บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าการเลี้ยงได้แพร่หลายไปทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ และมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณโคนมอย่างรวดเร็ว (ศิริชัย และคณะ, 2552) โดยภาพรวมของการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยถือได้ว่าประสบความสำเร็จในด้านปริมาณโคนมและปริมาณน้ำนมดิบที่เพิ่มขึ้น แต่พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ยังคงประสบปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบต่ำกว่ามาตรฐาน (ปรมินทร์ และคณะ, 2552)

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนม บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำนม และแหล่งที่มาของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำนม โดยเฉพาะคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk Tank Milk) สามารถบ่งชี้ลักษณะการจัดการฟาร์มและสุขศาสตร์การผลิตน้ำนมของฟาร์มโคนม รวมทั้งบ่งชี้สภาวะสุขภาพเต้านมของโครีดนมในฟาร์ม ทั้งนี้คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมถังรวมของฟาร์ม ประกอบด้วย ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC) ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Count; CC) ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory Pasteurized Count; LPC) และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk Tank Milk Somatic Cell Count; BTSCC) โดย SPC หมายรวมถึง CC, LPC และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ หากค่า SPC ในน้ำนมดิบมีการปนเปื้อนมากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน บ่งชี้ถึงสุขศาสตร์น้ำนมของฟาร์มไม่ดี อาจมีสาเหตุสำคัญจากการเตรียมเต้านมก่อนรีดไม่เหมาะสม การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนมไม่ถูกต้อง ระยะเวลาในการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มถึงศูนย์รวมนมนานเกินไป และการเกิดปัญหาโรคเต้านมอักเสบในฟาร์ม ส่วนค่า CC ที่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน บ่งชี้ถึงสุขศาสตร์การรีดนมที่ไม่เหมาะสมเป็นสำคัญ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากน้ำนมดิบมีการปนเปื้อนมูลโค การเตรียมเต้านมก่อนรีด มือของผู้รีดนมและอุปกรณ์รีดนมไม่สะอาด สำหรับค่า LPC ที่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แสดงถึงความบกพร่องในการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้รีดนม และถังบรรจุน้ำนม รวมทั้งคุณภาพของเครื่องรีดนมไม่ได้มาตรฐาน (อนิรุธ และพรศิริ, 2548) ส่วน BTSCC เป็นตัวบ่งชี้โรคเต้านมอักเสบของโครีดนมในฟาร์ม โดยเฉพาะโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ ทั้งนี้เซลล์โซมาติกในน้ำนม (Somatic Cell) เป็นเซลล์ส่วนหนึ่งที่ร่างกายโคผลิตและปล่อยปนออกมาในน้ำนม

ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดขาว (Leukocytes) ชนิด Polymorphonuclear cells (PMN) และเซลล์เยื่อบุผิวต่อมสังเคราะห์น้ำนม (Epithelium cell) ซึ่งมีหน้าที่กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่เต้านม ในสภาวะที่เต้านมเกิดการติดเชื้อและอักเสบ ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมจึงมากกว่าปกติ (Reneau, 1986; Haas et al., 2005) นอกจากนี้ BTSCC ยังถูกใช้เป็นดัชนีในการกำหนดราคาของน้ำนมดิบ (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2543)

สำหรับด้านคุณภาพน้ำนมดิบ มีรายงานการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมในเขตภาคตะวันตก โดยโอฬาร และคณะ (2544) ตรวจตัวอย่างน้ำนมถังรวมปริมาณ 166 ตัวอย่าง ณ สหกรณ์โคนมกำแพงแสน พบว่า คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบของสหกรณ์ยังเกินมาตรฐานอยู่ในระดับสูง กล่าวคือมีเปอร์เซ็นต์ของค่า CC, LPC และ BTSCC ในระดับสูง คิดเป็น 99.93% (165/166) 74.69% (124/166) และ 87.35% (145/166) ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษา กิตติศักดิ์ และคณะ (2548) ที่พบว่า คุณภาพน้ำนมดิบของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบในภาคตะวันตกในปี 2546-2547 มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่เกินมาตรฐานอยู่สูง ข้อมูลผลการศึกษาทั้งสองชี้ให้เห็นว่า ผู้เลี้ยงโคนมส่วนใหญ่ยังมีปัญหาด้านคุณภาพทางจุลชีววิทยา และปัญหาโรคเต้านมอักเสบ ซึ่งบ่งบอกถึงปัญหาการจัดการฟาร์ม และสุขศาสตร์การรีดนม รวมทั้งปัญหาสุขศาสตร์การทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้รีดนม นอกจากนี้มีรายงานการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมในเขตภาคตะวันตกระหว่างปี 2549-2550 ตระการศักดิ์และคณะ (2552) พบว่าหลายจังหวัดในภาคตะวันตก มีร้อยละของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมที่มีคุณภาพน้ำนมผ่านมาตรฐานในระดับต่ำ โดยจังหวัดที่มีร้อยละของตัวอย่างน้ำนมดิบเกินมาตรฐานในระดับสูง ได้แก่ ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และนครปฐม ตามลำดับ จากข้อมูล ชี้เห็นได้ว่าอุบัติการณ์การเกิดปัญหาน้ำนมดิบด้อยคุณภาพในเขตภาคตะวันตกอยู่ระดับที่สูง โดยเฉพาะด้านคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมที่เกินมาตรฐาน ดังนั้นการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมถังรวมของฟาร์มโคนมจึงมีความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบ เนื่องจากผลการศึกษาเป็นข้อมูลที่สามารถค้นหาสาเหตุของปัญหาในระบบการผลิตน้ำนมที่แท้จริงในพื้นที่ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมถังรวมของฟาร์มโคนมในพื้นที่เขตอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยการสังเกต (Observation) เชิงพรรณนา (Descriptive study) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวมจากฟาร์มโคนม ช่วงมื้อเช้า ที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนม และศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน ในพื้นที่ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เพื่อตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC) ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Count; CC) ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory Pasteurized Count; LPC) และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk Tank Milk Somatic Cell Count; BTSCC)

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบสภาวะความชุกของฟาร์มที่มีปัญหาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมถังรวมที่แท้จริงในพื้นที่ที่ศึกษา

2. เป็นข้อมูลที่ทำให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมของสหกรณ์โคนม และนายสัตวแพทย์สามารถวางแผน แก้ไขปัญหา และเฝ้าระวังปัญหาโรคเต้านมอักเสบของฟาร์มรายย่อย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

1. โรคเต้านมอักเสบในโคนม

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) คือการอักเสบของเต้านม ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากการติดเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย สามารถติดเชื้อได้ทั้งระยะรีดนม (Milking period) และระยะแห้งนม (Dry period) ซึ่งการติดเชื้อส่วนใหญ่มักผ่านเข้าทางรูหัวนม (Teat) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของส่วนต่างๆ ของเต้านม เช่น กระเปาะสร้างนม ท่อน้ำนม ท่อรวมน้ำนม ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเต้านม และองค์ประกอบของน้ำนม โรคเต้านมอักเสบ จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนม (ศิริชัย, 2558)

1.1 โรคเต้านมอักเสบสามารถจำแนกตามชนิดการแพร่ระบาดเป็น 2 รูปแบบ คือ

1.1.1 โรคเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถติดต่อได้ (Contagious mastitis) ซึ่งมักมีสาเหตุจากเชื้อ *Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae, Corynebacterium bovis* และ *Mycoplasma* spp. (Waage et al., 1999) การติดต่อมักเกิดจากโคที่ป่วยอยู่เดิมแพร่ไปยังโคตัวอื่นในฝูง (Smith et al., 1985)

1.1.2 โรคเต้านมอักเสบที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม (Environmental mastitis) มักมีสาเหตุจากเชื้อที่กระจายตามสภาพแวดล้อมรอบตัวสัตว์ เช่น เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม Coliform bacteria ได้แก่ *Escherichia coli, Klebsiella* spp. และ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Streptococcus uberis* เป็นต้น (Smith et al., 1985; Haas et al., 2005)

1.2 โรคเต้านมอักเสบ สามารถจำแนกตามอาการได้เป็น 2 แบบ คือ

1.2.1 โรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical mastitis) คือ การอักเสบของเต้านมที่ก่อให้ลักษณะเต้านมและน้ำนมของโคที่ป่วยจะมีการเปลี่ยนแปลงให้เห็นชัดเจน เช่น เต้านมมีลักษณะบวม แดง โคแสดงอาการเจ็บเต้านมเมื่อคลำ ส่วนลักษณะน้ำนมอาจพบตั้งแต่น้ำนมเป็นสีเหลืองเข้มข้นจนถึงเป็นน้ำใสมีหนองปนเลือด บางครั้งเป็นตะกอน (Plastridge, 1958) นอกจากนี้

