ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)

ปริญญา

ความปลอดภัยของอาหาร | สัตวบาล

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การใช้จำนวนเซลล์โซมาติกในการประเมินการรีดนมและการจัดการฟาร์ม
ต่อเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ในฟาร์มโคนมของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด

The Use of Somatic Cell Count to Evaluate Milking and Farm Management
on Subclinical Mastitis in Dairy Farms of Tha-Muang Dairy Cooperative Limited

นามผู้วิจัย นางสาวฤทัยรัตน์ ผจญไพรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิรินทร์พร สินธุวณิชย์, Dr.Agr.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์ธีระ รักความสุข, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์เนรมิตร สุขมณี, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้จำนวนเซลล์โซมาติกในการประเมินการรีดนมและการจัดการฟาร์มต่อเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในฟาร์มโคนมของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด

The Use of Somatic Cell Count to Evaluate Milking and Farm Management on Subclinical Mastitis in Dairy Farms of Tha-Muang Dairy Cooperative Limited

โดย

นางสาวฤทัยรัตน์ ผจญไพรี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร)
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฤทัยรัตน์ ผจญไพรี 2557: การใช้จำนวนเซลล์โซมาติกในการประเมินการรีดนมและการจัดการฟาร์มต่อเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในฟาร์มโคนมของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ความปลอดภัยของอาหาร) สาขาวิชาความปลอดภัยของอาหาร ภาควิชาสัตวบาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิรินทร์พร สินธุวณิชย์, Dr.Agr. 99 หน้า

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลด้านการจัดการฟาร์ม และขั้นตอนการรีดนมที่มีต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในถังนมรวมของฟาร์มและองค์ประกอบของน้ำนม และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการติดเชื้อที่เต้านมกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม โดยทำการคัดเลือกฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมซึ่งเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มโดยกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของ BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของ BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร รวมทั้งการสัมภาษณ์และการสังเกตการรีดนมมื้อบ่ายด้านสุขศาสตร์ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มทั้งสองในแง่ของจำนวนโคทั้งหมดและผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่อตัว (p<0.05) และพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกในถังนมรวมของฟาร์มโคนม ได้แก่ ปัญหามดลูกอักเสบของแม่โคหลังคลอด การซื้อโคทดแทนในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา การพบหัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีด ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ แรงดันเครื่องรีดนมไม่เหมาะสม การอาบน้ำโคก่อนรีดนม การใช้น้ำยา CMT ตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีด และ การใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม (p<0.05) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกกับปริมาณไขมัน โปรตีน แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม มีค่าเท่ากับ -0.18, -0.21, -0.20, -0.10 และ -0.21 ตามลำดับ (p<0.05) จากการตรวจตัวอย่างน้ำนมพบเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มของ minor pathogens ร้อยละ 60.89 และเป็นเชื้อในกลุ่มของ major pathogens ร้อยละ 24.58 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบของถังนมรวมของฟาร์มที่มีค่า SPC, CC และ LPC ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 15, 25 และ 37.5 ตามลำดับ และไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังรวมนมของฟาร์ม และจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนม

_____ / / _____

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Ruethairat Pajonpiree 2014: The Use of Somatic Cell Count to Evaluate Milking and Farm Management on Subclinical Mastitis in Dairy Farms of Tha-Muang Dairy Cooperative Limited. Master of Science (Food Safety) Major Field: Food Safety, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Sirinporn Sindhuvanich, Dr.Agr., 99 pages

The objectives of this study were to evaluate the effect of milking practices and farm management on somatic cell count in bulk milk and milk composition and the association between SCC and intramammary infection. This study was conducted in 40 dairy farms of Tha-Muang Dairy Cooperative Limited. Previous records of bulk milk somatic cell count (BMSCC) geometric means, which $\geq$ 250,000 cells/ml indicates udder problems in farm, was used to classify farms into two groups (20 herds in each group). Questionnaire interview along with milk hygiene observation during afternoon milking was conducted. There were significantly differences between two groups in their total numbers of cattle and milk production per cow (p<0.05). The factors related to the change of BMSCC included postpartum metritis occurred, cattle replacement purchasing during the last 6 months, cup slipping during milking, inappropriate vacuum level of milking machine, liner running out of the condition, cow showering before milking, CMT use and wiping teat tip with alcohol before dry cow therapy (p<0.05). Correlation between somatic cell count and fat, protein, lactose, total solid and solid not fat content were -0.18, -0.21, -0.20, -0.10 and -0.21 respectively (p <0.05). The bacteria found in milk sample which divided in minor and major pathogens were 60.89 and 24.58 % respectively. The results of microbial quality of milk sample in SPC, CC and LPC was found 15, 25 and 37.5 % respectively higher than standard. No statistical relationship between somatic cell count and the number of microorganisms in milk was found in this study.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิรินทร์พร สินธุวณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิธร นาคทอง และ รองศาสตราจารย์ธีระ รักความสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาในการศึกษาวิจัยตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ รวมทั้งผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย และผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพรคุณอาจารย์ภาควิชาสัตวบาลทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์ยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป รวมทั้งเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวบาลทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่าง ๆ

ขอกราบขอบพระคุณ ประธาน ผู้จัดการ และพี่น้องสมาชิก สหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความสะดวก ให้การสนับสนุนเรื่องโคนมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ที่ได้ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยตลอดมา

ฤทัยรัตน์ ผจญไพรี

กรกฎาคม 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ (1)

สารบัญตาราง (2)

สารบัญภาพ (5)

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ (6)

คำนำ 1

วัตถุประสงค์ 3

การตรวจเอกสาร 4

อุปกรณ์และวิธีการ 21

ผลและวิจารณ์ 29

สรุปและข้อเสนอแนะ 51

สรุป 51

ข้อเสนอแนะ 52

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 53

ภาคผนวก 66

ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม 67

ภาคผนวก ข การทดสอบทางชีวเคมี 86

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์สถิติ 93

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 99

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมกับปริมาณน้ำนมและน้ำนมที่สูญเสีย	5
2	เกณฑ์ในการแบ่งระดับการเกิดโรคเต้านมอักเสบจากจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	6
3	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมกับร้อยละของโคที่ติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบ	6
4	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติก จากถังนมรวมกับร้อยละของเต้านมแม่โคที่ติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบ และปริมาณน้ำนมที่สูญเสียไปจากการติดเชื้อ	7
5	ความสัมพันธ์ระหว่าง Califonia Mastitis Test scores และจำนวนเซลล์โซมาติก	15
6	ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมในประเทศไทย	18
7	ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมปกติเปรียบเทียบกับน้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้น	18
8	จำนวนโคทั้งหมด จำนวนโครีดนม ผลผลิตน้ำนมทั้งหมด และผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่อตัว	29
9	ข้อมูลด้านสุขภาพโค	30
10	การควบคุมและป้องกันโรคเต้านมอักเสบ	31
11	ลักษณะทั่วไปของขั้นตอนการรีดนม	32
12	เครื่องรีดนมและอุปกรณ์รีดนม	33
13	ปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	34
14	อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณไขมันของน้ำนม	40
15	อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณโปรตีนในน้ำนม	40
16	อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณแลคโตสในน้ำนม	41

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

17 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม 42

18 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนมในน้ำนม 42

19 จำนวนฟาร์มที่มีตัวอย่างน้ำนมดิบของถังนมรวมของฟาร์มที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ที่มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 48

ตารางผนวกที่

ข1 กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นเร็วใน MacConkey Agar มีโคโลนีสีแดง และเกิดการหมักแลคโตส 89

ข2 กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นเร็วใน MacConkey Agar โคโลนีไม่มีสี และเกิดการหมักกลูโคส 90

ข3 กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นเร็วใน MacConkey Agar โคโลนีไม่มีสี เกิดหรือไม่เกิดการหมักแลคโตสและไม่เกิดการหมักกลูโคส 91

ข4 จุลินทรีย์แกรมบวกรูปร่างกลม สร้างเอนไซม์ Catalase 91

ข5 จุลินทรีย์แกรมบวกรูปร่างกลม ไม่สร้างเอนไซม์ Catalase 92

ค1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณไขมันในน้ำนม 94

ค2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม 94

ค3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณโปรตีนในน้ำนม 94

ค4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณแลคโตสในน้ำนม 95

ค5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม 95

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ค6	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณไขมันกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	95
ค7	ค่าประมาณ Parameter ปริมาณไขมันนมและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	96
ค8	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	96
ค9	ค่าประมาณ Parameter ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนมและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	96
ค10	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณโปรตีนกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	97
ค11	ค่าประมาณ Parameter ปริมาณโปรตีนและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	97
ค12	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณแลคโตสกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	97
ค13	ค่าประมาณ Parameter ปริมาณแลคโตสและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	98
ค14	ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	98
ค15	ค่าประมาณ Parameter ปริมาณของแข็งทั้งหมดและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม	98

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่ **หน้า**

ข1	ผลการทดสอบทางชีวเคมีของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ	87
ข2	ผลการทดสอบทางชีวเคมีของ TSI (triple sugar iron)	88
ข3	ผลชีวเคมีจากการทดสอบน้ำตาลชนิดต่าง ๆ	88
ข4	ผลการทดสอบทางชีวเคมีของ lysine	89

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

BMSCC	=	Bulk Milk Somatic Cell Count
CC	=	Coliform count
CMT	=	Califonia Mastitis Test
FTIR	=	Fourier Transform Infrared Spectroscopy
LPC	=	Laboratory pasteurized count
SCC	=	Somatic cell count
SNF	=	Solid Not Fat
SPC	=	Standard plate count
TS	=	Total Solid

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การใช้จำนวนเซลล์โซมาติกในการประเมินการรีดนมและการจัดการฟาร์มต่อเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในฟาร์มโคนมของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด

The Use of Somatic Cell Count to Evaluate Milking and Farm Management on Subclinical Mastitis in Dairy Farms of Tha-Muang Dairy Cooperative Limited

คำนำ

เป้าหมายสำคัญของการเลี้ยงโคนมคือ การผลิตน้ำนมให้ได้ปริมาณมาก และมีคุณภาพดี สำหรับคำว่า “น้ำนมคุณภาพดี” มีความหมายครอบคลุมในหลายด้านคือ ด้านองค์ประกอบทางเคมีในน้ำนม แสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำนม ด้านการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และการปนเปื้อนจากเซลล์ต่าง ๆ ที่หลุดลอกจากตัวแม่โค รวมทั้งฝุ่นละออง และด้านการตกค้างของยาและสารพิษเนื่องจากแม่โคได้รับสารพิษนั้นแล้วขับออกทางน้ำนม น้ำนมที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับการบริโภค ควรเป็นน้ำนมที่มีจำนวนจุลินทรีย์ จำนวนเซลล์ต่าง ๆ และปริมาณการตกค้างของยาและสารพิษต่าง ๆ น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย รวมทั้งต้องมีคุณค่าทางโภชนาการไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ. 2522 (กระทรวงสาธารณสุข, 2545) ปัจจัยที่ทำให้คุณภาพของน้ำนมลดลงโดยตรง ได้แก่ การเกิดโรคเต้านมอักเสบ สุขศาสตร์ของการรีดนมที่ไม่ดี และการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องต่อน้ำนมภายหลังการรีดนม (ธีรพงศ์, 2542)

โรคเต้านมอักเสบ เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมที่คงอยู่กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมมาเป็นระยะเวลานานและประสบกันอยู่เสมอ เต้านมอักเสบมี 2 รูปแบบ คือ เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (clinical mastitis) และเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (subclinical mastitis) ซึ่งเชื่อว่าเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการถูกพบมากกว่าแบบแสดงอาการในหลายพื้นที่ (ธีรพงศ์, 2542; Philpot, 2001) โดยมีความชุกมากถึงร้อยละ 19-78 (Busato *et al.,* 2000) และอัตราการเกิดโรคสูงถึงร้อยละ 60-70 ของแม่โครีดนมทั้งฝูง โรคเต้านมอักเสบทำให้ประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมของแม่โคลดลง และคุณภาพของน้ำนมเสื่อมไป ซึ่งมีผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่อสุขอนามัยของผู้บริโภค อันเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ผลผลิตน้ำนมลดลง และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากค่าใช้จ่ายจากการจัดการที่สูงขึ้น ประมาณกันว่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากโรคเต้านมอักเสบ มีมากเป็นสองเท่าของความสูญเสียที่เกิดจากการผสมไม่ติดและโรคของระบบสืบพันธุ์ ความสูญเสียเกิดจากการสูญเสียรายได้จากน้ำนมซึ่งขายไม่ได้เนื่องจากมีสารปฏิชีวนะที่เกิดจากการรักษาเต้านมอักเสบปนเปื้อน ผลผลิตน้ำนมลดลงร่วมกับการติดเชื้อ และการที่ต้องคัดแม่โคออกจากฝูงก่อนเวลาอันสมควร (เทียมพบ และคณะ, 2549) ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากโรคเต้านมอักเสบในประเทศไทยเท่าที่มีผู้ประเมินไว้มีถึงประมาณ 700 ล้านบาทต่อปี (ธีรพงศ์, 2542) ส่วนใหญ่ปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำนมดิบเป็นปัญหาระดับฟาร์ม เนื่องจากการจัดการฟาร์ม การจัดการรีดนม เช่น การทำความสะอาด การเตรียมเต้านมและหัวนมก่อนรีด การจุ่มหัวนมหลังรีดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ และการจัดการโคแห้งนม เป็นต้น ด้วยความไม่รู้หรือละเลยสุขศาสตร์ในการจัดการและกระบวนการรีดนม โดยในท้ายที่สุดจะมีผลต่อคุณภาพน้ำนมดิบ และรายได้ที่เกษตรกรได้รับ ดังนั้นจึงทำการศึกษาสภาวะที่เกิดจากการจัดการต่าง ๆ ภายในฟาร์มอันเป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคเต้านมอักเสบ เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำให้เกษตรกรปรับปรุง และสร้างความเข้าใจในการจัดการภายในฟาร์มทั้งก่อนและหลังรีดนมที่ถูกต้อง เพื่อป้องกันปัญหาเต้านมอักเสบที่จะส่งผลเสียต่อสุขภาพของโค คุณภาพของน้ำนม สุขภาพของผู้บริโภค และความเสียหายทางเศรษฐกิจอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการจัดการฟาร์ม และขั้นตอนการรีดนม ที่มีผลต่อจำนวนเซลล์โซมาติกและองค์ประกอบของน้ำนม

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการติดเชื้อที่เต้านมกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเป็นดัชนีตัวหนึ่ง ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำนมดิบ ถ้าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมสูงว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โรงงานแปรรูปนมสามารถปฏิเสธการรับซื้อน้ำนมได้ (อรุณลักษณ์, 2551) นอกจากนั้นจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม ยังเป็นตัวบ่งชี้ปัญหาเต้านมอักเสบของโคนม ทั้งนี้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากถังนมรวมของฟาร์ม (bulk milk somatic cell count; BMSCC) สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดถึงระดับปัญหาเต้านมอักเสบได้ทั้งแบบแสดงอาการและไม่แสดงอาการในฟาร์มโคนม (Dohoo and Meek, 1982; Eberhart, 1982; Emanuelson and Funke, 1991)

เซลล์โซมาติกในน้ำนมหมายถึง เซลล์ที่พบได้โดยปกติในน้ำนม ประกอบด้วย

1. เซลล์เม็ดเลือดขาว (white blood cell) พบประมาณร้อยละ 98-99 ในขณะที่มีการอักเสบของเต้านมเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมจะเพิ่มจำนวนขึ้น ส่วนใหญ่เป็นนิวโทรฟิลที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (polymorphonuclear neutrophilic leukocytes; PMN) นอกจากนี้ยังมีเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอื่น ๆ เช่น Macrophage และ Lymphocytes เป็นต้น ส่วนในเต้านมที่ไม่มีการติดเชื้อจะพบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด Monocyte เป็นส่วนใหญ่ (Schroeder, 1997)

2. เนื้อเยื่อสังเคราะห์ (secretory tissue) เป็นเซลล์เยื่อบุด้านในของเนื้อเยื่อที่มีหน้าที่กลั่นสร้างน้ำนมที่หลุดลอกออกมากับน้ำนม พบประมาณร้อยละ 1-2

เมื่อเต้านมมีการอักเสบจะส่งผลให้จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมเพิ่มมากขึ้น เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นและจะทำหน้าที่ทำลายเชื้อแบคทีเรียที่รุกราน ส่งผลให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ผลผลิตน้ำนมลดลง (ตารางที่ 1) ดังนั้นในหลายประเทศ เช่น ประเทศในแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกา จึงมีการใช้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม เป็นตัวบ่งชี้การอักเสบของเต้านมแม่โคและเป็นเกณฑ์ในการกำหนดราคาน้ำนมอีกทางหนึ่ง (สุณีรัตน์, 2537)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมกับปริมาณน้ำนมและน้ำนมที่สูญเสีย

Somatic cell count (x 1000 cells/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
1,600	20.7	2.4	24.6	4.6
3,200	20.0	3.1	23.6	5.6
6,400	19.0	4.1	22.5	6.7

ที่มา: Jones *et al*. (1984)

เกณฑ์ในการบ่งชี้การเกิดโรคเต้านมอักเสบจากจำนวนเซลล์โซมาติกนั้น จากงานศึกษาวิจัยจำนวนมากในต่างประเทศพบว่า ในกรณีที่เต้านมมีการติดเชื้อจุลินทรีย์จะมีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมากกว่า 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตรขึ้นไป (Philpot and Nickerson, 1991) สำหรับเกณฑ์ในการแบ่งการเกิดโรคเต้านมอักเสบ จากจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมแสดงในตารางที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 เกณฑ์ในการแบ่งระดับการเกิดโรคเต้านมอักเสบจากจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

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

ที่มา: ธีรพงศ์ (2538)

McDermott *et al.* (1982) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมกับร้อยละของโคที่ติดเชื้อเต้านมอักเสบ ที่มหาวิทยาลัยคอร์แนล ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า เมื่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่เก็บจากถังนมรวมของฟาร์มเพิ่มขึ้น ร้อยละของโคที่ติดเชื้อที่เต้านมจะมีจำนวนเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมกับร้อยละของโคที่ติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบ

จำนวนเซลล์โซมาติกต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร	เปอร์เซ็นต์ของโคที่ติดเชื้อ
0 - 99,000	5
100,000 - 199,000	12
200,000 - 299,000	33
300,000 - 399,000	38
400,000 - 499,000	53
500,000 - 599,000	58
มากกว่า 600,000	61

ที่มา: McDermott *et al.* (1982)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวนเซลล์โซมาติกของน้ำนมจากถังนมรวมมีความผันแปรอันเนื่องมาจากปัจจัยอื่น ๆ สูงมาก ดังนั้นการที่จะได้ตัวเลขที่เชื่อถือได้ จึงมีการแนะนำให้ใช้จำนวนเซลล์โซมาติก จากถังนมรวมอย่างน้อย 3 เดือน เฉลี่ยรวมกัน (rolling 3 months average) ตัวเลขที่ได้จึงจะให้ภาพลักษณ์ของโรคเต้านมอักเสบในฟาร์ม ดังแสดงในตารางที่ 4 การตรวจนับเซลล์ในน้ำนมจากถังนมรวม จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นยิ่งหากฟาร์มต้องการจะวางโปรแกรมการป้องกัน ควบคุมโรคในฟาร์มอย่างได้ผลและเป็นระบบ (ปรียพันธุ์, 2537)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติก จากถังนมรวมกับร้อยละของเต้านมแม่โคที่ติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบ และปริมาณน้ำนมที่สูญเสียไปจากการติดเชื้อ

จำนวนเซลล์โซมาติก/มิลลิลิตร	% เต้านมที่ติดเชื้อ	% สูญเสีย
200,000	6	0
500,000	16	6
1,000,000	32	18
1,500,000	48	29

ที่มา: ปรียพันธุ์ (2537)

ปัจจัยอื่น ๆ นอกจากการติดเชื้อของเต้านมที่มีผลกระทบต่อจำนวนเซลล์โซมาติกของน้ำนมจากถังนมรวมมีดังนี้คือ

1. อายุการให้นม (lactation age)

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อโคมีอายุการให้นมมากขึ้น และส่วนใหญ่เป็นเม็ดเลือดขาวแบบที่มีนิวเคลียสหลายรูปร่าง (Rourke and Blowey, 1992) ทั้งนี้อาจเนื่องจากเต้านมของแม่โคที่มีอายุมากนั้นผ่านการเป็นโรคหรือสัมผัสกับเชื้อมากกว่าแม่โคที่มีอายุน้อย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sheldrake *et al.* (1983) ที่รายงานไว้ว่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่มากขึ้นไม่ได้เพิ่มไปตามอายุเพียงอย่างเดียว แต่เพิ่มขึ้นเพราะเต้านมมีการสัมผัสกับเชื้อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โรค และยังพบว่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจาก 100,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในรอบการให้นมครั้งแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 400,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ในรอบการให้นมที่ 11 ในการให้นมครั้งแรกแม่โคมีอัตราการติดเชื้อที่เต้านมเพียงร้อยละ 10 และจะเพิ่มถึงร้อยละ 70 ในการให้นมครั้งที่ 5 หรือมากกว่านั้น

2. ระยะการให้นม (stage of lactation)

