



วิทยานิพนธ์

ผลของประสิทธิภาพการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้ยางไลเนอร์ที่
ผ่านการฆ่าเชื้อต่อคุณภาพน้ำนมดิบ: กรณีศึกษาสหกรณ์โคนม
กำแพงแสน จำกัด

EFFECTS OF CMT USING FREQUENCIES, SHOWERING AND
DISINFECTED LINERS ON MILK QUALITY: A CASE STUDY
KAMPHAENG SAEN DAIRY COOPERATIVE LIMITED

นายนาม บัวทอง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การผลิตสัตว์)

ปริญญา

การผลิตสัตว์

สัตวบาล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของความถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้ไลเนอร์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อต่อ
คุณภาพน้ำนมดิบ: กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด

Effects of CMT Using Frequencies, Showering and Disinfected Liners on Milk Quality:
A Case Study Kamphaeng Saen Dairy Cooperative Limited

นามผู้วิจัย นายนาม บัวทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ธีระชัย กาญจนพถพิพงศ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สินรินทร์พร สิ้นธุณิษฐ์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ธีระ รักความสุข, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสม อาตมางกูร, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจจงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของควมถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อต่อคุณภาพ
น้ำนมดิบ; กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด

Effects of CMT Using Frequencies, Showering and Disinfected Liners on Milk Quality:
A Case Study Kamphaeng Saen Dairy Cooperative Limited

โดย

นายนาม บัวทอง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การผลิตสัตว์)
พ.ศ. 2551

นาม บัวทอง 2551: ผลของความถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการ
ฆ่าเชื้อต่อคุณภาพน้ำนมดิบ: กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด ปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต (การผลิตสัตว์) สาขาการผลิตสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล วิทยาลัยการสัตวบาล
รองศาสตราจารย์ระชัย กาญจนพฤตพงศ์, Ph.D. 76 หน้า

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้
ยางไลเนอร์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อต่อคุณภาพน้ำนมดิบ การศึกษาการใช้น้ำยาซีเอ็มทีสัปดาห์ละครั้งในมือเช้าและทุกมือ
โดยคัดเลือกฟาร์มที่น้ำนมในถังรวมมีผลตรวจเซลล์โซมาติก(SCC) ที่มีค่าสูงกว่า 500×10^3 เซลล์/มล.และผลตรวจ
Methylene blue reduction test (MBRT) ได้เกรด 1-2 มากกว่า 3 งวดติดต่อกัน แม่โครีดนมเป็นพันธุ์โฮลสไตน์
(HF) ระดับสายเลือด 75-93.75% จำนวนวันให้น้ำนมเฉลี่ย (DIM) 128 ± 3 วันก่อนเริ่มทดลอง รอบการให้น้ำนม
(Lac.) ที่ 1-5 จากทั้งหมด 8 ฟาร์ม จำนวน 20 ตัวโดยแบ่งโคในแต่ละฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม ตามการเปรียบเทียบ
แบบ T-test โดยใช้ระยะทดลอง 6 สัปดาห์ การใช้น้ำยาซีเอ็มทีทุกมือทำให้ SCC ในน้ำนมมีค่าต่ำกว่าการใช้น้ำยาซีเอ็มที
สัปดาห์ละครั้ง ($P < 0.05$; 642.70×10^3 และ 694.20×10^3 เซลล์/มล.ในสัปดาห์สุดท้าย) แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนสี
MBRT และองค์ประกอบน้ำนม ($P > 0.05$) ความคงทนของการให้น้ำนมมีแนวโน้มสูงกว่า ($P > 0.05$; 9.49 กับ 9.80
กก./ตัว/วัน) หลังเริ่มต้นทดลองและ 8.81 กับ 8.20 กก./ตัว/วัน สัปดาห์สุดท้าย) การศึกษานี้สรุปได้ว่า
การใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมทุกมือช่วยลด SCC หลังเริ่มทดลอง 3 สัปดาห์ สำหรับการศึกษารอบน้ำและการ
การไม่อาบน้ำแม่โคก่อนการรีดนม โดยคัดเลือกฟาร์มที่น้ำนมในถังรวมมีผลตรวจ SCC ที่มีค่าสูงกว่า 500×10^3
เซลล์/มล.และผลตรวจ MBRT ได้เกรด 1-2 มากกว่า 3 งวดติดต่อกัน แม่โครีดนมเป็นพันธุ์ HF ระดับสายเลือด
75-93.75% DIM 141 ± 9 วัน Lac. ที่ 1-6 จากทั้งหมด 8 ฟาร์ม จำนวน 16 ตัวโดยแบ่งโคแต่ละฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม
ตามการเปรียบเทียบแบบ T-test โดยใช้ระยะทดลอง 6 สัปดาห์ การอาบน้ำก่อนรีดนมทุกมือทำให้ SCC ในน้ำนม
มีค่าสูงกว่าการไม่อาบน้ำก่อนรีดนม ($P < 0.05$; 688.12×10^3 และ 594.62×10^3 เซลล์/มล.ในสัปดาห์สุดท้าย) แต่ไม่มี
ผลต่อการเปลี่ยนสี MBRT ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนม ($P > 0.05$) การศึกษานี้สรุปได้ว่าการไม่อาบน้ำก่อนรีด
นมน่าจะกระตุ้นการหลั่งน้ำนมได้หมดเต้า ซึ่งทำให้ SCC มีค่าลดลง สำหรับการศึกษายางไลเนอร์ที่ไม่ผ่าน
และการผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟ โดยคัดเลือกฟาร์มที่น้ำนมในถังรวมมีผลตรวจ SCC ที่มีค่าต่ำกว่า 500×10^3
เซลล์/มล.และผลตรวจ MBRT ได้เกรด 3-4 มากกว่า 3 งวดติดต่อกัน แม่โครีดนมเป็นพันธุ์ HF ระดับสายเลือด 75-
93.75% DIM 129 ± 3 วัน Lac. ที่ 1-7 จากทั้งหมด 4 ฟาร์ม จำนวน 18 ตัวโดยแบ่งโคแต่ละฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม
ตามการเปรียบเทียบแบบ T-test โดยใช้ระยะทดลอง 6 สัปดาห์ การใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟทำให้
SCC ในน้ำนมมีค่าสูงกว่า (280.89×10^3 และ 236.44×10^3 เซลล์/มล.ในสัปดาห์สุดท้าย; $P < 0.05$) และทำให้การ
เปลี่ยนสี MBRT มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟ (3.6 และ 4.5 ชม.ในสัปดาห์สุดท้าย;
 $P < 0.01$) แต่ไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนม ($P > 0.05$) การศึกษานี้สรุปได้ว่าการใช้ยางไลเนอร์ที่
ผ่านการแช่โซดาไฟสามารถลดจำนวนแบคทีเรียที่มีผลต่อการเปลี่ยนสี MBRT และลดจำนวน SCC ในน้ำนม

Nam Buathong 2008: Effects of CMT Using Frequencies, Showering and Disinfected Liners on Milk Quality: A Case Study Kamphaeng Saen Dairy Cooperative Limited. Master of Science (Animal Production) Major Field: Animal Production, Department of Animal Science. Thesis Advisor: Associate Professor Jeerachai Kanjanapruthipong, Ph.D, 76 pages.

An objective of this study was to evaluate effects of using California Mastitis Test (CMT), showering and disinfected liners on milk quality. An application of CMT once a week in the morning milking and before each milking was conducted by choosing farmers whose bulk tank milk have had somatic cell count (SCC) $> 500 \times 10^3$ cell/ml³ and Methylene blue reduction test (MBRT) ranging 1-2 at least 3 consecutive tests. Total 8 farms with 20 crossbred cows (75-93.75% Holstein; HF) with 128 ± 3 days in milk and 1-5 lactation were divided into 2 groups according to a T-test comparison. An application of CMT before each milking had lower SCC after 6 weeks in the experimental period ($P < 0.05$; 642.70×10^3 vs. 694.20×10^3 cell/ml³). It did not have an effect on MBRT ($P > 0.05$) and had a slightly higher milk persistency ($P > 0.05$; 9.49 vs. 9.80 kg/h/d at 1 week and 8.81 vs. 8.20 kg/h/d at the end of the experimental period). Milk composition had a slightly better trend in an application of each milking CMT ($P > 0.05$). It can be concluded that an application of each milking CMT resulted in lowering SCC after consecutive 3 week applications. Effects of showering and no showering dairy cows before each milking were evaluated by choosing farmers whose bulk tank milk have had SCC $> 500 \times 10^3$ cell/ml³ and MBRT ranging 1-2 at least 3 consecutive tests. Total 8 farms with 16 crossbred cows (75-93.75% HF) with 141 ± 9 days in milk and 1-6 lactation were divided into 2 groups according to a T-test comparison. Showering dairy cows before each milking had higher SCC than no showering ($P < 0.05$; 676.19×10^3 vs. 624.98×10^3 cells/ml³ at week 6 of the experimental period). It did not have effect on MBRT milk yield and milk composition ($P > 0.05$). It can be concluded that no showering dairy cows before each milking could stimulate udder empty and thus lowering SCC. An application of unsoaked and 2 week alkaline soaked liners was determined by choosing farmers whose bulk tank milk have had $SCC < 500 \times 10^3$ cell/ml³ and MBRT ranging 3-4 at least 3 consecutive tests. Total 4 farms with 18 crossbred cows (75-93.75% HF) with 129 ± 3 days in milk and 1-7 lactation were divided into 2 groups according to a T-test comparison. The unsoaked liners had higher SCC than those soaked liners after 6 weeks in the experimental period ($P < 0.05$; 280.89×10^3 vs. 236.44×10^3 cell/ml³) and lower MBRT ($P < 0.01$; 3.92 vs. 4.57 hr.). Milk persistency (10.0 vs. 9.78 kg/h/d at 1 week and 9.63 vs. 10.17 kg/h/d at the end of the experimental period) and milk composition did not differ between unsoaked and alkaline soaked liners ($P > 0.05$). It can be concluded that an application of alkaline soaked liners can reduce microbial contamination and thus increasing MBRT and lowering SCC.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.จีระชัย กาญจนพฤตพิงส์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผศ.ดร. สิริจันทร์พร สิ้นธุณิชย์ และรศ.ดร.ธีระ รักความสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาในการศึกษาวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ รวมทั้ง ผศ.ดร.ศศิธร นาคทอง ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย และอาจารย์สินชัย เรืองไพบูลย์ ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาสัตวบาลทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้ อันเป็นประโยชน์ยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปและเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวบาลทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณ ประธาน ผู้จัดการ และพี่น้องสมาชิกสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัดทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความสะดวก ให้การสนับสนุนเรื่องโคนมที่ใช้ทดลองครั้งนี้ด้วยดีตลอดมาโดยเฉพาะคุณวิรัตน์ สระทองรอด ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับข้อมูลประวัติการตรวจคุณภาพน้ำนมสมาชิกสหกรณ์ นำทางไปพบปะสมาชิกและศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ขอขอบคุณ นายนพพล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ข้าราชการ เจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้สมบูรณ์

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจผู้วิจัยมาตลอดทุกเรื่อง

นาม บัวทอง
มกราคม 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
ตารางผนวก	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	25
อุปกรณ์	25
วิธีการ	25
ผลและวิจารณ์	31
ผล	31
วิจารณ์	52
สรุปและข้อเสนอแนะ	59
สรุป	59
ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารและอ้างอิง	61
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก ข้อมูลแม่โคทดลองและผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ	70

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบน้ำนมโค	5
2	การแบ่งชั้นน้ำนมดิบตามคุณภาพน้ำนม	6
3	ผลของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมต่อองค์ประกอบของน้ำนม	8
4	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกกับปริมาณน้ำนมที่สูญเสีย	8
5	จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมของช่วงต้นและช่วงปลายของรอบการให้น้ำนม	9
6	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในถังน้ำนมรวม	10
7	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ การแบ่งเกรดและให้ราคาน้ำนมดิบ	13
8	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติก การแบ่งเกรดและให้ราคาน้ำนมดิบ	14
9	ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเยือกแข็ง การแบ่งเกรดและให้ราคาน้ำนมดิบ	14
10	ความสัมพันธ์ระหว่างของเนื้อมรวมและเนื้อมไม่รวมไขมันนมกับการแบ่งเกรดและให้ราคาน้ำนมดิบ	15
11	ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อมรวมและเนื้อมไม่รวมไขมันนม การแบ่งเกรดและให้ราคาถ้าน้ำนมดิบ	16
12	ความสัมพันธ์ของเวลาเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู จำนวนแบคทีเรียและคุณภาพนมดิบกับเกรดนม	17
13	ความสัมพันธ์ของเกรด การเปลี่ยนสีรีซาซูรินและคุณภาพน้ำนมดิบ	18
14	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ความหมาย ผลปฏิบัติการที่เกิดขึ้น และจำนวนเซลล์โซมาติกของผลการตรวจน้ำนมดิบด้วยน้ำยาซีเอ็มที	21
15	เซลล์โซมาติก การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูและปริมาณน้ำนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างมีการใช้ซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	32
16	องค์ประกอบและผลผลิตน้ำนมของแม่โครีดนมทดลองที่ใช้ซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	35
17	เซลล์โซมาติก การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูและปริมาณน้ำนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบ และไม่อาบน้ำโคก่อนรีดนม	39

สารบัญตาราง (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
18	องค์ประกอบและผลผลิตน้ำนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำโคลก่อนรีดนม
19	เซลล์ไขมันติด การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู และปริมาณน้ำนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างขางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและขางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์
20	องค์ประกอบและผลผลิตน้ำนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการใชขางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและขางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงเซลล์โซมาติกของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจนํ้านมโคก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	33
2 ผลของการตรวจนมดิบด้วยเมทิลีนบลูของแม่โครีคนมทดลองการใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจนํ้านมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	33
3 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตนํ้านมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจนํ้านมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	34
4 การเปลี่ยนแปลงไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่าง การใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจ นมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	36
5 การเปลี่ยนแปลงโปรตีนนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจ นมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	36
6 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่าง การใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจนํ้านมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	37
7 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมไขมันรวมไขมันนมของโคทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจนํ้านมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	37
8 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมรวมของแม่โครีคนมทดลองระหว่าง การใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจนํ้านมก่อนรีคนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื่อ	38
9 การเปลี่ยนแปลงเซลล์โซมาติกของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบ และไม อาบนํ้าโคลนก่อนรีคนม	40
10 ผลการตรวจนํ้านมดิบด้วยเมทิลีนบลูของแม่โครีคนมทดลองระหว่างมีการอาบและ ไมอาบนํ้าโคลนก่อนรีคนม	40
11 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตนํ้านมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบ และไม อาบนํ้าโคลนก่อนรีคนม	41
12 การเปลี่ยนแปลงไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบ และไมอาบนํ้าโค ก่อนรีคนม	43
13 การเปลี่ยนแปลงโปรตีนนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบ และไมอาบนํ้า โคก่อนรีคนม	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
14 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำโคก่อนรีคนม	44
15 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมั้รวมไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำโคก่อนรีคนม	44
16 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมรวมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำโคก่อนรีคนม	45
17 ระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูของน้ำนมจากแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ และยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	47
18 การเปลี่ยนแปลงเซลล์โซมาติกของน้ำนมจากแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	47
19 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตน้ำนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	48
20 การเปลี่ยนแปลงไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	50
21 การเปลี่ยนแปลงโปรตีนนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ และยางลายเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	50
22 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	51
23 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมั้รวมไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางลายเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	51
24 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมรวมของแม่โครีคนมระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์	52

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

CMT	=	California mastitis test
	=	Degree Celsius
D	=	Day
H	=	Head
HF	=	Holstein Friesian
Kg	=	Kilogram
Lac.	=	Lactation
MBRT	=	Methelene blue reduction test
SCC	=	Somatic cell count
TS	=	Total solid
VS	=	Versus

ผลของความถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มที การอาบน้ำและการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ
ต่อคุณภาพน้ำนมดิบ: กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด

Effects of CMT Using Frequencies, Showering and Disinfected Liners on Milk
Quality: A Case Study Kamphaeng Saen Dairy Cooperative Limited

คำนำ

เป้าหมายสำคัญของการเลี้ยงโคนมคือ ได้ผลผลิตน้ำนมมากและมีคุณภาพดี แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ ประสบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำนมดิบเช่น การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในระดับสูง เนื่องจากปัญหาเต้านมอักเสบโดยเฉพาะโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ซึ่งทำให้ปริมาณและคุณภาพน้ำนมลดลง ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัญหาการทำงานของอุปกรณ์และความสะอาดของภาชนะที่สัมผัสกับน้ำนมดิบที่ฟาร์ม น้ำนมที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในระดับสูงจะมีผลต่อคุณภาพและความน่ารับประทานของผลิตภัณฑ์นมได้ด้วย (สินชัย และคณะ, 2542)

การปรับปรุงคุณภาพน้ำนมดิบจะต้องเริ่มต้นที่ฟาร์มเกษตรกร เพราะผลิตภัณฑ์นมที่มีคุณภาพดีจะต้องเริ่มจากวัตถุดิบที่ดี ผลิตภัณฑ์นมคุณภาพดีมีความสำคัญต่อสุขภาพผู้บริโภคและกระตุ้นการบริโภคผลิตภัณฑ์นม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มด้วยการใช้น้ำนมดิบภายในประเทศไทย ถ้าใช้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำ โอกาสที่จะถูกผลักดันผลิตภัณฑ์นมให้เป็นสินค้าส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ก็เป็นไปได้ยาก นอกจากนั้นยังบั่นทอนความมั่นคงในอาชีพการเลี้ยงโคนมด้วย ดังนั้นการผลิตน้ำนมดิบที่มีคุณภาพดี จึงเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาการเลี้ยงโคนมไทย

สหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด มีสมาชิกที่ผลิตน้ำนมดิบที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงกว่า 500×10^3 เซลล์ต่อมิลลิลิตร คิดเป็นร้อยละ 32.02 และมีจำนวนแบคทีเรียในปริมาณสูง โดยดูจากผลการตรวจเมทิลีนบลู (methylene blue reduction test = MBRT) ตามวิธีของ ทองยศ(2529) ได้เกรด 4 คิดเป็นร้อยละ 10.09 ของสมาชิกทั้งหมด 527 คน สมาชิกที่มีปัญหาจำนวนเซลล์โซมาติกสูงซึ่งบ่งบอกถึง ภาวะการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบ สำหรับสมาชิกที่มีผลการตรวจน้ำนมดิบด้วยวิธี MBRT ป็นผลมาจากภาวะการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบและ/หรือการปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ติดอยู่กับอุปกรณ์หรือภาชนะที่สัมผัสเต้านม (กิตติศักดิ์ และคณะ, 2549)

กระบวนการลดเซลล์ไขมันและการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำมันดิบในระดับฟาร์มต้อง มุ่งเน้นให้ความสำคัญของขั้นตอนการรีดนมที่ถูกต้อง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพ น้ำมันดิบในระดับฟาร์ม ทั้งนี้เพื่อลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ จากการสูญเสียน้ำมัน ถูกตัดราคา น้ำมัน आयुการให้ผลผลิตของแม่โคสั้นลง นอกจากนี้จะเป็นประโยชน์ต่อความปลอดภัยของ ผู้บริโภคน้ำมัน และความมั่นคงของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของความถี่การใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำมันก่อนรีดนม การอาบน้ำโคก่อนรีดนม และการใช้ยางไลเนอร์ของเครื่องรีดนมที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ ต่อการปนเปื้อนจุลินทรีย์ ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำมัน

การตรวจเอกสาร

สหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด

สหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด จดทะเบียนจัดตั้งเป็นสหกรณ์ เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2531 และเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ.2531 ณ สำนักงานเลขที่ 250 หมู่ที่ 3 ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวนสมาชิกแรกตั้งจำนวน 50 คน เมื่อสิ้นปี พ.ศ.2548 มีสมาชิก 527 คน สภาพพื้นที่เลี้ยงโคนมโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ราบลุ่มดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนปนทราย แหล่งน้ำบนผิวดินจากคลองชลประทาน คลองตามธรรมชาติ น้ำจากบ่อทราย และน้ำบาดาล มีการปลูกหญ้าตระกูลเนเปียร์ และมีการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนแบบหมุนเวียนเพื่อจำหน่ายฝักอ่อน หลังจากเก็บเกี่ยวฝักอ่อน ชิ้นส่วนที่เหลือเช่น ใบ ลำต้น เปลือก และยอดข้าวโพด จะนำมาเลี้ยงโคเกือบตลอดปี ช่วงที่ต้นข้าวโพดขาดแคลนจะซื้อฟางข้าวมาเลี้ยงโค

ปีพ.ศ.2548 สหกรณ์มีปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบ เนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำนมมีจำนวนมาก จากผลการตรวจจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบทางอ้อม โดยแบ่งเป็นเกรดตามผลการตรวจน้ำนมด้วยวิธี MBRT (ทองยศ, 2529) ซึ่งมีค่าดังนี้ เกรด 1 (คุณภาพดี) การเปลี่ยนสีน้ำเงินไปจนถึงไม่มีสีใช้ระยะเวลามากกว่า 6 ชั่วโมง คิดเป็น 61.34 % ของจำนวนสมาชิกทั้งหมด เกรด 2 (คุณภาพปานกลาง) การเปลี่ยนสีใช้เวลาระหว่าง 4-6 ชั่วโมง คิดเป็น 15.13 % เกรด 3 (คุณภาพเลว) การเปลี่ยนสีใช้เวลาระหว่าง 3-4 ชั่วโมง คิดเป็น 13.44 % และเกรด 4 (คุณภาพเลวมาก) การเปลี่ยนสีใช้น้อยกว่า 3 ชั่วโมง คิดเป็น 10.09 % นอกจากนั้นยังมีผลตรวจจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 200,000 เซลล์/มิลลิลิตร คิดเป็น 30.37% ที่มีค่าระหว่าง 200,000-500,000 เซลล์/มิลลิลิตร คิดเป็น 37.61% และที่มีค่าสูงกว่า 500,000 เซลล์/มิลลิลิตร คิดเป็น 32.02% ของจำนวนสมาชิกทั้งหมด (สหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด, 2549)

น้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบโค หมายถึง ของเหลวสะอาดบริสุทธิ์ที่กลั่นได้จากเต้านมโคที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ริดจากแม่โคหลังคลอดลูกแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน ต้องปราศจากน้ำนม น้ำเหลือง (colostrum) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548) น้ำนมประกอบด้วยน้ำและเนื้อมันรวม แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบน้ำมันโค