โคยังอาจแสดงอาการอื่นร่วมด้วย เช่น ซึม มีไข้ เบื่ออาหาร หายใจหอบ ท้องเสีย ในกรณีเป็นรุนแรงอาจตายได้

1.2.2 โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Subclinical mastitis) มักพบได้บ่อยกว่าโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ โคที่ป่วยจะไม่แสดงอาการให้เห็นทั้งลักษณะของน้ำนมและเต้านมที่ปกติ (Plastridge, 1958) โรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้มากกว่าโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ เนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถทราบได้จากอาการของโรคและลักษณะน้ำนมที่ยังมีลักษณะปกติ จึงเกิดความบกพร่องในการป้องกันโรค ทำให้เกิดการติดต่อไปยังโคตัวอื่นๆ ในฝูง (สุณีรัตน์, 2543)

2. เซลล์โซมาติก (Somatic cell)

เซลล์โซมาติก คือ เซลล์ส่วนหนึ่งที่ร่างกายโคผลิตและปล่อยปนออกมาในน้ำนม ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดขาว (Leukocytes) ชนิด Polymorphonuclear cells (PMN) และเซลล์เยื่อบุผิวต่อมสังเคราะห์น้ำนม (Epithelium cell) เซลล์เม็ดเลือดขาวดังกล่าวมีหน้าที่ในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดสู่เต้านม ซึ่งเป็นระบบป้องกันตนเองเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรคเต้านมอักเสบ โดยทั่วไปเซลล์โซมาติกจะมีปริมาณเม็ดเลือดขาวโดยเฉพาะชนิด Polymorphonuclear cells อยู่ประมาณ 98 % ของเซลล์ทั้งหมดในน้ำนม การตรวจประเมินสถานภาพโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการและแบบไม่แสดงอาการ พบว่า ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเป็นโรคเต้านมอักเสบ กล่าวคือ ถ้าเซลล์โซมาติกในน้ำนมมีปริมาณมาก แสดงถึงสภาวะโรคเต้านมอักเสบ ดังนั้นปริมาณเซลล์โซมาติกจึงเป็นตัวบ่งชี้สุขภาพเต้านมโค ทั้งระดับที่เป็นโครายตัวและรายฟาร์ม (Reneau, 1986; Dohoo and Leslie, 1991; Harmon, 1994; Green et al., 2004; Haas et al., 2005) Reneau (1986) รายงานว่าน้ำนมโคที่รีดได้จากแม่โคที่สุขภาพดี ควรมีปริมาณเซลล์โซมาติกอยู่ในระดับไม่เกิน $2x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร การมีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงกว่า $5x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร บ่งชี้สภาพผิดปกติของเต้านมและความเป็นไปได้ที่จะมีการติดเชื้อของเต้านม (Pyorala, 2003) ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม ได้แก่ การติดเชื้อที่เต้านม การบาดเจ็บที่เต้านมและหัวนม อายุโค ระยะการให้นม ฤดูกาล ความเครียด และการจัดการ เป็นต้น (Olde Riekerink et al., 2007) ดังนั้นการตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ตรวจหาโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ การประเมินปริมาณเซลล์โซมาติกมีหลายวิธี ได้แก่ การตรวจเซลล์โซมาติกด้วยการใช้น้ำยาซีเอ็มที (California Mastitis Test; C.M.T.) การย้อมสีเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมเพื่อนับปริมาณเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Direct microscopic count) การตรวจนับ

ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมด้วยเครื่องมือนับอนุภาค เช่น Fossomatic counter และ Coulter counter (Dohoo and Meek, 1982)

3. การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk Tank Milk analysis)

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์ม ประกอบด้วย การตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม (Bulk Tank Somatic Cell Count; BTSCC) และการตรวจคุณภาพน้ำนมทางจุลชีววิทยา ได้แก่ การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory Pasteurized Count; LPC) การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Count; CC) และการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC) (Jayarao and Wolfgang, 2003) สำหรับ BTSCC คือ เซลล์โซมาติกที่ปนอยู่ในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม สามารถบ่งชี้ถึงสภาวะของเต้านม โดยเฉพาะในฝูงโคที่มีปัญหาโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (Rysanek et al., 2007) การตรวจนับ BTSCC สามารถปฏิบัติได้ง่ายโดยเก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์ม ประมาณ 20 มิลลิลิตรนำเข้าเครื่องนับอนุภาคเพื่อตรวจนับเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนม ประโยชน์ของค่า BTSCC เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำนมดิบ โดยหลายประเทศได้มีการกำหนดค่า BTSCC ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกากำหนดให้มีค่าต่ำกว่า $7.5x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ประเทศแคนาดา กำหนดให้ต่ำกว่า $5x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ประเทศในยุโรป และออสเตเรีย นิวซีแลนด์ กำหนดให้ต่ำกว่า $4x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Schaik et al., 2005) เป็นต้น

3.1 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

3.1.1 ปัจจัยจากการจัดการฟาร์ม

ปัจจัยจากการจัดการฟาร์มที่เกี่ยวข้องกับการมีค่า BTSCC ในระดับสูง เช่น ขนาดของฝูง การให้อาหาร เครื่องรีดนม วิธีการรีดนม ขั้นตอนการรีดนม (Jayarao et al., 2004 ; Natzke, 1981) โดยกิตติศักดิ์และคณะ (2547) พบว่า การรีดมือ การทำความสะอาดเต้านมโดยไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ การใช้ผ้าที่ไม่สะอาดเช็ดเต้านม การใช้วาสลีนในการรีดด้วยมือ การไม่จุ่มน้ำยาจุ่มเต้าทันทีหลังรีด ความไม่สะอาดของคนรีดนม ตลอดจนการใช้น้ำไม่สะอาดล้างเต้า ทำให้ค่า BTSCC เพิ่มขึ้น ส่วน Goodger และคณะ (1993) รายงานว่าการรีดนมไม่หมด การให้อาหารค้างอยู่ในรางอาหารมากไป ส่งผลให้ BTSCC เพิ่มขึ้นได้ การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยจากการจัดการฟาร์มกับค่า BTSCC พบว่าในฝูงโคที่มีค่า BTSCC ระดับสูง มักมีความบกพร่องในการจัดการโคแห้งนม เทคนิคการรีดนม

การฆ่าเชื้อหัวนมหลังรีดนม การให้อาหารเสริมจำพวกเกลือแร่ และการรักษาโรคเต้านมอักเสบ (Hutton et al., 1990; Barkema et al., 1998[b]) ส่วนในฟาร์มที่มีค่า BTSCC ระดับต่ำ พบว่า ส่วนใหญ่มีการผลิตโคสาวทดแทนในฝูง รวมทั้งวัสดุรองนอนในคอกมีความชื้นต่ำ (Fenlon et al., 1995)

3.1.2 ปัจจัยจากเชื้อจุลินทรีย์

ชนิดเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของค่า BTSCC โดยตรง Jayarao และ Wolfgang (2003) รายงานว่า ในน้ำนมถังรวมอาจพบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคเต้านมอักเสบทั้งแบบ Contagious mastitis และ Environmental mastitis ส่วน Fenlon และคณะ (1995) พบว่า สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Streptococcus* spp. กับค่า BTSCC เท่ากับ 0.79 สอดคล้องกับการศึกษาของ Barkema และคณะ (1998[a]) พบว่าเชื้อ *Str. Agalactiae, Str. dysgalactiae* และ *S. aureus* ที่ก่อโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการมักพบในฝูงโคที่มีค่า BTSCC ระดับสูง Jayarao และคณะ (2004) ได้ทำการเพาะและแยกชนิดเชื้อแบคทีเรียในน้ำนมถังรวมของฟาร์มที่มีค่า BTSCC ระดับสูง พบว่า เชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนส่วนใหญ่เป็นเชื้อชนิดเดียวกันมากกว่าเชื้อหลายชนิด ซึ่งมักพบเชื้อ *Str. agalactiae* และ *S. aureus* ทั้งนี้ปริมาณของเชื้อ *Str. agalactiae* และ *S. aureus* ทั้งหมดที่ชี้ว่าเกิดปัญหาโรคเต้านมอักเสบในฝูง คือ $1X10^3$ และ $1X10^2$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (Fenlon et al., 1995)