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะสูงมากในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกหลังคลอด และจะมีอยู่สูงในนมน้ำเหลือง (colostrum) เนื่องมีการหลุดลอกของเซลล์เยื่อบุด้านในของเนื้อเยื่อที่กลั่นสร้างน้ำนมที่หยุดทำงานไปชั่วขณะ หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนแห้งนม (ปรียพันธุ์, 2537; Rourke and Blowey, 1992) ในฝูงที่มีแม่โคคลอดตลอดทั้งปี (Year-Round Calving Herd) ระยะให้นมจะไม่มีอิทธิพลมากนัก เพราะระยะให้นมเฉลี่ยของฝูง (average days in milk) จะมีค่าอยู่ประมาณ 305 วัน แต่ในฝูงที่แม่โคคลอดเป็นฤดูกาล (seasonal calving herd) การแปรผลจำเป็นต้องคำนึงถึงระยะให้นมประกอบด้วย (ปรียพันธุ์, 2537)

3. ฤดูกาล (season)

การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์โซมาติกของน้ำนมในประเทศไทยตามรายงานของอัมพวัน และคณะ (2536) พบว่า ในสภาพการจัดการฟาร์มของหน่วยงานกรมปศุสัตว์ ช่วงฤดูหนาวมีการเกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการสูงกว่าฤดูอื่น แต่นิมิต และคณะ (2537) และศีลธรรม และคณะ (2540) รายงานว่าช่วงฤดูฝนมีการเกิดโรคเต้านมอักเสบมากกว่าฤดูอื่นภายใต้สภาพการจัดการฟาร์มของเกษตรกร โดยพบความชุกของการเกิดโรคสูงถึงร้อยละ 58 และพบว่าความเปียกชื้นของคอกรีดนม และคอกพักเป็นสาเหตุโน้มนำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการมากกว่าคอกที่แห้ง เนื่องจากน้ำฝนไหลเข้ามาขังทำให้คอกเปียกชื้นตลอดเวลาส่งผลให้สัตว์มีโอกาสสัมผัสกับเชื้อจุลินทรีย์ได้มากกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. สภาพแวดล้อม และการจัดการฟาร์ม (environment and farm management)

สภาพโรงเรือนที่สกปรกและอับชื้น ส่งผลให้เกิดการสะสมและแพร่เชื้อโรค อีกทั้งสภาพอากาศร้อนชื้น โดยเฉพาะในฤดูฝนจะพบอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบสูงกว่าฤดูอื่นๆ (ธีรพงศ์, 2542) นอกจากนี้การปรับปรุงพันธ์สัตว์ การให้อาหาร และการจัดการเพื่อพัฒนาให้แม่โคนมมีผลผลิตที่สูงขึ้น มีเต้านมใหญ่ มีความเสี่ยงต่ออันตรายและการติดเชื้อแบคทีเรีย (สุณีรัตน์, 2550) จำนวนโคต่อฝูงมากเกินไป ส่งผลให้โคเกิดภาวะเครียด กระทบต่อภาวะฮอร์โมนในร่างกายและส่งผลกระทบต่อระบบป้องกันตนเองของเต้านม เป็นผลให้ความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบของเต้านมลดลง ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบได้ง่ายขึ้น (Allore *et al*., 1997)

5. วิธีการรีดนม (milking method)

Rourke and Blowey (1992) และ Capuco *et al*. (1994) รายงานว่าการรีดนมด้วยเครื่องรีดนม ทำให้น้ำนมมีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงกว่าการรีดนมด้วยมือ นอกจากนี้ยังพบว่าความไม่สม่ำเสมอของระบบสูญญากาศ (vacuum fluctuation) ระดับความดันสูญญากาศ (vacuum level) การรีดนมนาน (overmilking) ความแตกต่างของจังหวะดูดและจังหวะพัก (varying pulsator rate) ความเครียด (stress) รวมทั้งการระคายเคือง (irritation) จากการใช้เครื่องรีดนมต่างมีผลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบ และทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kiiman *et al*.(2005) ที่รายงานว่าการจัดการรีดนมที่ไม่เหมาะสมมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์โซมาติก เช่น แรงดูดของเครื่องรีดสูงกว่าค่ามาตรฐาน การเตรียมเต้านมที่ใช้เวลาน้อยเกินไป ทำให้การหลั่งฮอร์โมนออกซีโตซินไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้รีดนมไม่หมดเต้า การหน่วงและบีบเค้นไล่น้ำนมให้หมดเต้าขณะใกล้ปลดเครื่องรีดนม การไม่จุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหลังรีด ล้วนเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบเพิ่มขึ้นและทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มขึ้นด้วย

6. พันธุกรรม (genetics)

การเป็นโรคเต้านมอักเสบมีสหสัมพันธ์กับความสามารถในการให้น้ำนม โดยแม่โคที่ให้น้ำนมมากมักจะมีความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบน้อย แต่ในฟาร์มที่มีโคให้น้ำนมมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มักจะมีค่าเฉลี่ยของเซลล์โซมาติกในน้ำนมต่ำกว่าฟาร์มที่มีโคให้น้ำนมน้อยทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบมีน้อยมาก คือ ประมาณร้อยละ 10 ดังนั้นร้อยละ 90 จึงขึ้นอยู่กับการจัดการ การจัดการที่ดีจึงสามารถรักษาความต้านทานต่อโรคเต้านมอักเสบของแม่โคที่ให้น้ำนมมากไว้ ด้วยการลดโอกาสที่เต้านมจะสัมผัสกับเชื้อโรคลง (National Mastitis Council, 1996) Everett and Legates (1979) และ Schutz (1994) รายงานว่า ค่าประมาณอัตราพันธุกรรมของความต้านทานโรคเต้านมอักเสบอยู่ระหว่าง 0.05-0.38 โดยโคสายเลือดโฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบได้มากกว่าโคสายเลือดอินเดีย

7. ลักษณะบางประการของเต้านม

Hickman (1964) รายงานว่าเต้านมคู่หลังที่มีหัวนมรูปร่างทรงกระบอก (cylindrical) มีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบมากกว่าหัวนมทรงกรวย (funnel) และทรงขวด (bottle) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนหัวนมของเต้านมคู่หน้านั้นมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบของหัวนมทรงกระบอก หัวนมทรงกรวย และทรงขวด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปราณี และคณะ (2541) รายงานว่าเต้านมตำแหน่งหน้าขวามีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบสูงกว่าเต้าอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าเต้านมคู่หน้ามีการอักเสบมากกว่าคู่หลังอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอัตราการเกิดโรคเต้านมอักเสบของเต้านมคู่ขวา และคู่ซ้ายไม่แตกต่างกัน ธีรพงศ์ (2532) รายงานว่า ปลายหัวนม (teat tip) ที่มีลักษณะบุ๋มเข้าไปข้างในมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบได้มากกว่าปลายหัวนมที่มีลักษณะนูนเพราะปลายหัวนมลักษณะบุ๋มมักจะมีสิ่งสกปรกเข้าไปติดอยู่จึงทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเข้าไปในรูหัวนมได้ง่าย

โรคเต้านมอักเสบ (mastitis)

เต้านมอักเสบ (mastitis) หมายถึง อาการอักเสบของเนื้อเยื่อเต้านม โดยมีสาเหตุส่วนใหญ่จากเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งจะส่งผลให้เต้านมหรือน้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี รวมทั้งผลผลิตน้ำนมลดลง (จีรสิทธิ์, 2549)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ ได้แก่

1. ปัจจัยหลัก เกิดจากการติดเชื้อจุลินทรีย์
2. ปัจจัยโน้มนำ ได้แก่ สิ่งแวดล้อม การจัดการฟาร์ม ความเครียด โภชนาการ และการได้รับบาดเจ็บของเต้านม เป็นต้น (สรัญญา, 2545)

เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ

เชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ ส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อแบคทีเรีย พบน้อยมากที่จะเป็นเชื้อรา สำหรับเชื้อชนิดอื่นมีโอกาสที่จะพบได้น้อยและการวินิจฉัยค่อนข้างยาก เชื้อที่มีโอกาสพบได้มากแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ (ปรียพันธุ์, 2537)

1. กลุ่มเชื้อที่ติดต่อจากเต้านมสู่เต้านม (contagious microorganisms)

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

2. กลุ่มเชื้อที่ติดต่อมาจากสิ่งแวดล้อม (environmental microorganisms)

   - เชื้อกลุ่ม *Streptococci* เช่น *Streptococcus* spp. และ *Streptococcus dysgalactiae*
   - *Coliforms* เช่น *Escherichia coli*
   - *Klebsiella* spp.

3. กลุ่มเชื้อที่ก่อโรคบางโอกาส (opportunistic microorganisms)

   - *Pseudomonas aeruginosa*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

— *Corynebacterium pyogenase*

— *Nocardia* spp.

รูปแบบของโรคเต้านมอักเสบ

รูปแบบโดยทั่วไปของโรคเต้านมอักเสบมีดังนี้คือ

1. เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (clinical mastitis) หมายถึง ความผิดปกติที่เกิดขึ้นที่เต้านมและน้ำนม สามารถมองเห็นความผิดปกติด้วยตาเปล่า กล่าวคือ ร้อน บวม แดง และมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำนมเห็นได้ชัดเจน ซึ่งอาจพบอุบัติการณ์สูงในช่วง 2 เดือนแรกของการให้นม (ธีรพงศ์, 2542) หากมีอาการอักเสบอย่างรุนแรง ท่อนมจะเกิดการอักเสบ ซึ่งอาจจะส่งผลให้ไม่สามารถรีดน้ำนมจากเต้านมนั้นได้อีก และอาจมีการลุกลามไปยังหัวนมอื่น ๆ หรือทำให้เกิดการอักเสบขึ้นที่บริเวณช่องคลอดหรือขาหนีบของแม่โค และอาจทำให้แม่โคเสียชีวิตในที่สุด (สุณีรัตน์, 2544) ซึ่งอาจแบ่งกลุ่มอาการของโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1 แบบรุนแรงและเฉียบพลัน (peracute mastitis) มีอาการอักเสบที่เต้านมอย่างเด่นชัดและรุนแรง เช่น มีการบวม แดง ร้อน และเจ็บปวดที่เต้านม พร้อมทั้งมีอาการทางร่างกายที่รุนแรง เช่น มีไข้ ซึม ไม่กินอาหาร หายใจตื้น และเร็ว กล้ามเนื้อทำงานไม่สัมพันธ์กัน อวัยวะส่วนปลาย เช่นใบหู ปลายขาเย็น ขาดสารน้ำ และท้องเสีย ซึ่งหากรักษาไม่ทันโคอาจตายได้ (จีรสิทธิ์, 2549)

1.2 แบบเฉียบพลัน (acute mastitis) มีอาการอักเสบที่เต้านมอย่างเด่นชัด เช่น มีการบวม แดง ร้อน และเจ็บปวดที่เต้านม แต่มีอาการทางร่างกายที่ไม่ค่อยรุนแรง เช่น มีไข้ ซึม ไม่กินอาหาร (ปรียพันธุ์, 2537)

2. เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (subclinical mastitis) เป็นการอักเสบของเต้านมและความผิดปกติของน้ำนมที่ไม่สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติได้ด้วยตาเปล่า นอกจากปริมาณน้ำนมลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Roitt *et al*., 1998) จำนวนจุลินทรีย์ และเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (non-specific immune

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

response) เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกจากร่างกาย โดยวิธี phagocytosis ทำให้แม่โคมีอาการทุเลาลง และเต้านมกลับสู่สภาพปกติ (Hogan *et al*., 1992) โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการเป็นชนิดที่มีอัตราการเกิดค่อนข้างสูงมาก อาจสูงถึงร้อยละ 60-70 ของแม่โครีดนมทั้งฝูง โดยเฉพาะในฝูงที่มีเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการให้พบบ่อย ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจสูงมาก ดังนั้นจึงต้องมีการวินิจฉัยเบื้องต้นด้วยน้ำยาตรวจ California Mastitis Test (CMT) (สรัญญา, 2545)

3. ชนิดเรื้อรัง (chronic mastitis) เป็นการอักเสบของเต้านมที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในเต้าเดิม ส่วนมากเกิดตามหลังการอักเสบแบบอื่น ๆ รวมทั้งการอักเสบแบบไม่แสดงอาการ สัตว์จะแสดงอาการปกติ และเต้านมจะไม่แสดงอาการติดเชื้อใด ๆ นอกจากนี้ น้ำนมยังมีสภาพปกติ แต่ภายในเต้านมที่มีการอักเสบอาจมีการสร้างพังผืดขึ้นมา ทำให้ขนาดและรูปร่างของเต้านมผิดปกติไป ส่วนใหญ่มักจะเกิดฝีในเต้านม ทำให้ปริมาณน้ำนมที่ได้ลดลง หากรักษาไม่หายขาดจะทำให้เต้านมบอด (โกวิทย์, 2539)

4. เต้านมอักเสบแบบไม่พบการติดเชื้อ (non-specific mastitis) ส่วนหนึ่งของแม่โคในกลุ่มนี้ ปัญหาของเต้านมอักเสบเกิดจากการชอกช้ำของเต้านม โดยที่ไม่มีการติดเชื้อ แต่ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากติดเชื้อพวก *Escherichia coli* ซึ่งมักมีจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมต่ำมาก ทำให้เพาะเชื้อไม่ขึ้น แต่หากเพาะเชื้อซ้ำหลายๆ ครั้ง ก็อาจพบเชื้อได้ นอกจากนี้เต้านมอักเสบแบบไม่พบการติดเชื้อนี้อาจเกิดจากเชื้ออื่น ๆ ที่ไม่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อธรรมดา เช่น เชื้อ *Mycoplasma* หรือ เชื้อรา เป็นต้น (ปรียพันธุ์, 2537)

วิธีการตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบในระดับฝูง

การตรวจโรคเต้านมอักเสบระดับฝูงเป็นเครื่องมือสำคัญ ที่ใช้ในการเฝ้ามองปัญหาของโรคในฟาร์ม (monitoring activity) และติดตามผลของการแก้ปัญหา (ธีรพงศ์, 2538) โดยทั่วไปแล้วแนวทางในการป้องกันและควบคุมโรคเต้านมอักเสบในฟาร์มโคนม จะต้องอาศัยการตรวจแม่โคเฉพาะตัว ร่วมกับการตรวจในระดับฝูงเสมอ การตรวจระดับฝูงที่นิยมใช้มี 3 วิธีคือ (ปรียพันธุ์, 2537)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. การนับจำนวนเซลล์โซมาติกจากถังนมรวม (bulk milk somatic cell count; BMSCC) คือการนับจำนวนเซลล์ทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำนมปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากถังนมรวมของฟาร์ม (storage vats) ดังนั้นน้ำนมที่ใช้จึงเป็นน้ำนมของแม่โคทุกตัวรวมกัน จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม 1 มิลลิลิตร จากถังนมรวม จะมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง (moderately correlated) กับจำนวนเต้านมที่ติดเชื้อ (quarter Infection) ของแม่โคในฝูง

2. การเพาะเชื้อจากถังนมรวม วิธีการเพาะเชื้อจากตัวอย่างถังนมรวมนั้น มีประโยชน์มากในการสืบหาที่มาของเชื้อมากกว่าเป็นตัวชี้ถึงความรุนแรงของปัญหาโดยปกติแล้วการนับเชื้อแบคทีเรียจากถังนมรวม จะใช้เป็นวิธีวัดความสะอาดของน้ำนมมากกว่า ซึ่งกำหนดว่าน้ำนมดิบที่สะอาดนั้นควรมีจำนวนแบคทีเรียไม่เกิน 10,000 เซลล์ต่อตัวอย่างน้ำนม 1 มิลลิลิตร การเพาะเชื้อจากถังนมรวมทำให้ทราบถึงแหล่งที่มาของเชื้อที่สร้างปัญหา ว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่พบนั้นมีที่มาจากการติดเชื้อภายในเต้านมโคหรือมาจากอุปกรณ์เครื่องมือที่สัมผัสกับน้ำนมทั้งในขณะรีดนมและภายหลังการรีดนม เพื่อหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไข

3. วิธี ซี เอ็ม ที (califonia mastitis test; CMT) เป็นวิธีการในการประมาณจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมทางอ้อม โดยมีหลักการคือ ใช้สารเคมีในน้ำยาทำปฏิกิริยากับเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะทำให้น้ำนมเหนียวเป็นวุ้น น้ำยา CMT เป็นสารจำพวกสบู่ (alkyl arylsulfornate) เมื่อเติมลงไปในน้ำนมจะทำให้เซลล์เม็ดขาวแตกตัว ใยของ DNA จากเซลล์ในน้ำนมจะคลายตัว และประสานกันเป็นกลุ่มก้อนทำให้เกิดลักษณะของวุ้น ความเหนียวเป็นวุ้นของน้ำนมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม การอ่านผลใช้หลักการอ่านความหนืดของน้ำนมในแต่ละหลุม ซึ่งอ่านค่าได้ตั้งแต่น้อยไปหามากคือ Trace, 1, 2 และ 3 ดังแสดงในตารางที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Califonia Mastitis Test scores และจำนวนเซลล์โซมาติก

CMT scores	จำนวนเซลล์ในน้ำนม (เซลล์/มิลลิลิตร)
ผลลบ (ไม่เกิดวุ้นเลย)	0-200,000
Trace	150,000-400,000
1	300,000-1,000,000
2	700,000-2,000,000
3	มากกว่า 2,000,000

ที่มา: ปรียพันธุ์ (2537)

การเปลี่ยนแปลงของเต้านมโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

1. การเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของเต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

เมื่อเต้านมโคเกิดการอักเสบขึ้น ต่อมสร้างน้ำนมและเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องจะได้รับความเสียหาย แต่ก่อนที่จะเสียหายจนใช้การไม่ได้ ต่อมสร้างน้ำนมและเนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะทำหน้าที่ผิดปกติอยู่ระยะหนึ่ง ซึ่งสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น คือ (จีรสิทธิ์, 2549)

1.1 ผนังหลอดเลือดอ่อนแอลง ทำให้สารที่มีประจุและโปรตีนจากเลือดสามารถซึมผ่านเข้าสู่น้ำนม

1.2 เซลล์เม็ดเลือดขาวจำนวนมากเคลื่อนตัวจากเลือดมาสู่น้ำนม

1.3 เซลล์เยื่อบุที่ทำหน้าที่สร้างน้ำนมจะทำงานด้อยประสิทธิภาพลง เซลล์ต่างๆ จะแตกและเอนไซม์จะไหลออกมา

1.4 ปริมาณน้ำนมลดลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้อาจมีของเสียจากเชื้อแบคทีเรีย หรือตัวแบคทีเรียเองที่ถูกขับปนออกมาในน้ำนม ซึ่งอาจเป็นพิษต่อแม่โคและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคน้ำนมนั้นได้สิ่งเหล่านี้ทำให้คุณภาพและองค์ประกอบของน้ำนมเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเสียหายของเต้านม (ชาติ ชาย, 2544)

2. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมจากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ

2.1 ไขมัน (fat) น้ำนมที่ได้จากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบมีการเปลี่ยนแปลงไขมันค่อนข้างไม่แน่นอน กรณีที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมสูง ปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) จะเพิ่มขึ้น (Harmon, 1995) ปริมาณฟอสโฟไลปิด (phospholipids) ลดลงเนื่องจากปริมาณและขนาดของเม็ดไขมันลดลง เยื่อหุ้มกรดไขมัน (fat globule membrane) ลดลง ปริมาณกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และปริมาณกรดไขมันสายยาว (long chain fatty acid) ลดลง

2.2 โปรตีน (protein) เมื่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเกินกว่า 1,000,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จะทำให้ปริมาณโปรตีนในนมทั้งหมด (total protein) เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย แต่ปริมาณโปรตีนแต่ละชนิดจะเปลี่ยนแปลงต่างกัน โดย casein ลดลงกว่าร้อยละ 10 ซึ่ง casein เป็นโปรตีนที่มีความสำคัญมาก ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารของน้ำนม และมีความสำคัญต่อการผลิตเนยแข็ง (Miller, 1984) ปริมาณของโปรตีนเวย์ (whey protein) ซึ่งมาจากเลือดจะเพิ่มขึ้นตามความรุนแรงของการอักเสบ และซึมเข้าเต้านมมากขึ้นพร้อมกับระดับความรุนแรงของการอักเสบ ปริมาณ serum albumin, Immunoglobulins, transferrin และ serum protein อื่น ๆ ซึ่งมาจากเลือดจะผ่านเข้าไปยังน้ำนมมากขึ้นเช่นเดียวกัน โดยที่ serum albumin สามารถตอบสนองต่อการติดเชื้อเป็นอย่างดี และมีรูปแบบการเพิ่มและลดที่เหมือนการเพิ่มและลดของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจึงสามารถใช้เป็นค่าดัชนีแสดงการเป็นโรคเต้านมอักเสบได้เช่นกัน ส่วนปริมาณของ β-lactoglobulin และ α-lactalbumin อาจลดลงถึงกว่าร้อยละ 70 ของระดับปกติ ขณะที่ปริมาณของโปรตีนและสารประกอบไนโตรเจนตัวอื่น ๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ได้แก่ lactoferrin, α2-macroglobulin enzyme, nucleotide, free amino acid และ ammonia ที่หลั่งออกมาจากการย่อยสลายของโปรตีนที่เพิ่มขึ้น (Coulon *et al.,* 2002)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 แลคโตส (lactose) Coulon *et al.* (2002) รายงานว่า น้ำนมที่ได้จากเต้านมที่อักเสบจะมีปริมาณแลคโตส ลดลงประมาณร้อยละ 10 เนื่องจากแลคโตสเป็นองค์ประกอบสำคัญเกี่ยวกับออสโมซิสของน้ำนม ดังนั้นเมื่อระดับแลคโตสลดลง จะมีผลทำให้ความสมดุลออสโมซิสระหว่างเลือดกับน้ำนมเสียไป จึงมีการไหลผ่านของโซเดียมและคลอไรด์จากเลือด เข้าสู่น้ำนมเพิ่มขึ้นกว่าปกติถึง 10 เท่า เพื่อที่จะรักษาสมดุลนี้ไว้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ณรงค์ศักดิ์ และคณะ (2531) ว่าแลคโตสจะลดลงอย่างเด่นชัดเมื่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมากกว่า 750,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

