อนรีดจริง (Strip test) วิธีนี้เป็นการตรวจน้ำนมก่อนการรีดจริงทุกครั้ง เพื่อสังเกตความผิดปกติของน้ำนม สิ่งที่ต้องสังเกต ได้แก่ สี ตะกอน ความใส หนอง เลือด เป็นต้น วิธีการตรวจทำได้โดยรีดนมลงในถ้วยที่มีแผ่นรองยางสีดำหรือสีเข้มรองอยู่ (Strip cup) เพื่อสังเกตเห็นความผิดปกติได้ชัดเจน
3. การตรวจน้ำนมแบบแคลิฟอร์เนีย (Califomia mastitis test) เป็นการตรวจด้วยน้ำยา ซี.เอ็ม.ที (C.M.T) เพื่อประมาณค่าจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมอย่างคร่าว ๆ หลักการ คือ ใช้สารเคมีในน้ำยาทำปฏิกิริยากับโซมาติคเซลล์ในน้ำนมจนทำให้น้ำนมเหนียวเป็นวุ้น ความเหนียวเป็นวุ้นของน้ำนมจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณโซมาติคเซลล์ในน้ำนม

4. การตรวจนับจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนม (somatic cell count) การตรวจนับสามารถกระทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมทำ คือ การตรวจนับด้วยเครื่อง Fossomatic (Fossomatic cell count) เป็นการนับอนุภาค DNA ของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่เกิดการเรืองแสงเมื่อโดนแสงจากหลอดไฟ (Xeron lamp) หลังจากถูกย้อมเซลล์ด้วยสารที่ให้สีเรืองแสง (Ethidium bromide) (พิมวัส และคณะ, 2539)
5. การเพาะแยกเชื้อสาเหตุ เป็นการตรวจให้แน่ชัดว่าโรคเต้านมอักเสบที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากเชื้ออะไร เพื่อที่จะได้หาแนวทางป้องกันและรักษาได้อย่างถูกต้อง

โซมาติคเซลล์ในน้ำนม (Somatic cell count)

โซมาติคเซลล์ในน้ำนม หมายถึง เซลล์ที่พบได้โดยปกติในน้ำนม ประกอบด้วย

- เซลล์เม็ดเลือดขาว (White blood cell) พบประมาณร้อยละ 98-99 ในขณะที่มีการอักเสบของเต้านมเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมที่เพิ่มจำนวนขึ้น ส่วนใหญ่เป็นนิวโทรฟิลที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (Polymorphonuclear neutrophilic leukocytes : PMN) นอกจากนี้ยังมีเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอื่นๆ ได้แก่ Macrophage และ Lymphocytes เป็นต้น ส่วนในเต้านมที่ไม่มีการติดเชื้อจะพบ Monocyte เป็นส่วนใหญ่ (Miller, 1984)

- เซลล์เยื่อบุด้านในของเนื้อเยื่อที่กลั่นสร้างน้ำนมที่หลุดลอกออกมากับน้ำนม พบประมาณร้อยละ 1-2

เมื่อเต้านมมีการอักเสบส่งผลให้จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมเพิ่มมากขึ้น เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นและจะทำหน้าที่ทำลายเชื้อแบคทีเรียที่รุกราน ส่งผลให้จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมสูงขึ้นและผลผลิตน้ำนมลดลง (ตารางที่ 2) ดังนั้นในหลายประเทศ เช่น ประเทศในแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกา จึงมีการใช้จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมเป็นค่าบ่งชี้การอักเสบของเต้านมแม่โคและเป็นเกณฑ์ในการกำหนดราคาน้ำนมอีกทางหนึ่ง (สุณีรัตน์, 2537)

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนผลผลิตกับจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนม

Somatic cell count (000's/ml)	First lactation		Older lactation	
	Milk (kg)	Loss (kg)	Milk (kg)	Loss (kg)
12.5	23.1	-	29.2	-
25	22.9	0.2	28.6	0.6
50	22.6	0.5	28.0	1.2
100	22.4	0.7	27.4	1.8
200	22.1	1.0	26.9	2.3
400	21.8	1.3	26.2	3.0
800	21.4	1.7	25.4	3.8
1600	20.7	2.4	24.6	4.6
3200	20.0	3.1	23.6	5.6
6400	19.0	4.1	22.5	6.7