3.1.3 ปัจจัยจากตัวโค

ลักษณะบางประการของเต้านม เช่น การเกิดวิการที่หัวนม และเต้านมที่รูปทรงผิดปกติ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีค่า BTSCC ระดับสูง (Goodger et al., 1993; Barkema et al., 1998[b]) นอกจากนี้โคที่มีอายุการให้นม (Lactation age) เพิ่มขึ้น พบว่า ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะเพิ่มขึ้นด้วย (Bodoh et al., 1976) โดยในโคที่อายุการให้นม มากกว่าครั้งที่ 5 ส่งผลให้ BTSCC สูงได้ สาเหตุจากความแข็งแรงกล้ามเนื้อรูปิดหัวนมเริ่มเสื่อมสภาพ ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคเต้านมอักเสบเข้าสู่รูหัวนมได้ จึงเกิดพยาธิภาพส่วนต่างๆ ของเต้านม (Fenlon et al., 1995)

ในการทำนายสถานการณ์โรคเต้านมอักเสบ และคุณภาพน้ำนมดิบของฟาร์มโดยการใช้ BTSCC พบว่า ค่า BTSCC ที่มากกว่า $3x10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร เกี่ยวข้องกับการการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบแบบติดต่อ (Rysanek et al., 2009) การเพิ่มขึ้นของ BTSCC เกี่ยวข้องกับความชุกของโรคเต้านมอักเสบทั้งแบบไม่แสดงอาการ และแสดงอาการที่เพิ่มขึ้น

(Goodger et al., 1993) สอดคล้องกับ Barkema และคณะ (1998[b]) ที่รายงานว่า ภายในฟาร์มที่มีความชุกของโคที่มีค่าเซลล์โซมาติกรายตัว (Individual Somatic Cell Count; ISCC) ในระดับสูง จะทำให้ BTSCC เพิ่มขึ้น

4. คุณภาพน้ำนม (Milk quality)

น้ำนมดิบ (Raw milk) หมายถึง น้ำนมที่ได้จากสัตว์หลังคลอดลูกไม่น้อยกว่า 3 วัน โดยไม่มีน้ำนมเหลือง (Colostrum) รวมทั้งไม่ผ่านการแยกองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งของน้ำนมออกหรือเติมสารอื่นใด และไม่ผ่านกรรมวิธีใดๆ ยกเว้นการทำให้เย็น อยู่ในสภาพปกติ สะอาด มีสีขาวหรือสีขาวนวล ปราศจากกลิ่นรสที่น่ารังเกียจ และสิ่งแปลกปลอม เป็นต้น (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548)

4.1 การตรวจคุณภาพของน้ำนม

การตรวจคุณภาพน้ำนม เพื่อใช้ในการตัดสินราคาน้ำนม และแบ่งคุณภาพน้ำนม ป้องกันไม่ให้น้ำนมที่มีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียต่างๆ ไปปนกับน้ำนมที่ได้มาตรฐาน อีกทั้งผลตรวจที่ได้ เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงสุขศาสตร์ต่างๆ และป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในฝูงโคนมได้

4.1.1 การตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม (Bulk Tank Somatic Cell Count; BTSCC)

การตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม (เม็ดเลือดขาว) เป็นวิธีที่สะดวก และสามารถใช้แสดงสถานะสุขภาพของเต้านม โดยค่า BTSCC ที่ต่ำกว่า 4 $x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร บ่งชี้สภาวะสุขภาพของเต้านมปกติ (Reinemann, 1997; Schaik et al., 2005) อย่างไรก็ตาม เมื่อค่า BTSCC มากกว่า 5 $x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร บ่งชี้เกิดการอักเสบในเต้านม ซึ่งมักมีสาเหตุจากการติดเชื้อจุลินทรีย์ สุขภาพเต้านมของโคในฝูงแม่โครีดนมทั้งหมด สามารถตรวจวัดได้โดยการนับเซลล์โซมาติก จากตัวอย่างน้ำนมที่เก็บจากถังนมรวมของฟาร์ม (Bulk tank) (กิตติศักดิ์ และสุกุมา, 2550)

4.1.2 การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC)

การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่อยู่ในน้ำนม โดยการนำตัวอย่างน้ำนมมาเพาะเชื้อแบคทีเรียลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เชื้อแบคทีเรียจะเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งสามารถมองเห็นเป็นจุด เรียกว่า โคโลนี (Colony) การรายงานผลโดยการตรวจนับปริมาณโคโลนีที่พบทั้งหมดในอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วคูณกลับด้วยปริมาณระดับความเจือจาง ได้เป็น ปริมาณโคโลนีต่อ

มิลลิลิตร (Colony Forming Unit per millilite; CFU/ml) หากพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แสดงถึงความสะอาดน้ำนมเกี่ยวกับสุขศาสตร์ในการรีดนม การเก็บรักษาน้ำนมก่อนถึงศูนย์รวมนม และโรคเต้านมอักเสบ (กิตติศักดิ์ และสุกุมา, 2550) โดยค่าปกติของ SPC ต้องไม่เกิน $1x10^5$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร (Reinemann, 1997)

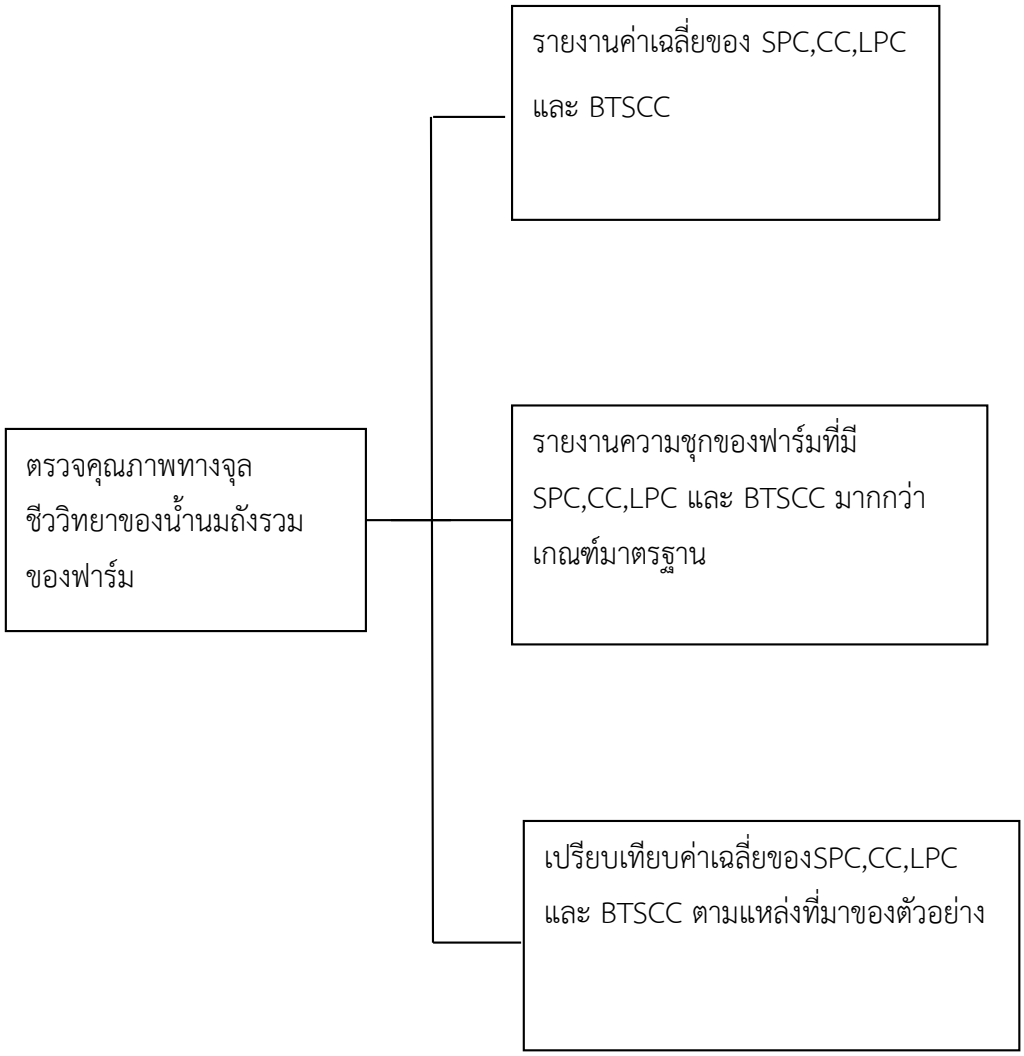
4.1.3 การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory Pasteurized Count; LPC)