2.4 แร่ธาตุ (minerals) โรคเต้านมอักเสบทำให้ระดับแร่ธาตุในน้ำนมเปลี่ยนแปลง เพราะความสามารถของเยื่อบุเต้านมในการควบคุมความเข้มข้นของสารที่มีประจุต่าง ๆ ลดน้อยลง และการซึมผ่านของแร่ธาตุต่าง ๆ จะเป็นไปโดยไร้การควบคุมมากขึ้น ผลที่เกิดขึ้นก็คือสมดุลระหว่างความเข้มข้นของเกลือในเลือดและน้ำนมเสียไป ในลักษณะที่โซเดียมและคลอไรด์ในน้ำนมมีความเข้มข้นมากขึ้น ส่วนความเข้มข้นของแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ลดลงอย่างมาก เมื่อปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสลดลง ส่งผลให้ความสามารถในการจับตัวเป็นเนื้อเดียวกันของน้ำนมลดลง (Coulon *et al.*, 2002)

2.5 วิตามิน (vitamins) โรคเต้านมอักเสบมีผลต่อปริมาณวิตามินที่ละลายได้ในน้ำเป็นหลัก ปริมาณของไรโบฟลาวินและกรดแอสคอร์บิคลดลงประมาณร้อยละ 10-15 การเปลี่ยนแปลงของวิตามินมีผลต่อกระบวนการบ่มเชื้อทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวและเนยแข็งลดลง (Coulon *et al.*, 2002)

สำหรับค่าเฉลี่ยและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมในประเทศไทย และค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมปกติ เปรียบเทียบกับน้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 6 และ 7

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 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	8.20	12.80

ที่มา: มานิตย์ และคณะ (2542)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมปกติเปรียบเทียบกับน้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้น

องค์ประกอบของน้ำนม	น้ำนมปกติ	น้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้น
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
โปรตีนเวย์	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
โปแตสเซียม	0.173	0.157
แคลเซียม	0.12	0.04

ที่มา: Harmon (1994)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักการป้องกันและกำจัดเชื้อโรคเต้านมอักเสบ

1. การป้องกันการติดเชื้อโรคใหม่เข้าสู่เต้านม

1.1 การรักษาความสะอาดโรงเรือน อุปกรณ์การรีดนม บริเวณเต้านม หัวนม การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรค ต้องให้เวลาน้ำยาฆ่าเชื้อเพียงพอในการฆ่าเชื้อโรค

1.2 คัดโคที่มีลักษณะนิสัยการปล่อยนมไม่สม่ำเสมอ และนิสัยไม่ดีต่าง ๆ เช่น ดูดนมตัวเอง ดูดนมตัวอื่น จะต้องเทียบลูกถึงจะปล่อยน้ำนม เป็นต้น

1.3 ระมัดระวังการเกิดแผลหรือรอยข่วนบริเวณหัวนม หากเกิดต้องรีบทำการรักษาให้หายโดยเร็ว

1.4 ควรมีการตรวจการทำงานของเครื่องรีดให้ทำงานเป็นปกติเสมอ หากมีการชำรุดก็ให้รีบทำการแก้ไข

1.5 การจัดการหลังรีดนม หลังรีดนมเสร็จใหม่ ๆ เป็นช่วงเวลาที่ง่ายต่อการติดเชื้อ เพราะรูหัวนมยังเปิดอยู่ ดังนั้นการจุ่มหัวนมหลังจากรีดนมเสร็จแล้ว จะเป็นการช่วยลดจำนวนแบคทีเรียที่ผิวของหัวนม และลดโอกาสที่เชื้อโรคจะเข้าสู่หัวนมได้ (จีรสิทธิ์, 2549)

2. การขจัดเชื้อโรคที่มีอยู่ออกไป

2.1 ทำการรักษาโคที่ป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบทันทีที่พบอาการด้วยยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพดีตามคำแนะนำของนายสัตวแพทย์

2.2 การใช้ยาปฏิชีวนะสำหรับสอดเข้าเต้านมชนิดที่ออกฤทธิ์นาน ในแม่โคที่หยุดรีดนมเป็นวิธีการที่ดีและมีประสิทธิภาพสูงสุด ในการกำจัดโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ และลดอัตราการติดเชื้อในระหว่างหยุดรีดนม ป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดแสดงอาการในโคนมหลังคลอดได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 คัดโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบทั้งแบบแสดงอาการและไม่แสดงอาการที่ไม่อาจจะรักษาให้หายได้ออกจากฝูง (จีรสิทธิ์, 2549)

3. ตรวจสถานภาพของโรคเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม

3.1 ตรวจจำนวนเซลล์โซมาติก ในน้ำนมจากถังนมรวมของฟาร์ม เดือนละ 1 ครั้ง

3.2 ตรวจหาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ ทั้งแบบแสดงอาการและไม่แสดงอาการตลอดจนยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมในการทำลายเชื้อ

3.3 ใช้น้ำยา ซี.เอ็ม.ที ตรวจน้ำนมจากโครีดนมทุกตัว ทุกเต้าภายในฟาร์ม อย่างน้อย 2 สัปดาห์ต่อครั้ง (สรัญญา, 2545)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

ทำการคัดเลือกฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมซึ่งเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนม ท่าม่วง จำกัด จำนวน 40 ฟาร์มจากข้อมูลคุณภาพน้ำนมดิบ โดยใช้จำนวนเซลล์โซมาติกจากถังนมรวมของฟาร์ม เฉลี่ย 3 เดือนติดต่อกัน ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 ฟาร์ม โดยกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของ BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของ BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยคัดเลือกฟาร์มที่มีขนาด และจำนวนโครีดนมใกล้เคียงกัน

โครงการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 งานวิจัยย่อย คือ

โครงการวิจัยย่อยที่ 1: การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการฟาร์ม และขั้นตอนการรีดนม ซึ่งมีผลต่อจำนวนเซลล์โซมาติกและองค์ประกอบของน้ำนม

เป็นการศึกษาปัจจัยด้านการจัดการฟาร์ม และขั้นตอนการรีดนม ซึ่งมีผลต่อจำนวนเซลล์โซมาติกและองค์ประกอบของน้ำนมของโคทั้งสองกลุ่ม และเปรียบเทียบกันว่าโคทั้งสองกลุ่มนี้มีการจัดการต่าง ๆ ที่แตกต่างกันอย่างไร

เครื่องมือ

1. เครื่องตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม Fossomatic (Bentley S 150; Bentley Instrument Inc., USA)
2. เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม Lactoscan 90 (Milkotronic Ltd., Bulgaria)
3. water bath
4. ขวดใส่ตัวอย่างน้ำนม
5. กระติกน้ำแข็ง
6. ตู้แช่แข็ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารเคมี

1. สารถนอมคุณภาพน้ำนม (โพแทสเซียมไดโครเมต: $K_2Cr_2O_7$)

วิธีการโครงการวิจัยย่อยที่ 1

การเก็บข้อมูล

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำนมภายในฟาร์มของเกษตรกร ที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด จังหวัดกาญจนบุรี ทั้งสิ้น 40 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 41.24 ของจำนวนสมาชิกทั้งหมดของสหกรณ์ ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เมษายน พ.ศ. 2552 โดยจัดเก็บข้อมูลรายฟาร์มของเกษตรกรในด้านข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในฟาร์ม การจัดการการรีดนม การจัดการอุปกรณ์การรีดนม การทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ภายในฟาร์ม ข้อมูลลักษณะเต้านมและหัวนมของโค ประวัติสุขภาพโคและทดสอบการทำงานของเครื่องรีดนม ซึ่งประกอบด้วย ระดับของแรงดูด การทำงานของ pulsator และอัตราส่วนจังหวะดูดต่อจังหวะพัก บันทึกข้อมูลจากการสอบถามเกษตรกร (ภาคผนวก ก) และบันทึกข้อมูลตามสภาพที่พบจริง นำข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ และข้อมูลจากการวิเคราะห์น้ำนมในห้องปฏิบัติการมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติก และองค์ประกอบของน้ำนม

การเก็บตัวอย่างน้ำนม

เก็บตัวอย่างน้ำนมจากถังนมรวมของแต่ละฟาร์มในการรีดนมมื้อเช้า เดือนละ 1 ครั้ง ปริมาตร 60 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกสีขาวที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ พร้อมทั้งระบุชื่อฟาร์ม วันเดือนปี และเวลาที่เก็บ โดยเก็บแยกเป็น 2 ขวด แบ่งออกเป็น

— ขวดที่ 1 เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบใส่ในขวดที่ภายใน ใส่สารถนอมคุณภาพ (โพแทสเซียมไดโครเมต) ในอัตราส่วน 1-2 มิลลิกรัม ต่อ น้ำนม 1 มิลลิลิตร สำหรับตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

– ขวดที่ 2 เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบสำหรับวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม

ตัวอย่างน้ำนมทั้งหมดจะถูกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ในระหว่างการขนส่งก่อนนำไปตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม ภายในวันที่เก็บตัวอย่างน้ำนมมา

โครงการวิจัยย่อยที่ 2: การศึกษาความสัมพันธ์ของการติดเชื้อที่เต้านมกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของการติดเชื้อที่เต้านมกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม เพื่อประเมินว่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่สูงนั้นเกิดจากการติดเชื้อที่เต้านมหรือมาจากสาเหตุอื่น

เครื่องมือ

1. เครื่องตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม Fossomatic (Bentley S 150; Bentley Instrument Inc., USA)
2. water bath
3. อุปกรณ์สำหรับเพาะเชื้อจุลินทรีย์
4. ขวดใส่ตัวอย่างน้ำนม
5. กระติกน้ำแข็ง
6. ตู้แช่แข็ง

สารเคมี

1. สารถนอมคุณภาพน้ำนม (โพแทสเซียมไดโครเมต: $K_2Cr_2O_7$)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ได้แก่ Plate count agar, Coliform agar, Blood agar และ MacConkey agar
3. สารเคมีที่ใช้จำแนกเชื้อจุลินทรีย์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการโครงการวิจัยย่อยที่ 2

เก็บตัวอย่างนมจากถังนมรวมของแต่ละฟาร์มในการรีดนมมื้อเช้า เดือนละ 1 ครั้ง ปริมาตร 60 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกสีขาวที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ พร้อมทั้งระบุชื่อฟาร์ม วันเดือนปี และเวลาที่เก็บ โดยเก็บแยกเป็น 2 ขวด แบ่งออกเป็น

— ขวดที่ 1 เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบใส่ในขวดที่ภายในใส่สารถนอมคุณภาพ (โพแทสเซียมไดโครเมต) ในอัตราส่วน 1-2 มิลลิกรัมต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร สำหรับตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม (เป็นตัวอย่างน้ำนมเดียวกับโครงการวิจัยย่อยที่ 1)

— ขวดที่ 2 เก็บตัวอย่างน้ำนมสำหรับนำไปตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาซึ่งได้แก่ ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม (standard plate count; SPC) ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม (coliform count; CC) ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน (laboratory pasteurized count; LPC) และเพาะเชื้อน้ำนมจาก BMSCC ในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างน้ำนมทั้งหมดจะถูกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส ในระหว่างการขนส่งก่อนนำไปตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม ภายในวันที่เก็บตัวอย่างน้ำนมมา

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และจุลินทรีย์

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม

นำขวดใส่ตัวอย่างน้ำนมแช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จนน้ำนมมีอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เขย่าขวดเพื่อผสมตัวอย่างน้ำนมให้เข้ากัน แล้วนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนมด้วยเครื่อง Lactoscan 90 โดยใช้ระบบคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิค (Ultrasonic)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม (somatic cell count; SCC)

นำตัวอย่างน้ำนมดิบ 30 มิลลิลิตร มาอุ่นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เขย่าน้ำนมให้เข้ากัน แล้วตรวจด้วยเครื่องตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก (Bentley S 150) โดยใช้ระบบ FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) และรายงานผลเป็นจำนวนเซลล์ต่อมิลลิลิตร

การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม (standard plate count: SPC)

นำตัวอย่างน้ำนมมาเจือจาง (ten-fold dilution) ด้วย Maximum Recovery Diluent (MRD) จนได้อัตราส่วนเจือจางที่ 10^0 ถึง 10^{-5} อย่างละ 1 มิลลิลิตร ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar ที่เตรียมแล้ว ปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร ปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปบ่มในตู้อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 32$\pm$1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48$\pm$3 ชั่วโมง วัดผลโดยนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีในช่วง 30-300 โคโลนี นำผลมาคำนวณและรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (cfu/ml) (IDF Standard, 1998, Houghtby *et al.,* 1993)

การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม (coliform count: CC)

นำตัวอย่างน้ำนมมาเจือจาง (ten-fold dilution) ด้วย Maximum Recovery Diluent (MRD) จนได้อัตราส่วนเจือจางที่ 10^0 ถึง 10^{-2} อย่างละ 0.1 มิลลิลิตร มา spread ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Coliform agar หลังจากนั้น นำไปบ่มในตู้อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37$\pm$1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจนับโคโลนีที่มีสีม่วง จากจานเพาะเชื้อแบคทีเรียที่มีจำนวนโคโลนีในช่วง 15-150 โคโลนี นำผลมาคำนวณและรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (cfu/ml) (IDF Standard, 1998; Christen *et al.,* 1993)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน (laboratory pasteurized count: LPC)

นำตัวอย่างน้ำนม 10 มิลลิลิตร มาอุ่นที่อุณหภูมิ 60±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำน้ำนมมาเจือจาง (ten-fold dilution) ด้วย Maximum Recovery Diluent (MRD) จนได้อัตราส่วนเจือจางที่ 10^0 ถึง 10^{-2} อย่างละ 1 มิลลิลิตร ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar ที่เตรียมแล้ว ปริมาตร 15-20 มิลลิลิตร ปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปบ่มในตู้อบเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 32±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48±3 ชั่วโมง วัดผลโดยนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีในช่วง 30-300 โคโลนี นำผลมาคำนวณและรายงานผลเป็นจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร (cfu/ml) (IDF Standard, 1998, Frank *et al.,* 1993)

การหาเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ

นำตัวอย่างน้ำนมที่เก็บจากถังนมรวมของแต่ละฟาร์มมาเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค โดยใช้ Blood agar และ MacConkey agar อ่านผลและจำแนกชนิดของแบคทีเรียด้วยวิธี Biochemical test จากหลักการของ National Mastitis Council (1987)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความสัมพันธ์ของการจัดการฟาร์มและการรีดนมที่มีต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

นำข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นความถี่ (categorical data) และข้อมูลที่เป็นตัวเลข (continuous data) และจำนวนเซลล์โซมาติกที่แปลงค่าให้อยู่ในรูป log มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณแบบเป็นขั้นตอน (Stepwise multiple regression) โดยมีแบบหุ่นคณิตศาสตร์ดังนี้ (ศิริชัย, 2534)

$$y = b_0+b_1x_1 + b_2x_2+\ldots+ b_kx_k+e$$

y คือ ค่าของตัวแปรตาม ได้แก่ log SCC

b_0 คือ ค่าคงที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

b_k คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระตัวที่ k

x คือ ค่าของตัวแปรอิสระ ได้แก่ ลำดับการรีดนม การตรวจน้ำนมก่อนรีด การจุ่มหัวนมก่อนรีด และจังหวะการรีดนม เป็นต้น

k คือ จำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในสมการถดถอย

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

การศึกษาอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกที่มีต่อปริมาณองค์ประกอบทางเคมีหลักในน้ำนม

1. นำข้อมูลด้านองค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม ได้แก่ ไขมัน โปรตีน แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมัน มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) โดยกำหนดอิทธิพลของปัจจัยจำนวนเซลล์โซมาติก หากพบว่าปัจจัยใดทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญให้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปัจจัยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

2. วิเคราะห์สัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม กับจำนวนเซลล์โซมาติก โดยการหาค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation) (ชูศักดิ์, 2551) และวิเคราะห์สัมประสิทธิ์รีเกรซชันแบบเส้นตรง แล้วสร้างสมการรีเกรซชันแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร

$$r = \frac{\mathrm{cov}(X,Y)}{\sqrt{V(X)(V(Y)}}$$

r คือ ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation)

Cov (X,Y) คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร X และ Y

V (X) คือ ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ X ได้แก่ log SCC

V (Y) คือ ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ Y ได้แก่ องค์ประกอบเคมีต่าง ๆ ในน้ำนม คือ ไขมัน โปรตีน แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การหาเชื้อสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ

หาความถี่ของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ คิดเป็นร้อยละของเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคที่ตรวจพบ

สถานที่ทำการวิจัย

1. ฟาร์มโคนมของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์โคนม ท่าม่วง จำกัด จังหวัดกาญจนบุรี
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตผลจากสัตว์ สถาบันสุวรรณวาจกกสิกิจฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
3. ห้องปฏิบัติการอาหารและน้ำ ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ระยะเวลาในการทำการวิจัย

เริ่มการทดลอง: มกราคม พ.ศ. 2552
สิ้นสุดการทดลอง: เมษายน พ.ศ. 2552

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

โครงการวิจัยย่อยที่ 1: การศึกษาปัจจัยด้านการจัดการฟาร์ม และขั้นตอนการรีดนม ซึ่งมีผลต่อจำนวนเซลล์โซมาติกและองค์ประกอบของน้ำนม

ด้านข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในฟาร์มโคนม

จากการเข้าสัมภาษณ์ และเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบภายในฟาร์มโคนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย ซึ่งเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ในเขตพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี จำนวนทั้งสิ้น 40 ฟาร์ม ได้ผลการศึกษาด้านข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในฟาร์มโคนม ดังนี้ จำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์ม (BMSCC) ทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $149x10^3$ และ $416x10^3$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีจำนวนโครีดนมและผลผลิตน้ำนมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าจำนวนโคทั้งหมด และผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่อตัวของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยฟาร์มในกลุ่มที่มี BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นฟาร์มที่มีทั้งจำนวนโคทั้งหมดและผลผลิตน้ำนมน้อยกว่า (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 จำนวนโคทั้งหมด จำนวนโครีดนม ผลผลิตน้ำนมทั้งหมด และผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่อตัว

ลักษณะ	กลุ่มที่ 1[1]	กลุ่มที่ 2[2]
	20 ฟาร์ม	20 ฟาร์ม
จำนวนโคทั้งหมด (ตัว)	29.4±7.82[a]	25.0±5.11[b]
จำนวนโครีดนม (ตัว)	10.4±3.00	10.5±2.56
ผลผลิตน้ำนมทั้งหมด (กก./วัน)	99.9±52.1	86.2±32.70
ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่อตัว (กก./วัน)	9.41±3.03[a]	8.09±1.70[b]

[1] ค่าเฉลี่ย BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[2] ค่าเฉลี่ย BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[a,b] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการด้านสุขภาพโค

จากการเข้าสัมภาษณ์ และเก็บข้อมูลการจัดการฟาร์มด้านการจัดการสุขภาพโคนมของเกษตรกรรายย่อยซึ่งเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด พบว่า โคนมมีประวัติป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบ มีปัญหารกค้าง มดลูกอักเสบหลังคลอด มีปัญหาสุขภาพกีบ และหัวนมรั่ว คิดเป็นร้อยละ 70, 60, 27.5, 57.5, และ 42.5 ตามลำดับ โดยฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบแม่โคมีปัญหาสุขภาพกีบ และหัวนมรั่ว ร้อยละ 60 ซึ่งมากกว่าฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ข้อมูลด้านสุขภาพโค

ลักษณะ	ฟาร์มที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1]	กลุ่มที่ 2[2]
	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม
อาการป่วยก่อนหน้า 3 เดือน	62.5 (25/40)	75 (15/20)	50 (10/20)
มีประวัติเป็นโรคเต้านมอักเสบในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา	70 (28/40)	80 (16/20)	60 (12/20)
มีปัญหารกค้างหลังคลอด	60 (24/40)	65 (13/20)	55 (11/20)
มีปัญหามดลูกอักเสบหลังคลอด	27.5 (11/40)	35 (7/20)	20 (4/20)
มีปัญหาสุขภาพกีบ	57.5 (23/40)	55 (11/20)	60 (12/20)
หัวนมรั่ว	42.5 (17/40)	25 (5/20)	60 (12/20)
เต้านมเป็นแผล	2.5 (1/40)	0 (0/20)	5 (1/20)

[1] ค่าเฉลี่ย BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[2] ค่าเฉลี่ย BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

การควบคุมและป้องกันโรคเต้านมอักเสบ

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย ของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ได้ผ่านการอบรมการป้องกันโรคเต้านมอักเสบในฟาร์มโคนม มีการซื้อโคทดแทนในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา มีการสอดยาแห้งนม และมีการใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยา คิดเป็นร้อยละ 97.5, 80, 95 และ 60

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามลำดับ โดยสังเกตได้ว่าเกษตรกรเจ้าของฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีการใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม คิดเป็นร้อยละ 75 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การควบคุมและป้องกันโรคเต้านมอักเสบ