ส่วนประกอบ (%)	นมโค ¹	นมโค ²	นมโค ³	นมโค ⁴	นมโค ⁵
ไขมันนม	3.75	4.0	3.50	3.70	3.44
โปรตีนนม	3.2	3.50	3.10	3.50	3.11
น้ำตาลนม	4.7	4.90	4.90	4.08	4.61
เนื้อมรวม	12.40	13.16	12.20	-	-
เถ้า	0.75	0.70	0.70	0.70	0.70
น้ำ	87.25	-	84.00	87.20	-

ที่มา: ¹Wilson (1987) ²ชูศรี (2513) ³ทองยศ (2524) ⁴สุวรรณา (2530) ⁵วรรณ และวิบูลย์ศักดิ์ (2531)

มาตรฐานของคุณภาพน้ำมัน

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2548) กำหนดมาตรฐานน้ำมันดิบชั้นต่ำดังนี้ น้ำมันอยู่ในสภาพปกติสะอาด มีสีขาวหรือขาวนวล ปราศจากกลิ่น รสที่นำรังเกียจและสิ่งแปลกปลอม ไม่มีตะกอนของโปรตีน เมื่อทดสอบขั้นต้น ด้วยการดูปฏิกิริยาของน้ำมันดิบกับเอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 68 ถ้าไม่ผ่านจะตกตะกอน ให้ตรวจซ้ำด้วยวิธีต้มดูตะกอน (clot on boiling test) น้ำมันมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ระหว่าง 6.6-6.9 เนื้อมรวมไขมันนม (solids not fat) ไม่น้อยกว่า 8.25 % จุดเยือกแข็งต้องมีค่าไม่สูงกว่า -0.520 °C ค่าความถ่วงจำเพาะที่ 20°C ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 1.028 การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูต้องมากกว่า 4 ชั่วโมง การเปลี่ยนสีของรีซารูรินที่ 1 ชั่วโมงต้องไม่น้อยกว่าเกรด 4.5 ปราศจากจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคติดต่อระหว่างสัตว์กับคน เช่น วัณโรค ปราศจากฮอร์โมน ยาต้านจุลชีพ เป็นต้น

น้ำมันดิบแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ (quality grade; สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548) ตามจำนวนจุลินทรีย์เซลล์โชมอดิก โปรตีนนม ไขมันนมและเนื้อมรวม คือชั้นดีมาก (premium) ชั้นดี (good) และชั้นมาตรฐาน (standard) ดังแสดงในตารางที่ 2 การกำหนดชั้นคุณภาพดังกล่าวเป็นเกณฑ์การซื้อขายน้ำมันดิบ

ตารางที่ 2 การแบ่งชั้นนํ้านมดิบตามคุณภาพนํ้านม

รายการ \ ชั้นคุณภาพ	ดีมาก	ดี	มาตรฐาน
1. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (colony/ml)	< 200,000	200,000-< 400,000	400,000-600,000
2. จำนวนเซลล์โซมาติก (cells/ml)	< 200,000	200,000 - 500,000	350,000-500,000
3. โพรตีน (%)	> 3.4	3.2-3.4	3.0-3.2
4. ไขมัน (%)	> 4	3.6-4	3.2-3.6
5. เนื้อมรวม (%)	> 12.7	12.5-12.7	12.3-12.5

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2548)

ผลของเซลล์โซมาติก (Somatic cells) ต่อคุณภาพและปริมาณนํ้านม

เซลล์โซมาติก คือ เซลล์ส่วนหนึ่งของร่างกายที่ร่างกายผลิต และปลดปล่อยออกมาในนํ้านม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาว (leukocytes) ชนิด polymorphonuclear cells และเซลล์เยื่อหุ้มต่อมสังเคราะห์นํ้านม (Evenson, 1979; Schroeder, 1997) เซลล์เม็ดเลือดขาวดังกล่าว มีหน้าที่ในการกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่สอดแทรกเข้าในเต้านม ซึ่งเป็นระบบป้องกันตนเองเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรคเต้านมอักเสบ จำนวนเซลล์โซมาติกในนํ้านมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเป็นโรคเต้านมอักเสบ ถ้าเซลล์โซมาติกในนํ้านมมีจำนวนมาก แสดงถึงเต้านมสุขภาพไม่ดี ดังนั้นจำนวนเซลล์โซมาติกจึงเป็นตัวชี้สุขภาพเต้านมโค ทั้งที่เป็นโครายตัวและรายฝูง (Jones, 1998) ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาใช้เซลล์โซมาติกในนํ้านมที่ 750,000 เซลล์/มิลลิลิตร เป็นระดับมาตรฐานในการรับซื้อนํ้านมจากสมาชิก (National mastitis council [NMC], 1999) ซึ่งสูงกว่าของยุโรป แคนาดา และนิวซีแลนด์ที่ใช้ในระหว่าง 400,000-500,000 เซลล์/มิลลิลิตร (Ingalls, 1999)

ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์โซมาติกกับคุณภาพนํ้านมดิบ นํ้านมโคที่มีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงจะขาดความสด ความหวานลดลงเล็กน้อย กลิ่นผิดปกติ เหม็นหืนได้ง่าย ทำให้ไม่น่ารับประทาน อายุการเก็บสั้นลง เมื่อนำไปผลิตเนยแข็ง (cheese) ปริมาณของโปรตีนเคซีนลดลง ทาง

นมผง (whey) จะเพิ่มขึ้น เมื่อผลิตเป็นนํ้านมพาสเจอร์ไรส์ (pasteurize) จะทำให้คุณภาพนํ้านมพาสเจอร์ไรส์ลดลง (Holmes and Steffert, 1989; Jones, 2000)

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกในนํ้านมกับองค์ประกอบนํ้านม โคเป็นโรคเต้านมอักเสบ ต่อมนํ้านมจะเสียหาย และทำหน้าที่ผิดปกติ ปล่อยสารประกอบจำพวกเกลือเข้าสู่เต้านมได้มากขึ้น (Everson, 1979; Hang *et al.*, 1984; Auldist *et al.*, 1996) ซึ่งทำให้นํ้านมมีรสเค็ม ในขณะที่เดียวกันจะมีของเสียจากเชื้อโรคที่ถูกขับปะปนออกมากับนํ้านม ซึ่งอาจจะเป็นพิษต่อแม่โค หรือต่อผู้บริโภคนํ้านมได้ สิ่งต่างๆเหล่านี้มีผลทำให้องค์ประกอบนํ้านมเปลี่ยนไป ขึ้นอยู่กับความเสียหายของต่อมนํ้านม (ธีรพงศ์, 2532) ดังแสดงในตารางที่ 3

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกกับปริมาณการผลิตนํ้านมของแม่โค แม่โคที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกในนํ้านมสูงขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลง (NMC, 1999; Hogan, 1999) NMC (1999) รายงานว่าแม่โคที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกมากกว่า 8,100,000 เซลล์/มิลลิลิตร จะก่อให้เกิดความสูญเสียนํ้านมมากกว่า 25% ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลกระทบของจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมต่อองค์ประกอบน้ำนม

องค์ประกอบ	น้ำนมปกติ (%)	น้ำนมที่มีจำนวนเซลล์สูง (%)	ร้อยละของค่าปกติ
เนื้อมันไม่รวมไขมันนม	8.9	8.8	99
ไขมัน	3.5	3.2	91
น้ำตาลนม	4.9	4.4	90
โปรตีน	3.61	3.56	99
เคซีน	2.8	2.3	82
หางน้ำนม (whey)	0.8	1.3	162
ซีรัมอัลบูมิน	0.02	0.07	350
โซเดียม	0.057	0.105	184
คลอไรด์	0.091	0.147	161
โปรแตสเซียม	0.173	0.157	91
แคลเซียม	0.12	0.04	33

ที่มา: Schroeder (1997)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกกับปริมาณน้ำนมที่สูญเสีย

เซลล์โซมาติก (เซลล์/มิลลิลิตร)	ผลผลิตลดลง/เต้า (%)
100,000	0-5
300,000	8
900,000	9-18
2,700,000	19-25
8,100,000	> 25

ที่มา: National Mastitis Council (1999)

ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนเซลล์ไขมันในน้ำนม

ระยะเวลาการให้น้ำนมของโค น้ำนมที่รีดออกมาในระยะแรกๆจะมีจำนวนเซลล์ในน้ำนมมากกว่าน้ำนมที่รีดออกมาในช่วงปลายของการรีดนม ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนเซลล์ไขมันในน้ำนมของช่วงต้นและช่วงปลายของรอบการให้น้ำนม

น้ำนมในถังรวม	ช่วงจำนวนไขมันเซลล์(เซลล์/มิลลิลิตร)		
	0 - 200,000	200,000-400,000	400,000-600,000
ช่วงต้นของรอบการให้น้ำนม	129,000 (N= 61)	289,000 (N= 54)	479,000 (N= 20)
ช่วงปลายของรอบการให้น้ำนม	147,000 (N= 33)	277,000 (N= 40)	478,000 (N= 20)

ที่มา: Leroux *et al.*, (2003)

Skrzypek *et al.* (2003) รายงานว่าจำนวนโคในฝูงที่มีขนาดแตกต่างกัน ระยะเวลาครายหรือพักการให้น้ำนม การรีดนมทั้ง 1-2 ครั้ง ก่อนรีดนม การกระตุ้นด้วยการนวดก่อนรีดนม ลักษณะอาหาร และการใช้สารกระตุ้นการย่อยอาหารต่างๆ ล้วนมีผลกระทบต่อจำนวนเซลล์ไขมัน

ตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนเซลล์โซมาติกในถัสน้าวมรวม

ลักษณะ	จำนวนฝูง	เซลล์โซมาติก X 10 ³ /มล.
ค่าเฉลี่ยจำนวนโคในฝูง (ตัว)		
5-9	62	209 ^a
10-15	100	211 ^a
16-48	50	226 ^b
ระยะเวลาพักการรีดนม (สัปดาห์)		
4-6	89	229 ^A
7-8	123	203 ^B
การรีดนมทั้ง 1-2 ครั้งก่อนรีดนม		
รีดทั้ง	187	197 ^A
ไม่รีดทั้ง	25	236 ^B
การกระตุ้นเต้าก่อนรีดนม		
กระตุ้น	166	201 ^B
ไม่กระตุ้น	46	231 ^A
การให้อาหารเฉพาะตัวตามผลผลิต		
ให้	159	195 ^B
ไม่ให้	53	238 ^A
การเสริมแมกนีเซียมออกไซด์ในสูตรอาหาร		
เสริม	46	205 ^B
ไม่เสริม	166	224 ^A
การเสริมเบต้าแคโรทีนในระยะหลังคลอดใหม่		
เสริม	19	178 ^B
ไม่เสริม	193	258 ^A

ตัวอักษร^{AB, ab} ที่แตกต่างกันในบล็อกเดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

อักษรตัวใหญ่ P < 0.01 อักษรตัวเล็ก P < 0.05

ที่มา: Skrzypek *et al.* (2003)

ภาวะความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากอากาศร้อน การจัดการอาหารไม่สมดุล การขนส่ง การคัดแยกฝูง การถูกทรมาน สุนัขไล่ ลมแรงจัด ฝนตกหนัก สภาพคอกชื้นแฉะ จำนวนโคกับขนาดพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม โคไม่ได้พักผ่อน มีผลต่อความต้านทานการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบ เต้านมที่มีการติดเชื้อจะถูกควบคุมด้วยเม็ดเลือดขาว (leukocyte) ดังนั้นเมื่อมีการติดเชื้อแบคทีเรียย่อมทำให้เกิดการอักเสบเพิ่มขึ้น จึงมีผลทำให้จำนวนเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น (Pennington and Vandevender, 1998)

การจัดการรีดนมมีผลต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์โซมาติก เช่น การรีดนมที่มีแรงดูดมากกว่าค่ามาตรฐาน การเตรียมเต้านมที่ใช้เวลาเร็วมากเกินไป ซึ่งกระทบต่อการหลั่งฮอร์โมนออกซิโตซินที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้รีदनน้ำนมไม่หมดเต้า ใช้เวลานานมากเกินไป การหน่วงและบีบคั้นไล่น้ำนมให้หมดเต้าขณะใกล้ปลดเครื่องรีดนม การไม่จุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหลังรีด ล้วนเป็นสาเหตุให้มีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเพิ่ม ซึ่งอาจก่อเกิดโรคเต้านมอักเสบเพิ่มขึ้น (Kiiman *et al.*, 2005)

สัดส่วนของเต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ หมายถึงจำนวนเต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบกับจำนวนเต้านมสุขภาพดี ถ้ามีจำนวนเต้านมที่อักเสบมากกว่าหนึ่งเต้าต่อตัวจะมีผลให้น้ำนมมีจำนวนเซลล์โซมาติกมากขึ้น อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับระดับการติดเชื้อของเต้านม และชนิดของเชื้อโรคด้วย (โกวิทช์ และคณะ, 2527; ABS Global, 2006)

ปริมาณน้ำนมที่ผลิตจากเต้าที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูง แม่โคที่ติดเชื้อเรื้อรังที่เต้านมเต้าใดเต้าหนึ่ง แม้จะให้ผลผลิตน้ำมน้อย แต่อาจมีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงมาก เช่น ประมาณ 10 เท่าของน้ำนมปกติ แต่เต้านมที่เหลือ 3 เต้าผลิตน้ำนมได้มาก จึงทำให้สามารถลดจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมรวมลงมาอยู่ในระดับปกติได้ แม้จะมีการระบาดของโรคเต้านมอักเสบที่รุนแรง หากคัดแยกน้ำนมที่ผิดปกติออกจากถังรวมนม ก็สามารถลดเซลล์โซมาติกในน้ำนม (โกวิทช์ และคณะ, 2527; Dingwell *et al.*, 2003; ABS Global, 2006)

อายุของแม่โคและจำนวนครั้งของการให้น้ำนม มีความสัมพันธ์กับอัตราการเกิดโรคเต้านมอักเสบ แม่โคที่อายุน้อย มีรอบการให้น้ำนมมากขึ้นมีโอกาสติดเชื้อมากกว่าแม่โคที่ท้องแรก แม่โคที่มีอายุน้อยจึงมีจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมสูงขึ้น (Harmon, 1994; ABS Global, 2006)

การควบคุมจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม

Schroeder (1997); Wallace (2000); ABS Global (2006; The University of Edinburgh (2007) แนะนำข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมจำนวนเซลล์ในน้ำนมดิบไว้ดังนี้

1. เครื่องรีดนมต้องทำงานได้อย่างเหมาะสม
2. ตรวจเช็คเครื่องรีดนมเป็นประจำปีละ 2 ครั้งรวมทั้งต้องคงแรงดูดของเครื่องรีดให้คงที่
3. เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการรีดนมต้องแห้งสะอาด
4. เปลี่ยนยางลาชเนอร์ใหม่เป็นประจำตามอายุการใช้งาน และไม่ควรมีรอยแตก
5. ต้องตรวจหาชนิดของเชื้อในแต่ละเต้านมที่มีปัญหาว่าเป็นเชื้อชนิดใด เชื้อแต่ละชนิดมี

ความสามารถทำให้มีเซลล์โซมาติกในน้ำนมแตกต่างกัน

6. ใช้น้ำยาซีเอ็มที ตรวจน้ำนมแม่โคนมที่มีปัญหาโรคเต้านมอักเสบก่อนรีดนมทุกครั้ง
7. ถ้าจะล้างเต้านมควรใช้น้ำไหลผ่านและเช็ดให้แห้งโดยเร็วด้วยกระดาษหรือผ้าเช็ดเต้า 1

ตัวต่อ 1 ผืน เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อเข้าทางรูหัวนม

8. ต้องจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อหลังจากรีดนมทุกครั้ง
9. ต้องรักษาแม่โคทุกตัวที่ติดเชื้อเต้านมอักเสบ
10. ต้องรักษาโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบให้หายก่อนหยุดพักการรีดนม (dry off)
11. ใส่ยาปฏิชีวนะชนิดที่เข้ากับโคแห่งนั้นวันสุดท้ายของการรีดก่อนปลดเข้าสู่ระยะแห้งนม
12. ควรคัดโคที่มีปัญหาโรคเต้านมอักเสบเรื้อรัง ออกจากฝูงทุกปี

การตรวจคุณภาพน้ำนม

สถานที่ตรวจคุณภาพน้ำนมดิบแบ่งเป็น 3 แห่งด้วยกันคือ ที่โรงงานแปรรูปน้ำนม ศูนย์รับน้ำนมดิบและฟาร์มเกษตรกร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่โรงงานแปรรูป

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่โรงงานแปรรูปน้ำนมแต่ละโรงงานกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำนมดิบ และราคาแตกต่างกัน ณ หน้าโรงงาน ตัวอย่างการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมของบริษัทอุตสาหกรรมนมไทยจำกัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

คุณภาพทั่วไป

1. นำนมต้องเป็นนํ้านมดิบที่รีดจากแม่โคนมโดยตรง ต้องเก็บรักษาไว้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง นับจากเริ่มรับนํ้านมดิบ มีสี รสและกลิ่นตามธรรมชาติ มีความเป็นกรดในนํ้านมอยู่ในระหว่างร้อยละ 0.12-0.16 ของกรดแลคติก pH มีค่าอยู่ระหว่าง 6.60-6.80 ความถ่วงจำเพาะนํ้านมดิบอยู่ระหว่าง 1.028-1.034 มีจุดเยือกแข็งไม่ต่ำกว่า -0.520°C ไม่มีตะกอนในการตรวจด้วยด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 75 ไม่มีการจับตัวเป็นก้อนจากการต้ม (clot on boiling) ต้องผ่านการทดสอบวิธี resazurin reduction test ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 4.0 ตรวจสอบ methylene blue reduction test ได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จำนวนจุลินทรีย์ที่อ่านค่าโดยวิธี direct microscopic cell count ต้องน้อยกว่า 1,500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ต้องไม่มีการปนเปื้อนสารปฏิชีวนะในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และไม่เป็นผลบวกเมื่อตรวจหาปฏิชีวนะตกค้างด้วยวิธี Delvo test SP
2. การตรวจสอบจำนวนจุลินทรีย์ในนํ้านมด้วยวิธี standard plate count การตรวจสอบวิธีนี้เป็นการนับจำนวนโคโลนีบนอาหารวุ้นโดยนับเป็นจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตรของตัวอย่าง และมีกำหนดมาตรฐานการให้ราคาจากคุณสมบัติทางด้านจุลินทรีย์ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ การแบ่งเกรดและให้ราคานํ้านมดิบ

เกรดคุณภาพ	จำนวนจุลินทรีย์ (โคโลนี/มิลลิลิตร)	ราคาเพิ่ม/ลด (บาท/กก.นํ้านมดิบ)
1	น้อยกว่า 200,000	+0.20
2	200,000-400,000	+0.10
3	400,001-600,000	0
4	600,001-800,000	-0.10
5	มากกว่า 800,000	-0.20

ที่มา: บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด (2547)

3. การตรวจสอบเซลล์โซมาติกในนํ้านมด้วยวิธี direct microscopic count เป็นการนับเซลล์โซมาติกที่แท้จริงโดยผ่านกล้องจุลทรรศน์ จำนวนเซลล์โซมาติกมีหน่วยเป็นเซลล์ต่อมิลลิลิตร การกำหนดมาตรฐานการให้ราคาจากคุณสมบัติทางด้านจำนวนเซลล์โซมาติก ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติก การแบ่งเกรดและให้ราคาน้ำนมดิบ

เกรดคุณภาพ	จำนวนเซลล์โซมาติก (เซลล์/มล)	ราคาเพิ่ม/ลด (บาท/กก.น้ำนมดิบ)
1	น้อยกว่า 200,000	+0.20
2	200,000-400,000	+0.10
3	400,001-600,000	0
4	600,001-800,000	-0.10
5	มากกว่า 800,000	-0.20

ที่มา: บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด (2547)

4. การตรวจองค์ประกอบน้ำนมซึ่งแบ่งออกได้ 2 วิธี

4.1 วิธีหาจุดเยือกแข็งของน้ำนม (freezing point) น้ำนมดิบที่ส่งเข้าโรงงานต้องมีจุดเยือกแข็ง สูงกว่า -0.520°C และกำหนดมาตรฐานการให้ราคาจากคุณสมบัติทางด้านจุดเยือกแข็ง ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเยือกแข็ง การแบ่งเกรดและให้ราคาน้ำนมดิบ

จุดเยือกแข็ง ($^{\circ}\text{C}$)	ราคา/ ลด (บาท/กก.น้ำนมดิบ)
-0.520	0
-0.519-0.515	-0.10
-0.514-0.510	-0.20

ที่มา: บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด (2547)

4.2 วิธีหาเนื้อมรวม (total solids โดยวิธี gravimetric method) คำนวนออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาณเนื้อมรวมในน้ำนมและกำหนดมาตรฐานเนื้อมรวม มีค่าระหว่าง 12.50-12.84 %เนื้อมไม่รวมไขมันนม (solids not fat) มีค่าระหว่าง 8.35-8.40% ถ้าเนื้อมรวมและเนื้อมไม่รวมไขมันนมมีค่าสูง จะมีผลต่อการเพิ่มราคาซื้อขายน้ำนม (บาท/กก.) แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื่อนมรวมและเนื่อนมไม่รวมไขมันนม การแบ่งเกรดและให้
ราคาน้ำมันดิบเพิ่ม

เนื่อนม รวม	เนื่อนม ไม่รวม ไขมัน	ราคาเพิ่ม (บ./กก.)	เนื่อนม รวม	เนื่อนม ไม่รวม ไขมัน	ราคาเพิ่ม (บ./กก.)	เนื่อนม รวม	เนื่อนม ไม่รวม ไขมัน	ราคาเพิ่ม (บ./กก.)
	9.00	+0.60		8.80	+0.40		8.60	+0.20
	8.99	+0.59		8.79	+0.39		8.59	+0.19
	8.98	+0.58		8.78	+0.38		8.58	+0.18
	8.97	+0.57		8.77	+0.37		8.57	+0.17
	8.96	+0.56		8.76	+0.36		8.56	+0.16
	8.95	+0.55		8.75	+0.35		8.55	+0.15
	8.94	+0.54		8.74	+0.34		8.54	+0.14
	8.93	+0.53		8.73	+0.33		8.53	+0.13
	8.92	+0.52		8.72	+0.32		8.52	+0.12
	8.91	+0.51		8.71	+0.31		8.51	+0.11
TS>12.8	8.90	+0.50	TS>12.8	8.70	+0.30	TS>12.8	8.50	+0.10
	8.89	+0.49		8.69	+0.29		8.49	+0.09
	8.88	+0.48		8.68	+0.28		8.48	+0.08
	8.87	+0.47		8.67	+0.27		8.47	+0.07
	8.86	+0.46		8.66	+0.26		8.46	+0.06
	8.85	+0.45		8.65	+0.25		8.45	+0.05
	8.84	+0.44		8.64	+0.24		8.44	+0.04
	8.83	+0.43		8.63	+0.23		8.43	+0.03
	8.82	+0.42		8.62	+0.22		8.42	+0.02
	8.81	+0.41		8.61	+0.21		8.41	+0.01