เป็นการประเมินจุลิทรีย์ทนร้อนที่อยู่ในน้ำนม โดยการนำตัวอย่างมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เชื้อแบคทีเรียที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งสามารถมองเห็นเป็นจุด เรียกว่า โคโลนี (Colony) การรายงานผลโดยการตรวจนับปริมาณโคโลนีที่พบทั้งหมดในอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วคูณกลับด้วยปริมาณระดับความเจือจาง ได้เป็น ปริมาณโคโลนีต่อมิลลิลิตร (Colony Forming Unit per millilite; CFU/ml) หากพบจุลินทรีย์ทนร้อน แสดงถึงสุขศาสตร์การรีด (กิตติศักดิ์ และสุกุมา, 2550) โดยค่าปกติของ LPC ต้องไม่เกิน $1x10^3$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร (Reinemann, 1997; สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตร และสหกรณ์, 2548)

4.1.4 การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Counts; CC)

เป็นวิธีการใช้ประเมินปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ได้แก่ *Escherichia coli* สามารถหมักน้ำตาลแลกโตส ให้เปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติก หากพบจุลินทรีย์โคไลฟอร์มในน้ำนม แสดงว่ามีการปนเปื้อนจากมูลโค และสุขศาสตร์ในการรีดนมที่ไม่ดี เช่น เครื่องมือที่ใช้เกี่ยวข้องการรีดนมล้างไม่สะอาด การเตรียมเต้านมก่อนการรีดนมไม่สะอาด และเช็ดเต้านมไม่แห้ง เป็นต้น ทำให้มีกลุ่มโคไลฟอร์มปนเปื้อนในน้ำนม ส่งผลให้คุณภาพน้ำนมต่ำ (กิตติศักดิ์ และสุกุมา, 2550) โดยค่าปกติของ CC ต้องไม่เกิน $1x10^4$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร (Reinemann, 1997; สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

สถานที่ศึกษา: ฟาร์มโคนม ซึ่งเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนม และศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน ในพื้นที่ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ซึ่งมีสมาชิก 108 และ 60 ราย ตามลำดับ

การเก็บตัวอย่าง: เก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวม ปริมาณ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ 12 ฟาร์ม เป็นระยะเวลานาน 4 เดือน ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงมื้อรีดเช้า โดยมีขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดังนี้ คือ ใช้กระบวยซึ่งปลอดเชื้อคนน้ำนมในถังนมรวมของฟาร์ม เพื่อให้องค์ประกอบของน้ำนมกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แล้วตักน้ำนมใส่ลงขวดเก็บน้ำนมฝาเกลียวปลอดเชื้อ ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาณ 200 มิลลิลิตร ปิดฝาขวด เก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวมใส่ในกล่องโฟมที่มีอุณหภูมิภายในอยู่ระหว่าง 4 - 8 องศาเซลเซียส ส่งตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติภายใน 4 ชั่วโมง

การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ:

1.ทำการตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC) ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Count; CC) ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory pasteurized count; LPC) ตามวิธีของกิตติศักดิ์ และสุกุมา (2550) รายงานผลที่ได้หน่วยเป็นโคโลนี/มิลลิลิตร (CFU/ml)

1.1 การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC) ตามวิธีของกิตติศักดิ์ และสุกุมา (2550) มีดังนี้

-ดูดตัวอย่างน้ำนม 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่บรรจุ phosphate buffer solution หลอดละ 9 มิลลิลิตร (dilute 1:9) ด้วยวิธีการเจือจาง 10 เท่า (10 fold dilution) ที่ระดับ 10^{-1} ถึง 10^{-6}

-เตรียมสารละลายที่มีระดับความเจือจาง 10^{-4}, 10^{-5} และ 10^{-6} ตามลำดับ

-ดูดสารละลายที่ระดับความเจือจาง 10^{-4}, 10^{-5} และ 10^{-6} ลงในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ 2 จานๆ ละ 1 มิลลิลิตร (ทำซ้ำ 2 จาน)

-เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate Count Agar) ที่หลอมเหลว และทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 44-46 องศาเซลเซียส ปริมาณ 15 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่างเขย่าให้เข้ากัน รอจนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง จึงคว่ำจานเพาะเชื้อ

-นำจานเพาะเชื้อ เข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

-อ่านผล เลือกนับจานเพาะเชื้อคู่ที่มีปริมาณโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี

1.2 การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Count; CC) ตามวิธีของกิตติศักดิ์ และสุกุมา (2550) มีดังนี้

-ดูดตัวอย่างน้ำนม 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่บรรจุ phosphate buffer solution หลอดละ 9 มิลลิลิตร (dilute 1:9) ด้วยวิธีการเจือจาง 10 เท่า ที่ระดับ 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3}

-ดูดสารละลายที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} ลงในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ 2 จานๆ ละ 1 มิลลิลิตร (ทำซ้ำ 2 จาน)

-เท VRBA (Violet Red Bile Agar) ปริมาณ 15 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ

-เขย่าอาหารเลี้ยงเชื้อ และตัวอย่างน้ำนมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัว

-เท VRBA ประมาณ 4 มิลลิลิตร ทับบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้ออีกชั้นหนึ่ง รอจนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง จึงคว่ำจานเพาะเชื้อ

-นำจานเพาะเชื้อ เข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

1.3 การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory Pasteurized Count; LPC) ตามวิธีของ กิตติศักดิ์ และสุกุมา (2550) มีดังนี้

- ตวงตัวอย่างน้ำนมประมาณ 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง และเตรียมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองอีกหลอดหนึ่ง ใส่เทอร์โมมิเตอร์ลงในหลอดทดลองที่เป็นน้ำกลั่น แล้วปิดหลอดทดลองด้วยแผ่นพาราฟิล์ม (Para film)
- นำตะแกรงใส่หลอดทดลองไปวางลงในแอ่งน้ำควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งปรับอุณหภูมิไว้ที่ 63 องศาเซลเซียส
- รอจนแท่งเทอร์โมมิเตอร์ขึ้นถึงระดับ 63 องศาเซลเซียส เริ่มจับเวลา ใช้เวลา 30 นาที
- เมื่อครบ 30 นาทียกตะแกรงใส่หลอดทดลองออกจากอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

- ดูดตัวอย่างน้ำนม 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่บรรจุ phosphate buffer solution หลอดละ 9 มิลลิลิตร (dilute 1:9) ด้วยวิธีการเจือจาง 10 เท่า ที่ระดับ 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3}

- เตรียมสารละลายที่ระดับความเจือจาง 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3} ตามลำดับ

- ดูดสารละลายที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} ลงในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ 2 จานๆ ละ 1 มิลลิลิตร (ทำซ้ำ 2 จาน)

- เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate Count Agar) 15 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อ ที่มีสารละลายตัวอย่าง เขย่าให้เข้ากัน รอจนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง จึงคว่ำจานเพาะเชื้อ

- นำจานเพาะเชื้อ เข้าตู้บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

- อ่านผล เลือกนับจานเพาะเชื้อที่มีปริมาณโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี

2.ทำการตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม โดยวิธี Direct method microscopic ตามคณะกรรมการโคนมและผลิตภัณฑ์นม (2553) ดังนี้

- ใช้ลวดเขี่ยเชื้อจุ่มตัวอย่างน้ำนม เกลี่ยลงบนพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตรตามแม่แบบ และทิ้งไว้ให้แห้ง

- นำแผ่นสไลด์ไปลนไฟให้แห้ง

- แช่ในสารละลายไซลีนเป็นเวลา 10 นาที

- ล้างไซลีนออกด้วยแอลกอฮอล์ 95% เป็นเวลา 1 นาที

- ชะล้างแผ่นสไลด์บางๆด้วยน้ำกลั่น นำไปทำให้แห้งด้วยการอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

- นำแผ่นสไลด์ไปย้อมสี Lauth's violet เป็นเวลา 2 นาที

- ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย × 100 โดยใช้น้ำมันหล่อลื่น และตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติก

- ปรับขนาดกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายเลนส์วัตถุที่ × 100

- เลือกนับเซลล์ที่มีนิวเคลียสและมีขนาดใหญ่กว่า 4 μm

- เลื่อนสไลด์เป็นแถวจากบนลงล่าง เมื่อสุดขอบสไลด์ให้เลื่อนแถวถัดไปทางซ้าย โดยเลื่อนเป็นแถวจากบนลงล่าง หรือเลื่อนขึ้นสลับเป็นฟันปลา แต่ละแถวควรได้ 5 พื้นที่ (Field) รวมทั้งสิ้น 40 พื้นที่