ลักษณะ	ฟาร์มที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1]	กลุ่มที่ 2[2]
	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม
ผู้เลี้ยงผ่านการอบรมการป้องกันโรคเต้านมอักเสบ	97.5 (39/40)	95 (19/20)	100 (20/20)
มีโคป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบในเดือนที่ผ่านมา	57.5 (23/40)	55 (11/20)	60 (12/20)
การซื้อโคทดแทนช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา	80 (32/40)	80 (16/20)	80 (16/20)
การคัดทิ้งโคจากสาเหตุเต้านมอักเสบในปีที่ผ่านมา	10 (4/40)	10 (2/20)	10 (2/20)
ใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม	60 (24/40)	75 (15/20)	45 (9/20)
การสอดยาแห้งนมโคทุกตัวเมื่อหยุดรีดนม	95 (38/40)	95 (19/20)	95 (19/20)

[1] ค่าเฉลี่ย BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[2] ค่าเฉลี่ย BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ลักษณะทั่วไปของขั้นตอนการรีดนม

ในด้านของขั้นตอนการจัดการรีดนม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ปฏิบัติดังนี้คือ มีการอาบน้ำโคก่อนรีดนม มีการจัดลำดับแม่โคเพื่อรีดนม ทำความสะอาดเต้านมโคก่อนรีด ตรวจความผิดปกติของน้ำนมด้วยน้ำยา CMT พบหัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีดนม และการจุ่มเต้านมด้วยน้ำยาจุ่มเต้านมหลังรีดนมเสร็จ คิดเป็นร้อยละ 85, 80, 65, 52.5, 52.5 และ 90 ตามลำดับ โดยสังเกตได้ว่าฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ใช้น้ำยา CMT ตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีด คิดเป็นร้อยละ 90 ซึ่งพบมากกว่าฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่พบการใช้คิดเป็นเพียงร้อยละ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

10 เท่านั้น นอกจากนี้ฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มมี BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบปัญหาหัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีดนม คิดเป็นร้อยละ 90 ซึ่งพบมากกว่าฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร อย่างเห็นได้ชัดเจน อย่างไรก็ตาม พบเกษตรกรจำนวนน้อยมากที่มีการใช้ผ้าเช็ดเต้านม 1 ผืน/ 1 ตัว โดยคิดเป็นเพียงร้อยละ 25 ของเกษตรกรทั้งหมด (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ลักษณะทั่วไปของขั้นตอนการรีดนม

ลักษณะ	ฟาร์มที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1]	กลุ่มที่ 2[2]
	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม
อาบน้ำโคก่อนรีดนม	85 (34/40)	95 (19/20)	75 (15/20)
จัดลำดับแม่โคเพื่อรีดนม	80 (32/40)	80 (16/20)	80 (16/20)
ล้างเต้านมด้วยน้ำสะอาดผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ	65 (26/40)	65 (13/20)	65 (13/20)
ใช้ผ้าเช็ดเต้านม 1 ผืน/ตัว	25 (10/40)	20 (4/20)	30 (6/20)
ใช้ CMT ตรวจน้ำนมก่อนรีดทุกวัน	52.5 (21/40)	90 (18/20)	10 (3/20)
รีดนมภายใน 1 นาทีหลังเตรียมเต้า	100 (40/40)	100 (20/20)	100 (20/20)
การเลื่อนหลุดของถ้วยรีดนม	52.5 (21/40)	10 (2/20)	90 (19/20)
มีการหน่วงเครื่องรีด	100 (40/40)	100 (20/20)	100 (20/20)
รีดมือตามหลังจากปลดเครื่อง	52.5 (21/40)	40 (8/20)	65 (13/20)
จุ่มเต้านมด้วยน้ำยาจุ่มเต้าหลังรีดเสร็จ	90 (36/40)	85 (17/20)	95 (19/20)
ให้โคยืนหลังรีดเสร็จอย่างน้อย 30 นาที	95 (38/40)	95 (19/20)	95 (19/20)
เปลี่ยนคนรีดนมมากกว่า 1 คนต่อเดือน	7.5 (3/40)	0 (0/20)	15 (3/20)

[1] ค่าเฉลี่ย BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[2] ค่าเฉลี่ย BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

เครื่องรีดนม และอุปกรณ์รีดนม

เกษตรกรส่วนใหญ่มีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องรีดนมเป็นประจำ คิดเป็นร้อยละ 90 แต่พบปัญหายางไลเนอร์แตก แรงดันเครื่องรีด และจังหวะเครื่องรีดนมไม่เหมาสม คิดเป็นร้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ละ 10, 20 และ 22.5 ตามลำดับ โดยฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบปัญหายางไลเนอร์แตก แรงดันเครื่องรีด และจังหวะเครื่องรีดนมไม่เหมาสม คิดเป็นร้อยละ 15, 35 และ 35 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าฟาร์มที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มี BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 เครื่องรีดนมและอุปกรณ์รีดนม

ลักษณะ	ฟาร์มที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1[1]	กลุ่มที่ 2[2]
	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม
ตรวจสอบการทำงานของเครื่องรีดนม	90 (36/40)	90 (18/20)	90 (18/20)
ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ	10 (4/40)	5 (1/20)	15 (3/20)
มีคราบนมติดอุปกรณ์รีดนม	2.5 (1/40)	0 (0/20)	5 (1/20)
แรงดันเครื่องรีดไม่เหมาะสม	20 (8/40)	5 (1/20)	35 (7/20)
จังหวะของเครื่องรีดไม่เหมาะสม	22.5 (9/40)	10 (2/20)	35 (7/20)

[1] ค่าเฉลี่ย BMSCC น้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

[2] ค่าเฉลี่ย BMSCC มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและจำนวนเซลล์โซมาติกในถังนมรวมของฟาร์ม

จากการเก็บข้อมูลโดยการเข้าสัมภาษณ์ และเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบภายในฟาร์มโคนมของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด จังหวัดกาญจนบุรี ทั้งสิ้น 40 ฟาร์ม ในด้านข้อมูลพื้นฐานทั่วไปในฟาร์ม การจัดการการรีดนม การจัดการอุปกรณ์การรีดนม การทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ภายในฟาร์ม และการทำงานของเครื่องรีดนม นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณแบบเป็นขั้นตอน (Stepwise multiple regression)

ผลจากการวิเคราะห์น้ำนมพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเซลล์โซมาติกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ได้แก่ การเกิดปัญหามดลูกอักเสบหลังคลอด การซื้อโคทดแทนเข้าฝูงในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา การอาบน้ำโคก่อนรีดนม การใช้น้ำยา CMT ตรวจความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผิดปกติของน้ำนมก่อนรีดเป็นประจำ การใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม การพบหัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีดนม ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ และแรงดันเครื่องรีดนมไม่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

ปัจจัย	ß	SE	*P*-value
มดลูกอักเสบหลังคลอด	.254	.116	0.035
ซื้อโคทดแทนในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา	.452	.109	<0.001
อาบน้ำโคก่อนรีดนม	-.468	.105	<0.001
ใช้ CMT ตรวจสอบความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีด	-.323	.109	0.005
ใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยา	-.341	.106	0.032
หัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีด	.318	.098	0.003
ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ	.430	.105	<0.001
แรงดันเครื่องรีดนมไม่เหมาะสม	.229	.102	0.006

จากตารางที่ 13 ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ จำนวนเซลล์โซมาติกในถังนมรวมของฟาร์มโคนม ได้แก่ ปัญหามดลูกอักเสบของแม่โคหลังคลอด การซื้อโคทดแทนในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา การพบหัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีด ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ และแรงดันเครื่องรีดนมไม่เหมาะสม (p<0.05) ส่วนปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกที่ลดลง ได้แก่ การอาบน้ำโคก่อนรีดนม การใช้น้ำยา CMT ตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีด และ การใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม (p<0.05)

ปัจจัยด้านการจัดการฟาร์ม และขั้นตอนการรีดนม ต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติกของแม่โครายตัวเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญต่อสุขภาพของเต้านมโค และจำนวนเซลล์โซมาติกยังมีผลต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตน้ำนมของแม่โคอีกด้วย โดยพบว่าโคที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมสูงจะส่งผลให้ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ลดลงและหากภายในฟาร์มมีความชุกของโคที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมรายตัวสูงเป็นจำนวนมาก จะทำให้จำนวนเซลล์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์ม เพิ่มสูงขึ้นด้วย ซึ่งจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มนี้สามารถบ่งบอกได้ถึงปัญหาด้านการจัดการฟาร์ม และยังมีผลต่อค่าตอบแทนจากการขายน้ำนมดิบที่เกษตรกรจะได้รับอีกด้วย

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดปัญหาเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม มีการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม ทั้งปัจจัยจากตัวโค และปัจจัยจากการจัดการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยจากการจัดการภายในฟาร์ม ซึ่งพบว่าฟาร์มที่มีค่า BMSCC ในระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูงจะมีการจัดการที่แตกต่างกัน โดยฟาร์มที่มี BMSCC สูงนั้นจะมีการจัดการในเรื่องต่าง ๆ เช่น การจัดการกับแม่โคพักท้อง ขั้นตอนการรีดนม การจุ่มน้ำยาฆ่าเชื้อที่เต้านมทันทีหลังรีดนมเสร็จ และการรักษาแม่โคที่ป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบด้วยยาปฏิชีวนะ ซึ่งแตกต่างจากฟาร์มที่มีระดับ BMSCC ต่ำ และปานกลาง (Barkema *et al*., 1998)

จากการศึกษาพบว่าการอักเสบของมดลูกในแม่โคหลังคลอดเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้จำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มเพิ่มสูงขึ้นกว่าโคปกติ ซึ่งโดยทั่วไปแม่โคที่มีสุขภาพสมบูรณ์จะสามารถปกป้องตนเองจากการติดเชื้อ และเจ็บป่วยด้วยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายแบบ dynamic (Lorraine *et al*., 2009) โดย Tevisi *et al*. (2011) รายงานว่าแม่โคจะมีความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วย และเกิดโรคช่วงก่อน และ หลังคลอด 3 สัปดาห์ ทั้งนี้เนื่องจากสภาวะความเครียด ซึ่งส่งผลให้กลไกการปกป้องตนเอง (defends machanism) ถูกยับยั้งทำให้ความสามารถในการตอบสนองต่อการติดเชื้อและการอักเสบลดลง ส่งผลให้ติดเชื้อได้ง่าย หรืออีกประการหนึ่งคือปัญหารกค้างหลังคลอด ผลจากการศึกษานี้พบว่า แม่โคที่มีปัญหารกค้างหลังคลอด มักจะมีปัญหาการอักเสบของมดลูก ตามมาเสมอ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแม่โคมีสุขภาพไม่สมบูรณ์ (Parma and Mehta, 1989) หรือเกิดการติดเชื้อทางระบบสืบพันธุ์ในส่วนรกระหว่างการตั้งท้องหรือในระยะคลอด เป็นต้น หรืออาจเกิดจากการขาดวิตามิน และแร่ธาตุบางตัว เช่น วิตามินอี ธาตุซีลีเนียม หรือแคลเซียม รวมไปจนถึงการใช้ยากลุ่มสเตอรอยด์เพื่อรักษาอาการป่วยเป็นต้น (สรัญญา, 2545)

การซื้อโคทดแทนในฟาร์มเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์ม เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมซื้อโคสาว หรือแม่โคพักท้องเข้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มาทดแทน โดยไม่มีการตรวจโรคเต้านมอักเสบก่อน ผู้เลี้ยงโคนมโดยทั่ว ๆ ไปมักจะเข้าใจว่าเต้านมของโคสาวไม่มีการติดเชื้อและไม่ได้ให้ความสนใจ จนกระทั่งโคให้นมครั้งแรกและเกิดเต้านมอักเสบขึ้นหลังคลอด เนื่องจากเนื้อเยื่อของต่อมสร้างน้ำนมของโคสาวเจริญเติบโตและพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมากขณะตั้งท้องครั้งแรก มีข้อมูลว่าในแม่โคสาวหลังคลอด สามารถพบว่ามีการติดเชื้อที่เต้านมได้ร้อยละ 5-10 และในบางฟาร์มการอักเสบของเต้านมในโคสาวอาจสูงถึงร้อยละ 95 (สรัญญา, 2545) จึงสมควรที่จะป้องกันโคสาวเหล่านี้ จากอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบโดยการจัดการโรงเรือน และคอกพักให้แห้งและสะอาดอยู่เสมอ (ธีรพงศ์, 2542)

นอกจากนี้การเลื่อนหลุดของหัวรีดระหว่างรีดนม ถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มเช่นกัน ซึ่งการเลื่อนหลุดของหัวรีดในระหว่างการรีดนมนั้น อาจเป็นผลมาจากเครื่องรีดนมมีปัญหาการมีอากาศจากภายนอกรั่วเข้าสู่ระบบรีดนมเกินกว่าที่กำหนด ส่งผลให้ระบบสุญญากาศในระบบรีดนมไม่คงที่ โดยเฉพาะที่บริเวณหัวรีดนม ทำให้เกิดการเลื่อนหลุดของหัวรีดระหว่างการรีดนม (Svennersten-Sjaunja *et al*., 2002) เป็นการเพิ่มโอกาสให้เชื้อโรคปนเปื้อนในระบบสุญญากาศและน้ำนมได้ ซึ่งน้ำนมที่ปนเปื้อนนี้มีโอกาสย้อนกลับเข้าสู่เต้านมเต้าอื่น และสามารถก่อให้เกิดโรคได้ (อรัญ, 2554) และจากปัญหาระดับสุญญากาศในระบบรีดนมไม่คงที่จากการมีอากาศภายนอกรั่วเข้าสู่ระบบนี้เอง ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ปรับความเร็วของจังหวะการรีดนมให้เพิ่มขึ้นเพื่อช่วยยึดหัวรีดไม่ให้เลื่อนหลุดโดยมีอัตราความเร็วสูงกว่าค่าปกติ 2-3 เท่า ซึ่งค่ามาตรฐานของอัตราความเร็วในการรีดนม (pulsation rate) ควรอยู่ระหว่าง 50-60 ครั้งต่อนาที (Mein, 1992) การกระทำดังกล่าวจะส่งผลให้ช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการบีบ และคลายตัวของยางรองหัวรีดนม (liners) นานไม่เพียงพอ ทำให้ช่วงระยะเวลาจังหวะรีดและจังหวะพักนั้นไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้มีน้ำนมเหลือค้างเต้า (ศุภชาติ และ ธนู, 2544; อรัญ, 2554) และจะทำให้เกิดความเสียหายที่หัวนมมากขึ้น คือ เกิดการคั่งเลือดและบวมน้ำ เนื้อเยื่อที่บริเวณหัวนมเกิดการบาดเจ็บ และเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบคทีเรียได้ง่าย (Diaz *et al*., 2004, Holzhauer *et al*., 2004)

แรงดันของเครื่องรีดนมที่ไม่เหมาะสม เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังรวมนมของฟาร์ม โดยสุณีรัตน์ (2544) ได้รายงานการทดสอบผลของแรงดันเครื่องรีดต่อระดับสุญญากาศที่เหมาะสมที่บริเวณปลายหัวนมว่าควรมีค่า 37-40 kPa

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(11-12 in.Hg) ถ้าหากระดับสุญญากาศสูงเกินไป จะทำให้เกิดการคั่งเลือดและบวมน้ำที่บริเวณหัวนมมากขึ้น รวมทั้งทำให้เนื้อเยื่อที่หัวนมเกิดความเสียหาย และบวมมากขึ้น หากระดับสุญญากาศต่ำเกินไปส่งผลให้เกิดการเลื่อนหลุดของหัวรีดระหว่างการรีดนม และทำให้ต้องใช้ระยะเวลาการรีดนมนานขึ้น ส่งผลให้หัวนมเกิดความเสียหายได้เช่นกัน (Grindal, 1988) และจากการศึกษาของ Waage *et al.* (2001) ยังพบว่าแม่โครีดนมที่มีการบวมของหัวนมและเต้านมเมื่อถอดหัวรีดออก ลักษณะวิการเช่นนี้มีผลทำให้หัวนมสูญเสียสภาพในการป้องกันการติดเชื้อโรคเข้าทางรูนม เป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบ

ส่วนการเสื่อมสภาพของยางไลเนอร์ เป็นหนึ่งในปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับค่า BMSCC ที่เพิ่มขึ้น การเสื่อมสภาพของยางไลเนอร์ เกิดจากการเคลื่อนไหวตลอดเวลาในระหว่างการรีดนม การล้างและการบำรุงรักษา การสัมผัสกับสารเคมี เช่น ไขมันนม น้ำยาล้างและน้ำยาฆ่าเชื้อ รวมทั้งถูกแสงแดด ความร้อน และโอโซน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำให้อายุการใช้งานของยางไลเนอร์สั้นกว่าที่ควรจะเป็น (Jones, 2009) ลักษณะบ่งชี้ถึงการเสื่อมสภาพของยางไลเนอร์ ได้แก่ ผิวด้านในของยางไลเนอร์หยาบ เกิดจากมีรอยแตกที่ผิวของยาง ซึ่งจะเป็นจุดที่เกิดการสะสมของเชื้อโรคต่าง ๆ เนื่องจากไม่สามารถล้างทำความสะอาดได้อย่างหมดจดและทั่วถึง เชื้อแบคทีเรียสามารถมีชีวิตอยู่ตามรอยที่เกิดจากการแตกได้จนถึงมื้อรีดนมถัดไป ยางไลเนอร์จึงเป็นพาหะอย่างดีที่จะนำเชื้อโรคไปยังแม่โคตัวอื่นๆ ที่อยู่ในฝูงโดยผ่านเครื่องรีดนม (Ryan, 1998) ยางไลเนอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากต่อระบบการรีดนม สุขภาพเต้านมแม่โคและคุณภาพน้ำนมที่รีดได้ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ชิ้นแรกของระบบรีดนมที่สัมผัสทั้งน้ำนมและตัวโคโดยตรง และต้องมีการใช้งานทุกครั้งที่มีการรีดนม จึงทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของพื้นผิวสัมผัสและความยืดหยุ่นของยางไลเนอร์ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนเมื่อใช้งานครบตามระยะเวลาที่กำหนดหรือมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน (Hogeveen *et al.*, 1995) การเปลี่ยนยางไลเนอร์แนะนำให้เปลี่ยนทุก 6 เดือน หรือใช้รีดนมแล้ว 2,500 ครั้ง สุณีรัตน์ (2543) รายงานว่า ในกรณีที่ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ จะไม่สามารถนวดเต้าได้เต็มที่ ทำให้การไหลของน้ำนมลดลง ส่งผลให้ปริมาณน้ำนมลดลงร้อยละ 5 สภาพของยางไลเนอร์เสื่อมไม่อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการรีด โดยเฉพาะยางไลเนอร์ที่ขาดความยืดหยุ่นหรือแข็งกระด้าง จะมีผลต่อจังหวะการดูด และจังหวะพัก ยางรีดนมจะเปิดได้ไม่เต็มที่และปิดไม่สนิท จึงส่งผลให้ปลายหัวนมถูกดูดด้วยสุญญากาศตลอดเวลา จนเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ ปลายรูหัวนมยื่นโผล่ออกมาด้านนอก และมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคจากภายนอกเข้าสู่เต้านมได้ง่าย และก่อให้เกิดปัญหาเต้านมอักเสบทั้งแบบแสดงอาการและไม่แสดงอาการ ตามมาภายหลัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Ronninge, 2002) โดยเฉพาะการใช้ยางไลเนอร์ที่หมดอายุแล้ว รวมทั้งยางไลเนอร์ที่ผ่านการใช้งานมากกว่า 800 ครั้ง จะมีผลต่อเชื้อแบคทีเรียในน้ำนมโดยเฉพาะเชื้อ *Staphylococcus* spp ในถังนมรวมของฟาร์มจะสูงขึ้น (Ryan, 1998)

การอาบน้ำโคก่อนรีดนมเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับ จำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มที่ลดลง การอาบน้ำโคก่อนรีดนมเป็นการลดโอกาสการติดเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอกเข้าสู่เต้านม อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน ออกซีโตซิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการหลั่งน้ำนมของโค จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 85) มีการเตรียมโคก่อนรีดนมด้วยการอาบน้ำให้แม่โค การอาบน้ำโคดังกล่าวเป็นการกระตุ้นเต้านมให้หลั่งฮอร์โมนออกซีโตซิน ซึ่งความเข้มข้นของฮอร์โมนออกซีโตซินในเลือดจะสูงขึ้นภายใน 1.5-2 นาที หลังจากเริ่มถูกสัมผัสที่เต้านม หลังจากนั้นฮอร์โมนออกซีโตซินก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว (Sandrucci *et al*., 2007) การเตรียมเต้านมก่อนรีดนมที่เหมาะสมเช่น การล้างทำความสะอาดเต้านม การรีดนมแรกทิ้ง 1-2 สาย (fore strip) หรือการจุ่มหัวนมก่อนรีดนม (predip) เป็นการกระตุ้นเต้านมให้แม่โคหลั่งฮอร์โมนออกซีโตซิน ผลดีคือ ได้น้ำนมมาก ปริมาณน้ำนมค้างเต้าและเวลาในการรีดนมสั้นลดลง ที่สำคัญมีผลต่อการลดลงของจำนวนเซลล์โซมาติกอย่างเด่นชัด (Jones, 1998) ระยะเวลาตั้งแต่ล้างเต้านมจนกระทั่งสวมหัวรีดมีความสำคัญต่อการปล่อยน้ำนมของแม่โค (milk letdown) ซึ่งถูกควบคุมโดยระดับฮอร์โมนออกซีโตซิน ประสิทธิภาพการหลั่งน้ำนมสูงสุดเกิดขึ้นภายหลังการกระตุ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกระตุ้นที่หัวนมในเวลาไม่เกิน 30-60 วินาที (Hamann and Dodd, 1992) หากมีการสวมหัวรีดภายหลังการล้างหรือเช็ดเต้านมนานเกินกว่านี้จะไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการหลั่งน้ำนมได้อย่างเต็มศักยภาพ (Weiss *et al*., 2003)