ที่มา: บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด (2547)

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อมรวมและเนื้อมไม่รวมไขมันนม การแบ่งเกรดและให้
ราคาลดลง

เนื้อมรวม	เนื้อมไม่รวมไขมัน	ราคา ลด (บ./กก.)	เนื้อมรวม	เนื้อมไม่รวมไขมัน	ราคา ลด (บ./กก.)	เนื้อมรวม	เนื้อมไม่รวมไขมัน	ราคา ลด (บ./กก.)
	9.34	-0.01		8.14	-0.21		7.94	-0.41
	8.33	-0.02		8.13	-0.22		7.93	-0.42
	8.32	-0.03		8.12	-0.23		7.92	-0.43
	8.31	-0.04		8.11	-0.24		7.91	-0.44
	8.30	-0.05		8.10	-0.25		7.90	-0.45
	8.29	-0.06		8.09	-0.26		7.89	-0.46
	8.28	-0.07		8.08	-0.27		7.88	-0.47
	8.27	-0.08		8.07	-0.28		7.87	-0.48
	8.26	-0.09		8.06	-0.29		7.86	-0.49
	8.25	-0.10		8.05	-0.30		7.85	-0.50
TS<12.5	8.24	-0.11	TS<12.5	8.04	-0.31	TS<12.5	7.84	-0.51
	8.23	-0.12		8.03	-0.32		7.83	-0.52
	8.22	-0.13		8.02	-0.33		7.82	-0.53
	8.21	-0.14		8.01	-0.34		7.81	-0.54
	8.20	-0.15		8.00	-0.35		7.80	-0.55
	8.19	-0.16		7.99	-0.36		7.79	-0.56
	8.18	-0.17		7.98	-0.37		7.78	-0.57
	8.17	-0.18		7.97	-0.38		7.77	-0.58
	8.16	-0.19		7.96	-0.39		7.76	-0.59
	8.15	-0.20		7.95	-0.40		7.75	-0.60

ที่มา: บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด (2547)

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมที่ศูนย์รับน้ำนมดิบ

ศูนย์รับน้ำนมดิบจะทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีร่วมกันดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบโดยใช้วิธีเมทิลีนบลู (ทองยศ, 2529) เป็นวิธีวัดจำนวนแบคทีเรียในน้ำนมทางอ้อม กล่าวคือวัดผลการทำงานของจุลินทรีย์แทนจำนวนของแบคทีเรีย คือการฟอกสี การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูจากสีน้ำเงินเป็นไม่มีสี โดยระยะเวลาการเปลี่ยนสีจะบ่งบอกถึงจำนวนแบคทีเรีย ถ้าน้ำนมมีแบคทีเรียจำนวนมาก ระยะเวลาการเปลี่ยนสีก็จะใช้เวลานาน โดยสังเกตดูการจางสีเมื่อครบ 30 นาทีแรกและทุกๆ ชั่วโมงหลังจากนั้น การแบ่งเกรดน้ำนม แบ่งตามระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความสัมพันธ์ของเวลาเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู จำนวนแบคทีเรียและคุณภาพนมดิบกับเกรดน้ำนม

เวลาเปลี่ยนสี	จำนวนแบคทีเรียใน 1 ลบ.ซม.	คุณภาพน้ำนม	เกรด
มากกว่า 6 ชั่วโมง	น้อยกว่า 500,000	ดี	1
ระหว่าง 4-6 ชั่วโมง	500,000-4,000,000	ปานกลาง	2
ระหว่าง 3-4 ชั่วโมง	4,000,000-20,000,000	เลว	3
น้อยกว่า 3 ชั่วโมง	เกินกว่า 20,000,000	เลวมาก	4

ที่มา: องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2543)

2. การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบโดยใช้วิธีริซาซูลิน (resazurin reduction test; ทองยศ, 2529) เป็นการวัดปริมาณ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำนมดิบ โดยจุลินทรีย์จะทำปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้อินดิเคเตอร์ใน ริซาซูลิน เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีชมพูและสีขาวตามลำดับ ถ้าเปลี่ยนเป็นสีขาว แสดงว่ามีจำนวนจุลินทรีย์มาก ถ้าไม่เปลี่ยนสีหรือเปลี่ยนเล็กน้อย แสดงว่ามีจำนวนจุลินทรีย์น้อย วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมเพราะใช้เวลาสั้น โดยจะตรวจสอบและอ่านผลเมื่อบ่มในน้ำอุ่น 37 องศาเซลเซียสครบ 1 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ของเกรด การเปลี่ยนสีของริชาซูรินและคุณภาพนํ้านมดิบ

เกรด	สี	คุณภาพนํ้านมดิบ
6	สีฟ้า	ดีเยี่ยม
5	ฟ้าอมม่วง	ดีมาก
4	ม่วงอมฟ้า	ดี
3	ม่วงอมชมพู	พอใช้
2	ชมพูอมม่วง	ต่ำ
1	ชมพู	ต่ำมาก
0	ขาว	เลว

ที่มา: ทองยศ (2529)

3. การตรวจสอบนํ้านมด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 68% ผลของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้ทราบว่า นํ้านมที่มีความเป็นกรดสูงกว่า 0.18 % lactic acid จะให้ผลบวกคือตกตะกอน นํ้ามนํ้าเหลืองจะให้ผลบวกเท่ากับตกตะกอน นํ้านมช่วงปลายของรอบการให้นํ้านม ซึ่งมักจะมีปริมาณเกล็ดคอไรด์สูงจะให้ผลบวกเท่ากับตกตะกอน การตรวจสอบนํ้านมด้วยวิธีนี้เป็นการตรวจสอบเพื่อปฏิเสธการรับชื้อนํ้านมดิบจากสมาชิก (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2543)

4. การตรวจหาฝุ่นผงในนํ้านม (sedimentation test) โดยการกรองนํ้านมผ่านเครื่องกรองแบบพิเศษ ซึ่งมีอยู่หลายแบบ ฝุ่นผงที่ตกค้างอยู่ที่เครื่องกรองแสดงให้สมาชิกผู้ส่งนํ้านมได้เห็นว่า นํ้านมมีความสกปรกมากน้อยเพียงใด

5. การตรวจการเติมนํ้าในนํ้านมดิบ โดยการวัดความถ่วงจำเพาะของนํ้านม ถ้ามีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1.025 แสดงว่ามีการเติมนํ้าในนํ้านม

6. การตรวจสอบ organoleptic test เป็นการทดสอบโดยใช้ความรู้สึก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กรณีดังนี้

6.1 การดมกลืนน้ำนม น้ำนมจะมีกลิ่นเฉพาะและระเหยทันทีเมื่อถูกกับอากาศ กลิ่นที่ผิดปกติ เช่น กลิ่นเหม็นเปรี้ยว กลิ่นเหม็นหืน แสดงถึงความผิดปกติของน้ำนม

6.2 การชิมรสของน้ำนม โดยปกติ น้ำนมจะหวานเล็กน้อยเนื่องจากมีน้ำตาลแลคโตส ถ้ามีเกลือกกลอไรด์สูง น้ำนมจะมีรสเค็ม ความหวานจะลดลงโดยเฉพาะน้ำนมที่มาจากโรคเต้านมอักเสบ

6.3 การดูสีนม น้ำนมปกติจะมีสีขาวอมเหลืองทอง เนื่องจากมีสารพวกแคโรทีน ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดสีเหลืองและไรโบฟลาวินเป็นสารที่ทำให้เกิดสีเขียวเหลือง ซึ่งมักจะอยู่ในส่วนของโปรตีนเวย์

7. การตรวจสอบโดยวิธีโยเกิร์ตเทสต์ (yogurt test) เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนยาด้านจุลชีพเบื้องต้น เป็นวิธีที่มีต้นทุนต่ำ ปัจจุบันมีการใช้ยาปฏิชีวนะกันในหลายรูปแบบในการรักษาโรคเต้านมอักเสบและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร ซึ่งยาปฏิชีวนะเหล่านี้สามารถส่งผ่านเข้าไปยังน้ำนม อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นม การต้มทิ้งให้ความร้อนแก่น้ำนมไม่สามารถลดปริมาณยาปฏิชีวนะได้ นอกจากนั้นการทำผลิตภัณฑ์นมที่ต้องอาศัยแบคทีเรียเป็นเชื้อเริ่มต้น (starter) จะทำได้ยาก เพราะแบคทีเรียจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ดังนั้นน้ำนมดิบที่นำมาส่งศูนย์รับน้ำนมดิบ จึงต้องไม่มีสารปฏิชีวนะตกค้าง อย่างไรก็ตามศูนย์รับนมได้ตระหนักถึงผลกระทบเรื่องนี้ จึงกำหนดมาตรการไว้ให้สมาชิกปฏิบัติ ถ้าไม่แน่ใจ หรือ สงสัยว่าน้ำนมดิบมีสารด้านจุลชีพหรือไม่ ก็ให้ส่งตัวอย่างน้ำนมมาตรวจก่อนส่งน้ำนมดิบ ซึ่งจะทราบผลหลังการตรวจประมาณ 3 ชั่วโมง

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด

สหกรณ์ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ด้วยวิธี MBRT ตามวิธีของ ทองยศ (2529) ซึ่งเป็นวิธีการวัดจำนวนแบคทีเรียในน้ำนมทางอ้อม ด้วย การทดสอบการจางสี ผลการตรวจ MBRT แบ่งเป็นเกรดน้ำนม 1 2 3 และ 4 สหกรณ์โคนมตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบด้วยวิธีการนี้ สัปดาห์ละครั้ง และกำหนดราคาน้ำนมดิบที่จ่ายให้เกษตรกร (ณ.วันที่ 1 ธันวาคม 2550) เท่ากับ 14.00 13.90 13.80 และ 13.70 บาท ตามลำดับ

การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติก ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำนมดิบและถูกกำหนดเป็นมาตรฐานการให้ราคาน้ำนมดิบ โดยสหกรณ์จะส่งตัวอย่างน้ำนมดิบไปตรวจที่หน่วยงานของกรมปศุสัตว์ประมาณเดือนละครั้ง นอกจากนั้นโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์นมจะตรวจจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบและกำหนดการเพิ่มหรือลดราคารับซื้อด้วย

การตรวจสอบการเติมน้ำในน้ำนมดิบ โดยการวัดความถ่วงจำเพาะของน้ำนม ถ้ามีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่า 1.025 แสดงว่ามีการเติมน้ำในน้ำนม สหกรณ์ได้กำหนดมาตรการไว้ให้สมาชิกปฏิบัติโดยกำหนดบทโทษที่รุนแรงกับสมาชิกที่ไม่ซื่อสัตย์ มีโทษปรับเป็นจำนวนเงินถึง 30 เท่าของจำนวนราคาน้ำนมวันที่ตรวจพบ เมื่อตรวจพบครั้งแรก เมื่อตรวจพบครั้งที่ 2 ปรับเป็นจำนวนเงินถึง 30 เท่าของจำนวนราคาน้ำนมวันที่ตรวจพบพร้อมให้ออกจากการเป็นสมาชิกสหกรณ์ (สหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด, 2549)

ตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมด้วยโยเกิร์ตเทสต์ เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนยาต้านจุลชีพเบื้องต้น ซึ่งยาปฏิชีวนะเหล่านี้สามารถส่งผ่านเข้าไปถึงน้ำนมได้ อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคน้ำนม สหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัดได้ตระหนักถึงผลกระทบเรื่องนี้ จึงได้กำหนดมาตรการไว้ให้สมาชิกปฏิบัติ ถ้าไม่แน่ใจ หรือ สงสัยว่าน้ำนมดิบมีสารต้านจุลชีพหรือไม่ ก็แนะนำให้ส่งตัวอย่างน้ำนมมาตรวจก่อนส่งน้ำนมดิบ ซึ่งจะทราบผลหลังการตรวจประมาณ 3 ชั่วโมง สหกรณ์กำหนดบทโทษที่รุนแรงกับสมาชิกมีโทษปรับเป็นจำนวนเงินสูงถึง 30 เท่าของราคาน้ำนมวันที่ตรวจพบปนเปื้อนยาต้านจุลชีพ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบที่ฟาร์ม

1. การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบโดยใช้น้ำยาซีเอ็มที (california mastitis test =CMT) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ ผลการตรวจจะบ่งบอกให้ทราบสุขภาพเต้านมว่าเป็นโรคเต้านมอักเสบหรือไม่ การใช้น้ำยาซีเอ็มทีเป็นวิธีตรวจน้ำนมจากเต้าได้ง่าย และได้ผลรวดเร็ว (Marshall and Edmondson, 1993)

น้ำยาซีเอ็มทีเป็นสารเคมีที่มีคุณสมบัติเฉพาะในการจับทำลายผนังเม็ดเลือดขาว ทำให้โปรตีนในเม็ดเลือดขาวแตกตัวออกเป็นสาย ทำให้น้ำนมข้นหนืดขึ้น ความหนืดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณเม็ดเลือดขาว หากมีจำนวนมากก็จะหนืดเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ การทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำยาซีเอ็มทีที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม (เม็ดเลือดขาว) ซึ่งจะ

ปรากฏเป็นเมือกหรือไม่และเมือกเหนียวหนืดมากน้อยเพียงใด ผลตรวจน้ำยาซีเอ็มทีมีสัญลักษณ์และความหมายเป็นค่า N T + ++ และ+++ (Marshall and Edmondson, 1993) แสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ความหมาย ผลปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นและจำนวนเซลล์โซมาติกของผลการตรวจนมดิบด้วยน้ำยาซีเอ็มที

คะแนน	ความหมาย	ผลปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น	จำนวนเซลล์โซมาติก/มิลลิลิตร
N	ปกติ ดีมาก	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เคลื่อนที่เร็ว อ่านผลภายใน 10 วินาที	100,000
T	ปกติ ดี	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เคลื่อนที่เร็ว แต่จะมีตะกอนเกิดขึ้นเล็กน้อยและค่อยๆ จางหายไปภายใน 10 วินาที	300,000
+	ปกติ ดีพอใช้ได้	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เคลื่อนที่ช้าลง มีความหนืดหนาขึ้นและจะค่อยๆ จางลงไปใน 20 วินาที	900,000
++	อักเสบแบบไม่แสดงอาการ	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หนืดกอดตัวกัน คล้ายเกลียวอยู่ตรงกลางถาดตรวจแต่เมื่อหยุดแกว่งก็จะเบนลง	2,700,000
+++	อักเสบแบบแสดงอาการรุนแรง	ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันมีความหนืดอย่างรวดเร็วเป็นก้อนตรงกลางถาดไม่เคลื่อนที่เมื่อหยุดแกว่งก็จะคงรูปไม่เปลี่ยนแปลง	8,100,000

ที่มา: Marshall and Edmondson (1993)

น้ำยาซีเอ็มทีเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ การเป็นโรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่จะมีอาการจากเล็กน้อยไปหามาก การใช้ น้ำยาซีเอ็มทีตรวจสอบนํ้ามนจะช่วยเฝ้าระวัง และป้องกันไม่ให้มีอาการมากขึ้น ป้องกันการแพร่ระบาดได้ ซึ่งช่วยให้ได้ผลผลิตมาก และเพิ่มอายุการให้ผลผลิตของแม่โคนม โดยทั่วไปมักจะแนะนำให้ใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจแม่โคนมทุกตัวทุกเต้าในฟาร์มก่อนรีดนม 2 สัปดาห์ต่อครั้ง (สุณิรัตน์, 2527; โกวิทย์, 2539; Braund and Schultz, 1963)

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ง่ายต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ การตรวจนํ้านมด้วยนํ้ายาซีเอ็มที 2 สัปดาห์/ครั้งอาจไม่สามารถช่วยเฝ้าระวังอุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบได้ เพราะการเปลี่ยนแปลงจำนวนของเซลล์โซมาติกในนํ้านม จะเกิดขึ้นในเวลารวดเร็ว อย่างไรก็ตามการใช้นํ้ายาซีเอ็มทีตรวจนํ้านมก่อนรีดนมทุกครั้งก็ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายมากขึ้น

2. การตรวจสอบนํ้านมโดยใช้ถ้วยตรวจนํ้านม(strip cup test) วิธีนี้เป็นวิธีตรวจสอบโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ ทราบผลรวดเร็วโดยมีอุปกรณ์เป็นถ้วยที่มีแผ่นฟลอปลาสติกสีดำปิดอยู่ด้านบน โดย รีดนํ้านมเต้าละ 1-2 ครั้ง ลงบนแผ่นฟลอปลาสติกบนถ้วยตรวจทุกเต้า และดูตะกอนนํ้านม เต้านมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบจะปรากฏตะกอนนม เป็นก้อนหนองสีครีมหรือเศษเลือดสีดำ จับกันเป็นก้อนแข็ง เต้านมที่ไม่เป็นโรคเต้านมอักเสบจะไม่มีตะกอนหรือ เต้านมอักเสบชนิดที่ไม่แสดงอาการจะไม่สามารถตรวจพบได้

โรคเต้านมอักเสบมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ หรือไม่ติดเชื้อก็ได้ โรคเต้านมอักเสบอาจแบ่งได้ 2 แบบคือ แบบแสดงอาการและแบบไม่แสดงอาการ การควบคุมโรคเต้านมอักเสบเพื่อลดโอกาสติดเชื้อแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) การป้องกันการติดเชื้อเข้าสู่เต้านม โดยเน้นความสะอาดโดยเฉพาะเต้านม การตรวจเครื่องรีดนม การใช้ยาฆ่าเชื้อหลังรีดนม 2) การกำจัดเชื้อโรคเต้านมอักเสบด้วยการรักษาโคที่เป็นโรคนี้อย่างเร็วที่สุด การใช้ยาปฏิชีวนะที่ออกฤทธิ์นานในโคหยุดพักการรีดนม การคัดทิ้งโคนมที่เป็นโรคแบบเรื้อรัง โดยถือเกณฑ์ว่าเป็นโรคเต้านมอักเสบเกิน 3 ครั้ง ในหนึ่งรอบการให้นม 3) กำหนดให้มีมาตรการในการตรวจสอบสถานะของโรคเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม เช่น การใช้ยาซีเอ็มทีตรวจแม่โคนมทุกตัวทุกเต้าในฟาร์ม 2 สัปดาห์ต่อครั้ง (สุณีรัตน์, 2527; Rajala-Schultz et al.,1999; University of Edinburgh, 2007)

เชื้อสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบอาจแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่อาจติดต่อกันจากเต้าสู่เต้าในขณะรีดนม ได้แก่เชื้อ *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus dysgalactiae* และกลุ่มที่มาจากสภาพแวดล้อมโดยอาจแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้แก่กลุ่มที่เป็น Coli forms ได้แก่ *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter aerogenes* และกลุ่มที่เป็น Environmental streptococci ได้แก่ *Streptococcus uberis*, *S. Bovis*, *S. dysgalactiae*, *Enterococcus faecium* และ *Enterococcus faecalis* (Plastringe, 1958; Schroeder, 1997; Hogan et al., 1999)

การลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบ

จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบอาจปนเปื้อนมาจากภายนอกเต้านม กล่าวคืออาจปนเปื้อนมากับภาชนะหรืออุปกรณ์ที่สัมผัสกับน้ำนมหรือมาจากการปนเปื้อนภายในเต้านม กล่าวคือจุลินทรีย์ที่จุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคเต้านมอักเสบ การลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบปัจจัยสำคัญของการผลิตน้ำนมที่มีคุณภาพ ได้แก่ ความสะอาดของเครื่องรีดนม ภาชนะที่ใช้ในการรีดนม บรรจุน้ำนมรวม ความสะอาดของโรงเรือนฟั่นคอก ความสะอาดของแม่โครีดนม แม่โคมีสุขภาพสมบูรณ์และเต้านมสะอาด คนรีดนมต้องแต่งกายสะอาด และรีดนมตามขั้นตอนการรีดนมที่ถูกต้อง (สุวรรณ, 2535; สมศักดิ์, 2546; Ingalls, 2001; Barnouin *et al.*, 2004;)

การล้างทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนม

อุปกรณ์ที่ใช้รีดนมประกอบด้วย เครื่องทำสุญญากาศ เครื่องควบคุมสุญญากาศ สายนำลมถึงรีดนมสแตนเลส ฝาถังรีดนม ขากรองฝาถังรีดนม อุปกรณ์จัดจังหวะการรีดนม ถ้วยนม สายลมคู่สายลมสั้น หัวรีดนมประกอบด้วยกระบอกรีดและยางไลเนอร์

การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนม เป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้เต้านมสะอาด เมื่อรีดนมเสร็จแล้วต้องล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ และภาชนะทุกส่วนที่สัมผัสเต้านมโดยทันที ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ 1.การล้างประจำวัน ได้แก่ การล้างคราบสกปรกภายนอกอุปกรณ์รีดนมด้วยน้ำสะอาดตามด้วยน้ำผงซักฟอกผสมน้ำอุ่นร่วมกับการใช้แปรงสอดเข้าไปตามท่อของยางไลเนอร์จัดโดยหมุนแปรงหลายๆครั้ง จากนั้นตามด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง เมื่อล้างทำความสะอาดดีแล้ว ควรทิ้งในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกให้แห้ง 2. การล้างประจำสัปดาห์ทุกๆ 15 วัน ได้แก่ การล้างกำจัดคราบหินปูน และคราบไขมันที่เกาะติดแน่นภาชนะอุปกรณ์รีดนมที่ผงซักฟอกธรรมดาไม่สามารถชำระล้างออกได้ โดยการใช้สารจำพวกกรด ได้แก่ กรดฟอสฟอริก 85%กับน้ำสะอาดอัตราส่วน 1 ต่อ1 ใช้ทำความสะอาดถึงอุณหภูมิเย็น และถึงสแตนเลส โดยใช้โซลารอบๆถึงทั้งภายนอกและภายในให้ทั่วถึงทิ้งไว้ 10 นาทีจึงล้างออก และการใช้สารที่เป็นด่างกับอุปกรณ์รีดนมที่เป็นยางได้แก่ ยางไลเนอร์ สายนม ขากรองฝาถังนม โดยนำมาแช่ในสารละลายโซดาไฟ 200 กรัมละลายกับน้ำสะอาด 10 ลิตร แช่ให้ทั่วมยางไว้ประมาณ 7 วัน จึงนำขึ้นมาล้างทำความสะอาดผึ่งให้แห้งแล้วเก็บไว้รอการเปลี่ยนแทนชุดที่กำลังใช้ (สมศักดิ์, 2546; เสาร์, 2547; เทียมพบ, 2549)