- การคำนวณ BTSCC จากสูตร

ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม = ปริมาณที่นับได้ × 10^4 เซลล์/มิลลิลิตร

- การรายงานผลโดยรายงานผลที่ได้หน่วยเป็น เซลล์/มิลลิลิตร (cells/ml)

การวิเคราะห์ทางสถิติ:

1.หาค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม

2.หาค่าความชุกของฟาร์มที่มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ของ Reinemann (1997) โดยเกณฑ์ดังกล่าวถูกกำหนดไว้ดังนี้

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด	มีค่าไม่เกิน	$1x10^5$ โคโลนี/มิลลิลิตร
ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม	มีค่าไม่เกิน	$1x10^4$ โคโลนี/มิลลิลิตร
ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน	มีค่าไม่เกิน	$1x10^3$ โคโลนี/มิลลิลิตร
ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม	มีค่าไม่เกิน	$4x10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร

3.เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนม ระหว่างสหกรณ์โคนมและศูนย์รวบรวมน้ำนมเอกชน ด้วยวิธี Independence t-Test โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์มโคนมรายย่อย ซึ่งเป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมและศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบเอกชน ในเขต อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ปริมาณทั้งหมด 168 ตัวอย่าง (สหกรณ์โคนม 108 ตัวอย่าง และ ศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบเอกชน 60 ตัวอย่าง) เพื่อตรวจคุณภาพน้ำนมทางจุลชีววิทยา ได้แก่ 1) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard Plate Count; SPC) 2) ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน (Laboratory Pasteurization Count; LPC) 3) ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม (Coliform Count; CC) และ 4) ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม (Bulk Tank Somatic Cell Count; BTSCC) มีดังนี้

ตอนที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม

ผลการตรวจนับ SPC, LPC, CC และ BTSCC จากตัวอย่างทั้งหมด พบว่า มีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ $1.83x10^5 \pm 2.27x10^5$, $1.78x10^2 \pm 1.52x10^2$, $6.01x10^3 \pm 1.55x10^4$ และ $5.52x10^5 \pm 3.32x10^5$ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม และ ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมของตัวอย่างทั้งหมด (168 ตัวอย่าง)

คุณภาพน้ำนมทางจุลชีววิทยา	ค่าที่ตรวจได้จากฟาร์มทั้งหมด (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	เกณฑ์มาตรฐาน (Reinemann, 1997)
SPC	$1.83x10^5 \pm 2.27x10^5$	ค่าไม่เกิน $1x10^5$ CFU/ml
LPC	$1.78x10^2 \pm 1.52x10^2$	ค่าไม่เกิน $1x10^3$ CFU/ml
CC	$6.01x10^3 \pm 1.55x10^4$	ค่าไม่เกิน $1x10^4$ CFU/ml
BTSCC	$5.52x10^5 \pm 3.32x10^5$	ค่าไม่เกิน $4x10^5$ cells/ml

ตอนที่ 2 ความชุกของฟาร์มที่มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมมากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการศึกษา ความชุกของตัวอย่างที่มีค่าคุณภาพน้ำนมทางจุลชีววิทยามากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน พบว่า ตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่า BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และทุกตัวอย่างมีค่า LPC อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยความชุกของตัวอย่างที่มี SPC, CC และ BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 40.83% (69/168) 11.83% (20/168) และ 59.76% (101/168) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความชุกของตัวอย่าง และค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม และ ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ที่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐานของตัวอย่างทั้งหมด (168 ตัวอย่าง)

คุณภาพน้ำนมทางจุลชีววิทยา	ปริมาณตัวอย่าง (%)	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SPC	69 (40.83%)	$3.92x10^5 \pm 2.24x10^5$
CC	20 (11.83%)	$3.72x10^4 \pm 3x10^4$
BTSCC	101 (59.76%)	$7.41x10^5 \pm 2.99x10^5$

ตอนที่ 3 ความแตกต่างของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม ระหว่างสหกรณ์โคนม และศูนย์รวบรวมน้ำนมเอกชน

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ของ SPC, CC, LPC และ BTSCC ระหว่างกลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนม (108 ฟาร์ม) และกลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน (60 ฟาร์ม) ในพื้นที่ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี พบว่า ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต SPC, CC, LPC และ BTSCC ของทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบกลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ และกลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน ด้วยค่า SPC, CC, LPC และ BTSCC

ปัจจัยที่ศึกษา	กลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ (n = 108) (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	กลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน (n = 60) (ค่าเฉลี่ย+ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบ (Log Standard Plate Count ; Log SPC)	5.34± 5.41[a]	5.09±5.16[a]
ปริมาณแบคทีเรียทนร้อนในน้ำนมดิบ (Log Laboratory pasteurization count; Log LPC)	2.21± 2.14[a]	2.32±2.24[a]
ปริมาณเชื้อแบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม (Log Coliform count; Log CC)	3.90±4.28[a]	3.38±3.56[a]
ปริมาณเซลล์โซมาติกในถังนมรวม (Log Bulk Tank Somatic cell count; Log BTSCC)	5.80±5.56[a]	5.61±5.29[a]

หมายเหตุ : [ab]ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทดสอบด้วยวิธีการอนุมานประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน Independent sample T-test

บทที่ 5
อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

น้ำนมที่มีคุณภาพดีเป็นสิ่งสำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตน้ำนม เพื่อให้ได้รับการตอบสนองที่ดีทั้งในระดับศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ สหกรณ์โคนม และโรงงานแปรรูปน้ำนม ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ยังคงประสบปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบต่ำ เนื่องจากโคนมเป็นโรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) จากผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของ SPC และBTSCC มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพของน้ำนมดิบในพื้นที่ศึกษายังประสบปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ ตระการศักดิ์ และคณะ (2552) พบว่าจังหวัดเพชรบุรีมีร้อยละของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมที่มีคุณภาพต่ำเป็นลำดับที่สองของจังหวัดในภาคตะวันตก อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาการค้นหาโรคเต้านมอักเสบในโคนม ด้วยการตรวจนับ BTSCC ของฟาร์มโคนมในจังหวัดขอนแก่น โดยค่าเหมาะสมของ BTSCC เพื่อบ่งชี้สถานการณ์โรคเต้านมอักเสบในฟาร์มซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคนั้น พบว่า มีค่าระหว่าง 2.5-5x10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งบ่งชี้ความไว และความจำเพาะในการเกิดโรคเต้านมอักเสบ เท่ากับ 90.91% และ 11.11 % ตามลำดับ ซึ่งผลบ่งชี้ภาวะโรคเต้านมอักเสบดีกว่า ค่า BTSCC ที่มากกว่า 5x10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (วราภรณ์ และคณะ, 2544)

การมีค่า BTSCC สูงในน้ำนมถังรวมของฟาร์มโคนม โดยกำหนดค่า BTSCC ของฟาร์ม มากกว่าหรือเท่ากับ 4x10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร แสดงถึงปัญหาโรคเต้านมอักเสบภายในฟาร์ม สะท้อนให้เห็นถึง การทำความสะอาดเต้านมโดยไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ การใช้ผ้าที่ไม่สะอาดเช็ดเต้านม การไม่จุ่มน้ำยาจุ่มเต้าทันทีหลังรีด ความไม่สะอาดของคนรีดนม ตลอดจนการใช้น้ำไม่สะอาดล้างเต้า มีนัยสำคัญเกี่ยวข้องกับการมีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงในถังนมรวม (กิตติศักดิ์และคณะ, 2547) จากการศึกษานี้ เห็นได้ว่า การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมถังรวมของฟาร์ม (Bulk Tank Milk analysis) บ่งชี้สถานภาพเต้านมได้ดีระดับหนึ่ง ซึ่งข้อดีที่เก็บตัวอย่างน้ำนมเพียงตัวอย่างเดียว นำมาวิเคราะห์และใช้คาดการณ์สภาวะสุขภาพเต้านมรายตัว หรือรายเต้าได้ จึงเป็นวิธีที่ประหยัดกว่าการตรวจโคทุกตัว หรือทุกเต้า

จากผลการศึกษา พบว่า ความชุกของฟาร์มที่มี SPC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 40.83% (69/168) โดยมีค่าเฉลี่ย SPC เท่ากับ 3.92x10^5±2.24x10^5 โคโลนี/มิลลิลิตร (เกณฑ์