การใช้น้ำยา ซี เอ็ม ที (califonia mastitis test; CMT) ตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีดนมเป็นประจำ เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มที่ลดลงเช่นกัน ซึ่งน้ำยา ซี เอ็ม ที เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในแม่โค การเป็นโรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่จะมีอาการจากเล็กน้อยไปหามาก การใช้น้ำยา ซี เอ็ม ที ตรวจสอบน้ำนมก่อนรีดจะช่วยเฝ้าระวัง และป้องกันไม่ให้มีอาการมากขึ้น และป้องกันการแพร่ระบาดของโรคเต้านมอักเสบได้ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลผลิตน้ำนมเพิ่มมากขึ้น และช่วยยืดอายุการให้น้ำนมของแม่โค (โกวิทย์, 2539) นาม (2551) รายงานว่า การใช้น้ำยา ซี เอ็ม ที ตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีดนมทุกมื้อ ช่วยให้ทราบสภาวะการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบของแม่โครีด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นม และสามารถแยกแยะเต้านมที่เริ่มมีการติดเชื้อ นำไปสู่การป้องกันทำให้การติดเชื้อลดลง มีผลทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมลดลง และลดการสูญเสียผลผลิตน้ำนมลงได้

นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม เป็นอีกปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มที่ลดลง การใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนมเป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่บริเวณรูนม ซึ่งอาจปนเปื้อนเข้าไปในเต้านมระหว่างสอดยาเข้าเต้านมโคเป็นการลดโอกาสเสี่ยงของการเกิดโรคเต้านมอักเสบในช่วงหยุดพักรีดนม และหลังคลอดได้ (สุณีรัตน์, 2544)

นอกจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการรีดนม เครื่องรีดนม และอุปกรณ์รีดนมที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น ยังพบอีกว่าปัจจัยเสี่ยงที่น่าจะส่งผลต่อการมีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงของถังนมรวม ได้แก่ ปัญหาสุขภาพของโคในเรื่องของ ปัญหาสุขภาพกีบ หัวนมรั่ว และเต้านมเป็นแผล แม่โคที่มีปัญหาสุขภาพกีบและข้อขาจะยืนได้ไม่มั่นคงและจะเหยียบหัวนมของตนเองได้ง่าย กีบที่ยาวและไม่ได้รับการตัดแต่งจะทำให้เกิดรอยโรคที่เกี่ยวกับเต้านมได้ง่าย ทำให้เต้านมเสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บ ขาที่ได้รับบาดเจ็บ เช่น ที่ข้อขาหลัง มักเกิดจากโรงเรือนที่มีการออกแบบไม่ดี ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อเต้านมด้วย หัวนมรั่วในแม่โครีดนมอาจเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ การปล่อยให้เต้านมคัดบ่อย ๆ ส่งผลให้กล้ามเนื้อวงแหวนที่รัดรูหัวนมไม่แข็งแรง รูท่อนมเสื่อม รูหัวนมเปิดกว้าง อาจเกิดจากอายุการใช้งานที่มากจนเกินไป หรือการรีดนมที่ไม่ถูกวิธี ทำให้เป็นทางนำเชื้อจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่เต้าได้ง่ายขึ้นและเสี่ยงต่อการเป็นโรคเต้านมอักเสบ การพบแผลที่บริเวณหัวนมก็เป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งที่อาจส่งผลต่อการมีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงของนมในถังนมรวม โดยเฉพาะชั้นเคราตินซึ่งเป็นชั้นที่มีส่วนช่วยในการป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่หัวนม หากชั้นเคราตินที่บริเวณปลายหัวนมถูกทำลายจะเพิ่มอัตราการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม ส่งผลให้เต้านมอักเสบได้

อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณองค์ประกอบทางเคมีหลักในน้ำนม

- อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณไขมันในน้ำนม

จากการศึกษาผลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณไขมันในน้ำนม พบว่าน้ำนมที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีปริมาณไขมันนมแตกต่างกันอย่างมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) คือ มีปริมาณเท่ากับ ร้อยละ 4.10 และ 3.98 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณไขมันของน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/ มิลลิลิตร)	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้อยกว่า 250,000	80	4.10[a]	0.33
มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000	80	3.98[b]	0.35

[a,b] ที่ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

- อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณโปรตีนในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนในน้ำนมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยพบว่าน้ำนมที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีปริมาณโปรตีนในน้ำนมเท่ากับร้อยละ 3.26 และ 3.22 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณโปรตีนในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/ มิลลิลิตร)	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้อยกว่า 250,000	80	3.26[a]	0.11
มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000	80	3.20[b]	0.10

[a,b] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณแลคโตสในน้ำนม

จากการศึกษาผลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณแลคโตสในน้ำนม พบว่าน้ำนมที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีปริมาณแลคโตสเท่ากับร้อยละ 4.61 และ 4.55 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมลดลง เมื่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 16 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณแลคโตสในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/ มิลลิลิตร)	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้อยกว่า 250,000	80	4.61[a]	0.25
มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000	80	4.55[b]	0.26

[a,b] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

- อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม

น้ำนมที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) คือมีปริมาณเท่ากับร้อยละ 12.37 และ 12.32 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 17 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/ มิลลิลิตร)	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้อยกว่า 250,000	80	12.37	0.25
มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000	80	12.32	0.26

- อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนมในน้ำนม

จากการศึกษาผลของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มต่อปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม พบว่าน้ำนมที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม เท่ากับร้อยละ 8.72 และ 8.61 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 18 อิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนมในน้ำนม

จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/ มิลลิลิตร)	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
น้อยกว่า 250,000	80	8.72[a]	0.27
มากกว่าหรือเท่ากับ 250,000	80	8.61[b]	0.28

[a,b] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสัมพันธ์ของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมของถังนมรวมของฟาร์มและปริมาณองค์ประกอบทางเคมีหลักในน้ำนม

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมของถังนมรวมของฟาร์ม และองค์ประกอบทางเคมีหลักในน้ำนม พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกกับปริมาณไขมัน โปรตีน แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม มีค่าเท่ากับ -0.18, -0.21, -0.20, -0.10 และ -0.21 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับจำนวนเซลล์โซมาติก โดยสามารถสร้างสมการถดถอยแบบเส้นตรงเพื่อใช้จำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์ม ทำนายองค์ประกอบทางเคมีหลักของน้ำนม ได้ดังนี้

สมการทำนายปริมาณไขมันนม (A) ต่อจำนวนเซลล์โซมาติก (X) ที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ

$$A = 4.0466-0.10448X, r = -0.8$$

สมการทำนายปริมาณโปรตีนนม (B) ต่อจำนวนเซลล์โซมาติก (X) ที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ

$$B = 3.24203-0.05094X, r = -0.21$$

สมการทำนายปริมาณแลคโตส (C) ต่อจำนวนเซลล์โซมาติก (X) ที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ

$$C = 4.59500-0.07106X, r = -0.20$$

สมการทำนายปริมาณของแข็งทั้งหมด (D) ต่อจำนวนเซลล์โซมาติก (X) ที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ

$$D = 12.34907-0.01768X, r = -0.10$$

สมการทำนายปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (E) ต่อจำนวนเซลล์โซมาติก (X) ที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ

$$E = 8.66299-0.13481X, r = -0.21$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อองค์ประกอบทางเคมีหลักในน้ำนม

เมื่อเกิดปัญหาเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ จะทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกสูงกว่า 200,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จนกระทั่งถึงหลายล้านเซลล์ แม้ว่าลักษณะทางกายภาพของเต้านมจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่องค์ประกอบทางเคมีในน้ำนมจากเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก Harmon (1994); Schroeder(1997) รายงานว่าการติดเชื้อจากโรคเต้านมอักเสบที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงจะทำให้องค์ประกอบน้ำนมลดลง ได้แก่ ไขมันนม โปรตีนนม น้ำตาลนม และของแข็งไม่รวมไขมันนม เนื่องจากเชื้อโรคที่ก่อโรคเต้านมอักเสบจะใช้สารอาหารเหล่านี้ เพื่อการเจริญเติบโต ปล่อยสารพิษก่อให้เกิดการอักเสบ และยังมีผลขัดขวางการสังเคราะห์น้ำนมของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมขัดขวางการสังเคราะห์น้ำนมของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนม (Grieve and Kitchen, 1985) และทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการยอมให้ผ่าน (permeability) ของเซลล์จึงเกิดการเคลื่อนย้ายส่วนประกอบของน้ำนมปกติออกจากกระเปาะของน้ำนม มีผลทำให้องค์ประกอบของน้ำนมเปลี่ยนแปลง (Andrew, 2000; Evenson, 1997) นอกจากนั้นสารประกอบโดยเฉพาะเม็ดเลือดขาวจากกระแสเลือด จะแพร่ผ่านทางรอยต่อระหว่างเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมเข้ามาสู่เต้านมเพิ่มขึ้นด้วย (ธีรพงศ์, 2532)

น้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงขึ้นส่งผลให้ไขมันนมลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเต้านมที่มีการติดเชื้อจะทำให้ความสามารถในการทำงานของต่อมที่สังเคราะห์ไขมันลดลง ทำให้ความเข้มข้นของไขมันในน้ำนมลดลงด้วย (Bruckmaier *et al*., 2004; Philpot and Nickerson, 1991) โดยน้ำนมที่รีดได้จากแม่โคที่ป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ จะมีปริมาณไขมันลดลงร้อยละ 5-12 (Auldist and Hubble,1998) เม็ดไขมัน (fat globule) จะถูกห่อหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเม็ดไขมัน (Milk fat globule membranes) โดยภายในประกอบด้วยไขมันนมในรูปของไขมันเหลวผสมกับไขมันแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไตรกลีเซอไรด์ มีความไวต่อปฏิกิริยาของเอนไซม์ไลเปส ที่สร้างขึ้นโดยเซลล์เม็ดเลือดขาว เพื่อตอบสนองการติดเชื้อที่เต้านม ทำให้เกิดปฏิกิริยา ไลโปไลซีส (lipolysis) คือ การเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซีส (hydrolysis) ของไตรกลีเซอไรด์ โดยเอนไซม์ไลเปสทำให้เกิดกรดไขมันอิสระขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่พึงปรารถนา หรือที่เรียกว่า กลิ่นหืน ซึ่งการเกิดไลโปไลซีส (lipolysis) อาจมีสาเหตุมาจากการกระทำของเอนไซม์ไลเปสที่มีอยู่แล้วในน้ำนม (lipoprotein lipase) หรือเอนไซม์ไลเปสที่สร้างขึ้นจากแบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำหรือที่เรียกว่าพวกไซโคโทรป (psychrotroph) (Auldist and Hubble, 1998; Auldist *et al*., 1995)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแลคโตสในน้ำนมลดลง เมื่อจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเต้านมที่มีการติดเชื้อจะทำให้ความสามารถในการสังเคราะห์ของเซลล์สร้างน้ำนมลดลง ทำให้ปริมาณแลคโตสในน้ำนมลดลง ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่โคป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบแลคโตสในน้ำนมบางส่วนจะถูกดูดซึมกลับออกจาก alveolus เข้าไปยังกระแสเลือดโดยผ่านรอยต่อระหว่างเซลล์ในกระบวนการ osmotic pressure ทำให้มีการปรับสมดุลกันในกระแสเลือด แลคโตสมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับออสโมซิสของน้ำนม ดังนั้นเมื่อระดับแลคโตสลดลงจะมีผลทำให้ความสมดุลของออสโมซิสระหว่างเลือดกับน้ำนมเสียไป จึงมีการซึมผ่านของโซเดียมและคลอไรด์จากกระแสเลือดเข้ามาในน้ำนมเพิ่มขึ้น เพื่อรักษาสมดุลนี้ไว้ (Auldist *et al*., 1995) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ณรงค์ศักดิ์ และคณะ (2531) ที่รายงานว่า น้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกเท่ากับ 750,000-1,500,000, 1,500,000-3,000,000 และมากกว่า 3,000,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทำให้ปริมาณแลคโตสลดลงร้อยละ 7, 11 และ 24 ตามลำดับ การลดลงของแลคโตสเป็นหนึ่งในหลายปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเป็นกรดของน้ำนมหลังจากเติม starter cultures ลงไปทำให้การเกิดกรดช้าลง การเจริญเติบโตและการเหลือรอดของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยของมนุษย์ อาจยังคงมีอยู่ในวัตถุดิบและมีผลต่อความปลอดภัยด้านสุขอนามัยของผลิตภัณฑ์ (Schallibaum, 2001)

Philpot and Nickerson (1991) รายงานว่าจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณโปรตีนทั้งหมดลงลดเล็กน้อย แต่พบว่าองค์ประกอบของโปรตีนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ส่วนประกอบของเคซีน ซึ่งเป็นสารโปรตีนหลักในน้ำนมที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและมีความสำคัญสำหรับการผลิตเนยแข็งมีปริมาณลดลงอย่างมาก (Saeman *et al*., 1988) เนื่องจากการผลิตเอนไซม์พลาสมิน (plasmim) ซึ่งเป็นเอนไซม์สลายโปรตีน ทำให้เกิดการลดคุณภาพและปริมาณของเคซีน ในขณะที่โปรตีนเวย์ ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ มีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของสารโปรตีนต่าง ๆ ที่มาจากกระบวนการอักเสบ เช่น อัลบูมิน อิมมูโนโกลบูลิน ทรานเฟอร์ริน และซีรั่มโปรตีนอื่น ๆ มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น 2-5 เท่า เต้านมอักเสบยังเป็นสาเหตุให้มีการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนของไอออนในน้ำนม และเพิ่มการนำไฟฟ้าในน้ำนมอีกด้วย โซเดียมและคลอไรด์จากกระแสเลือดเพิ่มขึ้น โปแตสเซียมลดลงจากการรั่วออกจากเซลล์เยื่อบุน้ำนมที่ถูกทำลาย มีปริมาณแคลเซียมในน้ำนมลดลงเหลือเพียง 1 ใน 3 ของน้ำนมปกติ เนื่องจากปริมาณแคลเซียมในน้ำนมเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เคซีน ดังนั้นเมื่อการสังเคราะห์เคซีนลดลงจึงทำให้ปริมาณแคลเซียมในน้ำนมลดลงด้วย ระดับ pH ในน้ำนมจะเพิ่มขึ้นจากปกติไปอยู่ที่ 6.6 ถึง 6.9

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือสูงกว่า เพราะการเพิ่มส่วนประกอบของเลือดเข้ามาในน้ำนม ระดับของเอนไซม์จากกระแสเลือด และโปรตีนจากหางนมมีปริมาณเพิ่มขึ้นในน้ำนมจากเลือด สามารถพบได้ในน้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูง มีการกล่าวว่าเอนไซม์ N-Acetyl-β-D-glucosaminidase (NAGase) เป็นดัชนีที่บอกการทำลายเนื้อเยื่อของเต้านมอักเสบ นอกจากนี้หากพิจารณาในอัตราส่วนของอนุมูลอิสระ และสารต่อต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในน้ำนมเมื่อมีการอักเสบของเต้านมเกิดขึ้น พบว่าน้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงจะมีระดับอนุมูลอิสระซึ่งวัดโดยระดับ malondialdehyde สูงขึ้น (Suriyasathaporn *et al*., 2006)

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม และปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมลดลงเมื่อระดับของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Harmon (1995) ที่รายงานว่าน้ำนมที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้น จะทำให้ของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมลดลง น้ำนมที่รีดได้จากแม่โคที่ป่วยเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการจะมีปริมาณของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมันนมลดลงลดลงร้อยละ 5-20 และ ร้อยละ 8 ตามลำดับ (Philpot and Nickerson, 1991)

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ความสัมพันธ์ของการติดเชื้อที่เต้านมกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

เชื้อสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ

จากการตรวจแยกเชื้อจุลินทรีย์จากน้ำนมจากถังนมรวมของฟาร์ม จำนวน 358 ตัวอย่าง พบว่ามีตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจไม่พบเชื้อจำนวน 52 ตัวอย่าง (ร้อยละ 14.53) และมีตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์จำนวน 306 ตัวอย่าง (ร้อยละ 85.47) ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ตรวจพบเป็นเชื้อในกลุ่มของ minor pathogens ซึ่งมักไม่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบโดยตรงจำนวน 218 ตัวอย่าง (ร้อยละ 60.89) และเป็นเชื้อในกลุ่มของ major pathogens ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการอักเสบของเต้านมโดยตรง จำนวน 88 ตัวอย่าง (ร้อยละ 24.58) โดยเชื้อในกลุ่ม major pathogens ที่ตรวจพบได้แก่ *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* และ Coliforms ส่วนชนิดของเชื้อในกลุ่ม minor pathogens ที่ตรวจพบจากตัวอย่างน้ำนม ได้แก่ *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus saprolyticus*, *Staphylococcus warneri*, *Staphlococcus epidermedius*, *Staphylococcus heammolyticus*, *Staphylococcus* spp, *Streptococcus*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

fecilis, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus* spp, *Citrobactor* spp, *Agalactinese* spp, และ *Enterobacter* spp

เมื่อนำค่าของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากถังนมรวมของฟาร์ม มาเปรียบเทียบกับการตรวจแยกชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ พบว่า ตัวอย่างน้ำนมจากฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทั้งสิ้น จำนวน 166 ตัวอย่าง พบว่ามีตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ จำนวน 50 ตัวอย่าง (ร้อยละ 30.12) และตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ 116 ตัวอย่าง (ร้อยละ 69.88) โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ตรวจพบเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิด minor pathogens จำนวน 98 ตัวอย่าง (ร้อยละ 84.48) และ major pathogens จำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 15.52) ขณะที่ ตัวอย่างน้ำนม 192 ตัวอย่าง มาจากฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยพบว่ามีตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์จำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 1.14) และตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ 190 ตัวอย่าง (ร้อยละ 98.86) โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ตรวจพบเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิด minor pathogens จำนวน 120 ตัวอย่าง (ร้อยละ 63.16) และ major pathogens จำนวน 70 ตัวอย่าง (ร้อยละ 36.84)

จากผลการศึกษาข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ตัวอย่างน้ำนมจากฟาร์มของเกษตรกรที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มมากกว่าหรือเท่ากับ 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สามารถตรวจแยกเชื้อจุลินทรีย์ได้ถึงร้อยละ 98.86 และเป็นเชื้อในกลุ่ม minor pathogens ร้อยละ 63.16 สอดคล้องกับ Reyher *et al*. (2012) ที่รายงานว่า โรคเต้านมอักเสบที่มักพบบ่อยในฟาร์มโคนม มักเป็นชนิดไม่แสดงอาการ นอกจากนั้นเชื้อแบคทีเรียที่ตรวจแยกได้จากตัวอย่างน้ำนมของของนมรวมของฟาร์มที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ส่วนใหญ่เป็นเชื้อ minor pathogens ร้อยละ 84.48 ซึ่งเชื้อในกลุ่ม minor pathogens มักไม่ก่อให้เกิดการอักเสบของเต้านมโดยตรง แต่จะส่งผลให้จำนวนเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (Ries *et al*., 2011) การตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม อาจบ่งบอกถึงสภาวะเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count Agar (PCA) นั้นเป็นการนับจำนวนจุลินทรีย์โดยไม่แยกชนิด และความรุนแรงในการก่อโรค ดังนั้นจำนวนเชื้อที่พบมากอาจเป็นเชื้อที่ปนเปื้อน หรือ อาจเป็นเชื้อที่สามารถก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบก็ได้ หากต้องการตรวจนับชนิดของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคเต้านม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อักเสบโดยตรง จำเป็นต้องใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดพิเศษ เช่น Coliform agar, Baird-Parker agar เป็นต้น

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบของถังนมรวมของฟาร์ม

ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard plate count; SPC) จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม (Coliform count; CC) และจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory pasteurized count: LPC) จากฟาร์มของเกษตรกรที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มน้อยกว่า 250,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และจากฟาร์มของเกษตรกรที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์ม พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม และจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) จำนวน 6, 10 และ 15 ฟาร์ม ตามลำดับ (ร้อยละ 15, 25 และ 37.5 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 19 และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของจำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์ม และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม และจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน พบว่า จำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนจุลินทรีย์กลุ่มดังกล่าว

ตารางที่ 19 จำนวนฟาร์มที่มีตัวอย่างน้ำนมดิบของถังนมรวมของฟาร์ม ที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมท่าม่วง จำกัด ที่มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