การรีดนมและการปฏิบัติต่อน้ำนม

การรีดนมเป็นหัวใจสำคัญของการเลี้ยงโคนม หากปฏิบัติการรีดนมไม่ถูกวิธีแล้วจะมีผลเสียต่อรายได้ ราคาน้ำนม สุขภาพเต้านม และอายุการให้ผลผลิตของแม่โคนม หลักการรีดนมคือ น้ำนมต้องสะอาด รวดเร็วและรีดนมให้หมดเต้า (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2531)

การรีดนมเป็นกระบวนการนำน้ำนมออกสู่ภายนอกเต้านม น้ำนมที่ผลิตขึ้นภายในเต้านมจะถูกเก็บไว้ที่กระเปาะนม ท่อนมและมีบางส่วนถูกเก็บไว้ในโพรงเก็บนม (udder cistern) น้ำนมเก็บไว้ในโพรงน้ำนมจะถูกรีดนมออกมาได้ โดยการทำให้กล้ามเนื้อที่รัดรูห้วนมคลายตัว แต่น้ำนมส่วนใหญ่ที่ถูกเก็บในกระเปาะนมและท่อน้ำนมจะต้องได้รับการกระตุ้นโดยการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและฮอร์โมน ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่าการปล่อยน้ำนม (milk let down) เมื่อสัตว์ได้รับการกระตุ้นโดยการล้างหรือนวดเต้านม ระบบประสาทจะส่งกระแสประสาทไปยังสมองสมองจะสั่งให้ต่อมใต้สมองส่วนหลังปลดปล่อยฮอร์โมนออกซิโตซิน (oxytocin) ออกมาสู่กระแสเลือด และไหลต่อไปยังเต้านมภายในเวลาไม่เกิน 1 นาที (เฉลี่ย 40 วินาที) ฮอร์โมนออกซิโตซินจะทำให้กล้ามเนื้อไมโออีพิเทเลียล (myoepithelial) ที่อยู่รอบๆกระเปาะนม (alveoli) บีบรัด ทำให้น้ำนมที่อยู่ภายในไหลออกไปตามท่อน้ำนม ฮอร์โมนออกซิโตซิน จะทำงานได้เต็มที่หลังจากถูกกระตุ้นประมาณ 5 นาทีและประสิทธิภาพในการทำงานจะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 10 นาทีหลังจากถูกกระตุ้น ดังนั้นโดยเฉลี่ยแล้วการรีดนมโค 1 ตัวจะใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที เพื่อทำให้เกิดการรีดนมที่สมบูรณ์ (ชวนิศนดากร, 2534; Ingalls, 2001) ดังนั้นควรรีดนมทันทีหลังจากแม่โคปล่อยนมเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้น้ำนมค้างเต้า ในทางตรงข้าม ถ้าโคตกใจหรือได้รับบาดเจ็บจากการถูกทูปตี แม่โคจะหลั่งฮอร์โมน อะดรีนาลิน (adrenalin) จะมีผลยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนออกซิโตซิน ฮอร์โมนอะดรีนาลินมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดหดตัว เลือดจะไหลไม่สะดวกทำให้ขัดขวางกระบวนการปลดปล่อยน้ำนมและกระเปาะสร้างน้ำนมจะไม่มีสารอาหารที่จะเข้ามาใช้ในการสร้างน้ำนม ทำให้แม่โคไม่ปล่อยน้ำนม (Wilson, 1987; Ingalls, 2001) จึงทำให้น้ำนมค้างเต้า

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงโคนมทดลอง
 - 1.1 แม่โครีดนม
 - 1.2 เครื่องรีดและอุปกรณ์รีดนมพร้อมยางไคเนอร์
 - 1.3 น้ำยาคลอรีน
 - 1.4 ผ้าเช็ดเต้านม
 - 1.5 น้ำยาซีเอ็มที (CMT) และถาดตรวจน้ำนม
 - 1.6 ยาจุ่มเต้านมพร้อมขวดสำหรับจุ่มเต้านมหลังรีดนม
 - 1.7 โซดาไฟ ใช้สำหรับแช่ยางไคเนอร์และใช้ทำความสะอาดระบบท่อเครื่องรีดนม
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในเก็บตัวอย่างและตรวจการวิเคราะห์น้ำนมโคทดลอง
 - 2.1 ขวดเก็บตัวอย่างและตู้อบฆ่าเชื้อขวดเก็บตัวอย่างน้ำนม
 - 2.2 ถังโฟมขนาดบรรจุ 20 ลิตร ใช้สำหรับเก็บบรรจุตัวอย่างน้ำนมส่งวิเคราะห์
 - 2.3 สารเคมีในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนม
 - 2.4 น้ำแข็งใช้ในการแช่ตัวอย่างน้ำนมในระหว่างการขนส่งเพื่อการวิเคราะห์
 - 2.5 เครื่องชั่งน้ำหนักน้ำนม
 - 2.6 สมุดบันทึก ปากกาสี ยางลบ กระดาษขาว

วิธีการ

การทดลองนี้ใช้แม่โครีดนมทดลองจากฟาร์มโคนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมสมาชิกสหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานใกล้เคียงกันคือ พันธุ์โคนมโฮลสไตน์ฟรีเซียนระดับสายเลือด อายุ จำนวนวันรีดนมหลังคลอด ถึงวันที่ทดลอง ปริมาณน้ำนมต่อวัน เกรดน้ำนมจากผลการตรวจน้ำนมดิบด้วยวิธี MBRT และปริมาณเซลล์โซมาติก

แผนการ

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาการจัดการรีดนมเพื่อเพิ่มคุณภาพน้ำนมดิบ โดยแบ่งเป็น 3 การทดลองตามแผนการทดลองแบบกลุ่ม (group comparison) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ student t-test โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (SAS. 2003)

การทดลองที่ 1

ศึกษาผลของการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมื้อต่อคุณภาพน้ำนมดิบ การทดลองนี้ใช้โคของฟาร์มสมาชิกที่มีผลการตรวจเซลล์โซมาติกที่มีค่าสูงกว่า 500×10^3 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และผลตรวจ MBRT ได้เกรด 1-2 มากกว่า 3 งวดต่อเนื่องกัน ซึ่งน่าจะมีปัญหาโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ การใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมทุกมื้อจะช่วยให้ทราบภาวะการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบของแต่ละเต้านม ทดลองแม่โครีดนมเป็นพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนระดับสายเลือด 75-93.75 เปอร์เซนต์ จำนวนวันให้นมเฉลี่ย 128 ± 3 วัน รอบการให้น้ำนม (lactation) ที่ 1-5 จากทั้งหมด 8 ฟาร์ม แต่ละฟาร์มจะต้องมีโคทดลองอย่างน้อย 1 คู่ จำนวน 20 ตัว โดยแบ่งโคในแต่ละฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อให้ได้รับการรีดนมดังนี้

1. ใช้น้ำยา CMT ตรวจน้ำนมก่อนรีดน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง
2. ใช้น้ำยา CMT ตรวจน้ำนมก่อนรีดน้ำนมทุกมื้อ

ผลตรวจเต้านมด้วยน้ำยาซีเอ็มทีที่มีผลเป็นบวก + ยังสามารถนำส่งน้ำนมให้สหกรณ์ได้ เมื่อรีดน้ำนมด้วยเครื่องรีดนมเสร็จจะต้องรีดตามด้วยมือให้น้ำนมหมดเต้า ส่วนเต้านมที่ตรวจด้วยน้ำยา ซีเอ็มทีที่มีผลบวก ++ และบวก +++ ต้องแยกรีดน้ำนมด้วยมือเป็นน้ำนมเสีย ในขณะเดียวกันที่เครื่องรีดนมก็ยังคงรีดน้ำนมเต้าที่ดีไปพร้อมๆ กัน

การทดลองที่ 2

ศึกษาผลของการอาบน้ำแม่โคก่อนการรีดนมต่อคุณภาพน้ำนมดิบแม่โครีดนมที่ใช้ในการทดลองนี้ได้จากฟาร์มสมาชิกที่มีผลการตรวจเซลล์โซมาติกที่มีค่าสูงกว่า 500×10^3 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และผลตรวจ MBRT ได้เกรด 1-2 มากกว่า 3 งวดต่อเนื่องกัน การทดลองนี้ใช้แม่โครีดนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนระดับสายเลือด 75-93.25 เปอร์เซนต์โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 83.5 เปอร์เซนต์

จำนวนวันให้นมเฉลี่ย 141 ± 9 วันรอบการให้น้ำนม ที่ 1-6 จากทั้งหมด 8 ฟาร์ม แต่ละฟาร์มจะต้องมีโคทดลองอย่างน้อย 1 คู่ จำนวน 16 ตัว โดยแบ่งโคในแต่ละฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อให้ได้รับการจัดการก่อนรีดดังนี้

1. การอาบน้ำแม่โคก่อนรีดนม
2. การไม่อาบน้ำแม่โคโดยล้างเฉพาะเต้านมก่อนรีดนม

โคกลุ่มแรกได้รับการอาบน้ำทุกตัวก่อนรีดนม ใช้สายยางฉีดพ่นน้ำรอบๆตัวแม่โค และฉีดล้างเต้านม และหัวนมให้สะอาด หลังจากอาบน้ำแม่โคตัวสุดท้ายเสร็จ ก็จะเริ่มทำการรีดนมแม่โคที่ได้รับการอาบน้ำในตัวแรกก่อน สำหรับโคกลุ่มที่สองจะไม่อาบน้ำแม่โคก่อนรีดน้ำนม โดยจะใช้วิธีการล้างเฉพาะบริเวณรอบๆเต้านมหัวนมด้วยน้ำก่อนรีดนม

การทดลองที่ 3

ศึกษาผลของการใช้ไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ (สารโซดาไฟ 200 กรัมละลายในน้ำสะอาด 10 ลิตร) ต่อคุณภาพน้ำนมดิบแม่โคนมที่ใช้ในการทดลองนี้ได้จากฟาร์มสมาชิกที่มีผลการตรวจเซลล์โซมาติกที่มีค่าต่ำกว่า 500×10^3 เซลล์ต่อมิลลิลิตรและผลตรวจ MBRT ได้เกรด 3-4 มากกว่า 3 จวดต่อเนื่องกัน การใช้ไลเนอร์ที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ น่าจะช่วยลดการปนเปื้อนจุลินทรีย์จากภายนอกเต้า การทดลองนี้ใช้แม่โครีดนมเป็นพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนระดับสายเลือด 75-93.75% จำนวนวันให้นมเฉลี่ย 129 ± 3 วัน รอบการให้น้ำนม ที่ 1-7 จากทั้งหมด 4 ฟาร์ม แต่ละฟาร์มจะต้องมีโคทดลองอย่างน้อย 1 คู่ จำนวน 18 ตัว โดยแบ่งโคแต่ละฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อให้ได้รับการจัดการดังนี้

1. การใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ
2. การใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซดาไฟนาน 2 สัปดาห์

ชุดรีดนมที่ใช้ในแต่ละฟาร์มจะแยกถึงรีดนมเป็น 2 ถัง ถังแรกใช้ยางไลเนอร์เครื่องรีดนมที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ ถังที่สองใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่ในสารละลายโซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ หลังแช่ยางไลเนอร์ในน้ำยาโซดาไฟ 2 สัปดาห์ ล้างลายเนอร์ด้วยน้ำสะอาด ตามด้วยน้ำยาล้างจานจากนั้นผึ่งในร่มให้แห้งก่อนนำมาประกอบเข้าชุดเครื่องรีดนม และเปลี่ยนยางไลเนอร์ที่แช่สารละลายโซดาไฟทุก 2 สัปดาห์

ขั้นตอนการรีदनน้ำนมโคทดลอง

1. ขั้นตอนการรีदनน้ำนมโคในการทดลองที่ 1

1.1 นำโคเข้าซองรีदनและให้อาหารข้น

1.2 ทำความสะอาดตัว เต้านม และหัวนมโคทดลองทุกตัวโดยใช้สายยางฉีดน้ำฟ้น

1.3 เปิด สวิตช์เครื่องรีदन

1.4 ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดเต้านมโดยใช้ผ้าที่จุ่มในน้ำคลอรีนความเข้มข้น 20 ส่วน
ในล้านส่วน เช็ดเต้านม 1 ตัวต่อ 1 ผืน

1.5 การตรวจเต้านมเต้า ด้วยน้ำยาซีเอ็มที

กลุ่มแรกตรวจเต้านมทุกเต้า ด้วยน้ำยาซีเอ็มทีก่อนรีदनมสัปดาห์ละครั้งในมือเช้า

กลุ่มสอง ตรวจเต้านมทุกเต้า ด้วยน้ำยาซีเอ็มทีก่อนรีदनมทุกมือ

1.6 สวมเครื่องรีदनหลังจากทำความสะอาดเต้าภายใน 1 นาที

1.7 เมื่อน้ำนมใกล้หมดเต้า หน่วงถ้วยรีदनมนวดเต้านม เพื่อไล่น้ำนมให้หมดเต้า

1.8 ปลดเครื่องรีदन

1.9 จุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมสารไอโอดีน

1.10 จุ่มพวงถ้วยรีदनมน้ำยาฆ่าเชื้อคลอรีนก่อนนำไปรีดตัวต่อไป

2. ขั้นตอนการรีदनน้ำนมโคในการทดลองที่ 2

ปฏิบัติเช่นเดียวกับโคในการทดลองที่ 1 โดยเพิ่มเติมการทำ ความสะอาดตัวโคดังนี้

2.1 ขั้นตอนการทำความสะอาดตัวโค

กลุ่มแรกใช้สายยางฉีดน้ำฟ้นอาบนํ้าตัว เต้านม และหัวนมทุกตัว

กลุ่มสองไม่อาบนํ้าแม่โครีदनจะใช้วิธีการล้างเฉพาะเต้านมก่อนรีदन

3. ขั้นตอนการรีदनน้ำนมโคทดลองที่ 3

ปฏิบัติเช่นเดียวกับโคในการทดลองที่ 1 โดยมีการเพิ่มเติมการใช้ยางไลเนอร์ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการเครื่องรีดนม

กลุ่มแรกใช้ชุดถังรีดนมที่ไถเนอร์ไม่ผ่านการแช่ด้วยโซดาไฟ

กลุ่มสองใช้ชุดถังรีดนมที่ไถเนอร์ผ่านการแช่ด้วยโซดาไฟ 2 สัปดาห์

การเก็บตัวอย่าง

1. ก่อนเริ่มทดลอง 1 สัปดาห์ จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมแม่โครายตัวที่ผสมน้ำนมเข้ากันดี ด้วย กระบวยสเตนเลสส์ ประมาณ 30 มล./ตัว/ครั้ง เข้าและเย็นในขวดพลาสติกสีขาวที่เขียนป้ายข้างขวดระบุชื่อโค วันเดือนปี และเวลาที่เก็บ แบ่งตัวอย่างน้ำนมดิบที่เก็บเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ใส่ในขวดพลาสติกที่มีสาร 2-bromo-2-nitro 1,3 propadiol บรรจุอยู่ 0.02 กรัม เพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ปิดฝาให้แน่นแล้วเก็บในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 4-8 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์เซลล์โซมาติก และองค์ประกอบน้ำนม

ส่วนที่ 2 ใส่ในหลอดแก้วเฉพาะมือเช้า เพื่อวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ โดยวิธี MBRT

2. เก็บตัวอย่างน้ำนมเป็นรายตัวหลังจากเริ่มต้นทดลองสัปดาห์ที่ 1 2 3 4 5 และ 6 การเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบปฏิบัติเช่นเดียวกันในข้อ 1 เพื่อวิเคราะห์จำนวนเซลล์โซมาติก องค์ประกอบน้ำนม และจำนวนจุลินทรีย์ โดยวิธี MBRT

การวิเคราะห์ทางเคมี

1. การวิเคราะห์เซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบด้วยเครื่อง SCC Combi FOSS 5000
2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบได้แก่ โปรตีนนม ไขมันนม น้ำตาล

แลคโตส เนื่อนมไม่รวมไขมันนม และเนื่อนมรวม ด้วยเครื่อง Combi Foss 6000

3. วิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียในน้ำนมดิบด้วยวิธี MBRT ตามวิธีการของ ทองยศ (2529) วัตถุประสงค์ เป็นระยะเวลาจำนวนชั่วโมงที่มีการจางสีเมทิลีนบลู (สีน้ำเงิน) เป็นสีขาว

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากผลการทดลองในหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 1.1 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม
 - 1.2 ผลการตรวจเมทิลีนบลู
 - 1.3 องค์ประกอบน้ำนม
 - 1.4 ปริมาณน้ำนม

สถานที่ทำการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง ณ ฟาร์มโคนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด อยู่ในตำบลทุ่งบัว ตำบลทุ่งลูกนก ตำบลหนองกระทุ่ม ตำบลห้วยหมอนทอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. ห้องปฏิบัติการน้ำนม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อ.โพธาราม จ. ราชบุรี
3. ห้องปฏิบัติการสหกรณ์โคนมกำแพงแสนจำกัด จ.นครปฐม

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลองตั้งแต่วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2549
 สิ้นสุดการทดลองวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2550

ผลและวิจารณ์

ผล

ผลการศึกษาทดลองทั้ง 3 การทดลองคือ การใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนการรีดนมสัปดาห์ละครั้ง เปรียบเทียบกับการใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนการรีดนมทุกมือ การอาบน้ำแม่โคก่อนการรีดนมทุกมือเปรียบเทียบกับการไม่อาบน้ำแม่โคก่อนการรีดนมทุกมือ และการใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟเปรียบเทียบกับการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ มีผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองที่ 1

ผลของการใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนํ้ามสัปดาห์ละครั้งในมือเข้าเปรียบเทียบกับการใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนํ้ามทุกมือนำมาคำนวณเซลล์โซมาติก การเปลี่ยนสีเมทิลินบลู และผลผลิตนํ้าม ดังแสดงในตารางที่ 15 และภาพที่ 1-3 การใช้ซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนมทุกมือนำมาคำนวณเซลล์โซมาติกในนํ้ามมีค่าต่ำกว่าการใช้ซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนการรีดสัปดาห์ละครั้ง ($P < 0.05$) โดยสัปดาห์สุดท้ายเซลล์โซมาติกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 642.70×10^3 และ 694.20×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ผลต่างระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกภายหลังเริ่มต้น 1 สัปดาห์และสัปดาห์สุดท้าย มีค่าเฉลี่ยลดลงเท่ากับ -84.2×10^3 และ -33.2×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ($P < 0.05$) ภายหลังจากการใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนมทุกมือเป็นเวลาอย่างน้อย 3 สัปดาห์ จึงมีผลทำให้เซลล์โซมาติกเริ่มมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้น้ำยาซีเอ็มที่กรวดนํ้ามสัปดาห์ละครั้ง แสดงภาพที่ 1

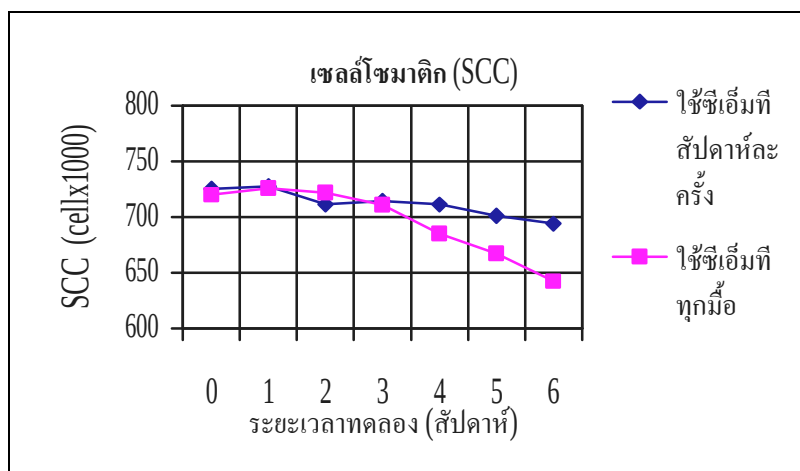
การใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนํ้ามทุกมือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเมทิลินบลู ($P > 0.05$) โดยสัปดาห์สุดท้ายการเปลี่ยนสีเมทิลินบลูมีค่าเท่ากับ 6.6 และ 6.7 ชั่วโมง ผลต่างการเปลี่ยนสีเมทิลินบลูระหว่าง 1 สัปดาห์หลังจากเริ่มทดลองกับสัปดาห์สุดท้ายมีค่าเท่ากับ -0.2 และ -0.3 สำหรับกลุ่มที่ใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามทุกมือนำมาคำนวณและกลุ่มที่ใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนํ้ามทุกมือนำมาคำนวณ ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้ามก่อนรีดนํ้ามสัปดาห์ละครั้ง มีแนวโน้ม ($P > 0.60$) ทำให้ผลผลิตนํ้ามและความคงทนของการให้นมดีกว่า (9.49 กับ 9.80 ใน 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นทดลองและ 8.81 กับ 8.20 กก./ตัว/วัน ในสัปดาห์สุดท้าย)

ตารางที่ 15 เซลล์โซมาติกการเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูและปริมาณน้ำนมของแม่โครีคนมทดลอง ระหว่างมีการใช้ซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ

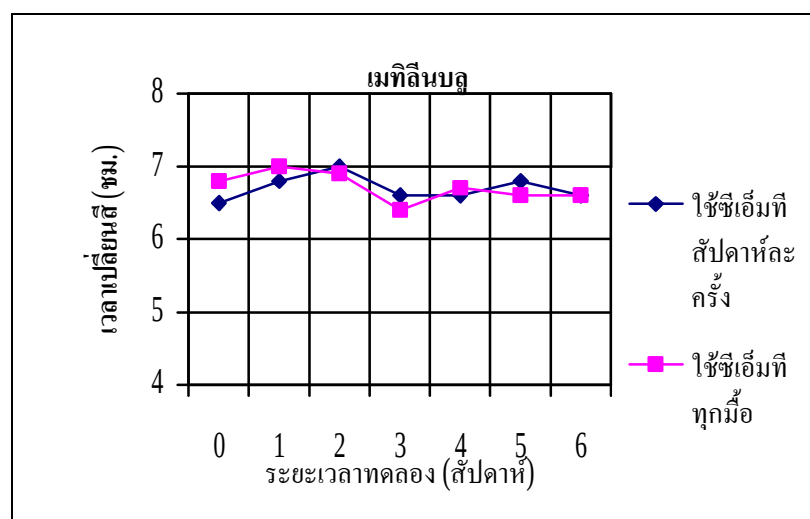
รายการ	การใช้ซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนม		
	สัปดาห์ละครั้ง (N=10)	ทุกมือ (N=10)	SEM
จำนวนวันให้นม(วันเริ่มต้นทดลอง (วัน)	123.3	133.3	16.39
จำนวนเซลล์โซมาติก ($\times 10^3$ เซลล์/มิลลิลิตร)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	725.20	720.30	27.16
- 1สัปดาห์หลังเริ่มต้นของการทดลอง	727.40	726.90	43.83
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	694.20 ^a	642.70 ^b	51.60
- ผลต่างระหว่างเริ่มต้น- สุดท้าย	-33.2 ^b	-84.2 ^a	53.89
- ค่าเฉลี่ย (N=60)	708.27	693.03	17.18
ผลการตรวจนํ้านมด้วยเมทิลีนบลู (ชม.)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	6.8	6.5	0.26
- 1สัปดาห์หลังเริ่มต้นของการทดลอง	7.0	6.8	0.20
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	6.7	6.6	0.50
- ผลต่างระหว่างเริ่มต้น-สุดท้าย	-0.3	-0.2	0.42
- ค่าเฉลี่ย (N=60)	6.73	6.70	0.14
ปริมาณน้ำนม (กก/ตัว/วัน)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	9.70	9.43	1.03
- 1สัปดาห์หลังเริ่มต้นของการทดลอง	9.80	9.49	1.05
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	8.20	8.81	1.19
- ค่าเฉลี่ย (N=60)	8.94	9.17	0.44