ที่มา : Jones *et al.* (1984)

เกณฑ์ในการบ่งชี้การเกิดโรคเต้านมอักเสบจากปริมาณจำนวนโซมาติคเซลล์นั้น จากงานศึกษาวิจัยจำนวนมากในต่างประเทศ พบว่า เต้านมที่มีการติดเชื้อจุลินทรีย์จะมีจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนม มากกว่า 500,000 เซลล์ขึ้นไป (Philpot and Nickerson, 1991) สำหรับเกณฑ์ในการแบ่งระดับการเกิดโรคเต้านมอักเสบจากจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมมีดังนี้ (ธีรพงษ์, 2538)

ตารางที่ 3 เกณฑ์ในการแบ่งระดับการเกิดโรคเต้านมอักเสบจากจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนม

ปริมาณโซมาติคเซลล์ในน้ำนม	อุบัติการณ์การเกิดโรค
น้อยกว่า 250,000 เซลล์/มิลลิลิตร	ปกติ
250,000 - 1,000,000 เซลล์/มิลลิลิตร	เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ
มากกว่า 1,000,000 เซลล์/มิลลิลิตร	เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ

ที่มา : ธีรพงษ์ (2538)

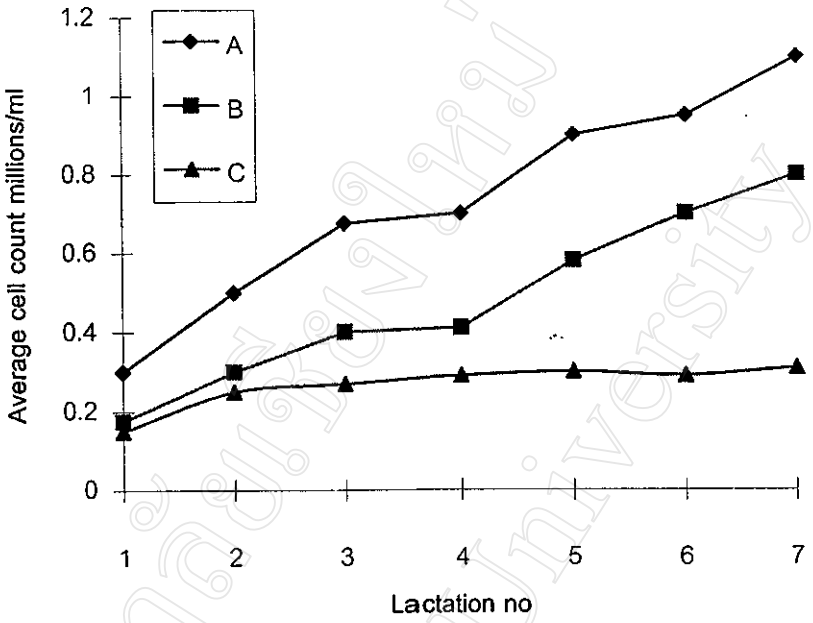
ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบ

1. ระยะการให้นม (Stage of lactation)

Rourke and Blowey (1992) รายงานว่า จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมจะสูงในนมน้ำเหลือง (colostrum) เนื่องจากมีการลอกหลุดของเซลล์เยื่อบุด้านในของเนื่อเยื่อที่กลั่นสร้างน้ำนมที่หยุดทำงานไปชั่วขณะ และจะพบมากที่สุดในช่วงสัปดาห์แรกของการให้นม (first week of lactation) หลังจากนั้นจะค่อยๆลดลง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงปลายของการให้นม (end of lactation) และช่วงหยุดรีดนม (dry off) เนื่องจากเซลล์เยื่อบุด้านในของเนื้อเยื่อที่กลั่นสร้างน้ำนมหลุดออกมา ซึ่งเป็นภาวะปกติเพื่อลดปริมาณน้ำนม เห็นได้ว่าจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมมีผลต่อการสร้างน้ำนม แต่นุชา และคณะ (2535) รายงานว่า ระยะเวลาการให้นมไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบในสภาพการเลี้ยงของเกษตรกร