รายการ	เกณฑ์มาตรฐาน	ฟาร์มที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
		% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม	% จำนวนฟาร์ม
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด	ผ่านมาตรฐาน	85 (34/40)	90 (18/20)	80 (16/20)
(SPC)	ไม่ผ่านมาตรฐาน	15 (6/40)	10 (2/20)	20 (4/20)
จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม	ผ่านมาตรฐาน	75 (30/40)	85 (17/20)	65 (13/20)
(CC)	ไม่ผ่านมาตรฐาน	25 (10/40)	15 (3/20)	35 (7/20)
จำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน	ผ่านมาตรฐาน	62.5 (25/40)	70 (14/20)	55 (11/20)
(LPC)	ไม่ผ่านมาตรฐาน	37.5 (15/40)	30 (6/20)	45 (9/20)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการกำหนดค่ามาตรฐานทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบ จากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมสด ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1267 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2530) การกำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 265 (กระทรวงสาธารณสุข, 2545) และตามระเบียบการปฏิบัติงานมาตรฐานฟาร์มโคนมและการผลิตน้ำนมดิบของประเทศไทย พ.ศ. 2542 (กรมปศุสัตว์, 2546) ซึ่งกำหนดค่ามาตรฐานของน้ำนมบางรายการแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการควบคุมคุณภาพของน้ำนมดิบ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรร่วมกันกำหนดให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหากพิจารณาถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคและคุณภาพของระบบการผลิตน้ำนมดิบที่ดีแล้ว ค่ามาตรฐานด้านคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบควรเป็นเกณฑ์ที่บ่งบอกถึงการปนเปื้อนน้อยที่สุด แต่การกำหนดค่ามาตรฐานนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงศักยภาพการผลิตน้ำนมดิบของเกษตรกรในประเทศไปพร้อมกันด้วย เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมและการอยู่รอดของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ในการวิเคราะห์ผลการตรวจครั้งนี้ได้พิจารณาเกณฑ์มาตรฐานตามระเบียบการปฏิบัติงานมาตรฐานฟาร์มโคนมและการผลิตน้ำนมดิบของประเทศไทย พ.ศ. 2542 (กรมปศุสัตว์, 2546) โดยกำหนดมาตรฐานของค่า SPC, CC และ LPC ในน้ำนมดิบไม่เกิน 4.0×10^{5}, 1.0×10^{4} และ 1.0×10^{3} โคโลนีต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และค่า SCC ไม่ควรเกิน 5.0×10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร

โดยคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำนมที่สำคัญและเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถบ่งบอกแหล่งที่มาของจุลินทรีย์ในน้ำนม (Reineman *et al*., 1997) โดยเฉพาะน้ำนมดิบถังนมรวมของสหกรณ์และศูนย์รวมนมที่สามารถใช้บ่งชี้ลักษณะการจัดการฟาร์ม และสุขศาสตร์การผลิตน้ำนมของฟาร์มโคนม รวมทั้งใช้บ่งบอกสถานการณ์โรคเต้านมอักเสบของฟาร์มโคนม (สุณีรัตน์, 2541) ซึ่งสุขศาสตร์การผลิตน้ำนมของฟาร์มโคนมจะเกี่ยวข้องกับความสะอาดของคอกและสิ่งแวดล้อมรอบตัวโค การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องรีดนมและระบบท่อลำเลียงน้ำนม การเตรียมเต้านมโคก่อนรีดนม วิธีและขั้นตอนการรีดนม การเก็บรักษาน้ำนมหลังรีดนมและการขนส่งน้ำนมดิบไปยังศูนย์รวมนม รวมทั้งคุณภาพของน้ำที่ใช้ในฟาร์มโคนม ซึ่งล้วนมีผลต่อคุณภาพทาง จุลชีววิทยาของน้ำนมดิบ และเป็นแหล่งปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำนม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตัวชี้วัดสำคัญที่บ่งบอกคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบประกอบด้วย จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม จำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน และจำนวนเซลล์โซมาติก โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดจะรวมถึง จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม จำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ หากจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบมีการปนเปื้อนในน้ำนมสูงกว่ามาตรฐานจะเป็นตัวชี้วัดที่สามารถบ่งบอกถึง สุขศาสตร์น้ำนมของฟาร์มโคนม ที่อาจมีสาเหตุสำคัญจากการเตรียมเต้านมก่อนรีดไม่เหมาะสมทั้งวิธีการอาบน้ำโคก่อนรีดนมและการเช็ดเต้านมให้แห้งก่อนรีดนม (ศกุลรัตน์ และคณะ, 2545) การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนมไม่ถูกต้อง ระยะเวลาขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มถึงศูนย์รวมนมนานเกินไป เกิดปัญหาเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม (โอฬาร และคณะ, 2544) หรืออาจเกิดจากน้ำนมหลังรีดไม่ถูกทำให้เย็นลงตามอุณหภูมิที่กำหนด ทำให้จุลินทรีย์เพิ่มจำนวนในน้ำนมอย่างรวดเร็ว (Bylund, 1995) รวมทั้งคุณภาพของเครื่องรีดนมที่ไม่ได้มาตรฐาน ส่วนจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม ที่มีการปนเปื้อนในน้ำนมสูงกว่ามาตรฐานนั้นจะบ่งบอกถึงสุขศาสตร์การรีดนมที่ไม่เหมาะสมเป็นสำคัญ (Reineman *et al*., 1997) ซึ่งมีสาเหตุจากน้ำนมดิบมีการปนเปื้อนอุจจาระ การเตรียมเต้านมก่อนรีด มือของผู้รีดนมและอุปกรณ์รีดนมไม่สะอาด (อุมาพร และคณะ, 2544) มีน้ำค้างเหลือในเครื่องรีดนม (Robinson, 1990) รวมถึงน้ำที่ใช้ในฟาร์มโคนมมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์สูง (จรัล และผกาพรรณ, 2542) สำหรับจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน ที่มีการปนเปื้อนในน้ำนมดิบสูงกว่ามาตรฐาน จะเน้นถึงความบกพร่องในการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้รีดนมและถังบรรจุน้ำนม (โอฬาร และคณะ, 2544) รวมทั้งคุณภาพของเครื่องรีดนมไม่ได้มาตรฐาน เช่น ปั๊มเครื่องรีดนมมีรอยรั่ว ระบบท่อลำเลียงและท่อยางของเครื่องรีดนมเก่า และมีหินปูนเกาะ เป็นต้น (Murphy, 1997) นอกจากนี้การตรวจนับค่า SCC ในน้ำนมดิบถังนมรวมสหกรณ์และศูนย์รวมนมเป็นตัวชี้วัดที่ใช้บ่งชี้ถึงสถานการณ์โรคเต้านมอักเสบจากเชื้อแบคทีเรียกลุ่มก่อโรคในฟาร์ม โดยเฉพาะเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ ซึ่งมีสาเหตุโน้มนำจากความเปียกชื้นของคอกพักโคนม (ศีลธรรม และคณะ, 2540) มาตรฐานระบบเครื่องรีดนม การบำรุงรักษา และการควบคุมขั้นตอนการรีดนมไม่เหมาะสม รวมทั้งไม่มีมาตรฐานการป้องกันควบคุมโรคเต้านมอักเสบที่เข้มงวด (สุณีรัตน์ และคณะ, 2545) ดังนั้นการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบในถังนมรวมสหกรณ์และศูนย์รวมนม จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นและจุดบกพร่องของระบบการผลิตน้ำนมดิบของฟาร์มโคนมที่เป็นสมาชิก อันจะนำไปสู่การพิจารณาแนวทางส่งเสริมการเลี้ยงโคนมในพื้นที่ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ จำนวนเซลล์โซมาติกในถังนมรวมของฟาร์มโคนม ได้แก่ ปัญหามดลูกอักเสบของแม่โคหลังคลอด การซื้อโคทดแทนในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา การพบหัวรีดเลื่อนหลุดระหว่างการรีด ยางไลเนอร์เสื่อมสภาพ และแรงดันเครื่องรีดนมไม่เหมาะสม ($p<0.05$) ส่วนปัจจัยที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกที่ลดลง ได้แก่ การอาบน้ำโคก่อนรีดนม การใช้น้ำยา CMT ตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีด และ การใช้แอลกอฮอล์เช็ดปลายหัวนมก่อนสอดยาแห้งนม ($p<0.05$)

2. จำนวนเซลล์โซมาติกที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ ปริมาณไขมันนม โปรตีนนม แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนมลดลง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมจากถังนมรวมของฟาร์ม กับองค์ประกอบทางเคมีหลักมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกกับ ไขมันนม โปรตีนนม แลคโตส ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมัน เท่ากับ -0.18, -0.21, -0.20, -0.10 และ -0.21 ตามลำดับ

4. จากการตรวจแยกเชื้อจุลินทรีย์จากน้ำนม พบว่ามีตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจไม่พบเชื้อจำนวนร้อยละ 14.53 และมีตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจพบเชื้อแบคทีเรียร้อยละ 85.47 ซึ่งเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มที่ตรวจพบเป็นเชื้อในกลุ่ม minor pathogens ร้อยละ 60.89 และเป็นเชื้อในกลุ่ม major pathogens ร้อยละ 24.58

5. ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม และจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อน จากถังนมรวมของฟาร์มพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์ม และจำนวนจุลินทรีย์ทนร้อนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 15, 25 และ 37.5 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. BMSCC เป็นดัชนีบ่งชี้ได้ทั้งปัญหาเต้านมอักเสบ คุณภาพน้ำนม ตลอดจนลักษณะของสุขศาสตร์การจัดการฟาร์มโคนมและการรีดนม ซึ่งพบว่าขั้นตอนการรีดนมที่ไม่ถูกต้อง จะเป็นสาเหตุของปัญหาเต้านมอักเสบและทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกของถังนมรวมของฟาร์มสูงขึ้น จากการศึกษาในครั้งนี้จึงควรแนะนำให้เกษตรกรและนักส่งเสริมการเลี้ยงโคนมในพื้นที่ ให้ความสำคัญด้านสุขศาสตร์การรีดนม เทคนิคการรีดนม การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนม การตรวจสอบการทำงานของเครื่องรีดนม และเน้นมาตรการควบคุมป้องกันโรคเต้านมอักเสบให้มากขึ้นเพื่อลดโอกาสการเกิดเต้านมอักเสบในฟาร์ม ทำให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น นำไปสู่รายได้ที่เพิ่มมากขึ้น และทำให้ได้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคต่อไป

2. ถึงแม้ว่าการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาในน้ำนมดิบถังนมรวมจะไม่สามารถบ่งบอกถึงปัญหาในระบบการผลิตน้ำนมได้ชัดเจน แต่ข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพิจารณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับระบบการผลิตน้ำนมของเกษตรกร ที่ส่งน้ำนมดิบให้สหกรณ์และศูนย์รวมนมได้

3. การที่จะค้นหาสาเหตุของปัญหาในระบบที่แท้จริงนั้น ควรดำเนินการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมดิบในระดับฟาร์ม โดยเฉพาะในกรณีที่น้ำนมดิบถังนมรวมสหกรณ์และศูนย์รวมนมมีปัญหา และอาจต้องตรวจน้ำนมดิบโคนมรายตัว พร้อมทั้งสังเกตและเก็บข้อมูลรายละเอียดของระบบการผลิตน้ำนมดิบในแต่ละฟาร์ม เพื่อนำข้อมูลมาร่วมพิจารณาหาข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปัญหาระบบการผลิตน้ำนมในฟาร์มโคนมของเกษตรกร ซึ่งจะทำให้การแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2545. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 265) พ.ศ. 2545 เรื่อง นมโค**. 19 ธันวาคม 2545.

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2530. **ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1267 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมสด ราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่มที่ 104 ตอนที่ 222.** 4 พฤศจิกายน 2530.

กรมปศุสัตว์. 2546. **คู่มือระเบียบการปฏิบัติงาน มาตรฐานฟาร์มโคนมและการผลิตน้ำนมดิบของประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

โกวิทย์ นิธิชัย. 2539. แนวทางการป้องกันและรักษาโรคเต้านมอักเสบ. **โคนม**. 15(5): 69-72.

จรัล จันทลักขณา และผกาพรรณ สกุลมั่น. 2542. **ฟาร์มโคนมกับสิ่งแวดล้อม**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จีรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. 2549. **การให้นม**. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ชาติชาย โยเหลา. 2544. **ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนมในช่วงฤดูฝนของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2551. **สถิติ: การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชไร่ด้วย R**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร, ประภา ลอยเพ็ชร, ชลลดา บูรณกาล, กฤษ อังคนาพร, อุษุมา กู้เกียรตินันท์ และ จิรภัทธ์ จงสมนึก. 2531. การเปลี่ยนขององค์ประกอบน้ำนมตามการเปลี่ยนแปลงของจำนวน โซมาติกเซลล์ในโคนมพันธ์ลูกผสม. **เวชสารสัตวแพทย์**. 18: 107-119.

เทียมพบ ก้านเหลือง, ชยุต คงกระพันธ์, สมพงษ์ สมเสร็จ, วรชาติ ปิ่นเกตุ และ ธานี สุขตะ. 2549. การสำรวจการจัดการการรีดนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดชุมพร, น. 593-602. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 3**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล. 2532. **โรคเต้านมอักเสบในโคนม**. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล. 2538. การตรวจหาอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบในโคนมด้วยการใช้ค่าการนำไฟฟ้าของโคนม. **สัตวแพทยสาร**. 46: 37-42.

ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล. 2542. การทบทวนเอกสารด้านสุขภาพเต้านมในโคนม โรคเต้านมอักเสบและการควบคุมคุณภาพน้ำนม, น. 116-241. *ใน* **ประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านสุขภาพโคนม: แนวทางการวิจัยและพัฒนาในอนาคต**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย, กรุงเทพฯ.

นาม บัวทอง. 2551. **ผลของความถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้ไลเนอร์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อต่อคุณภาพน้ำนมดิบ: กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิมิต ลีสิริกุล, เพชรรัตน์ เฝ้าทรัพย์ และ สมใจ ศรีหาคิม. 2537. สภาวะโรคเต้านมอักเสบในโคนมและประสิทธิภาพของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรค, น. 38-42. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการสัตวแพทยสมาคม ครั้งที่ 21**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปราณี รอดเทียน, อัมพวัน ตฤษณารมย์ และ กีรติ ธิแจ้ง. 2541. การเกิดโรคเต้านมอักเสบแสดงอาการแต่ละเต้าของแม่โคนมลูกผสม, น. 52-56. *ใน* **ประชุมวิชาการสัตวแพทย์สมาคม ครั้งที่ 36 สาขาสัตวแพทยศาสตร์**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปรียพันธุ์ อุดมประเสริฐ. 2537. **การจัดการสุขภาพและผลผลิตในฟาร์มโคนม**. โรงพิมพ์สารมวลชน, กรุงเทพฯ.

มานิตย์ วาสุเทพรังสรรค์, วิชัย หาญพานิชย์สัมพันธ์, ศุภสิทธิ์ ดีรักษา และ อัญชลี ชมสูง. 2542. ปริมาณองค์ประกอบหลักในน้ำนมดิบที่ผลิตในประเทศไทย. **วารสารวิชาการปศุสัตว์เขต 5 กรมปศุสัตว์**, เชียงใหม่. 31-43.

ศุกลรัตน์ บุณยยาตรา, สุวิชัย โรจนเสถียร, กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และ ประสิทธิ์ ราวิจิตรกุล. 2545. ปัจจัยระดับฟาร์มที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำนมดิบที่ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน . **สัตวแพทยสาร**. 53(ฉบับพิเศษ): 88-89.

ศุภชาติ ปานเนียม และ ธนู ภิญโญภูมิมินทร์. 2544. การสำรวจสภาพ และพฤติกรรมการใช้เครื่องรีด ตลอดจนสุขลักษณะในการรีดนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย พื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย. น. 499-507. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2534. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศีลธรรม วราอัศวปติ, กิติกรณ์ เจนไพบูลย์ และ จำรัส ภัคดี. 2540. การศึกษาการแก้ปัญหาโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการในโคนมจังหวัดขอนแก่น. **วารสารสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 7(1): 16-24.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรัญญา ชีตารักษ์. 2545. **ผลิตโคนม**. คณะวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา หันตรา, พระนครศรีอยุธยา.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2537. ข้อแนะนำในการจัดการฟาร์มที่ประสบปัญหาเต้านมอักเสบ. **วารสารโคนม**. 13(1): 15-21.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2541. คุณภาพน้ำนมดิบโค มาตรฐานราคาน้ำนมไทยควรไปทิศทางใด. **แก่นเกษตร**. 25(4): 260-270.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2543. **สุขภาพเต้านมและโรคเต้านมอักเสบและแนวทางการผลิตน้ำนมคุณภาพดี**. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2544. **สุขภาพเต้านม คุณภาพน้ำนมดิบโค โรคเต้านมอักเสบและเครื่องรีดนม**. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2550. สุขภาพและประสิทธิภาพการผลิตโคนมและการวิจัยโคนมในประเทศไทย. น. 301-318. *ใน* **การประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ครั้งที่ 33**. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย, วราภรณ์ ศุกลพงษ์, ชัยวัฒน์ จรัสแสง, อรัญ จันทร์ลุน, เชี่ยวชาญ กระจ่างโพธิ, สุธิดา วิริยะเมธาโรจน์, กิ่งกาญจน์ สาระชู แล ะอดิศักดิ์ สังข์แก้ว. 2545. ระบบเครื่องรีดนมมาตรฐานกับเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนม. **สัตวแพทยสาร**. 53(ฉบับพิเศษ): 48-49.

อรัญ จันทร์ลุน. 2554. **เครื่องรีดนมกับปัญหาโรคเต้านมอักเสบ**. ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัมพวัน ตฤษณารมย์, นุชา สิมะสาธิตกุล, วิสุทธิ์ หิมารัตน์, มาโนช รุ่งสวัสดิ์ และ ธวัชชัย อินทรตุล. 2536. ผลของฤดูกาล ปริมาณน้ำนม ช่วงเวลาให้นม ระยะการให้นม และอายุของแม่โคต่อโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ. **เวชสารสัตวแพทย์**. 24(2): 123-135.

อรุณลักษณ์ ลอยจิ้ว. 2551. **จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมของโคในประเทศสหรัฐอเมริกา**. แหล่งที่มา: http://natres.psu.ac.th/Animal/HD5.htm, 20 มกราคม 2551.

อุมาพร มณีเรืองเดช, ประวีร์ วิชชุลตา, สมชัย จันทร์สว่าง และ สมจิตร สุรพัฒน์. 2544. ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์รวมกับจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ในที่เย็นและจุลินทรีย์กลุ่มโคไลฟอร์มในน้ำนมดิบ. น. 194-199. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 39**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โอฬาร ต้นวีรพงษ์ศิริ, อลงกร อมรศิลป์, กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และชัยเดช อินทร์ชัยศรี. 2544. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบจากถังนมรวม ณ สหกรณ์โคนมกำแพงแสน. น. 5-21 *ใน* **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการโคนมและผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 4 ทำวิจัยได้ใช้ประโยชน์จริง**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Allore, H. G., P. A. Oltenacu and H. N. Erb. 1997. Effects of Season, Herd Size and Geographic Region on the Composition and Quality of Milk in the Northeast. **J. Dairy Sci**. 80: 3040-3049.

Andrew, A. H. 2000. **The health of dairy cattle**. Blackwell science, New York

Auldist, M. J., S. Coats, G. L. Rogers, and G. H. McDowell. 1995. Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Aust. J. Exp. Agric.** 35: 427-436.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Auldist, M. J. and I. B. Hubble. 1998. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Aust. J. Dairy Technol**. 53: 28-36.

Barkema, H. W., Y. H. Schukken, T. J. G. M. Lam, M. L. Beiboer, G. Benedictus and A. Brand. 1998. Management practices associated with low medium and high somatic cell counts in bulk milk. **J. Dairy Sci.** 81: 1917-1927.

Bruckmaier, R. M., C. E. Ontsouka, and J. W. Blum. 2004. Fractionized milk composition in dairy cows with subclinical mastitis. **Vet med-Czech**. 8: 283-290.

Busato, A., P. Trachsel, M. Schallibaum and J. W. Blum. 2000. Udder health and risk factors of sub clinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. **Prev. Vet. Med**. 44: 20-205.

Bylund, G. 1995. **Microorganisms. Dairy processing handbook**. Lund, Sweden. pp. 45-63.

Capuco, A. V., G. A. Mein, S. C. Nickerson, L. J. W. Jack, D. L. Wood, S. A. Bright, R. A. Aschenbrenner, R. H. Miller and J. Bitman. 1994. Influence of pulsationless milking on teat canal keratin and mastitis. **J. Dairy Sci**. 77: 64-74.

Christen, G. L., P. M. Davidson, J. S. McAllister and L. A. Roth. 1993. Coliforms and other indicator bacteria, pp. 247-269. *In* R. T. Marshall, ed. **Standard Methods for the Examination of Dairy Product**. 17th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.

Coulon, J. B., P. Gasqui, J. Barnouin, A. Ollier, P. Pradel and D. Pomies. 2002. Effect of mastitis and related-germ on milk yield and composition during naturally-occurring udder infections in dairy cows. **Ani. Res.** 51: 383-398.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Diaz, J. R., C. Peris, M. Rodriguez, M. P. Molina, and N. Fernandez. 2004. Effect of milking piprline height on machine milking efficiency and milk quality in sheep. **J. Dairy Sci**. 87: 1675-1683.

Dohoo, I. R. and A. H. Meek. 1982. Somatic cell counts in bovine milk. **Can. Vet. J.** 23: 119-125.

Eberhart, R. J. 1982. Relationships of bulk tank somatic cell counts to prevalence of intramammary infection and to indices of herd production. **J. Food Prot**. 45: 1125-1128.

Emanuelson, U. and H. Funke. 1991. Effect of milk yield on the relationship between bulk tank somatic cell counts and prevalence of mastitis. **J. Dairy Sci**. 74: 2479-2483.

Evenson, T. C. 1997. How the dairy industry can benefit from a somatic cell program, pp. 1-17. *In* **Association of milk and food sanitarians environmental health association Institute of food technologists dairy plant fieldsmen association dairy technology society**, Wisconsin, USA.

Everett, J. W. and J. E. Legates. 1979. **Breeding and Improvement of Farm Animal**. McGraw-Hill Book Company, New York.

Frank, J. F., G. L. Christen and L. B. Bullerman. 1993. Tests for groups of microorganisms, pp. 271-286. *In* R. T. Marshall, ed. **Standard Methods for the Examination of Dairy Product**. 17th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Grieve, P. A. and B. J. Kitchen. 1985. Proteolysis in milk: the significance of proteinases originating from milk leucocytes and a comparison of the action of leucocytes, bacterial and natural milk proteinases on casein. **J. Dairy Res.** 52:101-112.