^{a, b} ตัวอักษรที่ยกกำลังในแถวเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ ($P < 0.05$)

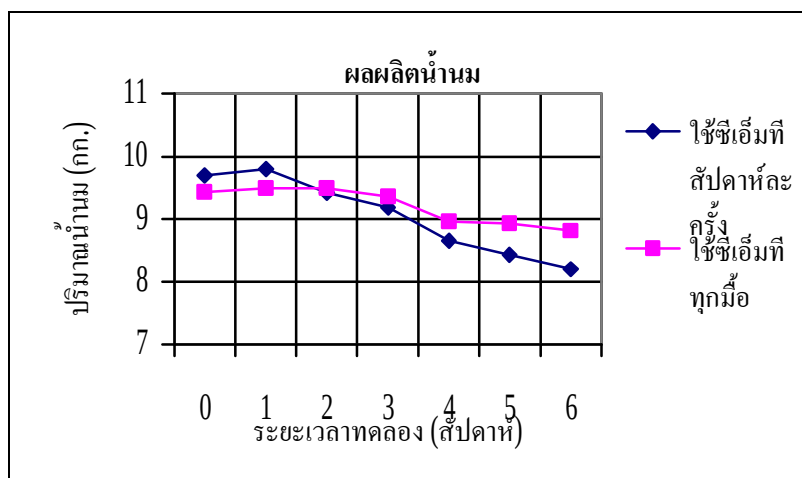
SEM=standard error of the mean



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงเซลล์โซมาติกของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มที
ตรวจนํ้ามโคก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ



ภาพที่ 2 ผลของการตรวจนํ้ามคิด้วยเมทิลีนบลูของแม่โครีดนมทดลองการใช้น้ำยาซีเอ็มที
ตรวจนํ้ามก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ



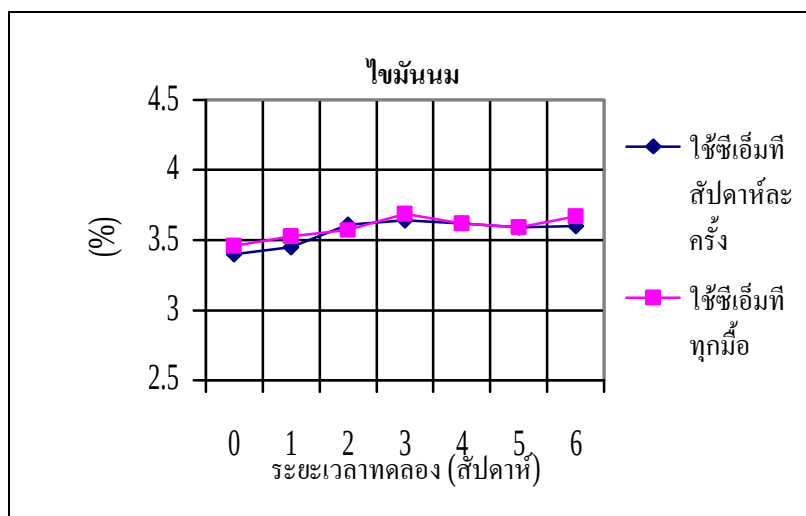
ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตน้ำนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มที
ตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ

ผลของความถี่ในการใช้น้ำยาซีเอ็มทีต่อองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ไขมันนม โปรตีน นม น้ำตาลนม เนียนนม ไม่รวมไขมันนม เนียนนมรวม ผลผลิตน้ำนม และผลผลิตน้ำนมเมื่อปรับไขมันที่ 4% แสดงในตารางที่ 16 และภาพที่ 4-8 การใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมทุกมือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบน้ำนม ($P>0.05$) และมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำนม ผลผลิตน้ำนมเมื่อปรับไขมันนมที่ 4% สูงกว่าแม่โครีดนมที่ใช้ซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดสัปดาห์ละครั้ง ($P>0.05$) ภายหลังจากการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมทุกมือน้อยอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 2 สัปดาห์ จึงมีผลทำให้ผลผลิตน้ำนมมีค่ามากกว่ากลุ่มที่ใช้ซีเอ็มทีตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง

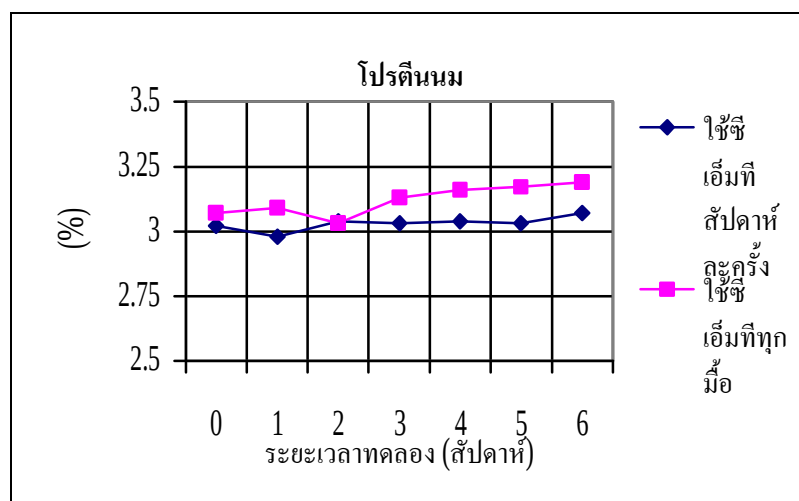
ตารางที่ 16 องค์ประกอบและผลผลิตน้ำมันของแม่โครีดนมทดลองที่ใช้ซีเอ็มทีกรวดน้ำมัน
ก่อนรีด นมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ

รายการ	การใช้ซีเอ็มทีกรวดน้ำมันก่อนรีดนม		
	สัปดาห์ละครั้ง (N=60)	ทุกมือ (N=60)	SEM
ไขมันนม			
%	3.58	3.61	0.12
กก./วัน	0.32	0.33	< 0.01
โปรตีนนม			
%	3.03	3.13	0.05
กก./วัน	0.27	0.29	0.01
น้ำตาลนม			
%	4.95	4.91	0.03
กก./วัน	0.44	0.45	< 0.01
เนื้อมันไม่รวมไขมันนม			
%	8.68	8.74	0.05
กก./วัน	0.78	0.80	< 0.01
เนื้อมันรวม			
%	12.26	12.35	0.11
กก./วัน	1.09	1.13	< 0.01
ผลผลิตน้ำมัน (กก./วัน)	8.94	9.17	0.44
ผลผลิตน้ำมันเมื่อปรับไขมันนมที่ 4 %,กก./วัน	8.37	8.63	< 0.01

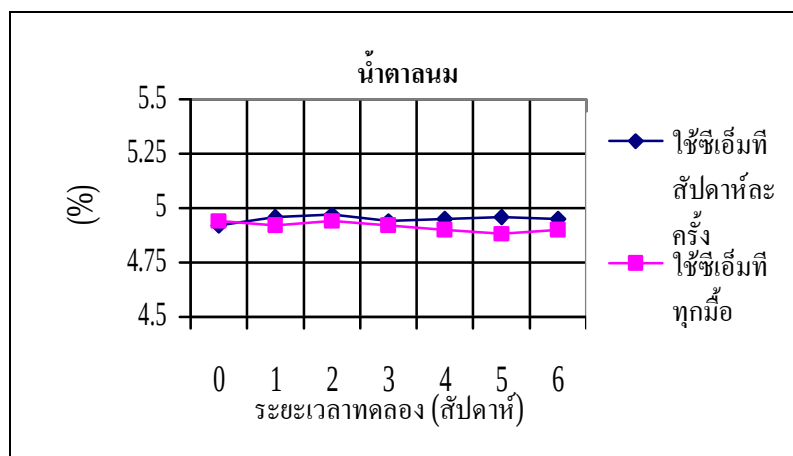
SEM=standard error of the mean



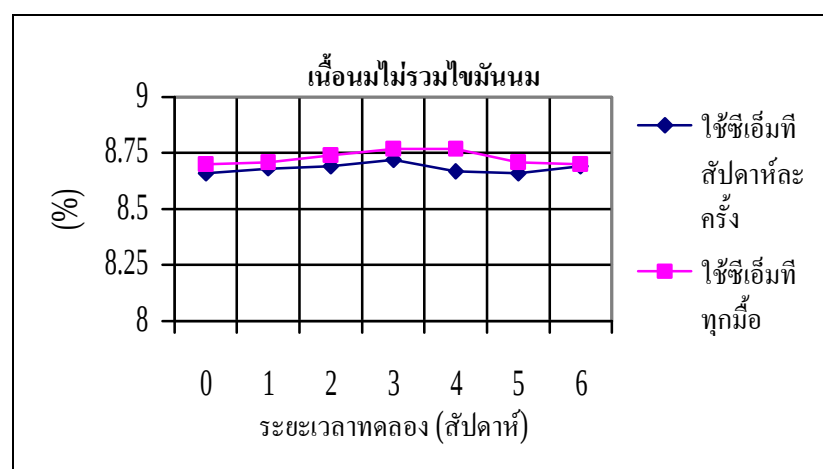
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ



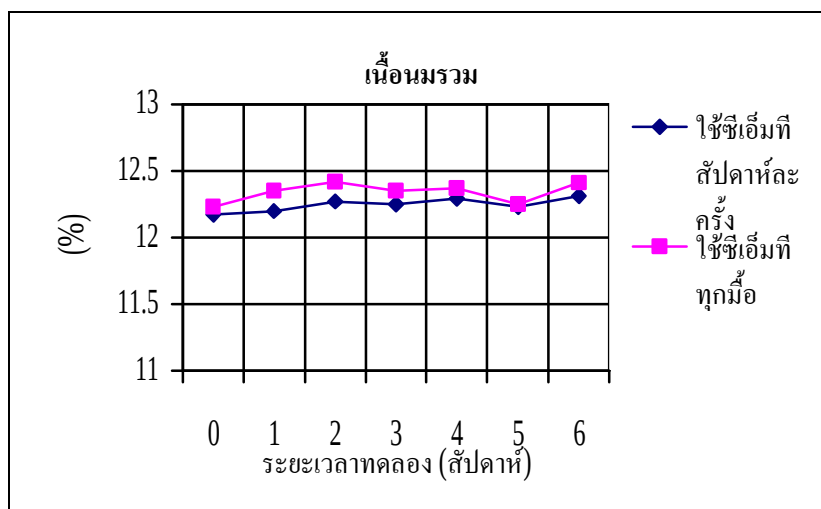
ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงโปรตีนนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมัมนรวมไขมันนมของโคทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมรวมของแม่โครีดทดลองระหว่างการใช้น้ำยาซีเอ็มที
 ตรวจสอบก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งและทุกมือ

ผลการทดลองที่ 2

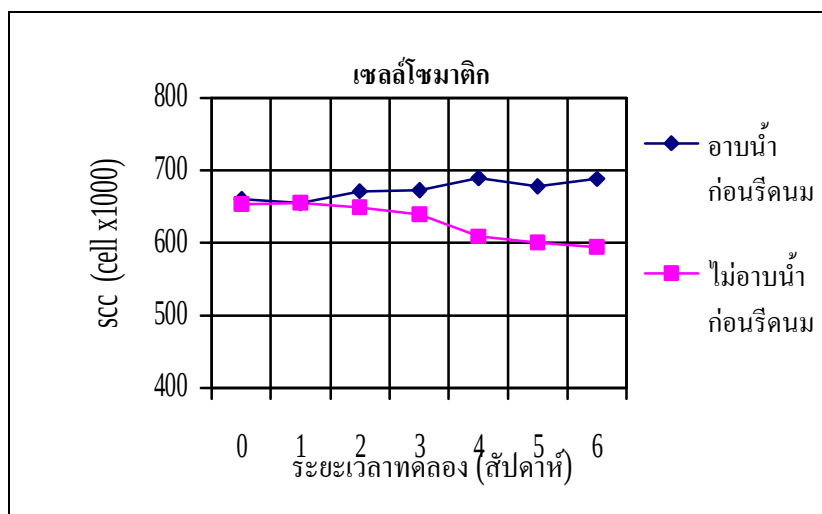
ผลของการอาบน้ำแม่โคเปรียบเทียบกับการไม่อาบน้ำแม่โคก่อนรีดนมทุกมือน้อยต่อจำนวนเซลล์โซมาติก การเปลี่ยนสีเมทิลินบลู และผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย แสดงในตารางที่ 17 และภาพที่ 9-11 การอาบน้ำก่อนรีดนมทุกมือนำมาซึ่งจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีค่าสูงกว่าการไม่อาบน้ำก่อนรีดนม ($P < 0.05$) โดยสัปดาห์สุดท้ายเซลล์โซมาติกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 688.12×10^3 และ 594.62×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร และผลต่างระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกหลังเริ่มต้นทดลอง 1 สัปดาห์กับจำนวนเซลล์โซมาติกสัปดาห์สุดท้าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $+31.50 \times 10^3$ และ -60.75×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่การอาบน้ำก่อนรีดน้ำนมทุกมือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนสีเมทิลินบลู ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการไม่อาบน้ำโค โดยสัปดาห์สุดท้ายการเปลี่ยนสีเมทิลินบลู เท่ากับ 6.1 และ 6.3 ชั่วโมง ผลต่างระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลินบลูระหว่างหลังเริ่มต้นทดลอง 1 สัปดาห์กับสุดท้ายเท่ากับ -0.5 และ 0.0 ชั่วโมง ตามลำดับ นอกจากนี้การอาบน้ำก่อนรีดน้ำนมทุกมือนำมาซึ่งแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำนมต่ำกว่า ($P > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการไม่อาบน้ำโค โดยการให้ผลผลิตน้ำนม 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.95 และ 9.76 กิโลกรัม/ตัว/วัน สัปดาห์สุดท้ายมีค่าเท่ากับ 8.33 และ 8.60 กิโลกรัม/ตัว/วัน

ตารางที่ 17 เซลล์โซมาติก การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูและปริมาณน้ำนมของแม่โครีดนมทดลอง ระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำโคก่อนรีดนม

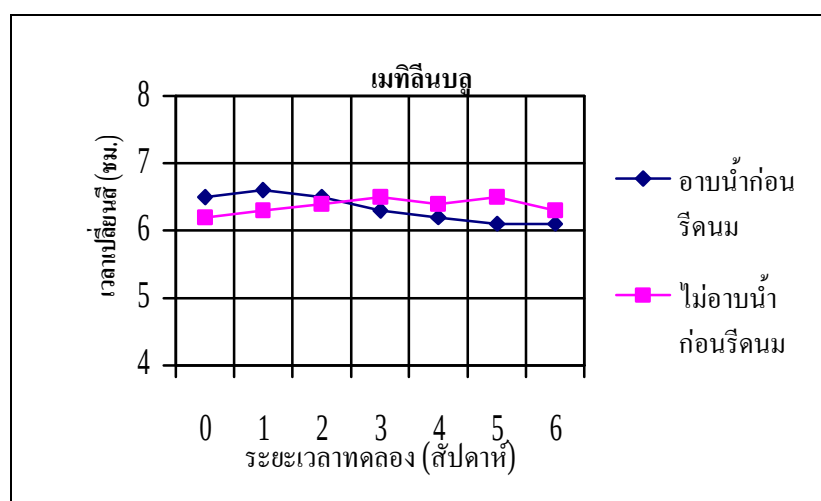
รายการ	การอาบน้ำโคก่อนรีดนม		
	อาบน้ำ (N=8)	ไม่อาบน้ำ (N=8)	SEM
จำนวนวันหลังให้นม-วันเริ่มต้นทดลอง (วัน)	137.6	144.6	21.06
จำนวนเซลล์โซมาติก ($\times 10^3$ /เซลล์/มิลลิลิตร)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	660.62	654.50	63.36
- 1 สัปดาห์เริ่มต้นของการทดลอง	656.62	655.37	63.56
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	688.12	594.62	55.23
- ผลต่างระหว่างเริ่มต้น-สุดท้าย	+31.5	-60.75	60.29
- ค่าเฉลี่ย (N=48)	676.19 ^a	624.98 ^b	24.52
ผลการตรวจนมด้วยเมทิลีนบลู (ชม.)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	6.5	6.2	0.36
- 1 สัปดาห์เริ่มต้นของการทดลอง	6.6	6.3	0.37
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	6.1	6.3	0.46
- ผลต่างระหว่างเริ่มต้น-สุดท้าย	-0.5	0.0	0.05
- ค่าเฉลี่ย (N=48)	6.29	6.41	0.16
ปริมาณน้ำนม (กก/ตัว/วัน)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	10.05	9.83	1.16
- 1 สัปดาห์เริ่มต้นของการทดลอง	9.95	9.76	1.13
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	8.33	8.60	1.13
- ค่าเฉลี่ย (N=48)	9.07	9.15	0.49

^{a, b} ตัวอักษรที่ยกกำลังในแถวเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติที่ ($P < 0.05$)

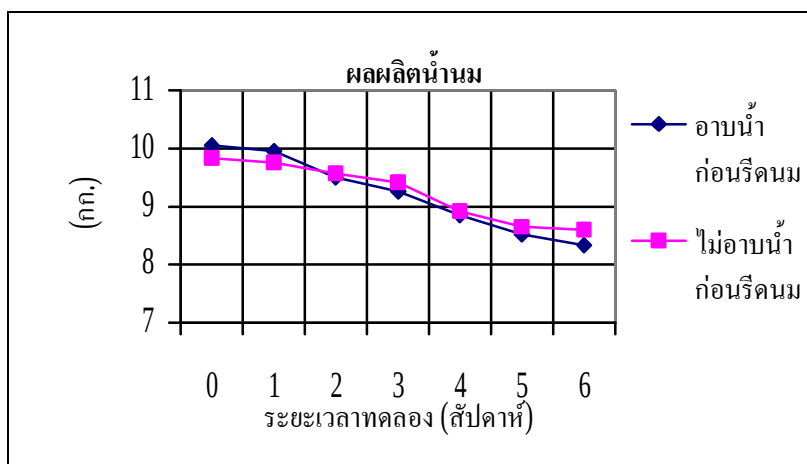
SEM = standard error of the means



ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงเซลล์โซมาติกของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำโคนมก่อนรีดนม



ภาพที่ 10 ผลการตรวจนํ้านมดิบด้วยเมทิลีนบลูของแม่โครีดนมทดลองระหว่างมีการอาบ และไม่อาบน้ำโคนมก่อนรีดนม



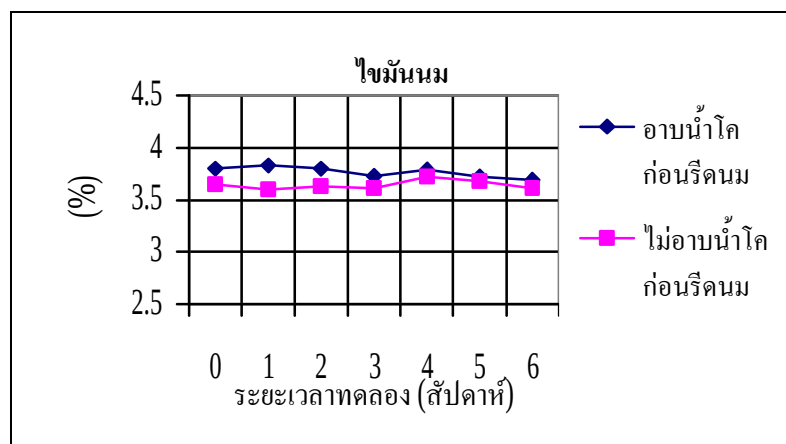
ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตน้ำนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำก่อนรีดนม

ผลของการอาบน้ำและการไม่อาบน้ำก่อนรีดนมทุกมื่อต้องค้ประกอบน้ำนมได้แก่ ไขมันนม โปรตีนนม น้ำตาลนม เนื่อนมไม่รวมไขมันนม เนื่อนมรวม ผลผลิตน้ำนม และผลผลิตน้ำนมเมื่อปรับไขมันที่ 4% แสดงในตารางที่ 18 และภาพที่ 12-16 การอาบน้ำก่อนรีดนมทุกมื่อไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ผลผลิตน้ำนม และผลผลิตน้ำนมเมื่อปรับไขมันนมที่ 4% ($P>0.05$)

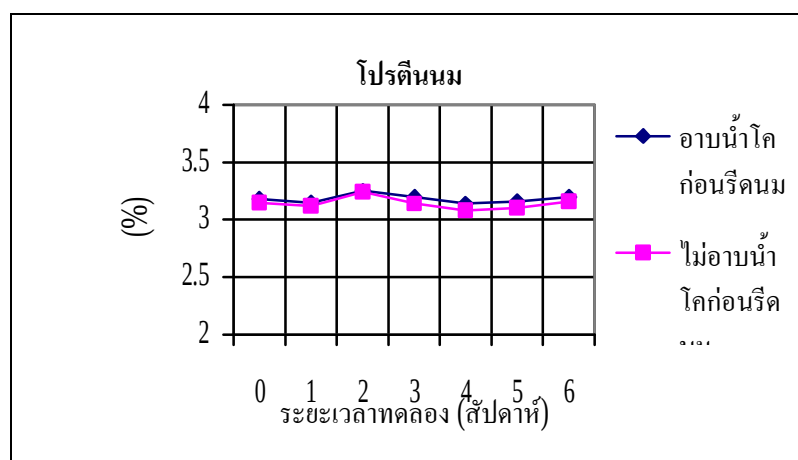
ตารางที่ 18 องค์ประกอบและผลผลิตน้ำมันของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอบและไม่
อบน้ำโคก่อนรีดนม