2. อายุการให้นม (Lactation age)

จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อโคมีอายุการให้นมมากขึ้น (Bodoh *et al*, 1975) ดังแสดงในภาพที่ 1 และส่วนใหญ่เป็นเม็ดเลือดขาวแบบที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (Rourke and Blowey, 1992) ทั้งนี้อาจเนื่องจากเต้านมของแม่โคที่มีอายุมากผ่านการเป็นโรคหรือสัมผัสเชื้อมากกว่าแม่โคที่มีอายุน้อย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sheldrake *et al*. (1983) ที่รายงานไว้ว่าจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมที่เพิ่มขึ้นจะไม่ได้เพิ่มไปตามอายุแต่เพียงอย่างเดียวแต่เพิ่มขึ้นเพราะเต้านมมีการสัมผัสกับเชื้อโรค และยังพบว่าจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมจะค่อยๆเพิ่มขึ้น จาก 100,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในการให้นมครั้งแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 400,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในการให้นมครั้งที่ 11 ในการให้นมครั้งแรกแม่โคมีอัตราการติดเชื้อที่เต้านมเพียงร้อยละ 10 และจะเพิ่มถึงร้อยละ 70 ในการให้นมครั้งที่ 5 หรือมากกว่านั้น อัมพวัน และคณะ (2536) รายงานว่า ในอายุการให้นมครั้งที่ 6 มีอัตราการเกิดโรคเต้านมอักเสบสูงสุดแตกต่างจากอายุการให้นมอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ แต่พิมวัส และคณะ (2539) พบว่า อายุการให้นมไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนม



ภาพที่1 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมในระยะการให้นมที่ 1-7

A หมายถึง จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมทั้งหมด

B หมายถึง จำนวนเซลล์ของเม็ดโลหิตขาวที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง

C หมายถึง จำนวนโซมาติคเซลล์ยกเว้นจำนวนเซลล์ของเม็ดโลหิตขาวที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง

ที่มา: Blackburn, 1966 (อ้างโดย Rourke and Blowey, 1992)

3. วิธีการรีดนม (Method of milking)

Rourke and Blowey (1992) และ Capuco *et al.* (1994) รายงานว่า การรีดนมด้วยเครื่องทำให้น้ำนมมีจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมมากกว่าการรีดด้วยมือ นอกจากนี้ยังพบว่าความไม่แน่นอนของระบบสูญญากาศ (vaccum fluctuation) ระดับความดันสูญญากาศ (vaccum level) การรีดนมนาน (overmilking) ความแตกต่างของจังหวะดูดและพัก (varying pulsator rate) ความเครียด (stress) การระคายเคือง (irritation) จากการใช้เครื่องรีดนมก็มีผลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบและทำให้จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน Bodoh *et al.* (1975) รายงานว่า วิธีรีดนมด้วยเครื่องที่ใช้ระบบท่อ (Pipeline system) มีจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมสูงกว่าวิธีรีดนมด้วยเครื่องที่ใช้ระบบถัง (Bucket) อาจเนื่องมาจากการทำความสะอาดของระบบเครื่องรีดนมค่อนข้างยุ่งยาก

4. ฤดูกาล (Season)