Grindal, R. J. 1988. The role of the Milking machine in Mastitis. **Br. Vet. J.** 144: 524-533.

Hamann, J. and F. H. Dodd. 1992. Milking routines, pp. 84-90. *In*: A. J. Bramley, F. H. Dodd, G. A. Mein and J. Bramley, eds. **Machine milking and lactation**. Insight Books, Vermont, USA.

Harmon, R. J. 1994. Physiology of mastitis and factors effecting somatic cell counts. **J. Dairy Sci**. 77: 2103-2112.

Harmon, R. J. 1995. Mastitis and milk quality, pp. 25-39. *In* F. Harding, ed. **Milk quality**. National Mastitis Council Inc., Arlington.

Hickman, C. G. 1964. Teat shape and size in relation characteristics and mastitis in dairy cattle. **J. Dairy Sci**. 47: 777-782.

Hogan, J. S., W. P. Weiss, D. A. Todhunter, K. L. Smith and P.S. Schoenberger. 1992. Bovine blood neutrophil responses to parent vitamin E. **J. Dairy Sci**. 75: 399-406.

Hogeven, H., J. H. van Vliet, E. N. Noordhuizen-stassen, C. De Koning, D. M. Tepp and A. Brand. 1995. A knowledge-based system for diagnosis of mastitis problems at the herd level 2. Machine milking. **J. Dairy Sci**. 78: 1441-1455.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Holzhauer, M., O. C. Sampimon, J. Sol, A. van Walderveen and C. J. van Ginkel. 2004. Allergic contact dermatitis of bovine teat skin caused by milking machine cluster rubber. **Vet. Rec**. 154: 208-209.

Houghtby, G. A., L. J. Marturinn and E. K. Koenig. 1993. Microbiological count method, pp. 213-246. *In* R. T. Marshall, ed. **Standard Methods for the Examination of Dairy Product**. 17th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.

IDF Standard. 1998. **Milk and milk products: Enumeration of coliforms part I: Colony count technique at 30°C without resuscitation. Part 2: Most propable number technique at 30°C without resuscitation**. No.73B:1-10.

Jones, G. M. 1998. **Guidelines for using the DHI somatic cell count program**. Virginia Cooperative Extension. Virginia State University, Virginia

Jones, G. M. 2009. **Somatic cell reduces quality of milk as well as dairy products dairy Pipeline**. Available source: http: //www.ext.vet.edu./news/periodicals/dairy/ 2000-03/somatic.htm, March 26, 2010.

Jones, G. M., R. E. Pearson, G. A. Clabaugh and C. W. Heald. 1984. Relationships between somatic cell counts and milk production. **J. Dairy Sci**. 67: 1823-1831.

Kiiman, H., E. Parna, A. L. Leola and T. Kaart. 2005. **Effect of milking procedures on milk somatic cell count**. Estonial University of Life Sciences.

Lorraine, G. M., M. Sordillo, G. A. Contreras and L. S. Aitken. 2009. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. **Ani. Health Res**. 10: 53-63.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

McDermott, M. P., H. N. Erb and R. P. Natzke. 1982. Predictability by somatic cell counts related to prevalence of intramamary infection within herds. **J. Dairy Sci**. 65: 1535-1539.

Mein, G. A. 1992. Simple checks of milking system. **The Annual Meeting of the National Mastitis Council**. Washington DC.

Miller, R. H. 1984. Traits for sire selection related to udder health and management. **J. Dairy Sci**. 67: 459-471.

Murphy, S.C. 1997. Raw milk bacteria tests: Standard plate count, preliminary incubation count, laboratory pasteurization count and coliform count. What do they mean for your farm? pp. 34-42. *In* **Proc. Nation mastitis Council Regional Meeting**, Syracuse, New York.

National Mastitis Council. 1987. **Laboratory and field handbook on bovine mastitis**. W. D. Hoard and Sons Co. Atkinson, Wisconsin.

National Mastitis Council. 1996. **Current concept of bovine mastitis**. 4th ed. W. D. Hoard and Sons Co. Atkinson, Wisconsin.

Pankey, J. W., S. C. Nickerson., R. L. Boddie, and J. S. Hogan. 1995. Effect of *Corynebacterium bovis* infection on susceptibility to major mastitis pathogens. **J. Dairy Sci**. 78: 2684-2693.

Parmar, K. J. and V. M. Mehta. 1989. Enzymatic and hematological parameters in repeat breeders. **Ind. J. Anmi. Sci**. 59: 564-566.

Philpot, W. N. 1984. **Mastitis management**. Babson Bros. Co., Illinois.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Philpot, W. N. 2001. Increasing profits by improving milk quality and reducing mastitis. **A manuscript for seminar at Faculty of Veterinary Medicine**. Chiangmai University, Chiangmai.

Philpot, W. N. and S. C. Nickerman. 1991. **Mastitis counter attack**. Babson Bros. Co., Illinois.

Reineman, D. J., A. M. Graeme and D. R. Bray, 1997. Troubleshooting high bacteria counts in farm milk. **National Mastitis Council 36th Annual Meeting**, Proceeding. pp. 65-67.

Reneau, J. K. 1986. Effective use of dairy herd improvement somatic cell count in mastitis control. **J. Dairy Sci.** 69: 1708-1720.

Reyher, K. K., I. R. Dohoo, D. T. Scholl and G. P. Keefe. 2012. Evaluation of minor pathogen intramammary infection, susceptibility parameters, and somatic cell counts on the development of new intramammary infections with major mastitis pathogen. **J. Dairy Sci**. 95: 3766-3780.

Ries, C. B., J. R. Barreiro, J. F. Moreno, M. A. Porcionato and M. V. Santos. 2011. Evaluation of somatic cell count thresholds to detect subclinical mastitis in Gyr cows. **J. Dairy Sci.** 94: 4406-4412.

Robinson, R. K. 1990. **Dairy Microbiology** . Elsevier Applied Science Publishers Ltd. U.K

Roitt, I., J. Brosfaff and D. Male. 1998. **Imunulogy**. 4th ed. Dept. of Neuropathology. Institute of Psychiary, London.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Ronninge, O. 2002. Milking vacuum stability in milking machine installation. **J Dairy Res**. 69: 501-509.

Rourke, D. J. and R. W. Blowey. 1992. Cell counts and Mastitis monitoring, pp. 305-312. *In* A. H. Andrews, ed. **Bovine medicine disease and husbandry of cattle**. Blackwell Scientific Publications, London.

Ryan, G. 1998. Milk quality and mastitis in machine milked cows. Post Graduate Fundatiion in Veterinary Science, University of Sydney.

Saeman, A. I., R. J. Verdi, D. M. Galton and D. M. Barbano. 1988. Effect of mastitis on proteolytic activity in bovine milk. **J. Dairy Sci**. 71: 505-512.

Sandrucci, A., A. Tamburini, L. Bava and M. Zucali. 2007. Factors affecting milk flow traits in dairy cows: Results of a field study. **J. Dairy Sci**. 90: 1159-1167.

Schallibaum, M. 2001. Impact of SCC on the quality of fluid milk and cheese. pp 38-46. *In* **40th Annual Meeting, Nation mastitis Council**. Madison, W. I., USA..

Schroeder, J. W. 1997. **Mastitis control program: Milk quality evaluation tools for dairy farmers**. Avialable source: http://www. ag. Ndsu. Edu./pubs/ansci/dairy/as-1131.html, June 29, 2008.

Schutz, M. M. 1994. Genetic evaluation of somatic cell score for United States dairy cattle. **J. Dairy Sci**. 77: 2113-2129.

Sheldrake, R. F., R. J. T. Hoare and G. D. McGregor. 1983. Lactation stage parity and infection affecting somatic cells electrical conductivity and serum albumin in milk. **J. Dairy Sci**. 66: 542-547.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Suriyasathaporn, W., U. Vinitketkumnuem, T. Chewanarin, S. Boonyayatra, K. Kreausukon and Y. H. Schukken. 2006. Higher somatic cell counts resulted in higher malondialdehyde concentrations in raw cow's milk. **Int. Dairy J.** 16: 1088-1091.

Svennereten-Sjaunja, K., I. Berglund and G. Pettersson. 2002. The milking process in an automatic milking system, evaluation of milk yield, teat condition and udder health, pp. 277-288. *In* **Robotic Milking: Proceedings of the International Symposium**. Netherlands.

Tervisi, E., M. Amadori, S. Cogrossi, E. Razzuoli and G. Bertoni 2011. Metabolic stress and inflammatory response in high-yielding periparturient dairy cows. **Res. Vet. Sci**. 93: 695-704.

Waage, S, S. A. Degaard, A. Lund, S Brattgjerd and T. Rothe. 2001. Case-control study of risk factors forclinical mastitis in postpartum dairy heifers. **J. Dairy Sci**. 84: 392-399.

Weiss, D., A. Dzidic, R. M. Bruckmaier. 2003. Effect of stimulation intensity on oxytocin relase before, during and after machine milking. J. Dairt Sci. 70: 349-354.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แบบสัมภาษณ์สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

ชื่อฟาร์ม ..... ชุดที่ .....
ที่อยู่ ..... วันที่ .....
ผู้สัมภาษณ์ .....

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ข้อมูลกิจการฟาร์ม

(1) เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

(2) อายุ ..... ปี

(3) อาชีพ (ระบุ) ..... มีรายได้ต่อเดือน ..... บาท

(4) การศึกษา

( ) ไม่เคยเรียน ( ) จบ ป.1 – ป.4

( ) จบชั้น ป.5 ป.7 ( ) จบชั้นมัธยมศึกษา

( ) จบ ปวช. ( ) จบ ปวส./ อนุปริญญา

( ) จบปริญญาตรี สาขา .....

( ) อื่น ๆ (ระบุ) .....

2. จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่อยู่ในบ้านนี้ในปัจจุบัน ..... คน (รวมผู้ตอบ)

ตอนที่ 2 สภาพการจัดการเลี้ยงโคนม

1. จำนวนโคที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1.1 โครีดนม จำนวน .....ตัว

1.2 โคนมแห้ง จำนวน .....ตัว

1.3 โคสาวอุ้มท้อง จำนวน ..... ตัว

1.4 โคสาว จำนวน .....ตัว

1.5 โครุ่น – ลูกโค จำนวน .....ตัว

1.6 รวม จำนวน ..... ตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.6.1 โคเพศผู้ จำนวน ……ตัว

1.6.2 โคเพศเมีย จำนวน ……ตัว

1.7 สายพันธุ์ (ระบุ)……..

1.8 จำนวนวันรีดนมเฉลี่ย (days in milk) ……วัน

1.9 ปริมาณน้ำนมเฉลี่ย ……..กิโลกรัม/ ตัว/วัน

1.10 ปริมาณน้ำนมเฉลี่ยต่อวัน.....กิโลกรัม

2. โปรแกรมการจัดการด้านอาหาร

อาหารข้น (อธิบาย)

……

……

อาหารหยาบ (อธิบาย)

……

……

3. พื้นที่ที่ใช้เลี้ยงโคนม (โรงเรือนสัตว์)

( ) 1 – 4 งาน (1 ไร่) ( ) 5 – 8 งาน (2 ไร่)

( ) 7 – 10 งาน (3 ไร่) ( ) 11 งานขึ้นไป (4 ไร่ขึ้นไป)

4. รูปแบบการเลี้ยง

( ) เลี้ยงแบบปล่อยในทุ่งหญ้า

พื้นที่……. ไร่

จำนวนโค……. ตัว

( ) เลี้ยงแบบปล่อยโคในลาน

พื้นที่……. ตารางเมตร

จำนวนโค…… ตัว

( ) เลี้ยงแบบผูกยืนโรง

พื้นที่…… ตารางเมตร/ตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ความถี่ในการกำจัดมูลโคออกจากคอก

( ) วันละ 1 – 2 ครั้ง ( ) วันละ 3 – 4 ครั้ง

( ) วันละ 5 – 6 ครั้ง ( ) โกยตลอดวันทุกครั้งที่เห็น

6. วิธีการกำจัดมูล

( ) โกยมูลจากคอกไปตากแดด

( ) ใช้น้ำฉีดทิ้ง

( ) โกยไปรวมไว้ท้ายคอก

7. การล้างคอก

( ) วันละ 2 ครั้ง ช่วงเวลา.....

( ) วันละ 1 ครั้ง ช่วงเวลา.....

( ) สัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง เพราะ .....

8. การใช้น้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาดพื้นคอก

( ) ทุกวัน ( ) สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

( ) เดือนละ 1 ครั้ง ( ) ไม่เคยใช้

( ) อื่น ๆ (ระบุ) .....

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในเรื่องการจัดการพื้นฐานในฟาร์ม

1. .....

.....

2. .....

.....

3. .....

.....

4. .....

.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านสุขภาพของโค

1. ปัญหาสุขภาพทั่วไป

( ) อาการป่วยก่อนหน้า 3 เดือน

โรค.....

ประเภทและจำนวนโคที่ป่วย.....

( ) มีประวัติเป็นเต้านมอักเสบ

โครีดนม จำนวน.....ตัว

โคแห้งนม จำนวน.....ตัว

โคสาวอุ้มท้อง จำนวน.....ตัว

( ) การสอดยาแห้งนม (รายละเอียด)……

( ) การคัดโคป่วยทิ้ง

โรค..... จำนวน.....ตัว

( ) มีปัญหารกค้างหลังคลอด จำนวน..... ....ตัว

( ) มีปัญหาเรื่องมดลูกอักเสบ จำนวน.....ตัว

( ) มีปัญหาสุขภาพกีบ จำนวน.....ตัว

( ) หัวนมรั่ว จำนวน……ตัว

( ) เต้านมเป็นแผล จำนวน……ตัว

2. ข้อมูลลักษณะเต้านมและหัวนมของโค

ลักษณะรูปทรงของหัวนม

( ) ลักษณะหัวนมทรงกระบอก จำนวน.....ตัว

( ) ลักษณะหัวนมทรงกรวย จำนวน.....ตัว

( ) ลักษณะหัวนมทรงขวด จำนวน.....ตัว

ลักษณะภายนอกของปลายหัวนม

( ) ลักษณะปลายหัวนมบุ๋ม จำนวน.....ตัว

( ) ลักษณะปลายหัวนมนูน จำนวน.....ตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 4 การควบคุม และป้องกันโรคเต้านมอักเสบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 แม่โคในฟาร์มของท่านเคยเป็นโรคเต้านมอักเสบในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาหรือไม่

( ) ไม่เคย

( ) เคย (ระบุหมายเลข หรือ ชื่อแม่โค และเต้านมที่เป็น วันที่ป่วย)

.....

.....

.....

1.2 อาการของโคที่แสดงออกเมื่อเป็นโรคเต้านมอักเสบ

( ) เต้านมมีลักษณะบวม ร้อน

( ) เต้านมมีสีแดง

( ) เต้านมแข็งเป็นไตและตึง

( ) แสดงอาการซึม

( ) มีไข้

( ) เบื่ออาหาร

( ) มีก้อนนมปะปนออกมากับน้ำนม

( ) มีลิ่มเลือดปะปนออกมากับน้ำนม

( ) มีหนองปะปนออกมากับน้ำนม

( ) น้ำนมมีลักษณะใส

1.3 ท่านมีวิธีการจัดการอย่างไร เมื่อแม่โคในฟาร์ม เป็นโรคเต้านมอักเสบ

( ) ตามหมอทันที

( ) รีดนมให้ถี่ขึ้น ถ้าไม่ดีขึ้นจึงตามหมอ

( ) ใส่ยารักษาทันที ไม่ดีขึ้นจึงตามหมอ

( ) ดรายเต้านมที่รักษาไม่หาย

( ) คัดทิ้งเมื่อรักษาไม่หาย

( ) ปล่อยทิ้งไว้ไม่รักษา

( ) อื่น ๆ (ระบุ) .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4 ท่านมีวิธีการรักษาแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการอย่างไร

( ) สอดยาเข้าเต้าอย่างเดียว

( ) ฉีดยาปฏิชีวนะอย่างเดียว

( ) สอดยาร่วมกับฉีดยา

( ) ประคบร้อน/เย็น

( ) อื่นๆ ระบุ……..

1.5 ทำอย่างไรกับโคที่เป็นเต้านมอักเสบ

( ) รีดเป็นตัวสุดท้าย

( ) รีดนมตามลำดับปกติ

( ) ไม่สนใจลำดับการรีดนม

( ) ใช้อุปกรณ์ร่วมกับแม่โคตัวอื่น

( ) แยกของใช้จากตัวอื่นเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

( ) แยกโคออกจากฝูง

( ) ปฏิบัติกับโคตามปกติ

( ) อื่น ๆ (ระบุ)……

1.6 ท่านมีวิธีการจัดการกับแม่โคที่เป็นเต้านมอักเสบอย่างไร

( ) รีดนมจากทั้ง 4 เต้าส่งขายตามปกติ

( ) รีดนมจากเต้านมที่อักเสบทิ้ง ส่วนเต้าที่เหลือส่งขายรวมกันตัวอื่น

( ) รีดนมจากเต้านมที่อักเสบทิ้ง ส่วนเต้าที่เหลือนำไปเลี้ยงลูกโค

( ) ทิ้งน้ำนมทั้งหมดที่รีดได้จากทั้ง 4 เต้า

( ) เททิ้งทั้งหมด (จากทุกเต้า) หลังเริ่มใส่ยาสอดเต้า

( ) อื่น ๆ (ระบุ)……

1.7 ในปีที่ผ่านมาน้ำนมจากฟาร์มเคยถูกปฏิเสธการรับซื้อหรือไม่

( ) เคย สาเหตุ ……..

( ) ไม่เคย

( ) มีใบเตือนให้ปรับปรุงคุณภาพน้ำนมดิบในฟาร์ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.8 ท่านเคยผ่านการอบรม สัมมนาเรื่องการป้องกันเต้านมอักเสบและการผลิตนมคุณภาพดีหรือไม่

( ) ไม่เคย

( ) เคย จำนวน ..... ครั้ง

1.9 ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา ท่านได้นำแม่โคหรือโคสาวจากฟาร์มอื่นเข้ามาเลี้ยงในฟาร์มหรือไม่

( ) ไม่เคย

( ) เคย จำนวน.....ตัว

1.10 ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา มีแม่โคถูกคัดทิ้งหรือไม่

( ) ไม่มี

( ) มี จำนวน.....ตัว

สาเหตุที่คัดทิ้ง (ระบุ).....

1.11 ท่านทราบลักษณะของโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการหรือไม่

( ) ทราบ (อธิบายเพิ่มเติม).....

( ) ไม่ทราบ

1.12 ท่านเคยใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจหาแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการหรือไม่

( ) เคยใช้

( ) ไม่เคยใช้

1.13 ท่านรู้จักและทราบประโยชน์ของน้ำยา ซี.เอ็ม.ที. หรือไม่

( ) รู้จักและทราบประโยชน์จากการตรวจด้วยน้ำยาซี.เอ็ม.ที. เป็นอย่างดี

( ) รู้จัก แต่ไม่ทราบประโยชน์จากการตรวจด้วยน้ำยาซี.เอ็ม.ที.

( ) ไม่รู้จัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.14 ท่านตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซี.เอ็ม.ที.เมื่อใด

( ) ตรวจเฉพาะแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ

( ) ตรวจเฉพาะแม่โคที่ให้นมมาก

( ) ตรวจเฉพาะแม่ก่อนพักรีดนม

( ) ตรวจแม่โครีดนมทุกตัวทุกเต้า

1.15 ความถี่ในการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซี.เอ็ม.ที.

( ) ทุกวัน

( ) ทุก 2 สัปดาห์

( ) ทุกเดือน

( ) อื่นๆ (ระบุ).....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนที่ 2 มาตรการการควบคุมโรคเต้านมอักเสบในฟาร์ม

		ใช่	ไม่ใช่
2.1	ตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซี.เอ็ม.ที. เป็นประจำ		
2.2	ตรวจน้ำยาซี.เอ็ม.ที. ก่อนหยุดรีดนมแม่โคทุกตัว		
2.3	เก็บตัวอย่างน้ำนมจากถังนมรวมตรวจเพาะเชื้ออย่างสม่ำเสมอ		
2.4	สอดยาคราย ให้แม่โคที่หยุดรีดนมทุกตัว ทุกเต้า		
2.5	สอดยาดรายเฉพาะแม่โคที่ให้นมมาก		
2.6	เช็ดปลายหัวนมด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ก่อนการสอดยาเข้าเต้านมทุกครั้ง		
2.7	สอดให้ปลายกระบอกหลอดยาสอดเข้าเต้านมลึกเข้าไปในรูนมประมาณ 1 ใน 3 จากปลายหลอด		
2.8	จุ่มน้ำยาสำหรับจุ่มหัวนมหลังการสอดยาเข้าเต้านมทุกครั้ง		
2.9	มีโคเป็นเต้านมอักเสบในช่วงหยุดพักรีดนม		
2.10	แม่โคเป็นโรคเต้านมอักเสบหลังคลอด		
2.11	ตรวจการเกิดโรคเต้านมอักเสบในแม่โคแห้งนม หรือโคสาวท้องก่อนคลอด อย่างสม่ำเสมอ		

ตอนที่ 5 การจัดการรีดนม

1. เวลาที่รีดนม

   ตอนเช้า เริ่มรีดนมเวลา……..รีดนมแม่โคตัวสุดท้ายเสร็จเวลา……

   ตอนเย็น เริ่มรีดนมเวลา……..รีดนมแม่โคตัวสุดท้ายเสร็จเวลา……

2. การอาบน้ำแม่โค

   ( ) อาบทุกครั้งที่มีการรีด

   ( ) อาบเป็นครั้งคราวร่วมกับการเช็ดเต้า

   ( ) ล้างเต้าอย่างเดียว

   ( ) อาบวันละ 1 ครั้ง ระบุ……

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

( ) สัปดาห์ละ 2 – 3 ครั้ง เพราะ .....