มาตราฐานของค่า SPC มีค่าไม่เกิน $1x10^5$ โคโลนี/มิลลิลิตร) สอดคล้องกับการศึกษาของตระการ ศักดิ์ และคณะ (2552) ทำการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมนมของสหกรณ์ 5 จังหวัด ในเขตภาคภาคตะวันตกปี พ.ศ. 2549 ถึง 2550 ปริมาณ 442 ตัวอย่าง พบว่าฟาร์มส่วนใหญ่มีค่า SPC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 74.11% และ 72.02% ตามลำดับ นอกจากนี้ โอฬาร และคณะ (2544) ได้ศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบจากถังรวมนมของสหกรณ์โคนมกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปริมาณ 166 ตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ.2543 พบว่าตัวอย่างน้ำนมจากสหกรณ์โคนมกำแพงแสนที่มีค่า SPC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 80.12% (133/166) ทั้งนี้ค่า SPC ในน้ำนมดิบ บ่งชี้ถึงความสะอาดของน้ำนมที่เกี่ยวข้องกับสุขศาสตร์ในการรีดนม สาเหตุสำคัญที่ทำให้ค่า SPC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เกิดจากการเตรียมเต้านมก่อนรีดไม่เหมาะสม การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนมที่ไม่ดี ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำนมในการขนส่งก่อนถึงศูนย์รวมนมนานเกินไป หรืออาจเกิดจากปัญหาโรคเต้านมอักเสบภายในฝูง (ตระการศักดิ์ และคณะ, 2552)

จากการศึกษา ค่า BTSCC ของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมรายฟาร์ม พบว่า ความชุกของฟาร์มที่มี BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 59.76% (101/168) โดยมีค่าเฉลี่ย BTSCC เท่ากับ $5.52x10^5 \pm 3.32x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร (เกณฑ์มาตราฐานของค่า BTSCC มีค่าไม่เกิน $4 x10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร) สอดคล้องกับ พรศิริและคณะ (2537) ศึกษาถึงคุณภาพน้ำนมดิบจากภาคกลางของประเทศ พบว่าในช่วงปี 2534-2536 ปริมาณตัวอย่างน้ำนมถังรวมที่มีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงกว่า $5x10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร คิดเป็น 19.60% 54.09% และ 52.13 % ตามลำดับ รวมทั้ง สุณีรัตน์ และคณะ (2541) รายงานสถานการณ์ระดับ BTSCC ของฟาร์มโคนมในจังหวัดขอนแก่น พบว่า มี ความชุกของฟาร์มที่มี BTSCC มากกว่า $5x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร คิดเป็น 66% (35/53) อนิรุจและพรศิริ (2548) รายงานการศึกษาคุณภาพของน้ำนมถังรวมในเขตภาคเหนือตอนบน ในปี 2546 และ 2547 ปริมาณ 477 ตัวอย่าง พบว่า ฟาร์มที่มี BTSCC มากกว่า $5x10^5$ เซลล์/มิลลิลิตร คิดเป็น 64.92% จะเห็นได้ว่าจากอดีตถึงปัจจุบัน ในประเทศไทยยังคงมีอุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบสูงในฟาร์มโคนม

จากผลการศึกษา พบว่า 101 ใน 168 ฟาร์มมีค่า BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สะท้อนให้เห็นว่า มีสภาวะการณ์ของโรคเต้านมอักเสบทั้งแบบแสดงอาการ และ/หรือ ไม่แสดงอาการภายในฟาร์ม อย่างไรก็ตามค่า BTSCC ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น ฤดูกาล อายุโค ระยะการให้นม และช่วงเวลาการให้นม เป็นต้น (Fenlon et al., 1995; สุชาติ และคณะ, 2552) เพื่อดำเนินมาตรการควบคุมและป้องกันปัญหาโรคเต้านมอักเสบในพื้นที่ศึกษา อาจต้องจัดให้มีการตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์

ก่อโรค รวมทั้งทดสอบความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (Antibiotic sensitivity test) และรณรงค์ให้ตรวจกรองหาโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ โดยวิธีการทดสอบกับน้ำยาซีเอ็มที

จากการศึกษา ค่า CC ของตัวอย่างน้ำนมดิบถังรวมรายฟาร์ม พบว่า ความชุกของฟาร์มที่มี CC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 11.83% (20/168) โดยมีค่าเฉลี่ย CC เท่ากับ $3.72x10^4 \pm 3x10^4$ โคโลนี/มิลลิลิตร (เกณฑ์มาตราฐานของค่า CC มีค่าไม่เกิน $1x10^4$ โคโลนี/มิลลิลิตร) สาเหตุที่ทำให้ค่า CC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องมาจากมีการปนเปื้อนจากมูลโค การทำความสะอาดเต้านมก่อนการรีดนมไม่ดีพอ การที่มีน้ำนมค้างเหลืออยู่ในเครื่องรีดนม ยังรวมทั้งคุณภาพน้ำที่ใช้ในฟาร์ม (กิตติ ศักดิ์ และสุกุมา, 2550) การป้องกันการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มโคไลฟอร์มในน้ำนม ควรจัดให้มีสุขศาสตร์การจัดการฟาร์ม รวมทั้งสภาพแวดล้อมรอบๆข้าง และบนตัวโคที่เหมาะสม อีกทั้งมีการจัดการสุขศาสตร์การรีดนมที่ถูกต้องอีกด้วย

จากผลการเปรียบเทียบ SPC, CC, LPC และ BTSCC พบว่า กลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนม (108 ฟาร์ม) และกลุ่มฟาร์มที่เป็นสมาชิกของศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน (60 ฟาร์ม) มีค่าเฉลี่ย SPC, CC, LPC และ BTSCC ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ค่า SPC, CC, LPC และ BTSCC ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มฟาร์มทั้งสอง เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อค่าดังกล่าว โดยเฉพาะค่า BTSCC โดยปัจจัยที่ส่งผลให้ค่า BTSCC เช่น ระยะของโครีดนม (ธัชฎาพร และคณะ, 2548) และแรงดันสุญญากาศ (ศุภชาติ, 2544) เป็นต้น อย่างไรก็ตามกลุ่มฟาร์มที่สมาชิกของสหกรณ์โคนม และกลุ่มฟาร์มที่สมาชิกของศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชน ยังมีค่า SPC และ BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน บ่งชี้ถึงส่วนใหญ่ฟาร์มในพื้นที่ที่ศึกษาประสบปัญหาโรคเต้านมอักเสบ โดยเฉพาะโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการสะท้อนให้เห็นว่า ส่วนใหญ่ฟาร์มรายย่อยในพื้นที่ศึกษามีสุขศาสตร์การรีดที่ไม่เหมาะสม เช่น การเตรียมเต้านมก่อนรีดไม่เหมาะสม การทำความสะอาดอุปกรณ์รีดนมไม่ถูกต้อง และระยะเวลาในการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มถึงศูนย์รวมนมนานเกินไป เป็นต้น

โรคเต้านมอักเสบในโคนม ส่งผลกระทบต่อทั้งตัวโคภาวะเศรษฐกิจของฟาร์ม ตลอดจนสุขภาพของผู้บริโภค กล่าวคือ โรคเต้านมอักเสบทำให้ปริมาณของนมลดลง สุขภาพของโคอ่อนแอ และเกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ทำให้รายได้จากการจำหน่ายน้ำนมดิบลดลง จากการศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบในถังรวมจากฟาร์มโคนมใน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ทำให้ทราบถึงค่า SPC, CC, LPC และ BTSCC ซึ่งบ่งชี้สภาวะเต้านม และคุณภาพน้ำนมในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยที่ส่งผลให้คุณภาพน้ำนมต่ำ จากผลของการศึกษา หากต้องการน้ำนมดิบคุณภาพดี เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมควรให้ความสำคัญแก่ SPC, CC, LPC และ BTSCC โดยปรับปรุงการ

จัดการฟาร์ม และสุขศาสตร์การรีดให้เหมาะสม เพื่อลดความเสี่ยงในการสูญเสียรายได้ และลดอุบัติการณ์การเกิดโรคเต้านมอักเสบในโคนม