จำนวนโซมาติคเซลล์ของน้ำนมในประเทศแถบยุโรปจะสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนจึงทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ ที่เรียกว่า Summer mastitis และจะลดลงในช่วงฤดูหนาว (Reneau, 1986) แต่ในประเทศไทยตามรายงานของ อัมพวัน และคณะ (2536) พบว่า ในสภาพการจัดการฟาร์มของหน่วยงานกรมปศุสัตว์ ช่วงฤดูหนาวมีการเกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการสูงกว่าฤดูอื่น แต่ นิมิต และคณะ (2537) และ ศีลธรรม และคณะ (2540) รายงานว่า ภายใต้สภาพการจัดการฟาร์มของเกษตรกรช่วงฤดูฝน พบว่า มีการเกิดโรคเต้านมอักเสบมากกว่าฤดูอื่น โดยพบความชุกของการเกิดโรคสูงถึงร้อยละ 53.5 และ 58 ตามลำดับ และพบว่าความเปียกชื้นของคอกรีดนมและคอกพักเป็นสาเหตุโน้มนำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการมากกว่าคอกที่แห้ง เนื่องจากน้ำฝนไหลเข้ามาขังทำให้คอกเปียกชื้นตลอดเวลาส่งผลให้สัตว์มีโอกาสสัมผัสกับการติดเชื้อจุลินทรีย์ได้มากกว่า

5. พันธุกรรม (Genetic)

สภาโรคเต้านมอักเสบแห่งชาติของสหรัฐของอเมริกา (National Mastitis Council, 1996) แนะนำว่า ให้พิจารณาเลือกใช้พ่อพันธุ์ที่ลูกสาวมีพันธุกรรมของจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมต่ำในการเป็นพ่อพันธุ์ อีกทั้งพันธุกรรมของการเป็นโรคเต้านมอักเสบมีสหสัมพันธ์ในเชิงลบกับความสามารถในการให้นม ดังนั้นแม่โคที่ให้น้ำนมมากมักจะมีความต้านทานโรคเต้านมอักเสบน้อยกว่าแม่โคที่ให้น้ำนมน้อย ในการคัดเลือกทางพันธุกรรมเพื่อให้แม่โคผลิตน้ำนมให้ได้มาก ซึ่งปฏิบัติกันทั่วไปในฟาร์มโคนมที่ให้ผลผลิตสูง จึงมีผลทำให้อุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบเพิ่มขึ้น ตามมา Everett and Legates (1979) และ Schutz (1994) รายงานว่า จากการศึกษาต่างๆ พบว่าค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของความต้านทานโรคเต้านมอักเสบอยู่ระหว่าง 0.05-0.38 และโคสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบได้มากกว่าโคสายเลือดอินเดีย

6. ลักษณะบางประการของเต้านม

Hickman (1964) รายงานว่า เต้านมเต้าหลังรูปร่างหัวนม (teat shape) ชนิดทรงกระบอก (cylindrical) มีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบมากกว่าหัวนมชนิดทรงกรวย (funnel) และชนิดทรงขวด (bottle) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนหัวนมของเต้านมเต้าหน้า พบว่า หัวนมชนิดทรงกระบอกมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบมากกว่าหัวนมชนิดทรงกรวยและชนิดทรงขวด แต่ไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ปราณี (2541) พบว่า เต้านมตำแหน่งหน้าขวามีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบสูงกว่า

เต้าอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าเต้านมคู่หน้ามีการอักเสบมากกว่าคู่หลังอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอัตราการเกิดโรคเต้านมอักเสบของเต้านมคู่ขวาและคู่ซ้ายไม่แตกต่างกัน ธีรพงษ์ (2532) รายงานว่า ปลายหัวนม (teat tip) ที่มีลักษณะบุ๋มเข้าไปด้านในมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบได้มากกว่าปลายหัวนมที่มีลักษณะนูน เพราะปลายหัวนมลักษณะบุ๋มมักจะมีสิ่งสกปรกเข้าไปติดอยู่ จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเข้าไปในรูหัวนมได้ง่าย

การเปลี่ยนแปลงของเต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

1. การเปลี่ยนแปลงทางลักษณะทางกายภาพของเต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

เมื่อเต้านมเกิดการอักเสบต่อมสร้างน้ำนมและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องก็จะเสียหาย แต่ก่อนที่จะเสียหายจนใช้การไม่ได้ ต่อมสร้างน้ำนมและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องก็จะทำหน้าที่ที่ผิดปกติอยู่ระยะหนึ่ง ซึ่งสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น คือ (วิพิชญ์, 2541)