รายการ	การอบน้ำโคก่อนรีดนม		
	อบน้ำ (N=48)	ไม่อบน้ำ (N=48)	SEM
ไขมันนม			
%	3.76	3.64	0.16
กก./วัน	0.34	0.33	< 0.01
โปรตีนนม			
%	3.18	3.14	0.09
กก./วัน	0.29	0.28	< 0.01
น้ำตาลนม			
%	4.67	4.76	0.05
กก./วัน	0.42	0.43	0.01
เนื้อมันรวมไขมันนม			
%	8.55	8.60	0.11
กก./วัน	0.78	0.79	0.01
เนื้อมันรวม			
%	12.31	12.24	0.17
กก./วัน	1.11	1.11	< 0.01
ผลผลิตน้ำมัน (กก./วัน)	9.07	9.15	0.49
ผลผลิตน้ำมันเมื่อปรับไขมันนมที่ 4 %,กก./วัน	8.74	8.65	0.01

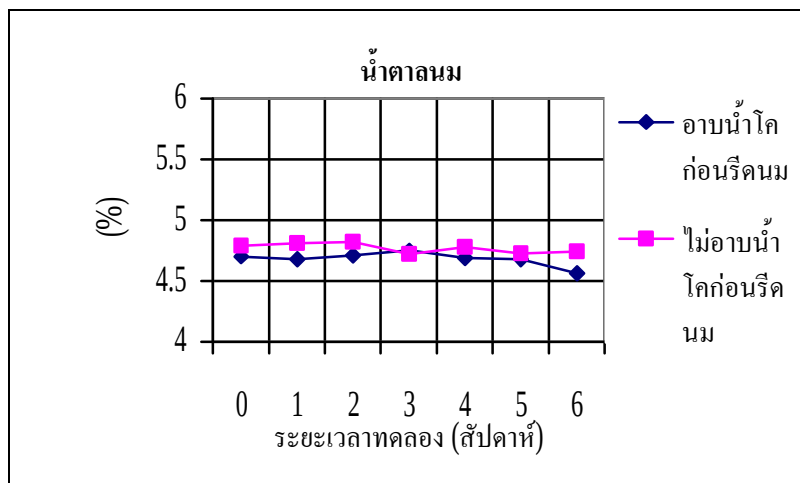
SEM = standard error of the means



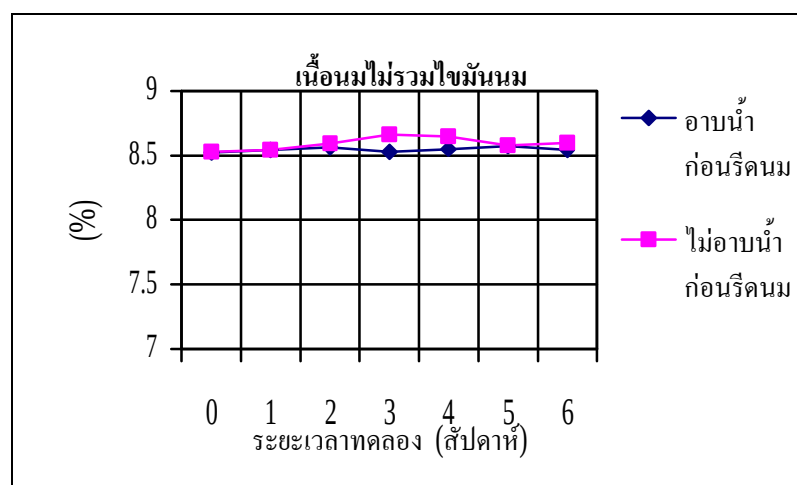
ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงไขมันนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบนํ้าโคล ก่อนรีดนม



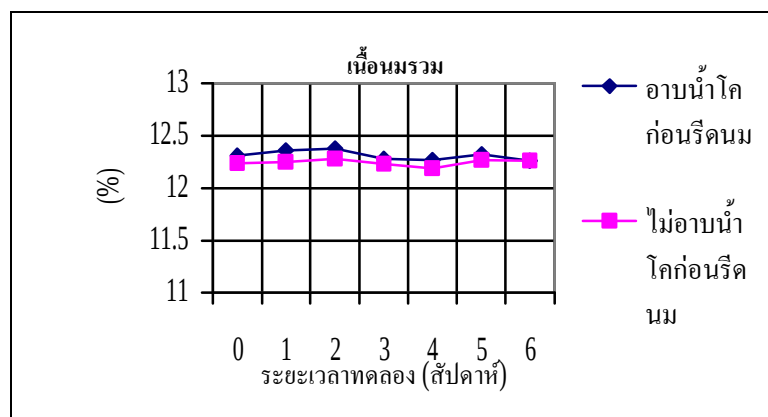
ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงโปรตีนนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบนํ้าโคล ก่อนรีดนม



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงน้ำเต้านมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำเต้านมก่อนรีดนม



ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมันไม่รวมไขมันนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบและไม่อาบน้ำเต้านมก่อนรีดนม



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมรรวมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างการอาบน้ำและไม่อาบน้ำโคก่อนรีดนม

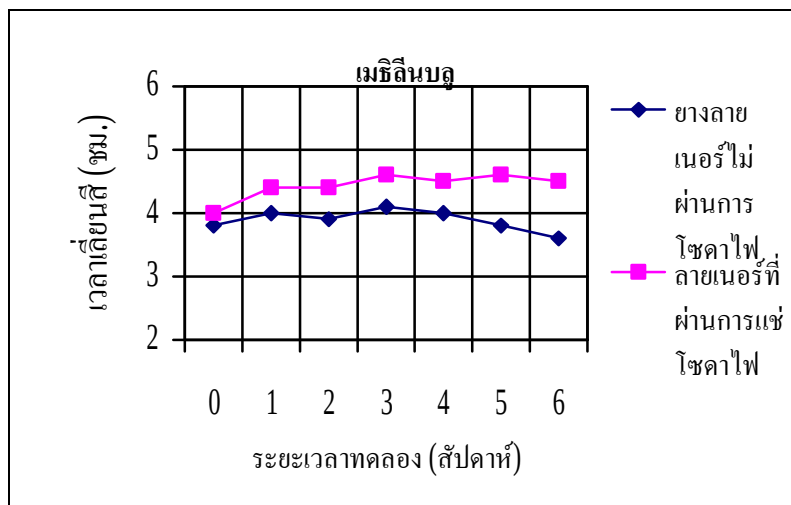
ผลการทดลองที่ 3

ผลของการใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ต่อการเปลี่ยนสีเมทิลินบลู จำนวนเซลล์โซมาติกและผลผลิตน้ำนมได้แสดงในตารางที่ 19 และภาพที่ 17-19 การใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ ทำให้ระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลินบลูมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเป็น 3.92 และ 4.57 ชั่วโมง ($P < 0.01$) ค่าที่ได้จากการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟ 2 สัปดาห์ โดย 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นการทดลอง ระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลินบลู มีค่าเท่ากับ 4.0 และ 4.4 ชั่วโมงและสัปดาห์สุดท้ายระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลินบลู มีค่าเท่ากับ 3.6 และ 4.5 ชั่วโมง และผลต่างระหว่างหลังเริ่มต้นกับสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง มีค่าเท่ากับ -0.4 และ +0.1 ชั่วโมง ($P > 0.05$) ตามลำดับ การใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ มีผลให้จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีค่าสูงกว่าการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟ ซึ่งมีเท่ากับ 270.69×10^3 และ 228.43×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ($P < 0.05$) โดยสัปดาห์สุดท้ายเซลล์โซมาติกมีเท่ากับ 280.89×10^3 และ 236.44×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ผลต่างระหว่างจำนวนเซลล์โซมาติกหลังเริ่มทดลอง 1 สัปดาห์กับสัปดาห์สุดท้ายมีค่าเท่ากับ +23.56 และ -15 เซลล์/มิลลิลิตร นอกจากนี้การใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ ทำให้แนวโน้มผลผลิตน้ำนมมีค่าต่ำกว่า ($P > 0.05$) เปรียบเทียบกับการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟ โดยการให้ผลผลิตน้ำนม 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.00 และ 9.78 กิโลกรัม/ตัว/วัน สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง มีค่าเท่ากับ 9.63 และ 10.17 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

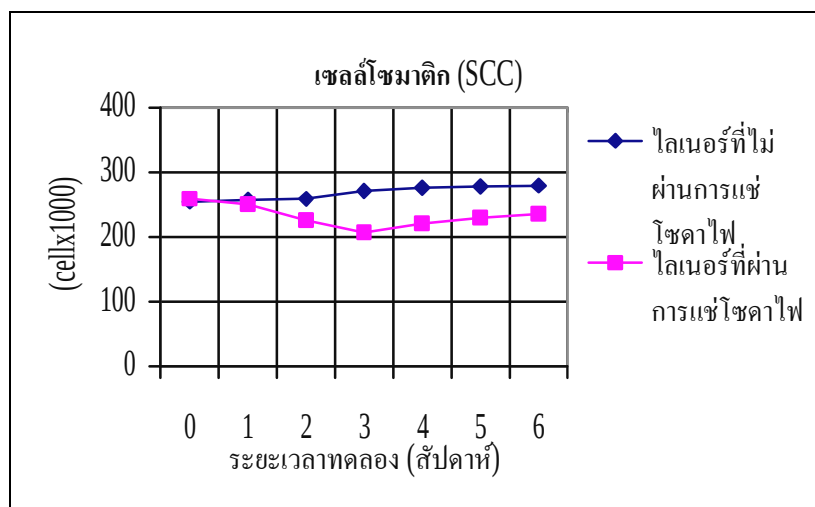
ตารางที่ 19 เซลล์โซมาติก การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู และปริมาณน้ำนมของแม่โครีคนมทดลอง ระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ และยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟ นาน 2 สัปดาห์

รายการ	ยางไลเนอร์ที่		
	ไม่แช่โซดาไฟ (N=9)	แช่โซดาไฟ (N=9)	SEM
จำนวนวันให้นม-วันเริ่มต้นทดลอง (วัน)	129.0	129.7	10.61
ผลการตรวจน้ำนมด้วยเมทิลีนบลู (ชม.)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	3.8	4.0	0.23
- 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นของการทดลอง	4.0 ^b	4.4 ^a	0.17
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	3.6 ^b	4.5 ^a	0.32
- ผลต่างระหว่างเริ่มต้น-สุดท้าย	-0.4	+0.1	0.43
- ค่าเฉลี่ย (N=54)	3.92 ²	4.57 ¹	0.15
จำนวนเซลล์โซมาติก ($\times 10^3$ เซลล์/มิลลิลิตร)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	255.33	259.67	32.54
- 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นของการทดลอง	257.33	251.44	49.92
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	280.89 ^a	236.44 ^b	35.36
- ผลต่างระหว่างเริ่มต้น-สุดท้าย	+23.56	-15	29.51
- ค่าเฉลี่ย (N=54)	270.69 ^a	228.43 ^b	16.51
ปริมาณน้ำนม (กก/ตัว/วัน)			
- เมื่อเริ่มต้นการทดลอง	9.93	9.76	0.78
- 1 สัปดาห์หลังเริ่มต้นของการทดลอง	10.00	9.78	0.79
- สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (6 สัปดาห์)	9.63	10.17	1.77
- ค่าเฉลี่ย (N=54)	9.80	9.91	0.61

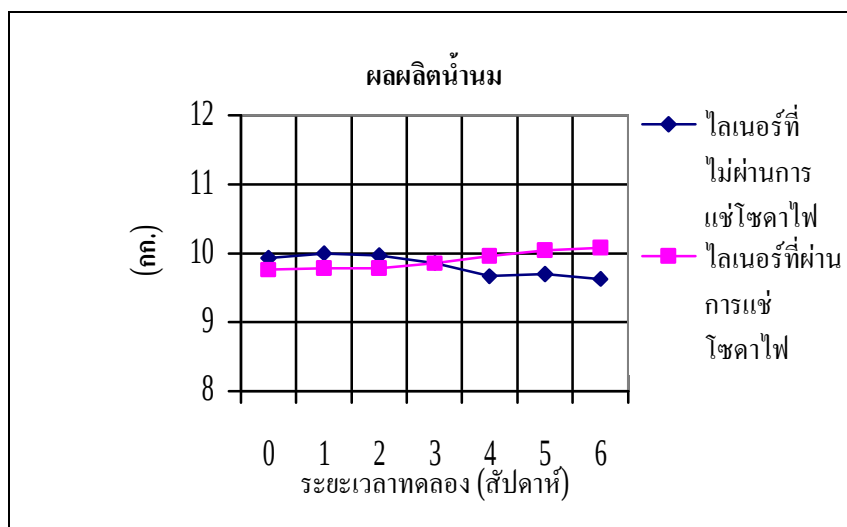
^{a, b, 1, 2} ตัวอักษรและตัวเลขที่ยกกำลังในแถวเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ ($P < 0.05$) และ ($P < 0.01$) ตามลำดับ
SEM = standard error of the means



ภาพที่ 17 ระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมธิลินบลูของน้ำนมจากแม่โครีคนมทดลองระหว่างขางลายเคเบิลที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ และขางลายเคเบิลที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์



ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงเซลล์โซมาติกของน้ำนมจากแม่โครีคนมทดลองระหว่างขางลายเคเบิลที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและขางลายเคเบิลที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์



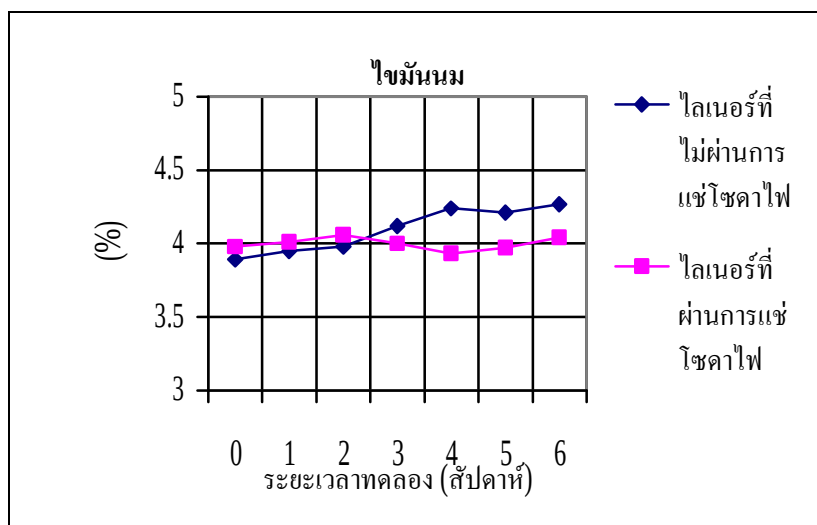
ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงผลผลิตน้ำมันของแม่โครีคนมทดลองระหว่างขางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและขางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์

ผลการใช้ขางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ และการใช้ขางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟ 2 สัปดาห์ ต่อกองประกอบน้ำมันได้แก่ไขมันนม โปรตีนนม น้ำตาลนม เนื่อนมไม่รวมไขมันนม เนื่อนมรวม ผลผลิตน้ำมัน และผลผลิตน้ำมันเมื่อปรับปริมาณไขมันที่ 4% แสดงในตารางที่ 20 และภาพที่ 20-24 การใช้ขางไลเนอร์ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบน้ำมัน และผลผลิตน้ำมัน ($P > 0.05$) ตามลำดับ

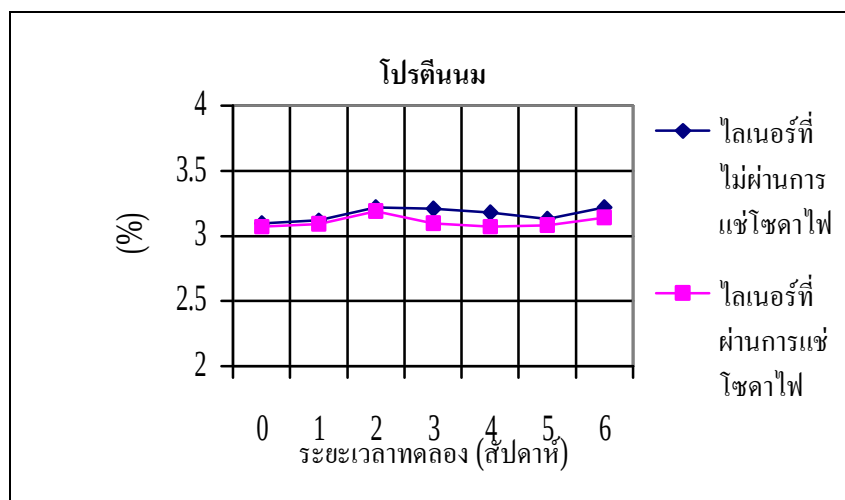
ตารางที่ 20 องค์ประกอบและผลผลิตน้ำมันของแม่โครีคณมทดลองระหว่างการใช้ยางไลเนอร์
ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์

รายการ	ยางไลเนอร์ที่		
	ไม่แช่โซดาไฟ (N=54)	แช่โซดาไฟ (N=54)	SEM
ไขมันนม			
%	4.13	4.00	0.08
กก./วัน	0.40	0.39	0.01
โปรตีนนม			
%	3.18	3.11	0.08
กก./วัน	0.31	0.30	< 0.01
น้ำตาลนม			
%	4.68	4.78	0.05
กก./วัน	0.46	0.47	< 0.01
เนื้อมันไม่รวมไขมันนม			
%	8.56	8.59	0.08
กก./วัน	0.84	0.84	0.01
เนื้อมันรวม			
%	12.69	12.59	0.21
กก./วัน	1.24	1.24	< 0.01
ผลผลิตน้ำมัน (กก./วัน)	9.80	9.91	0.61
ผลผลิตน้ำมันเมื่อปรับไขมันนมที่ 4 %,กก./วัน	9.99	9.91	0.01

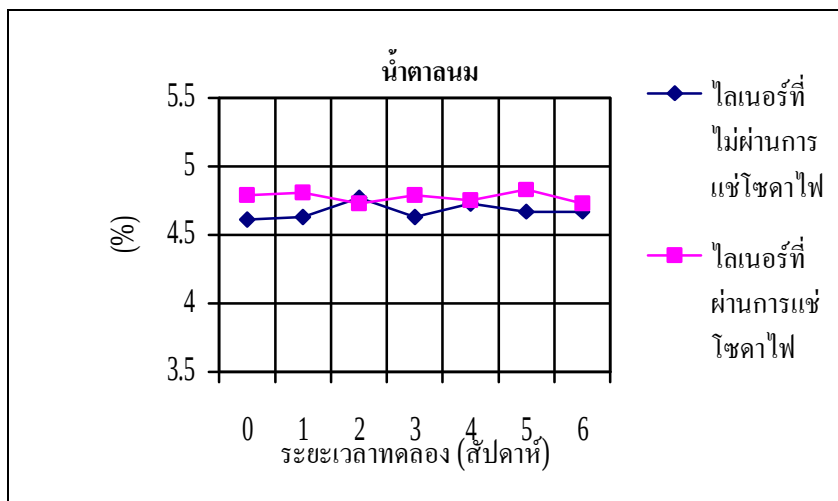
SEM = standard error of the means



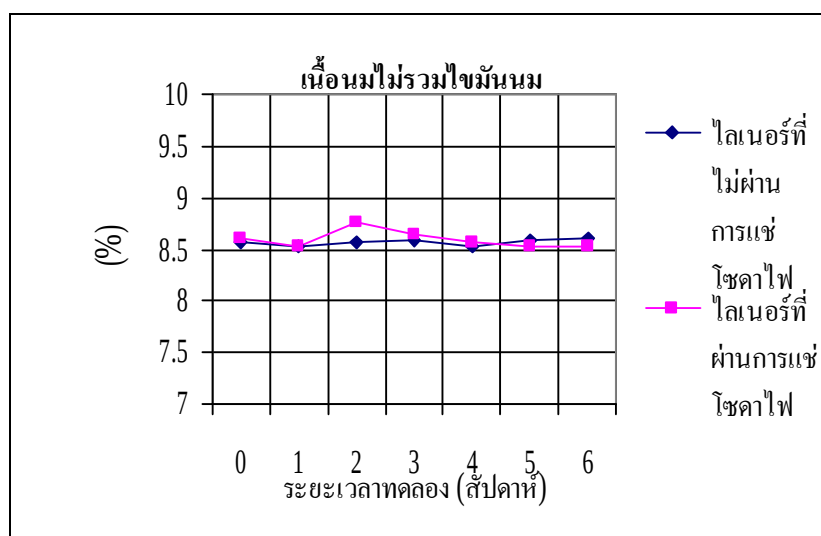
ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงไขมันนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์



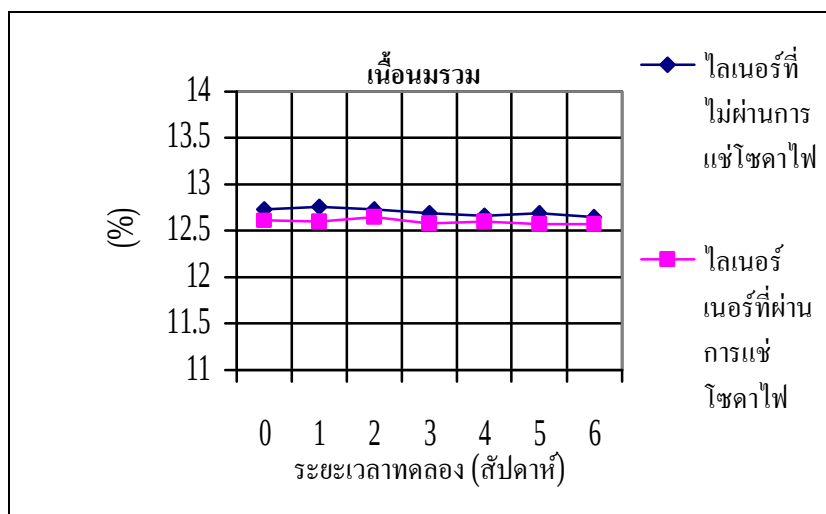
ภาพที่ 21 การเปลี่ยนแปลงโปรตีนนมของแม่โครีคนมทดลองระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์



ภาพที่ 22 การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างขางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและขางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์



ภาพที่ 23 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมไม่รวมไขมันนมของแม่โครีดนมทดลองระหว่างขางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและขางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์



ภาพที่ 24 การเปลี่ยนแปลงเนื้อมรวมของแม่โครีคณระหว่างยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟและยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟนาน 2 สัปดาห์