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบในถังรวมจากฟาร์มโคนมในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมถังรวมของกลุ่มฟาร์มที่สมาชิกของสหกรณ์โคนม และกลุ่มฟาร์มที่สมาชิกของศูนย์รับน้ำนมดิบเอกชนในพื้นที่ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ปริมาณ 168 ตัวอย่าง (ฟาร์ม) พบว่า มีค่า SPC และ BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนความชุกของตัวอย่างที่มี SPC ,CC และ BTSCC มากกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คิดเป็น 40.83% (69/168) 11.83% (20/168) และ 59.76% (101/168) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบดัชนีที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำนม ระหว่างกลุ่มฟาร์มทั้ง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต SPC, CC, LPC และ BTSCC ของทั้ง 2 กลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ส่วนใหญ่ฟาร์มในพื้นที่ที่ศึกษาประสบปัญหาโรคเต้านมอักเสบ โดยเฉพาะโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ สะท้อนถึงส่วนใหญ่ฟาร์มรายย่อยในพื้นที่ศึกษามีสุขศาสตร์การรีดที่ไม่เหมาะสม ทั้งนี้การมีสุขศาสตร์การรีดที่เหมาะสม จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการลดโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่เต้านม อันเป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบ โดยเกษตรกรควรคำนึงถึงหลักการรีดนมที่ถูกต้อง อันได้แก่ การรีดนมให้สะอาด การรีดนมให้เร็ว การรีดนมให้หมดเต้า และการลดอุณหภูมิน้ำนม รวมทั้งเกษตรกรควรตระหนักถึงขั้นตอนการรีดนมที่เหมาะสม ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ล้างเต้านม หรือล้างเฉพาะหัวนม 2) เช็ดหัวนมด้วยน้ำคลอรีน 3) การตรวจน้ำนมด้วยถ้วยตรวจน้ำนม 4) การตรวจน้ำนมด้วยน้ำยาซีเอ็มที 5) รีดด้วยเครื่องรีดใช้เวลา 7-8 นาที 6) การจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรคหลังการรีด และ 7) การล้างและทำความสะอาดเครื่องรีดนม (ศิริชัย, 2558)

เนื่องจาก BTSCC มีความเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย เช่น ปัจจัยการจัดการฟาร์ม ปัจจัยสุขศาสตร์การรีดนม และ ปัจจัยจากตัวโค เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ ทำให้ทราบสภาวะปัญหาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมถังรวมที่แท้จริงในพื้นที่ที่ศึกษา บนพื้นฐานของผลการทดลอง ถึงแม้พบว่า ส่วนใหญ่ของฟาร์มมีปัญหาคุณภาพน้ำนม ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาโรคเต้านมอักเสบในฟาร์ม แต่ไม่สามารถนำผลการทดลองมาอธิบายได้อย่างชัดเจนว่า ปัจจัยใดมีผลต่อ BTSCC ด้วยเหตุผล

ดังกล่าว การขยายขอบเขตการศึกษาโดยการพิจารณาถึง ปัจจัยการจัดการฟาร์ม ปัจจัยสุขศาสตร์การรีดนม และ ปัจจัยจากตัวโค ที่มีผลต่อ BTSCC จึงเป็นสิ่งจำเป็น

บรรณานุกรม

กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร ธนศักดิ์ บุญเสริม นพดล มีมาก วีรวัฒน์ โพธิ์สุยะ ณรงค์ แก่นแก้ว สุภลักษณ์ ตันประยูร และสุกิจ ประทุมชัย. 2547. ปัจจัยเสี่ยงต่อการมีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงในน้ำนมถังรวมของฟาร์ม. ประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ ครั้งที่ 30. 193-198.

กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร นพดล มีมาก ธนศักดิ์ บุญเสริม และวีรวัฒน์ โพธิ์สุยะ. 2548. คุณภาพน้ำนมดิบของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบในภาคตะวันตกของประเทศไทย.การประชุมวิชาการคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครั้งที่ 4, 15 กุมภาพันธ์ 2548. 107 น.

กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และสุกุมา สามงามนิ่ม. 2550. การตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบและคุณภาพน้ำนมดิบทางห้องปฏบัติการ. โรงพิพม์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวทิยาลัย. 114.

คณะกรรมการโคนมและผลิตภัณฑ์นม. 2553. มาตรฐานวิธีตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ.กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 59 น.

ตระการศักดิ์ แพไธสง จามร ศักดินันท์ และวรวุฒิ วิเศษโส.2552. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบถังรวมในเขตภาคตะวันตก ระหว่างปี 2549-2550 (Online).Avaialabe http://www.dld.go.th/vrd_wp/images/stories/article/milk.pdf.

ธัชฎาพร ไชยคุณ ศุภณิดา สุระวงศ์ ศกุลรัตน์ บุณยยาตรา และวิทยา สุริยาสถาพร. 2548. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในแม่โครีดนมหลังคลอดในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เชียงใหม่สัตวแพทยสาร. 3:31-42.

ปรมินทร์ วินิจฉัยกุล วิทยา สุริยาสถาพร และขวัญชาย เครือสุคนธ์. 2552. โครงการสำรวจมาตรฐานฟาร์มโค และการผลิตน้ำนมดิบของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยเขตจังหวัดเชียงใหม่. การสัมมนาเรื่อง โอกาสการพัฒนาศักยภาพโคนมของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 61-88.

พรศิริ ตั้งใจพัฒนา อรรถยา เกียรติสุนทร และปราโมช วีชะรังสรรค์. 1994 (2537). คุณภาพน้ำนมของประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32. สาขาสัตวแพทยศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537: 256-267.

วราภรณ์ ศุกลพงศ์ สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย อรัญ จันทร์ลุน ชัยวัฒน์ จรัสแสง จารุวรรณ พัฒนาวงศ์ กิ่งกาญจน์ สาระชู และสุธิดา วิริยาเมธาโรจน์. 2544. การค้นหาโรคเต้านมอักเสบในโคนม โดยวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างจากถังนมรวมฟาร์ม.รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 24.

ศุภชาติ ปานเนียม. 2544. การสำรวจสภาพและพฤติกรรมการใช้เครื่องรีดนม ตลอดจนสุขลักษณะในการรีดนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย พื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39, 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. 255 น.

ศิริชัย พงษ์วิชัย อดิลล่า พงษ์ยี่หล้า และวชิระ บุณยเนตร. 2552. การสำรวจและวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนของอุตสหากรรมการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย. การสัมมนาเรื่องโอกาสการพัฒนาศักยภาพโคนมของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.11-29.

ศิริชัย เอียดมุสิก. 2558. สุขศาสตร์น้ำนม. เอกสารประกอบการฝึกอบรม: มาตรฐานการจัดการฟาร์มโคนม และการดูแลทำความสะอาดเต้าโคนม. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี. 1-8.

สุชาติ สุขสถิตย์ ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และนุกูล อินทระสังขา. 2552. คุณภาพทางจุลชีววิทยาและองค์ประกอบน้ำนมในถังนมรวมของฟาร์มโคนมในเขตอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 12: 25-37.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2541. คุณภาพน้ำนมดิบโค มาตรฐานราคาน้ำนมไทย ควรไปในทิศทางใด. แก่นเกษตร. 25: 260-270.

สุณีรัตน์ เอี่ยมละมัย. 2543. สุขภาพเต้านม และโรคเต้านมอักเสบ และแนวทางการผลิตน้ำนมคุณภาพดี คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 160.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องน้ำนมดิบ (มกอช. 6003-2548). สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 9.

องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. 2543. ประกาศเรื่อง ราคารับซื้อน้ำนมดิบและกำหนดมาตรฐานคุณภาพการรับซื้อน้ำนมดิบรวม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7.

อนิรุธ เนื่องแม็ก และพรศิริ พรหมกิ่งแก้ว. 2548. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบถังรวมนมในเขตภาคเหนือตอนบน ระหว่างปี 2546-2547 (Online).Avaialabe http://www.dld.go.th/vrd_np/journal/2548/NVRCDA.April2005.pdf.

โอฬาร ต้นวีรพงษ์ศิริ อลงกร อมรศิลป์ กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร และชัยเดช อินทรชัยศรี. 2544. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบจากถังนมรวม ณ สหกรณ์โคนมกำแพงแสน. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 19.

Barkema, H. W., Schukken , Y. H., Lam, G. M., Beiboer, M. L., Wilmink , H., Benedictus, G., and Brand, A. 1998[a]. Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. J. Dairy Sci. 81: 411-419.

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

Bodoh, G. W., Battista, W. J., Schultz, L. H., and Johnston, R. P., Jr. 1976. Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. J. Dairy Sci. 59: 1119-1123.

Dohoo, I. R., and Leslie, K. E. 1991. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. Preventive Veterinary Medicine 10: 225-237.

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

Fenlon, D. R., Logue, D. N., Gunn, J., and Wilson, J. 1995. A study of mastitis bacteria and herdmanagement practices to identify their relationship to high somatic cell counts in bulk tank milk. British Veterinary Journal 151: 17-25.