1. ผนังหลอดเลือดอ่อนแอลง ทำให้สารที่มีประจุและโปรตีนจากเลือดสามารถซึมผ่านเข้าสู่น้ำนม
2. เซลล์เม็ดเลือดขาวจำนวนมากเคลื่อนตัวจากเลือดมาสู่น้ำนม
3. เซลล์เยื่อบุที่ทำหน้าที่สร้างน้ำนมจะทำงานด้อยประสิทธิภาพลง เซลล์ต่างๆจะแตกและเอมไซม์ในเซลล์จะไหลออกมา
4. ปริมาณน้ำนมลดลง

นอกจากนี้อาจมีของเสียจากเชื้อแบคทีเรียหรือตัวแบคทีเรียเองถูกขับปนออกมาในน้ำนม ซึ่งอาจเป็นพิษต่อแม่โคและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคนมนั้นได้ สิ่งเหล่านี้มีผลทำให้คุณภาพและองค์ประกอบของน้ำนมเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเสียหายของเต้านม

2. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมจากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

2.1 ไขมัน (Fat)

น้ำนมที่ได้จากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบมีการเปลี่ยนแปลงไขมันค่อนข้างไม่แน่นอน กรณีที่มีจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมสูงปริมาณกรดไขมันอิสระ (Free fatty acid) จะเพิ่มขึ้น (Harmon, 1994, 1995) ปริมาณฟอสโฟไลปิด (Phospholipids) ลดลง เนื่องจากปริมาณและขนาดของเม็ดไขมันลดลง เยื่อหุ้มกรดไขมัน (Fat globule membrane) ลดลง ปริมาณกรดไขมันสายสั้น (Short chain fatty acid) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และปริมาณกรดไขมันสายยาว (Long chain fatty acid) ลดลง

2.2 โปรตีน (protein)

จำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมเกินกว่า 1,000,000 เซลล์/มิลลิลิตร จะทำให้ปริมาณโปรตีนในนมทั้งหมด (Total protein) เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่ปริมาณโปรตีนแต่ละชนิดจะเปลี่ยนแปลงต่างกัน โดย Casein ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 10 ซึ่ง Casein เป็นโปรตีนที่มีความสำคัญมาก ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารของน้ำนมและมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตเนยแข็ง (Miller,1984)

ปริมาณของโปรตีนหางนม (Whey protein) ซึ่งมาจากเลือดจะเพิ่มขึ้นตามความรุนแรงของการอักเสบและการซึมเข้าเต้านมมากขึ้นพร้อมกับความรุนแรงของการอักเสบ ปริมาณ Serum albumin , Immunoglobulins , Transferrin และ Serum protein ตัวอื่นๆ ซึ่งมาจากเลือดจะผ่านเข้าไปยังน้ำนมมากขึ้นเช่นเดียวกัน โดยที่ Serum albumin สามารถตอบสนองต่อการติดเชื้อเป็นอย่างดี และมีรูปแบบการเพิ่มและลดที่เหมือนการเพิ่มและลดของจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนม จึงสามารถใช้เป็นค่าดัชนีของการเป็นโรคเต้านมอักเสบได้เช่นกัน

ส่วนปริมาณของ β-Lactoglobulin และ α-Lactalbumin ซึ่งอาจลดลงถึงกว่าร้อยละ 70 ของระดับปกติ ปริมาณของโปรตีนและสารประกอบไนโตรเจนตัวอื่น ๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งได้แก่ Lactoferrin , α2-Macroglobulin Enzyme , Nucleotide , Free amino acid , Ammonia ที่หลั่งออกมาจากการย่อยสลายของโปรตีนที่เพิ่มขึ้น (Wheelock *et al.*, 1966)

2.3 น้ำตาลแลคโตส (Lactose)