วิจารณ์

ผลการทดลองที่ 1

จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบกับผลคะแนนการตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน (Schalm and Noorlander, 1957; Forster et al., 1967) กล่าวคือ เมื่อผลการตรวจน้ำนมดิบมีผลคะแนนซีเอ็มทีสูงขึ้น แสดงว่าในน้ำนมดิบมีค่าจำนวนเซลล์โซมาติกสูง ซึ่งผลคะแนนซีเอ็มที + มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบเท่ากับ 900,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผลคะแนนซีเอ็มที ++ มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์โซมาติกเท่ากับ 2,700,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผลคะแนนซีเอ็มที +++ มีค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์โซมาติกเท่ากับ 8,100,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร การใช้ยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดนมจึงเป็นวิธีทางอ้อมของการตรวจเซลล์โซมาติก ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบ่งบอกระดับการติดเชื้อที่เต้านม Shitandi and Kihumbu (2004) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือบ่งชี้สถานะภาพเต้านม 3 เครื่องมือคือ การใช้ยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนม การตรวจจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมและการเพาะเชื้อแบคทีเรียจากน้ำนม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้สถานะภาพเต้านมอีกแบบไม่แสดงอาการในโคนม ผลการทดลองปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) นอกจากนั้นการใช้ยาซีเอ็มทีไม่มีส่วนช่วยให้เกิดการวินิจฉัยและการรักษาโรคที่ผิดพลาด จนส่งผลให้มีสารเคมีตกค้างในน้ำนม แสดงว่าการใช้ซีเอ็มทีเพียงวิธีเดียวในการตรวจน้ำนมก่อนการรีด ก็ทำให้สามารถบ่งชี้สถานะภาพการติดเชื้อโรคเต้านมอีกแบบได้ จากผล

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าการใช้ยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนมทุกมือย่างต่อเนื่อง ทำให้เซลล์โซมาติกในนํ้านมมีค่าลดต่ำอย่างต่อเนื่อง 3 สัปดาห์ บ่งบอกให้ทราบว่าแม่โครีดนมที่ใช้ยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมทุกมืมีสุขภาพเต้านมดีกว่า มีโอกาสการติดเชื้อที่เต้านมต่ำกว่าการตรวจนํ้ายาซีเอ็มที่สัปดาห์ละครั้ง

การติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบสามารถติดต่อได้โดยตรงจากเต้าสู่เต้า (กิติศักดิ์, 2547) และอาจจะมีสาเหตุโดยอ้อมที่ชักนำให้เกิดโรค ซึ่งมาจากความเครียดจากสภาพแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงของอากาศอย่างรวดเร็วหลังฝนตก อุณหภูมิสูงขึ้น สภาพความชื้นและแสงโคไม่ได้พักผ่อน นอกจากนั้นความรุนแรงของความเครียดมีผลต่อความต้านทานการติดเชื้อโรคของเต้านม (โกวิทย์ และคณะ, 2527) เต้านมที่ติดเชื้อดังกล่าว จะทำการควบคุมเชื้อโรคโดยผลิตเม็ดเลือดขาวทำลาย (Evenson, 1979) จึงมีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มจำนวนเซลล์โซมาติกในนํ้านม ดังนั้นการตรวจซีเอ็มที่ก่อนรีดนมทุกมื จึงทำให้ทราบภาวะการติดเชื้อโรคได้รวดเร็ว

จำนวนเซลล์โซมาติกที่แตกต่างกันสามารถบ่งบอกการสูญเสียนํ้านม Bray and Shearer (2003) กล่าวคือนํ้านมดิบที่มีเซลล์โซมาติก 100,000 เซลล์/มิลลิลิตร ทำให้ผลผลิตนํ้านมลดลง 0-5% เมื่อนํ้านมดิบที่มีเซลล์โซมาติก 300,000 เซลล์/มิลลิลิตร ทำให้ผลผลิตนํ้านมลดลง 8% ในขณะที่นํ้านมดิบที่มีเซลล์โซมาติก 900,000 เซลล์/มิลลิลิตร ทำให้ผลผลิตนํ้านมลดลง 9-18% และนํ้านมดิบที่มีเซลล์โซมาติก 2,700,000 เซลล์/มิลลิลิตร ทำให้ผลผลิตนํ้านมลดลง 19-25% จะเห็นได้ว่าแม่โครีดนมที่มีเซลล์โซมาติกในนํ้านมสูง ย่อมทำให้ผลผลิตนํ้านมลดลง การใช้ยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนํ้านมทุกมืเป็นเวลา 3 สัปดาห์ต่อเนื่องกันมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตนํ้านมลดลงน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนํ้านมสัปดาห์ละครั้ง ทั้งนี้เป็นเพราะการใช้ยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนํ้านม ย่อมทำให้ผู้รีดนมสามารถแยกแยะเต้านมที่เริ่มมีการติดเชื้อ หากเอาใจใส่กับผลการตรวจนํ้ายาซีเอ็มที่อย่างต่อเนื่อง ย่อมทำให้การติดเชื้อลดลง ซึ่งมีผลทำให้การสูญเสียผลผลิตนํ้านมลดลงด้วย

เมื่อผสมสีเมทิลีนบลูในนํ้านม สารละลายที่ได้จะเป็นสีน้ำเงินเพราะในนํ้านมมีออกซิเจน(oxygen) อยู่ด้วย แบคทีเรียในนํ้านมส่วนมาก เป็นพวกต้องการอากาศออกซิเจนในขณะที่เจริญในนํ้านมก็จะใช้ออกซิเจนไปเรื่อยๆเมื่อออกซิเจนในนํ้านมหมดเมทิลีนบลูก็เปลี่ยนสี โดยระยะเวลาการ เปลี่ยนสีเมทิลีนบลูจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนแบคทีเรีย หากการเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูของนํ้านมดิบต้องใช้เวลามากแสดงว่านํ้านมดิบมีคุณภาพดีคือ มีจำนวนแบคทีเรียอยู่ในนํ้ามน้อย (ทองยศ, 2529) การใช้ยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนํ้านมทุกมื มีผลทำให้เซลล์โซมาติกลดลง แต่ไม่มีผล

ทำให้การเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเซลล์โซมาติกยังคงมีระดับสูงกว่า 500×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร ซึ่งยังไม่ต่ำพอที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนสีเมทิลีนบลู Schultz (197; Harmon (1994); Schroeder (1997) รายงานว่าการติดเชื้อจากโรคเต้านมอักเสบที่มีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงจะทำให้องค์ประกอบน้ำนมลดลง เช่น ไขมันนม โปรตีนนม น้ำตาลนม และเนื้อมันรวมไขมันนม เนื่องจากเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบจะใช้สารอาหารเหล่านี้เพื่อการเจริญเติบโต ปล่อยสารพิษก่อให้เกิดการอักเสบ และยังมีผลขัดขวางการสังเคราะห์น้ำนมของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนม การศึกษาครั้งนี้การใช้น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดน้ำนมทุกมื่อ มีแนวโน้ม ($P > 0.05$) ทำให้ความเข้มข้นของไขมันนม โปรตีนนม เนื้อมันรวมไขมันนม และเนื้อมันรวม สูงกว่ากลุ่มที่ใช้ น้ำยาซีเอ็มทีตรวจน้ำนมก่อนรีดน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง ซึ่งต่างจากผลการทดลองของ Schultz (1977); Harmon (1994); Schroeder (1997) เนื่องจากแม่โครีดนมที่ใช้ในการศึกษาทดลองนี้ให้ผลผลิตก่อนข้างต่ำและเซลล์โซมาติกของแม่โครีดนมในการทดลองนี้ยังคงมีระดับที่สูงกว่า 500×10^3 เซลล์/มิลลิลิตร

ผลการทดลองที่ 2

กระบวนการหลังน้ำนมเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทกับระบบฮอร์โมน เมื่อโคถูกสัมผัสที่ผิวหนังเต้านม เช่น การทำความสะอาดเต้านม และการใช้มือจับหัวนมหรือการได้กลิ่นอาหารและ/หรือการได้ยินเสียงเครื่องรีดนม จะกระตุ้นกระแสความรู้สึกและส่งผ่านไปที่ไฮโปทาลามัส (hypothalamus) เพื่อกระตุ้นให้ต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary gland) หลั่งฮอร์โมนออกซิโตซิน (oxytocin) และส่งไปกับกระแสเลือดจนถึงเต้านม ซึ่งออกฤทธิ์กระตุ้นให้กล้ามเนื้อไมโออีพิเทอเลียสรอบบริเวณถุงนม (alveolar cell) บีบรัดตัว ทำให้ถุงนมแฟบ น้ำนมจากถุงนมก็จะหลั่งเข้าไปสู่ระบบท่อน้ำนมขนาดใหญ่ ท่อนมขนาดเล็ก เข้าสู่โพรงเก็บน้ำนม โพรงหัวนม และหลั่งออกมาสู่ภายนอกผ่านหัวนม (Jones, 1998) การบีบรัดของกล้ามเนื้อไมโออีพิเทอเลียส จะเกิดขึ้นหลังจากถูกกระตุ้นที่เต้านม หัวนม 20-30 วินาที และฤทธิ์ของฮอร์โมนออกซิโตซินจะคงอยู่นานประมาณ 6-8 นาที (Holmes and Wilson, 1987) ดังนั้นการรีดนมที่ไม่สอดคล้องกับการทำงานของฮอร์โมนออกซิโตซินดังกล่าว เช่น กรณีการนำโคเข้าอาบน้ำและล้างเต้าก่อนการรีดนม โดยรีดนมหลังจากนั้นเป็นเวลาที่มากกว่า 8 นาทีอาจจะทำให้รีดนมไม่หมดเต้า ก่อให้เกิดปัญหาเซลล์โซมาติกสูง และโรคเต้านมอักเสบ

เกษตรกรรายย่อยมักนำโคเข้าแถวเรียงกัน จากนั้นใช้น้ำอาบทั่วตัวโคตลอดจนฉีดล้างเต้านมและหัวนมทุกตัว (ชาญชัย, 2530; ธวัช, 2532) หลังจากนั้นจะเริ่มรีดนมโคตัวแรกและตัวต่อไปจนกว่าจะหมดคอก การรีดนมดังกล่าวใช้ถึงรีดนมเพียง 1-2 ถัง การอาบน้ำโคดังกล่าวเป็น

การกระตุ้นเต้านมให้หลังฮอร์โมนออกซิโทซิน ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งความเข้มข้นของฮอร์โมน ออกซิโทซินในเลือดจะสูงขึ้นภายใน 1.5-2 นาที หลังจากเริ่มถูกสัมผัสที่เต้านม หลังจากนั้นฮอร์โมนออกซิโทซินก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว Sandrucci *et al.*, (2007) รายงานว่าการให้น้ำนมโคมีอิทธิพลมาจากจำนวนครั้งของการให้น้ำนม (lactation number) จำนวนวันให้น้ำนม (days in milk) และอัตราการให้น้ำนมสูงสุด (peak rate) รวมทั้งการเตรียมเต้านมก่อนรีดนมที่เหมาะสม เช่น การรีดนมแรกทิ้ง 1-2 สาย (fore strip) หรือการจุ่มหัวนมก่อนรีดนม (predip) เป็นการกระตุ้นเต้านมให้แม่โคหลังฮอร์โมนออกซิโทซิน ผลดีคือ ได้น้ำนมมาก ปริมาณน้ำนมค้างเต้าและเวลาในการรีดนมสั้นลง ที่สำคัญมีผลต่อการลดลงของเซลล์ไขมันเต้าอย่างเด่นชัด เช่นเดียวกับรายงานของ Natzke and Schultz (1967) ที่พบว่าการฉีดฮอร์โมนออกซิโทซินให้แม่โคก่อนรีดนมมีผลให้ปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น แต่ไขมันนม และโปรตีนนมในน้ำนมมีเปอร์เซ็นต์ลดลง โดยเฉพาะจำนวนเม็ดเลือดขาวในน้ำนมลดลงมาก ($P < 0.01$) แสดงว่าการรีดนมที่สมบูรณ์ต้องรีดน้ำนมให้หมดเต้า โดยเฉพาะในช่วงที่มีอิทธิพลของฮอร์โมนออกซิโทซิน ดังนั้นแม่โครีดนมที่ได้รับการอาบน้ำและล้างเต้าที่ถูกรีดนมในตัวแรกๆที่ยังมีฤทธิ์ของฮอร์โมนออกซิโทซิน ก็จะทำให้รีดนมได้หมดเต้า แม่โครีดนมตัวถัดมาอาจปล่อยน้ำนมไม่หมดเต้า จากผลการทดลองนี้การอาบน้ำก่อนรีดนมมีผลให้จำนวนเซลล์ไขมันเต้าในน้ำนมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการไม่อาบน้ำแม่โคก่อนการรีดนม ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากการรีดนมไม่หมดเต้าดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตามผลของการไม่อาบน้ำแม่โคก่อนการรีดนมส่งผลให้เซลล์ไขมันเต้าต่ำกว่าอย่างชัดเจนภายหลังจากไม่อาบน้ำ 2 สัปดาห์เป็นไป ดังแสดงในภาพที่ 9

แม้การอาบน้ำแม่โคก่อนรีดนมไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีเมทิลีนบลู ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มทำให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่า (6.42 และ 6.29 ชั่วโมง) ในขณะเดียวกันการอาบน้ำก่อนการรีดนมมีแนวโน้มทำให้เซลล์ไขมันเต้าต่ำกว่า (624.98×10^3 และ 676.19×10^3) ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุหลักทำให้เมทิลีนบลูของการอาบน้ำแม่โครีดนมมีค่าต่ำกว่า เนื่องจากน้ำนมปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดปัญหาเต้านมอักเสบ ไม่ใช่จุลินทรีย์ที่มาจากภายนอกเต้า เพราะการอาบน้ำแม่โคก่อนรีดนม ทำให้เต้านมสะอาด น่าจะลดการปนเปื้อนจากภายนอกเต้า แต่การไม่อาบน้ำก็ไม่ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ภายนอกเต้าปนเปื้อนเพิ่มขึ้น เพราะผลการตรวจเมทิลีนบลูน้ำนมดิบมีแนวโน้มดีกว่า

ความคงทนของการให้นม (lactation persistency) หมายถึงอัตราการเสื่อมของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมหลังจากการให้น้ำนมสูงสุดจนถึงระยะแห้งนม (Lin and Togashi, 2005) โดยปกติการกลั่นสร้างของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมจะลดลงประมาณเดือนละ 5% แสดงว่าโคมีความคงทนของการให้นมเป็นปกติ แต่ถ้าอัตราการกลั่นสร้างน้ำนมลดลงมากกว่านี้ แสดงว่ามีความผิดปกติของอัตราเสื่อมของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนม ในลักษณะการลดจำนวนและขนาดของเซลล์กลั่นสร้าง

น้ำนม (สมเกียรติ, 2529) สอดคล้องกับการศึกษาของ Capuco *et al.*, (2003) ที่รายงานว่าความคงทนของการให้นมมีผลกระทบจากการตั้งท้อง การรีดนมวันละครึ่งและการเป็นโรคเต้านมอักเสบ ซึ่งทำให้จำนวนเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมลดลง มีจำนวนเซลล์เยื่อภายในเต้านมหลุดลอกออกมาจากนั้น Holmes *et al.*, (1987) ยังรายงานว่าเต้านมที่มีเซลล์ไขมันสูง มีผลทำให้ความคงทนของการให้นมสั้นลง ปริมาณ และคุณภาพน้ำนมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้ โดยกลุ่มที่อาบน้ำก่อนรีดนมมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่อาบน้ำก่อนรีดนมอย่างต่อเนื่อง 6 สัปดาห์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.33 และ 8.60 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ การไม่อาบน้ำก่อนรีดนมเป็นเวลาอย่างน้อย 2 สัปดาห์ทำให้จำนวนเซลล์ไขมันเริ่มมีค่าลดลง หมายความว่าเต้านมน่าจะมีสุขภาพดีกว่า ส่งผลให้เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการลดลง ความคงทนของการให้นมก็ดีขึ้นทั้งๆที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนวันให้น้ำนมก่อนทดลองคือ 144.6 วัน ซึ่งอยู่ในช่วงปลายของรอบการให้นม

จำนวนเซลล์ไขมันในน้ำนมมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบน้ำนม (Evenson, 1997; Andrew, 2000) ได้แก่ ไขมันนม น้ำตาลนม โปรตีนนม เนื่อนมไม่รวมไขมันนม และเนื่อนมรวม จุลินทรีย์ที่เข้าสู่เต้านมจะสร้างสารพิษทำลายเนื้อเยื่อของต่อมสร้างน้ำนมและทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการยอมให้ผ่าน (permeability) ของเซลล์ จึงเกิดการเคลื่อนย้ายส่วนประกอบของน้ำนมปกติออกจากกระเปาะของน้ำนม มีผลทำให้องค์ประกอบน้ำนมเปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นสารประกอบโดยเฉพาะเม็ดเลือดขาวจากเลือดจะแพร่เข้ามาสู่เต้านมเพิ่มขึ้นผ่านทางรอยต่อระหว่างเซลล์สร้างน้ำนม เข้ามาในน้ำนมเพิ่มขึ้น (ธีรพงศ์, 2532) แต่จำนวนเซลล์ไขมันของการศึกษาครั้งนี้ทำให้องค์ประกอบน้ำนมไม่แตกต่างกัน น่าจะมีสาเหตุหลักมาจากแม่โครีดนมที่ใช้ในการศึกษาทดลองนี้มีค่าเฉลี่ยเซลล์ไขมันค่อนข้างสูงโดยมีค่าระหว่าง 624×10^3 - 676×10^3 เซลล์/มิลลิลิตรและให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Fernandes *et al.*, (2004) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ไขมันกับองค์ประกอบน้ำนม ซึ่งรายงานว่า เซลล์ไขมันในน้ำนมที่มากกว่า $1,000 \times 10^3$ เซลล์/มิลลิลิตรเท่านั้น จึงจะมีผลทำให้จำนวนเนื่อนมรวมและน้ำตาลนมเปลี่ยนแปลงลดลง ($P>0.05$)

ผลการทดลองที่ 3

อุปกรณ์เครื่องรีดนมที่สำคัญโดยเฉพาะยางไลเนอร์มีความสัมพันธ์ต่อสุขภาพเต้านม (Hamann *et al.*, 1994) ยางไลเนอร์ที่เก่าหรืออายุการใช้งานมากกว่าที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด จะทำให้แรงดูดของเครื่องรีดนมเพิ่มขึ้น แต่อัตราการไหลของน้ำนมลดลง น้ำนมจะค้างใต้อาวยกขึ้นและเสียเวลารีดมนานกว่าปกติ (Davis *et al.*, 2000) เมื่อใช้ยางไลเนอร์จนครบอายุการใช้งาน ควร

เปลี่ยนตามคำแนะนำของผู้ผลิต อายุการใช้งานยางลายเนอร์มีค่าประมาณ 1000-2000 ครั้ง ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุที่ใช้ผลิต ยางไลเนอร์ที่เก่าและไม่ได้รับการดูแลทำความสะอาดที่เหมาะสม ก่อให้เกิดการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่แอบแฝงตามรอยแตก จากผลการทดลองของระยะเวลาการเปลี่ยนสีเมทิลินบลู ซึ่งมีแนวโน้มทำให้ระยะเวลาเปลี่ยนสีเมทิลินบลูเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งตรงข้ามกับการใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟ ซึ่งระยะเวลาเปลี่ยนสีเมทิลินบลูลดลงอย่างชัดเจน ส่วนผลการตรวจเมทิลินบลูของยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟที่ยังมีค่าต่ำ (4.57) น่าจะมีสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์ที่แฝงอยู่กับท่อน้ำนม (milk tube) ถ้วยรับน้ำนม (milk claw) และยางรองฝาถังนม ซึ่งไม่ได้นำมาแช่สารละลายโซดาไฟ ร่วมกับยางไลเนอร์ (Hamann *et al.*, 1994) จุลินทรีย์ที่แฝงอยู่กับอุปกรณ์ที่สัมผัสกับน้ำนมดังกล่าวขณะรีดนม ก่อให้เกิดปัญหาด้านนมอักเสบและคุณภาพน้ำนม (เทียมพบ และคณะ, 2549) การฆ่าเชื้อโรคที่แฝงมากับยางไลเนอร์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เต้านมมีสุขภาพดีขึ้นและคุณภาพน้ำนมดิบดีขึ้นด้วยการตรวจน้ำนมดิบเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปแก้ไขปัญหาระบาดด้านนมอักเสบต้องวิเคราะห์ปัญหาทั้งกระบวนการรีดนม เทคนิค ความสะอาดในการรีดนม (รัตน และคณะ, 2543) โดยทั่วไปจะมีการแนะนำให้มียางไลเนอร์ 2 ชุด แต่ละชุดจะถูกใช้ประมาณ 2 สัปดาห์ อีกชุดจะถูกแช่ไว้ในสารละลายโซดาไฟที่มีความเข้มข้น 2% (จิระชัย, 2549) หลังจากแช่ยางไลเนอร์ในสารละลายโซดาไฟนาน 2 สัปดาห์ นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้งในร่ม นำมาประกอบเข้ากับถังรีดนม การแช่ยางไลเนอร์ในสารละลายโซดาไฟ นอกจากจะทำลายเชื้อโรคและกำจัดไขมันนมแล้ว ยังเป็นการถนอมยางไลเนอร์ให้มีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้น (เสาร์, 2547; จิระชัย, 2549) ยางไลเนอร์ที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นยางไลเนอร์ใหม่ ผลของการทดลองนี้จึงไม่อาจจะเกี่ยวข้องกับอายุของยางไลเนอร์ แต่น่าจะมีผลมาจากการแช่ยางไลเนอร์ในสารละลายโซดาไฟ ซึ่งเป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจแอบแฝงในยางไลเนอร์ และทำให้สุขภาพเต้านมดีขึ้นดังกล่าวมาแล้ว จึงส่งผลให้เซลล์ไขมันดึกมีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้แช่ยางไลเนอร์

การเปลี่ยนสีเมทิลินบลูในน้ำนมที่ได้จากกลุ่มที่ใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟ (4.57 และ 3.92 ชั่วโมง) โดยมีค่าสูงกว่าอย่างชัดเจน ($P < 0.01$) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 เป็นต้นไป แสดงในภาพที่ 18 ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนจากภายในเต้านมที่ต่ำกว่า (เซลล์ไขมันดึกต่ำกว่า) และยางไลเนอร์มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในระดับต่ำกว่า ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น (Hamann *et al.*, 1994) เมื่อพิจารณาผลของระยะเวลาเปลี่ยนสีเมทิลินบลู ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในกลุ่มที่ใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟ ตรงกันข้ามกับการใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ ทำให้ระยะเวลาเปลี่ยนสีเมทิลินบลูลดลงอย่างชัดเจน