Goodger, W. J., Farver, T., Pelletier, J., Johnson, P., DeSnayer, G., and Galland, J. 1993. The association of milking management practices with bulk tank somatic cell counts. Preventive Veterinary Medicine 15: 235-251.

Green, M. J., Green, L. E., Schukken, Y. H., Bradley, A. J., Peeler, E. J., Barkema, H. W., Haas, Y., Collis, V. J., and Medley, G. F. 2004. Somatic cell count distributions during lactation predict clinical mastitis. J. Dairy Sci. 87: 1256-1264.

Haas, Y., Barkema, H.W., Schukken, Y.H., and Veerkamp, R.F. 2005. Associations between somatic cell count patterns and the incidence of clinical mastitis. Prev. Vet. Med. 67: 55-68.

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

Hutton, C. T., Fox, L. K., and Hancock, D. D. 1990. Mastitis control practices: Differences between herds with high and low milk somatic cell counts. J. Dairy Sci. 73: 1135-1143.

Jayarao, B. M., Pillai, S. R., Sawant, A. A., Wolfgang, D. R., and Hegde, N. V. 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. J. Dairy Sci. 87: 3561-3573.

Jayarao, B. M., and Wolfgang, D. R. 2003. Bulk-tank milk analysis: A useful tool for improving milk quality and herd udder health. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 19: 75-92.

Natzke, R. P. 1981. Elements of mastitis control. J. Dairy Sci. 64: 1431-1442.

Olde Riekerink, R. M., Barkema, H. W., Veenstra, W., Berg, F. E., Stryhn, H., and Zadoks, R. N. 2007. Somatic cell count during and between milkings. J. Dairy Sci. 90: 3733-3741.

Plastridge, W. N. 1958. Bovine mastitis: A review. J. Dairy Sci. 41: 1141-1181.

Pyorala, S. 2003. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. Vet. Res. 34: 565-578.

Reinemann, D.J. 1997. Troubleshooting high bacteria counts in farm milk. In; Graeme AM, editors. In: Proceedings of the 36th Nation Mastitis Council Annual Meeting; 1998 Jan 26-28; Adam's Mark Hotel. St. Louis, Missouri, U.S.A. P. 65-79.

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

Rysanek, D., Babak, V., and Zouharova, M. 2007. Bulk tank milk somatic cell count and sources of raw milk contamination with mastitis pathogens.Veterinarni medicina 52: 223-230.

Rysanek, D., Zouharova, M., and Babak, V. 2009. Monitoring major mastitis pathogens at the population level based on examination of bulk tank milk samples. Journal of Dairy Research 76: 117-123.

Schaik, V. G., Green, L. E., Guzman, D., Esparza, H., and Tadich, N. 2005. Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of chile. Preventive Veterinary Medicine 67: 1-17.

Smith, K. L., Todhunter, D. A., and Schoenberger, P. S. 1985. Environmental mastitis: Cause, prevalence, prevention. J. Dairy Sci. 68: 1531-1553.

Waage, S., Mork, T., Roros, A. ,Aasland, D., Hunshamar, A. and Odagaard, S.A. 1999. Bacteria associated with clinical mastitis in dairy heifers. J. Dairy Sci. 82: 712-719.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ใบรายงานผลการตรวจคุณภาพน้ำนมถังรวมของฟาร์ม

หมายเลขถัง.....

1. ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม..... .(ไม่ควรเกิน 400,000 เซลล์/มิลลิลิตร)
2. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม.....(ไม่ควรเกิน 100,000 โคโลนี/มิลลิลิตร)
3. ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน.....(ไม่ควรเกิน 1,000 โคโลนี/มิลลิลิตร)
4. ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม.....(ไม่ควรเกิน 10,000 โคโลนี/มิลลิลิตร)

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ตรวจและรายงานผล

คำอธิบายเพิ่มเติม

1. ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวม เกิน 400,000 เซลล์/มิลลิลิตร

   บ่งชี้ : การพบปัญหาเต้านมอักเสบในโครีดนม โดยเฉพาะเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ

   การแก้ไข : ค้นหาโครีดนมที่เต้าอักเสบ โดยตรวจเบื้องต้นด้วยวิธี ซี เอ็ม ที
2. ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนม เกิน 100,000 โคโลนี/มิลลิลิตร

   บ่งชี้ : คุณภาพน้ำนมที่ลดลง สุขศาสตร์ในการรีดนมที่ไม่เหมาะสม

   การแก้ไข : มีการจัดการด้านสุขศาสตร์การรีดนมที่ดี การเก็บรักษาและการขนส่งน้ำนมหลังการรีดที่เหมาะสม เช่น ไม่ควรวางถังน้ำนมตากแดด เก็บน้ำนมที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4องศาเซลเซียส และควรนำส่งสหกรณ์ภายใน 2 ชั่วโมง
3. ปริมาณจุลินทรีย์ทนร้อน เกิน 1,000 โคโลนี/มิลลิลิตร

   บ่งชี้ : ความบกพร่องในการทำความสะอาดอุปกรณ์ที่รีดนม

   การแก้ไข : ควรทำความสะอาดอุปกรณ์การรีดนมด้วยน้ำยาทำความสะอาดทุกครั้งหลังการรีดและการจัดการสุขศาสตร์การรีดนมที่ถูกวิธี
4. ปริมาณจุลินทรีย์โคไลฟอร์ม เกิน 10,000 โคโลนี/มิลลิลิตร

   บ่งชี้ : การปนเปื้อนจากมูลโคในน้ำนมระหว่างการรีด สุขศาสตร์ในการรีดนมที่ไม่เหมาะสม

   การแก้ไข : ควรทำความสะอาดตัวโคและการเตรียมเต้านมก่อนการรีด เครื่องมือการรีดนมควรล้างทำความสะอาด

ประวัตินักวิจัย

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

ประวัติทั่วไป

1. ชื่อ - สกุล นายศิริชัย เอียดมุสิก

   MR.SIRICHAI EARDMUSIC

2. วัน เดือน ปีเกิด 6 ธันวาคม 2517

3. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-105-03683-411-1

4. ตำแหน่งทางวิชาการปัจจุบัน เป็น พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่ง อาจารย์

5. สถานที่ทำงาน

สาขาสัตวศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร คณะสัตวศาสตร์ และเทคโนโลยีการเกษตร

   โทรศัพท์ 032 -594037โทรสาร 032 -594037

   e-mail address: dvet59@hotmail.com

ที่อยู่ปัจจุบัน

   308 หมู่บ้านในฝันเคหะธานี ซอยรามอินทรา 14 ถนนรามอินทรา แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10230

   โทรศัพท์ 02-5091377

6. ประวัติการศึกษา

   - ปริญญาตรี วท.บ. (วิทยาศสตร์สุขภาพสัตว์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ปีที่จบ พ.ศ.2540

   -ปริญญาตรี สพ.บ. (สัตวแพทยศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ปีที่จบ พ.ศ.2544

   - ปริญญาโท วท.ม. (อายุรศาสตร์สัตวแพทย์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีที่จบ พ.ศ. 2554

   -กำลังศึกษา ปริญญาเอก คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา

   - ระดับปริญญาโท ชื่อเรื่อง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเซลล์โซมาติกในน้ำนมถังรวมสูงของฟาร์มโคนมรายย่อย (FACTORS ASSOCIATED WITH HIGH BULK TANK SOMATIC CELL COUNT IN SMALL DAIRY HOLDERS) ปีที่ดำเนินการ 2554

8. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ:

- ทรัพยากรสัตว์ (น้ำนมและคุณภาพน้ำนม)
- สัตวแพทยศาสตร์ (อายุรศาสตรสัตวแพทย์)

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

ประวัติทั่วไป

1. ชื่อ – สกุลนางสาวผกาทิพย์ ยอดมิ่งขวัญ

   MISS. PHAKATIP YODMINGKWAN

2. วัน เดือน ปีเกิด 24 พ.ย. 2522

3. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-7305- 0037-581-8

4. ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

5. สถานที่ทำงาน คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

   มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี

   โทรศัพท์ 032-594037 โทรสาร 032-594037

   Email: plesc27@hotmail.com

   ที่อยู่ปัจจุบัน คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

   มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี

   โทรศัพท์ 08-70996215 โทรสาร 032-594037

6. ประวัติการศึกษา

   - ปริญญาตรี วท.บ.(ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่จบ พ.ศ. 2545

7. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ:กลุ่มวิชาจุลชีววิทยา