Wheelock *et al.* (1966) รายงานว่า น้ำนมที่ได้จากเต้านมที่อักเสบจะมีปริมาณน้ำตาลแลคโตสลดลงประมาณร้อยละ 10 เนื่องจากน้ำตาลแลคโตสเป็นองค์ประกอบสำคัญเกี่ยวกับออสโมซิสของน้ำนม ดังนั้นเมื่อระดับน้ำตาลแลคโตสลดลง จะมีผลทำให้ความสมดุลของออสโมซิสระหว่างเลือดและน้ำนมเสียไป จึงมีการไหลผ่านของโซเดียมและคลอไรด์จากเลือดเข้าสู่น้ำนมที่เพิ่มขึ้นกว่าปกติถึง 10 เท่า เพื่อที่จะรักษาสมดุลนี้ไว้สอดคล้องกับณรงค์ศักดิ์ (2531) ที่รายงานว่าน้ำตาลแลคโตสจะลดลงอย่างเด่นชัดเมื่อจำนวนโซมาติคเซลล์ในน้ำนมมากกว่า 750,000 เซลล์/มิลลิลิตร

2.4 แร่ธาตุ (Minerals)

โรคเต้านมอักเสบทำให้แร่ธาตุในน้ำนมเปลี่ยนแปลง เพราะความสามารถของเยื่อบุเต้านมในการทำให้ความเข้มข้นของสารที่มีประจุต่าง ๆ ลดน้อยลง และการซึมผ่านของแร่ธาตุต่าง ๆ จะเป็นไปโดยไร้การควบคุมมากขึ้น ผลที่เกิดขึ้น คือ สมดุลระหว่างความเข้มข้นของเกลือในเลือดและน้ำนมเสียไป ในลักษณะที่โซเดียมและคลอไรด์ในน้ำนมมีความเข้มข้นมากขึ้นและแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกเนเซียม และโปรแตสเซียม ลดลงอย่างมาก เมื่อปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส ลดลง ส่งผล ทำให้ความสามารถในการจับตัวเป็นเนื้อเดียวกันของน้ำนมลดลง (Wheelock *et al.*, 1966)

2.5 ไวตามิน (Vitamins)

โรคเต้านมอักเสบมีต่อผลปริมาณไวตามินที่ละลายในน้ำเป็นหลัก ปริมาณของไรโบฟลาวินและกรดแอสคอร์บิคลดลงประมาณร้อยละ 10-50 การเปลี่ยนแปลงของไวตามินมีผลต่อกระบวนการบ่มเชื้อทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวและเนยแข็งลดลง (Wheelock *et al.*, 1966)

สำหรับค่าเฉลี่ยปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของประเทศไทยและค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมปกติเปรียบเทียบกับน้ำนมที่มีจำนวนโซมาติคเซลล์เพิ่มขึ้น ดังแสดงตามตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมในประเทศไทย

ภาค	ไขมัน	โปรตีน	ของแข็งไม่รวมไขมัน	ของแข็งทั้งหมด
กลาง	4.23	3.23	8.24	12.47
ตะวันออกเฉียงเหนือ	4.19	3.15	8.45	12.64
เหนือ	4.17	3.13	8.58	12.75
ใต้	4.60	3.13	8.2	12.8

ที่มา : มานิตย์ และคณะ (2542)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมปกติเปรียบเทียบกับน้ำนมที่มีจำนวนโซมาติคเซลล์เพิ่มขึ้น

องค์ประกอบของน้ำนม	น้ำนมปกติ	น้ำนมที่มีจำนวนโซมาติคเซลล์เพิ่มขึ้น
ของแข็งไม่รวมไขมัน	8.9	8.8
ไขมัน	3.5	3.2
น้ำตาลนม	4.9	4.4
โปรตีน	3.61	3.56
เคซีน	2.8	2.3
หางน้ำนม	0.8	1.3
ซีรัมอัลบูมิน	0.02	0.07
แลคโตเฟอร์ริน	0.02	0.10
อิมมูโนโกลบูลิน	0.10	0.60
โซเดียม	0.057	0.105
คลอไรด์	0.091	0.147
โปรแตสเซียม	0.173	0.157
แคลเซียม	0.12	0.04

ที่มา : Harmon (1994)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University