เมื่อเต้านมเกิดการอักเสบเนื่องจากการติดเชื้อ จำนวนเม็ดเลือดขาวจะเข้าสู่เต้านม จำนวนเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและคุณภาพน้ำนม ขึ้นอยู่กับความรุนแรง ชนิดของเชื้อ จำนวนเชื้อ ระยะเวลาของการอักเสบ (Oliver, and Calvino, 1995; Auldist, and Hubble, 1998) ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่และผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟ ทำให้องค์ประกอบน้ำนมได้แก่ไขมันนม น้ำตาลนม โปรตีนนม เนื่อนมไม่รวมไขมันนมและเนื่อนมรวมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) อาจมีสาเหตุมาจากแม่โครีดนมทดลองให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. การใช้น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนํ้านมก่อนรีดนมทุกมือช่วยให้ทราบภาวะการติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบและสามารถจัดการแก้ไขได้ทันที ซึ่งจะช่วยลดจำนวนเซลล์โซมาติกหลังเริ่มทดลอง 3 สัปดาห์
2. การไม่อาบน้ำก่อนรีดนมน่าจะมีผลกระทบต่อการลดนํ้านมให้หมดเต้าจึงทำให้จำนวนเซลล์โซมาติกมีค่าเฉลี่ยลดลง
3. การใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟสามารถลดจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่มีผลต่อการเปลี่ยนสีเมทิลีนบลูในนํ้านมที่มาจากสภาพแวดล้อมภายนอกเต้านม ทำให้การติดเชื้อโรคเต้านมอักเสบลดลง จำนวนเซลล์โซมาติกก็มีค่าลดลง ปริมาณนํ้านมมีแนวโน้มดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ผลการทดลองการตรวจนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที่ทุกมือ ทำให้คุณภาพนํ้านมดีกว่าการใช้ น้ำยาซีเอ็มที่ตรวจนมก่อนรีดนมสัปดาห์ละครั้งในมือเข้า แต่การตรวจนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที่ทุกมือ จะทำให้มีต้นทุนการผลิตนํ้านมสูงขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาต้นทุนดังกล่าวเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม สามารถติดต่อขอซื้อหรือขอสูตรน้ำยาซีเอ็มที่ราคาถูกลงจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตนม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
2. ผลการทดลองการไม่อาบน้ำแม่โคก่อนรีดนมทำให้คุณภาพนํ้านมดีกว่าการอาบน้ำแม่โคก่อนรีดนม ข้อเสนอแนะสำหรับเกษตรกรคือ ควรมีพื้นที่คอกพักให้กว้างขวางหรือมีช่องที่นอนที่สะอาดและแห้งสำหรับให้โคได้พักผ่อนโดยที่โคไม่นอนทับมูลโคหรือปัสสาวะจนเปรอะเปื้อนตัวโคก่อนเข้ามารีดนม และควรใช้กับการรีดนมโดยใช้เครื่องรีด
3. ผลการทดลองการใช้ยางไลเนอร์ที่ผ่านการแช่โซดาไฟทำให้คุณภาพนํ้านมดีกว่าการใช้ยางไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่โซดาไฟ ข้อเสนอแนะสำหรับสหกรณ์หรือศูนย์รวบรวมนํ้านมดิบ คือ ควรมีการจัดแบ่งจำหน่ายสารโซดาไฟเป็นถุงๆละ 200 กรัม พร้อมแนบเอกสารคำแนะนำ

วิธีการใช้เซี่ยงไฮ้เนอรร่วมทั้งคำเตือนถึงอันตรายของสารโซดาไฟ เพื่อลดปัญหา อันตรายจาก
การซั่งสารโซดาไฟ การเก็บรักษาสารโซดาไฟที่เหลือจากการใช้ ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อเด็กได้
ผู้ที่ไม่รู้ถึงอันตรายของสารโซดาไฟ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร. 2547. การบริหารคุณภาพน้ำนํดิบแบบบูรณาการ, *ใน การสัมมนาเชิงวิชาการ*. 16 พ.ย. 2549. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม
- กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร. 2549. อุตสาหกรรมโคนมไทยกับการแข่งขันในอนาคต และการปรับตัวของเกษตรกร, *การสัมมนาเชิงวิชาการ ครั้งที่ 1 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น*
- โกวิท นิชัย โชคชัย ชัยมงคล สมศักดิ์ เพชรศิริและผด โรจนสกุล. 2527. ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเซลล์ในน้ำนมกับโรคเต้านมอักเสบ. *โคนม* 5 (4): 6-11.
- โกวิท นิชัย. 2539. แนวทางการป้องกันและรักษาโรคเต้านมอักเสบ. *โคนม* 15 (5): 69-72.
- จิระชัย กาญจนพฤติพงศ์. 2549. การจัดการฝูงโคนม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิตศักดิ์ ไชยพาน. 2547. การบริหารคุณภาพน้ำนํดิบแบบบูรณาการ, น. 1-22 *ใน การสัมมนาเชิงวิชาการ*. สำนักส่งเสริม และฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม
- ชูศรี บำรุงพฤกษ์. 2513. *นมและผลิตภัณฑ์*. คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชวนิศนดากร วรวรรณ. ม.ร.ว, 2534. การเลี้ยงโคนม. พิมพ์ครั้งที่ 4. ไทยวัฒนาพานิชจำกัด, กรุงเทพฯ.
- เทียมพบ ก้านเหลือง ชยุด คงกระพันธ์ สมพงษ์ สมเสร็จ วรชาติ ปิ่นเกตุและธานี สุขตะ. 2549. การสำรวจการจัดการรีดนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดชุมพร. น. 593-602. *ใน รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม*

ทองยศ เอนกะเวียง. 2529. **ปฏิบัติการนม**. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธีระพงศ์ ชีรภัทรสกุล. 2532. **โรคเต้านมอักเสบในโคนม**. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บริษัทอุตสาหกรรมนมไทยจำกัด. 2547. **มาตรฐานการรับซื้อน้ำนมดิบ**. เอกสารเผยแพร่.
พระนครศรีอยุธยา (อัครา).

รัตน์ ฉายรัตน์ศิลป์ อรรถยา เกียรติสุนทรและสมภพ จิตประไพ. 2543. **สถานะคุณภาพน้ำนม
ดิบของสหกรณ์ในรอบปี 2541**. เอกสารวิชาการทะเบียนเลขที่ 43(2)-1111-007.

วรรณ กิจภากรณ์. 2530. **ผลิตภัณฑ์จากน้ำนม**. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ.

สินชัย เรืองไพบูลย์ สาริต อยู่ยี่นและสหชัย ชัยวุฒิ. 2542. **สัญลักษณ์ในการผลิตน้ำนม**. การ
เลี้ยงโคนม. คำแนะนำการส่งเสริมโคนมสำหรับเกษตรกรรายย่อย. กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. **มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร
แห่งชาติ**. มกอช. 6003-2548.

สำนักงานสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จำกัด. 2549. **รายงานคุณภาพน้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์**.
นครปฐม. (อัครา).

สุวรรณา ตั้งเจริญชัยและวิบูลศักดิ์ กาวิละ. 2531. **นมและผลิตภัณฑ์นม**. สำนักพิมพ์โอเดียนส
โตร์, กรุงเทพฯ.

สุณิรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2527. ซี.เอ็ม.ที. ช่วยท่านควบคุมโรคเต้านมอักเสบได้อย่างไร. **โคนม 5(4):**
24-26.

สุวรรณิ ลิ้มกรพันธ์. 2535. **โคนม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ฝ่ายเอกสารตำราสำนักส่งเสริมวิชาการ
วิทยาลัยครูธนบุรี, กรุงเทพฯ.

เสาร์ ศิวชัย. 2547. การผลิตน้ำนมที่สะอาด. น. 87-102. ใน โคนม. องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, สระบุรี

สมศักดิ์ จารุเฉลิมรัตน์. 2546. สมศักดิ์ จารุเฉลิมรัตน์ น. 20(2) 62-65. ใน โคนม. องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, สระบุรี

สมเกียรติ ทิมพัฒพงษ์. 2529. สรีรวิทยาการให้นม. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. 2543. ระเบียบการรับซื้อน้ำนมดิบ. เอกสารเผยแพร่. สระบุรี (อัดสำเนา).

ABS Global, 2006. Individual cow SCC data to reduce bulk tank SCC. Available source: <http://www.absglobal.com>, May 1, 2007.

Andrew, A. H. 2000. The health of dairy cattle. Black well science, New York p. 566.

Auldist, M. J., S. Coats, J. B. Sutherland, J. J. Mayes, and H. G. McDowell. 1996. Effects of somatic cell count and stage of lactation on raw milk composition and the yield and quality of cheddar cheese. J. Dairy Res. 63: 269-280.

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

Barnouin, J. , M. Chassagne, S. Bazin, and D. Boichard. 2004. Management practices from questionnaire surveys in herds with very low somatic cell score through a national mastitis program in France. J. Dairy Sci. 87: 3989-3999.

Braund, D. G. and L. H. Schultz . 1963. Physiological and environmental factors affecting the california mastitis test under field conditions. J. Dairy Sci. 1963 46: 197-203.

- Bray, D. R. and J. K. Shearer. 2003. Mastitis control: EDIS. Available source: <http://edis.ifas.ufl.edu>, May 2, 2007.
- Capuco, A. V, S. E. Ellis, S. A. Hale, E. Long, R. A. Erdman, X. Zhao, and M. J. Paape. 2003. Lactation persistency: Insights from mammary cell proliferation study. *J. Anim. Sci.* 81: 18-31.
- Davis, M. A, D. J. Reinemann and G. A. Mein. 2000. Effect of linerage on milking characteristics. University of Wisconsin, Madison Wisconsin.
- Dingwell, R. T. Ken E. Leslie, Ynte H. Schukken, Jan M. Sargeant, and Leo L. Timms. 2003. Evaluation of the California mastitis test to detect an intramammary infection with a major pathogen in early lactation dairy cows. *Can Vet J.* 2003 May; 44(5): 413–416.
- Evenson, T. C. 1979. 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.
- Forster, T. L., Ashworth, U. S. and Leudecke, L. O. 1967. Relationship between California mastitis tests reaction and leukocyte count, catalase activity and a-esterase activity of milk from opposite quarters. *J. Dairy Sci.* 50: 675-682.
- Fernandes, A. M., C. A. F. Oliveira, P. avolaro. 2004. Relationship between somatic cell counts and composition of milk from individual Holstein cow. *Arg. Inst. Biol. Sao Paulo, Brazil.* V. 71: N2, pp. 163-166.
- Hang Ng-Kwai K. F., J. F. Hayes, J. E. Moxley, and H. G. Monardes. 1984. Variability of test-day milk production and composition and relation of somatic cell counts with yield and compositional changes of bovine milk. *J. Dairy Sci.* 67: 361-366.

- Hamann, J., O. Osteras, M. Maytz and W. Woyke. 1994. Functional parameter of milking unit with regard to teat tissue treatment, bulletin of international dairy federation no. 297: teat tissue reaction to machine milking and new infection risk, pp 33-34.
- Harmon, R. J. 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. J. Dairy Sci. 77 : 2103-2112.
- Hogan, S. J., N. R. Gonzales, J. R. Harmon, S. C. Nickerson, P. S. Oliver, J. W. Pankey, and K. L. Smith. 1999. Laboratory handbook on bovine mastitis. rev. ed. National Mastitis Council, Inc., Madison, WI.
- Holmes, C. W. and Wilson, G. F. 1984. Milk production from pasture. Butterworth Wellington, New Zealand.
- Holmes, C. W. and I. J. Steffert. 1989. Mastitis in dairy cattle definition. pp. 1-2. Wellington, New Zealand.
- Ingalls, W. 1999. Somatic cell counts. DairyBiz. West Agro, Kansas City.
- Ingalls, W. 2001. Milk procedures and Relationship to milking efficiency. Available source: <http://www.milkproduction.com>, May 21, 2007
- Jones, G. M. 1998. Guidelines for using the DHI somatic cell count program. Virginia Cooperative Extension. Virginia State University, Virginia
- Jones, G. M. 2000. 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, 2007
- Kiiman, H. E. Parna, A. Leola and T. Kaart. Effect of milking procedures on milk somatic cell Count. Estonian University of Life Sciences.
- LeRoux, Yves Francois Laurent, and Fatima Moussaoui. 2003. Polymorphonuclear proteolytic activity and milk composition change. National polytechnic Institute of Lorraine, France

- Lin, C. Y. and K. Togashi. 2005. Maximization of lactation milk production without decreasing persistency. *J. Dairy Sci.* 88: 2975-2980.
- Marshall, R. T and J. E. Edmondson. 1993. Using the california mastitis test. Department of Food Science and Nutrition. University of Missouri.
- National Mastitis Council. 1999. Somatic cell count and bulk tank culture. pp.1-2.in Stephan L. ott. 38th Annual Meeting. NMC. Annual Meeting Proceeding. Colorado, USA.
- Natzke, R. P. and L. H. Schultz. 1967. Effect of oxytocin injection on mastitis screening test and milk composition. *J. Dairy Sci.* 50: 43-44.
- Oliver, S. P. and Calvinho, L. F. 1995. Mastitis control: Food safety and quality milk production. *J. Dairy Sci.* 67: 2436-2440.
- Pennington, J. A. and Karl vandevender. Heat stress in dairy cattle. University of Arcansas, Arcansas.
- Plastridge, W. N. 1958. Bovine mastitis: a Review. *J. Dairy Sci.* 41: 1141-1181.
- Rajala-Schultz, P. J., Y. T. Gröhn, C. E. McCulloch, and C. L. Guard. 1999. Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82: 1213-1220.
- Sandrucci, A. A. Tamburini, L. Bava and Zucali. 2007. Factors effecting milk flow traits in dairy cow: results of a field study. *J. Dairy Sci.* 90: 1159-1167.
- SAS. Institute. Inc. 2003. SAS/STAT User's guide: Version 8. Cary, North Carolina, USA
- Schalm, O. W. and Noorlander, D. O .1957. Experiment and observation leading to development of the california mastitis test. *J. An. Vet. Med. Ass.* 130: 199.

- Schroeder, J. W. and Charles Stoltenow. 1997. Mastitis control program: troubleshooting a mastitis problem herd. Available source: [http://www. ag. ndsu. edu. /pubs/ansci/as-1131. htm](http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/as-1131.htm), May 3, 2007.
- Schroeder, J. W. 1997. Mastitis control program: Milk quality evaluation tools for dairy farmers. Available source: [http://www. ag. ndsu. edu. /pubs/ansci/as-1131. htm](http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/as-1131.htm), May 3, 2007.
- Schroeder, J. W. 1997. Mastitis control program: Bovine mastitis and milking management Available source: [http://www. ag. ndsu. edu/pubs/ansci/dairy/as1129. htm](http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1129.htm), May 27, 2007.
- Schultz, L. H. 1977. Somatic cells in milk counting of in production testing programs as mastitis control technique. *J. Anim. Vet. Med.* 170: 1244-1246.
- Sargeant, J. M. Leslie K. E, Shirley, E, Pulkrabek B. J, Lim G. H. 2001. Sensitivity and specificity of somatic cell count and California mastitis test for identifying intramammary infection in early lactation. *J. Dairy Sci.* ; 84: 2018–2024.
- Shitandi Anakalo and Kihumbu Gathoni. 2004. Assessment of the california mastitis test usage in smallholder dairy herd and risk of violative antimicrobial residues. *J. Vet. Sci.* 5: 5-9.
- Shearer, J. K, K. C. Bachman and J. Boosinger. The production of quality milk. University of Florida . Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida.
- Skrzypek, R, J. Wojtowski and R. D. Fahr. 2003. Factors affecting somatic cell count in cow bulk tank milk-A case study from Poland. Cieszkowski Agricultural University Poznan, Poland.

University of Edinburgh. 2007. Approaches to control somatic cell counts in dairy herds. Dairy herd health productivity service, Available source: http://www.vet.ed.ac.uk/dhhs/Information_Sheets/Control_scc.htm, May 29, 2007.

Wallace, R. L. 2000. Trouble shooting troublesome somatic cell counts. Available source: <http://www.livestocktrail.uiuc.edu/dairynet/paperDisplay>, March 20, 2007.

Weller, J. I., E. Ezra and G. Leitnev. 2006. Genetic analysis of persistency in the israeli holstein population by the multitrait animal model. J. Dairy Sci. 89: 2738-2746.

Wilson, J. 1987. Keeping a Cow. 2th edition. Kangaroo Press. Whitehall road, Hong Kong.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลแม่โคทดลองและผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ

ภาคผนวกที่ ก1 ประวัติรายละเอียดข้อมูลแม่โคระหว่างมีการใช้ซีเอ็มทีกรวดน้ำนมก่อนรีดนม
สัปดาห์ละครั้งและทุกมือ

ใช้ซีเอ็มทีสัปดาห์ละ ครั้ง	ใช้ซีเอ็มทีทุกมือ	ระดับพันธุ์โฮลสไตน์ (%)	การให้น้ำนมครั้งที่ (ครั้ง)
จำนวนวันให้น้ำนมถึง วันทดลอง (วัน)	จำนวนวันให้น้ำนม ถึงวันทดลอง (วัน)		
140	159	87.5	1
98	118	93.75	2
193	203	87.5	1
173	192	93.75	1
99	101	75	2
139	143	75	2
90	95	75	2
97	101	87.5	5
83	90	87.5	1
121	131	87.5	4
ค่าเฉลี่ย=123.3	133.3	85	2.1

ภาคผนวกที่ ก2 ประวัติแม่โครีดนมทดลองระหว่างเครื่องรีดนมที่ใช้ยางไลเนอร์ไม่ผ่านและผ่าน
การแช่ ยางไลเนอร์ก่อนนำมาใช้รีดนม

ยางไลเนอร์ไม่ผ่าน การแช่โซดาไฟ จำนวนวันให้น้ำนม ถึงวันทดลอง (วัน)	ลายเนอร์ผ่านการแช่ โซดาไฟ 2 สัปดาห์ จำนวนวันให้น้ำนมถึง วันทดลอง (วัน)	ระดับพันธุ์โฮลสไตน์ (%)	การให้น้ำนมครั้งที่ (ครั้ง)
188	178	87.5	1
140	150	93.75	2
112	118	93.75	3
105	93	75	2
125	120	87.5	7
154	160	87.5	4
139	155	75	4
107	104	75	4
91	90	75	2
ค่าเฉลี่ย =129.00	129.78	83.33	3.22

ภาคผนวกที่ ก3 ประวัติข้อมูลโค ของแม่โครีคณมทดลองระหว่างการอาบน้ำโค และไม่อาบน้ำโค
ก่อนรีคณม

กลุ่มโคที่อาบน้ำ จำนวนวันให้น้ำนม ถึงวันทดลอง (วัน)	กลุ่มโคที่ไม่อาบน้ำ จำนวนวันให้น้ำนมถึง วันทดลอง (วัน)	ระดับพันธุ์ โฮลสไตน์ (%)	การให้น้ำนมครั้งที่ (ครั้ง)
114	130	75	6
165	184	93.75	3
94	95	87.5	6
149	161	75	5
100	95	87.5	1
202	199	75	2
176	187	87.5	4
101	106	87.5	5
ค่าเฉลี่ย=137.63	144.63	83.5	4

ภาคผนวกที่ ก4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนวันให้นมถึงวันทดลอง เซลล์ไขมันมาติก ผลการตรวจเมทิลีนบลู ผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมของแม่โครีดนม

ทรีตเมนต์	รายการ	ค่าสังเกต	ค่าเฉลี่ย	T-value	P>Value
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	จำนวนวันรีดนม-	60	133.3	0.61	0.5496
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	วันทดลอง(วัน)	60	123.3		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	จำนวนเซลล์ไขมัน	60	708.27	-0.89	0.3771
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	มาติก($\text{cell} \times 10^3$)	60	693.03		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	ผลของกราฟตรวจ	60	6.73	0.23	0.8185
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	MBRT (ชม.)	60	6.70		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	ผลผลิตน้ำนม	60	8.94	0.51	0.6080
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	(กก.)	60	9.17		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	ไขมันนม	60	3.58	0.19	0.8513
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	(%)	60	3.61		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	โปรตีนนม	60	3.03	1.81	0.0721
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	(%)	60	3.13		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	น้ำตาลแลคโตส	60	4.95	-1.50	0.1371
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	(%) (%)	60	4.91		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	เนื้อมันไม่รวม	60	8.68	1.73	0.0861
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	ไขมัน(%)	60	8.74		
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมสัปดาห์ละครั้ง	เนื้อมรวม	60	12.26	0.58	0.5639
ใช้ซีเอ็มที่ตรวจน้ำนมทุกมือ	(%)	60	12.35		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	จำนวนวันรีดนม-	48	137.6	-0.33	0.7446
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	วันทดลอง(วัน)	48	144.6		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	จำนวนเซลล์ไขมัน	48	676.19	-2.09	0.0395
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	มาติก($\text{cell} \times 10^3$)	48	624.98		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	ผลของกราฟตรวจ	48	6.29	0.64	0.5226
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	MBRT (ชม.)	48	6.41		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	ผลผลิตน้ำนม	48	9.07	0.16	0.8711
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	(กก.)	48	9.15		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	ไขมันนม	48	3.76	-0.77	0.444
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	(%)	48	3.64		

ภาคผนวกที่ ก4 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	รายการ	ค่าสังเกต	ค่าเฉลี่ย	T-value	P>Value
การอาบน้ำก่อนรีดนม	โปรตีน	48	3.18	-0.36	0.7175
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	(%)	48	3.14		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	น้ำตาลแลคโตส	48	4.67	-1.61	0.1098
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	(%)	48	4.76		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	เนื้อมั้รวมไขมัน	48	8.55	1.20	0.2343
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	(%)	48	8.60		
การอาบน้ำก่อนรีดนม	เนื้อมั้รวม	48	12.31	-0.40	0.6883
การไม่อาบน้ำก่อนรีดนม	(%)	48	12.24		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	จำนวนวันรีดนม	54	129.0	0.05	0.9580
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(วัน)	54	129.78		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	จำนวนเซลล์โซมาติก	54	270.69	2.56	0.0119
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(cellx10 ³)	54	228.43		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	ผลของกราดรวจ	54	3.92	-4.24	0.0001
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	MBRT (ชม.)	54	4.57		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	ผลผลิตน้ำนม	54	9.80	-0.19	0.8523
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(กก.)	54	9.92		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	ไขมันนม	54	4.13	1.47	0.1443
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(%)	54	4.00		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	โปรตีนนม	54	3.18	1.18	0.0737
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(%)	54	3.11		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	น้ำตาลแลคโตส	54	4.68	1.84	0.0692
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(%)	54	4.78		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	เนื้อมั้รวมไขมัน	54	8.56	-0.06	0.9531
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(%)	54	8.59		
ไลเนอร์ที่ไม่ผ่านการแช่ด่าง	เนื้อมั้รวม	54	12.69	1.95	0.0534
ไลเนอร์ผ่านการแช่ด่าง2 สัปดาห์	(%)	54	12.59		

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายนาม บัวทอง สส.บ. (ส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์)
วัน เดือน ปี ที่เกิด	22 พฤศจิกายน 2504
สถานที่เกิด	74 หมู่ 4 ต.ทุ่งบัว อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เทคโนโลยีการเกษตร) สถาบันราชภัฏนครปฐม สส.บ. (ส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการสัตวบาล (ชำนาญการ 8)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ ทุนการศึกษาที่ได้รับ	