( ) ไม่มีการอาบ

3. การจัดลำดับแม่โคเพื่อรีดนมในฟาร์ม

( ) เรียงตามปริมาณน้ำนม

( ) เรียงตามระยะการให้นม

( ) เรียงตามอายุ

( ) ไม่มีการเรียงลำดับ เพราะ.....

4. แหล่งน้ำที่ใช้ล้างเต้านมและหัวนม

( ) น้ำบาดาล

( ) น้ำประปา

( ) น้ำบ่อบนผิวดิน

5. การทำความสะอาดเต้านมโคก่อนรีด

( ) ใช้น้ำผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ หรือน้ำคลอรีนเช็ดเต้านม

( ) ใช้น้ำสะอาดเช็ดเต้านม

6. การใช้ผ้าเช็ดเต้านม

( ) ใช้ผ้า 1 ผืนเช็ดทั้งคอก

( ) ใช้ผ้า 1 ผืนเช็ดหลายตัว

( ) ใช้ผ้า 1 ผืนต่อแม่โค 1 ตัว

7. แยกผ้าแห้งและผ้าเปียก

( ) แยก

( ) ไม่แยก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8. การตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีดนม

( ) ตรวจ

( ) ไม่เคยตรวจ ใช้สังเกตความผิดปกติของเต้านม

9. ความถี่ในการตรวจความผิดปกติของเต้านม

( ) ทุกมื้อที่มีการรีดนม

( ) วันละ 1 ครั้ง

( ) สัปดาห์ละ2-3 ครั้ง

( ) เดือนละ 4-5 ครั้ง

10. วิธีการตรวจความผิดปกติของน้ำนม

( ) รีดลงพื้น

( ) รีดลงฝ่ามือ

( ) ตรวจโดยใช้วิธี CMT

( ) ตรวจโดยใช้ Strip cup

( ) ตรวจโดยใช้ Strip cup ร่วมกับวิธี CMT

11. ท่านรีดนมด้วย

( ) มือทุกตัว

( ) เครื่องทุกตัว

( ) บางตัวรีดมือ บางตัวใช้เครื่อง

12. ท่านรีดนมอย่างไร (กรณีรีดนมด้วยมือ)

( ) เช็ดล้างเต้านมด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำผสมคลอรีน

( ) ใช้ผ้าเช็ดเต้านมให้แห้ง

( ) ใช้วาสลีนหรือบรีสครีมทาเต้านม

( ) ตรวจเช็คน้ำนมก่อนรีดด้วยถ้วยตรวจนม

( ) เริ่มรีดนม ภายใน 1 นาทีหลังจากเตรียมเต้านมเสร็จโดยรีดเต้าคู่หน้าแล้วไปเต้าคู่หลัง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

( ) เช็ดทำความสะอาดเต้านมอีกครั้ง หลังจากรีดนมเสร็จ

( ) จุ่มหัวนมหลังจากรีดนมเสร็จด้วยน้ำยาจุ่มหัวนมชื่อ .....

13. ท่านรีดนมอย่างไร (กรณีรีดนมด้วยเครื่อง)

( ) เช็ดล้างเต้านมด้วยน้ำสะอาดหรือน้ำผสมคลอรีน

( ) ใช้ผ้าเช็ดเต้านมให้แห้ง

( ) ตรวจนมก่อนเริ่มรีดด้วยถ้วยตรวจ

( ) สวมหัวรีดภายใน 1 นาทีหลังจากเตรียมเต้า

( ) จัดหัวรีดให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

( ) นวดเต้านมก่อนปลดหัวรีด

( ) รีดมือตามหลังจากปลดเครื่องรีด

( ) เช็ดทำความสะอาดเต้านมอีกครั้ง หลังจากรีดนมเสร็จ

( ) จุ่มหัวนมหลังจากรีดนมเสร็จด้วยน้ำยาจุ่มหัวนมชื่อ .....

14. ระยะเวลาที่ใช้ในการีดนมแม่โคแต่ละตัว

ชื่อแม่โค									
เวลา (นาที)									

ชื่อแม่โค									
เวลา (นาที)									

15. มีหัวรีดนมหลุดในระหว่างรีดนม

( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่

16. มีเสียงอากาศไหลเข้ากระบอกรีดนมในระหว่างรีดนม

( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

17. การเปลี่ยนแปลงที่ปลายหัวนม

( ) ปลายหัวนมยื่นออกมาด้านนอก

( ) ปลายรูนมยื่นออกมาและแตก

( ) หัวนมบวมและแดง

( ) มีวงสีขาวรอบรูนม

18. ปิดหัวลมก่อนปลดหัวรีด

( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่

19. จุ่มฆ่าเชื้อหัวรีดระหว่างตัว

( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่

20. ปล่อยให้โคกินอาหารหรือได้ยืนพักหลังรีด 30 นาที เพื่อให้รูหัวนมปิดก่อนปล่อยเข้าคอกหรือปล่อยลงแปลง หรือลงนอน

( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่

21. จำนวนคนรีดนม

( ) 1 คน

( ) 2 คน

( ) มากกว่า 2 คน (ระบุ).....คน

22. จำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดในฟาร์ม

( ) 2 คน

( ) 3 คน

( ) 5 คน

( ) มากกว่า 5 คน (ระบุ).....คน

23. เปลี่ยนคนรีดมากกว่า 1 คน ต่อเดือน

( ) ใช่ ( ) ไม่ใช่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 6 เครื่องรีดนมและอุปกรณ์รีดนม

1. เครื่องรีดนมในฟาร์มท่านได้รับการตรวจสอบการทำงาน หรือไม่

    ( ) ไม่เคยตรวจ

    ( ) เคยตรวจ ครั้งสุดท้าย เมื่อ .....

2. ชุดอุปกรณ์เครื่องรีดนม

    2.1 ยี่ห้อ .....

    2.2 จำนวนหัวรีดนมที่ใช้ปัจจุบัน .....ชุด

    2.3 ซื้อเมื่อ พ.ศ. ..... อายุการใช้งาน ..... ปี

3. ชุดทำสุญญากาศ

    3.1 มอเตอร์.....HP speed.....rpm

    3.2 พูลเล่ย์มอเตอร์ เส้นผ่าศูนย์กลาง.....นิ้ว (.....ซ.ม.)

    3.3 Vacuum pump ชนิด ( ) แห้ง ( ) หล่อลื่นด้วยน้ำมัน

    3.4 พูลเล่ย์ Vacuum pump เส้นผ่าศูนย์กลาง .....นิ้ว (.....ซ.ม.)

4. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อสุญญากาศ .....นิ้ว

    4.1 วัสดุที่ใช้ทำเป็นท่อสุญญากาศ

    ( ) โลหะ ( ) ท่อ พีวีซี

    4.2 การต่อท่อลมกับชุดทำสุญญากาศด้วย

    ( ) ต่อกับท่อโดยตรง ( ) ท่อยางที่ใช้สำหรับสูบน้ำ

    ( ) มีข้อต่อที่ทำด้วยยาง ( ) โลหะ

    4.3 ลักษณะการต่อท่อลม

    ( ) ต่อปลายเชื่อมต่อกันเป็นวง ( ) ปลายเปิดหลายท่อ

    ( ) ปลายเปิดท่อเดียว

    4.4 ตำแหน่งของแนวท่อสุญญากาศ

    ( ) ด้านหน้าแม่โค ( ) ด้านหลังแม่โค

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<u>วาดรูปประกอบ</u>

5. เกจ์วัดสุญญากาศ

( ) มี ( )ไม่มี

หน่วยวัดเป็น

( ) cm. Hg/inc. Hg ( ) kPa

ตำแหน่ง.....

ค่าที่อ่านได้ก่อนสวมหัวรีดโคตัวแรก.....

ค่าที่อ่านได้ระหว่างการรีดนมตัวแรก.....

ค่าที่อ่านได้ระหว่างการรีดนมตัวสุดท้าย.....

6. Regulator

( )ไม่มี ( ) มี ชนิด (ระบุ).....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. ชุดรีดนม

7.1 ยางรีดนม ยี่ห้อ .....

7.2 ลักษณะผิวด้านใน

( ) สะอาด ผิวเรียบ ( ) มีคราบน้ำนม และผิวมัน

( ) แตก / ผิวหยาบ

7.3 เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ (ระบุ).....

( ) เปลี่ยนทั้งชุด ( ) เปลี่ยนเฉพาะที่มีปัญหา

( ) ไม่เคยเปลี่ยน

7.4 เหตุผลที่เปลี่ยน

( ) หมดอายุการใช้งาน ( ) น้ำนมมีคุณภาพต่ำ

( ) มียางรีดนม ( ) อื่นๆ ระบุ.....

7.5 กระบอกรีดนม ความยาว ..... ซ.ม.

เส้นผ่าศูนย์กลาง ..... ซ.ม.

7.6 ความยาวท่อนมสั้น (ต่อระหว่างกระบอกรีดกับที่รวมนม) ..... ซ.ม.

7.7 สายลมสั้น (Claw air tubes)

( ) ปกติ ( ) แตก ( ) มีรู

7.8 ความยาวสายลม Pulsator ..... ซ.ม. (ที่ต่อระหว่าง Pulsator กับชุดรีดนม)

7.9 ลักษณะท่อ

( ) สะอาด ( ) มีคราบนม ( ) มีจุดราสีดำ

7.10 ขนาดถ้วยรวมนม..... มล.

7.11 รูอากาศที่ถ้วยรวมนม

( )ไม่มี ( ) มี

( ) อุดตัน ( ) เจาะรูเอง

7.12 ขนาดของท่อนม เส้นผ่าศูนย์กลาง..... ซ.ม.

7.13 ความยาวของท่อนมยาว..... ซ.ม.

เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ.....

7.14 ความยาวของสายลมยาว ..... ซ.ม.

เปลี่ยนครั้งสุดท้ายเมื่อ.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 7 การทำความสะอาดเครื่องรีดและอุปกรณ์รีดนม

1. ท่านมีขั้นตอนการล้างชุดรีดนมอย่างไร

	ใช่	ไม่ใช่
1. ล้างด้วยน้ำสะอาดทันที		
- ไม่ล้างทันที แต่แช่น้ำไว้		
- ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วค่อยกลับมาล้าง		
2. ล้างด้วยแปรง		
3. ล้างด้วย - น้ำยาด่าง		
- ซันไลต์		
- ผงซักฟอก		
4. ล้างออกด้วยน้ำสะอาดซ้ำอีกครั้ง		
5. แช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อในขั้นตอนการล้างสุดท้าย		
6. นำชุดหัวรีดนมไปตากแดด		
7. นำชุดรีดนมผึ่งในร่มที่แดดส่องไม่ถึง		
8. แช่ในสารละลายโซดาไฟ (เน้นยางรีดนม;ไลเนอร์)		
9. ล้างด้วยสารละลายกรดฟอสฟอริก		

2. การล้างท่อลม

( )ไม่เคย

( ) เคย ความถี่ในการล้าง ..... เดือนต่อครั้ง

สารเคมีที่ใช้ล้าง.....

3. ท่านคิดว่า นักวิจัยและงานวิจัยในประเทศไทยจะช่วยเกษตรกร และเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงโคนมได้หรือไม่

( ) ไม่ได้เพราะ .....

( ) ได้ เพราะ .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. คำแนะนำสำหรับฟาร์มนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

การทดสอบทางชีวเคมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดสอบทางชีวเคมี (biochemical test)

1. นำเชื้อจากตัวอย่างที่เพาะขึ้นใน Blood Agar และ MacConkey Agar มาทำให้เชื้อบริสุทธิ์ และเพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์โดยการแยกโคโลนีที่ขึ้นใน Blood Agar และ/ หรือ MacConkey Agar ของเชื้อแต่ละชนิดที่แตกต่างกันนำมาเพาะแยกในอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood Agar และ/ หรือ MacConkey Agar อีกครั้งจนเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิดเดียวกันเท่านั้น

2. นำเชื้อจุลินทรีย์ที่บริสุทธิ์มาทำการทดสอบทางชีวเคมี และดูผลตามตาราง

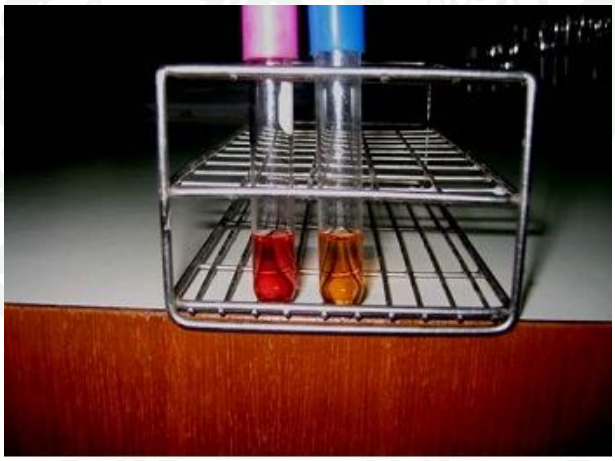
3. อ่านผลว่าเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใด

ภาพผนวกที่ ข1 ผลการทดสอบทางชีวเคมีของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ ข2 ผลการทดสอบทางชีวเคมีของ TSI (triple sugar iron)

หมายเหตุ ผลบวก จะให้สีเหลืองส่วนใดส่วนหนึ่งของหลอด
ผลลบ ไม่เปลี่ยนสี คือ แดงทั้งหลอด



ภาพผนวกที่ ข3 ผลชีวเคมีจากการทดสอบน้ำตาลชนิดต่าง ๆ

หมายเหตุ ผลบวก เปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งหลอด
ผลลบ ไม่เปลี่ยนสี คือ แดงทั้งหลอด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพผนวกที่ ข4 ผลการทดสอบทางชีวเคมีของ lysine

หมายเหตุ ผลบวก เปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้ม
ผลลบ ไม่เปลี่ยนสี คือ สีน้ำตาลอ่อน

ตารางผนวกที่ ข1 กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นเร็วใน MacConkey Agar มีโคโลนีสีแดง และเกิดการหมักแลคโตส

	Gram Stain	Citrate utilization	H_2S production (blackening on TSI)	Indole production	motility	Urease production	Lysine decarboxylase production
Arizona	-		+	-	+	-	+
Citrobacter	-	+	+	v	+	v	-
Escherichia	-	-	-	+	+	-	v
Enterobacter	-	+	-	-	+	v	v
Klebsiella	-	+	-	-	-	+	+

ที่มา: National Mastitis Council (1987)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข2 กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นเร็วใน MacConkey Agar โคโลนีไม่มีสี และเกิดการหมักกลูโคส

	Gram stain	Urease production	Indole production	Citrate utilization	Voges-Proskauer reaction	Motility	Arabinose fermentation	Lysine decarboxylase	Agglutination, Salmonella	Oxidase production
Proteus	-	+	v	v	-	+	-	-	-	-
Providence	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
Salmonella	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-
Escherichia	-	-	+	-	-	+	+	v	-	-
Enterobacter	-	-/w+	-	+	+	+	+	v	-	-
Klebsiella	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-
Serratia	-	w+	-	+	+	+	-	+	-	-
Shigella	-	-	-	-	-	-	v	-	-	-
Aeromonas	-	-	-	v	v	v	v	v	-	+

ที่มา: National Mastitis Council (1987)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข3 กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่ขึ้นเร็วใน MacConkey Agar โคโลนีไม่มีสี เกิดหรือไม่เกิดการหมักแลคโตสและไม่เกิดการหมักกลูโคส

	Gram stain	Oxydase production	OF glucose reaction	Mobility	Nitrate reaction
P. aeruginosa	-	+	O	+	+
P. pseudomallei	-	+	F	+	+
Achromobacter	-	-	O	-	-
Alcaligenes	-	+	-	+	+/-

ที่มา: National Mastitis Council (1987)

ตารางผนวกที่ ข4 จุลินทรีย์แกรมบวกรูปร่างกลม สร้างเอนไซม์ Catalase

	Gram stain	Coagulase production	Acid butt on TSI Agar
S. aureus	+	+	+
S. epidermis	+	-	+
Micrococcus	+	-	-

ที่มา: National Mastitis Council (1987)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ข5 จุลินทรีย์แกรมบวกรูปร่างกลม ไม่สร้างเอนไซม์ Catalase

	Lancefield group	Hemolysis	Bacitracin sensitivity	Camp test	Inulin fermentation	Lactose fermentation	Sorbitol fermentation	Salicin fermentation	Growth in SF broth	Optochin sensitivity
S.pyogenes	A	beta	+	-	-	+	-	+	-	-
S. agalactiae	B	v	-	+	-	+	-	+	-	-
S. uberis	C	v	-	+	+	+	+	+	-	-
S. dysgalactiae	C	v	-	-	-	+	v	-	-	-
S. equi	C	v	-	-	-	-	-	+	-	-
S. zooepidemicus	C	beta	-	-	-	+	+	+	-	-
S. equisimilis	C	beta	-	-	-	v	-	+	-	-
S. canis	C	beta	-	-	-	+	-	+	-	-
Enterococci	D	v	-	-	-	+	v	+	+	-
D. pueumoniae		alpha	-	-	-	+		v	-	+

ที่มา: National Mastitis Council (1987)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

ผลวิเคราะห์สถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณไขมันในน้ำนม

SOV	DF	SS	MS	F Value	Pr> F
Model	1	0.43	0.43	6.14	0.0032
Error	158	11.18	0.07		
Total	159	11.61			

ตารางผนวกที่ ค2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันในน้ำนม

SOV	DF	SS	MS	F Value	Pr> F
Model	1	0.56	0.56	7.83	0.0058
Error	158	11.23	0.07		
Total	159	11.79			

ตารางผนวกที่ ค3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณโปรตีนในน้ำนม

SOV	DF	SS	MS	F Value	Pr> F
Model	1	0.08	0.08	7.05	0.0088
Error	158	1.78	0.01		
Total	159	1.86			

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณแลคโตสในน้ำนม

SOV	DF	SS	MS	F Value	Pr> F
Model	1	0.16	0.16	6.33	0.0129
Error	158	3.86	0.02		
Total	159	4.02			

ตารางผนวกที่ ค5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอิทธิพลของจำนวนเซลล์โซมาติกต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม

SOV	DF	SS	MS	F Value	Pr> F
Model	1	0.46	0.46	9.2	0.0513
Error	158	8.55	0.05		
Total	159	0.51			

ตารางผนวกที่ ค6 ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณไขมันกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

	ปริมาณไขมัน	จำนวนเซลล์โซมาติก
ปริมาณไขมัน	1.00000	-0.10448
	0.0	0.0032
จำนวนเซลล์โซมาติก	-0.10448	1.00000
	0.0032	0.0

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค7 ค่าประมาณ Parameter ปริมาณไขมันนมและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob>ITI
INTERCEP	1	4.0466	0.2510	16.12	<0.0001
จำนวนเซลล์โซมาติก	1	-0.10448	0.1029	-9.718	0.0032

ตารางผนวกที่ ค8 ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

	ปริมาณไขมัน	จำนวนเซลล์โซมาติก
ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน	1.00000	-0.13481
	0.0	0.0058
จำนวนเซลล์โซมาติก	-0.13481	1.00000
	0.0058	0.0

ตารางผนวกที่ ค9 ค่าประมาณ Parameter ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนมและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob>ITI
INTERCEP	1	8.66299	0.11756	72.832	<0.0001
จำนวนเซลล์โซมาติก	1	-0.13481	0.04818	-2.798	0.0058

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค10 ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณโปรตีนกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

	ปริมาณไขมัน	จำนวนเซลล์โซมาติก
ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน	1.00000	-0.05094
	0.0	0.0088
จำนวนเซลล์โซมาติก	-0.05094	1.00000
	0.0088	0.0

ตารางผนวกที่ ค11 ค่าประมาณ Parameter ปริมาณโปรตีนและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob>ITI
INTERCEP	1	3.24203	0.04682	71.804	<0.0001
จำนวนเซลล์โซมาติก	1	-0.05094	0.01919	-2.654	0.0088

ตารางผนวกที่ ค12 ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณแลคโตสกับจำนวนเซลล์โซมาติในน้ำนม

	ปริมาณไขมัน	จำนวนเซลล์โซมาติก
ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน	1.00000	-0.07106
	0.0	0.0128
จำนวนเซลล์โซมาติก	-0.07106	1.00000
	0.0128	0.0

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ ค13 ค่าประมาณ Parameter ปริมาณแลคโตสและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob>ITI
INTERCEP	1	4.59500	0.06890	66.691	<0.0001
จำนวนเซลล์โซมาติก	1	-0.07106	0.02824	-2.516	0.0129

ตารางผนวกที่ ค14 ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดกับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

	ปริมาณไขมัน	จำนวนเซลล์โซมาติก
ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน	1.00000	-0.01768
	0.0	0.0513
จำนวนเซลล์โซมาติก	-0.01768	1.00000
	0.0513	0.0

ตารางผนวกที่ ค15 ค่าประมาณ Parameter ปริมาณของแข็งทั้งหมดและจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob>ITI
INTERCEP	1	12.34907	0.29674	41.616	<0.0001
จำนวนเซลล์โซมาติก	1	-0.01768	0.12162	-0.145	0.0513

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวฤทัยรัตน์ ผจญไพรี
เกิดวันที่	19 เมษายน 2527
สถานที่เกิด	9/1 หมู่ 12 ตำบลนครชุมน์ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ.(สัตวศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา หันตรา
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้จัดการแผนกทรัพยากรบุคคล
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท เกรทฟู้ด (ดิไฮเดรชั่น) จำกัด
ผลงานดีเด่นและ/หรือผลงานทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์