

# พฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมที่มีผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบของ ฟาร์มโคนมในพื้นที่อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย

ณัฐกร จินตนาวัฒน์<sup>1\*</sup> สุวิชา ปัญจพันธ์<sup>1</sup>

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมที่มีผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบของฟาร์มโคนมในพื้นที่อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย จำนวน 33 ฟาร์ม โดยพิจารณาแบ่งฟาร์มออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติกสูง และกลุ่มที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก นำมาอธิบายด้วยสถิติเชิงพรรณนา และหาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมกับปริมาณเซลล์โซมาติกเปรียบเทียบระหว่างเกษตรกรที่มีปัญหาเซลล์โซมาติกและไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก โดยใช้ค่าสถิติ Prevalence odds Ratio (POR) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการศึกษาพบว่ามีฟาร์มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติกจำนวน 18 ฟาร์ม และฟาร์มที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก 15 ฟาร์ม การไม่ใช้ผ้าแห้งเช็ดเต้านม และการที่ใช้ผ้าแห้ง 1 ผืนต่อโคหลายตัว มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์โซมาติกในฟาร์มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า POR เท่ากับ 21.67 ( $p=0.01$ ) และ 27.18 ( $p=0.004$ ) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าฟาร์มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติก มีอัตราส่วนของพฤติกรรมที่แม่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่า POR บ่งชี้ไปในทิศทางที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์โซมาติก ได้แก่ การไม่ใช้น้ำยา CMT เพื่อตรวจคัดกรองน้ำนมดิบ การไม่ล้างทำความสะอาดเต้านมแม่โคก่อนรีดนม การไม่จุ่มเต้านมหลังการรีดนม การไม่แยกโรงรีดนมออกจากคอกพักโค มากเป็นจำนวน 7.00, 7.00, 3.99 และ 3.25 เท่าของฟาร์มที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติกตามลำดับ จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า พฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมมีความสัมพันธ์ต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ

**คำสำคัญ :** พฤติกรรมการรีดนม เซลล์โซมาติก น้ำนมดิบ

---

เลขทะเบียนวิชาการ: 63(2)-0116(5)-025

<sup>1</sup>หน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์ ส่วนสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

\*ผู้รับผิดชอบบทความ e-mail: farm.nnn@gmail.com

# Milking hygiene behaviors which affect somatic cells count in raw milk of dairy farms in Mae Lao district, Chiang Rai province

Nattakorn Jintanawat<sup>1\*</sup> Suwittha Panchakhan<sup>1</sup>

## Abstract

This study is a cross-sectional study, the objective is to study the milking hygiene behaviors which affect somatic cells count in raw milk of 33 dairy farms in Mae Lao district, Chiang Rai province. Dairy farms were divided into 2 groups; the high somatic cells count (case) and the normal somatic cells count (non-case). Descriptive statistics and analytical statistics, Prevalence odds ratio (POR) with 95% confidence interval, were used to measure the association of milking hygiene behaviors between the case and non-case group. The results showed, 18 farms were case group and 15 farms were non-case group. Milking behaviors by drying udder and teats without using dry towel and drying without provide individual dry towel for each cow showed POR 21.67 ( $p=0.01$ ) and 27.18 ( $p=0.004$ ) which indicated statistically significant associated with the case group. In addition, the odds of milk screening for subclinical mastitis without using CMT, milking without cleaning udder, overpass disinfecting the teats after milking (post-dipping) and farm's which had not had milking area separated from paddock among the case group were 7.00, 7.00, 3.99 and 3.25 times of that among the non-case group, respectively. These results of POR showed that even there were not statistically significant, but these behaviors also associated with the case group. This study can be concluded that milking hygiene behaviors associated with somatic cells count.

Keywords: milking behavior, somatic cells, raw milk

---

Research paper number: 63(2)-0116(5)-025

<sup>1</sup>Herd Health Unit, Animal Health Section, The Fifth Regional Livestock Office, Muang Chiang Mai, Chiang Mai Province, Thailand

\*Corresponding author e-mail: farm.nnn@gmail.com

## บทนำ

เซลล์โซมาติกประกอบด้วยเซลล์เยื่อของเนื้อเยื่อหลังน้ำนม (milk-secreting epithelial cells) ซึ่งถูกขับออกมาจากต่อมสร้างน้ำนม และเซลล์เม็ดเลือดขาวซึ่งผ่านเข้าไปยังต่อมสร้างน้ำนม เพื่อตอบสนองต่อการบาดเจ็บหรือการติดเชื้อ สัดส่วนของเซลล์โซมาติกในน้ำนมในภาวะปกติ ประกอบด้วยเม็ดเลือดขาวร้อยละ 75 และเซลล์เยื่อร้อยละ 25 เซลล์เหล่านี้มีการขับออกและสร้างใหม่ตลอดเวลา หากมีการติดเชื้อหรือการอักเสบในเต้านมเนื่องจากกระบวนการป้องกันตัวเองของเต้านมเพื่อต้านการติดเชื้อ และการซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่เสียหาย ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมจะเพิ่มสูงขึ้น โดยร้อยละ 90 ของเซลล์ที่เพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มขึ้นของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลล์เพื่อต่อต้านการติดเชื้อในเต้านม (Sharma et al., 2011) องค์กร National Mastitis Council (NMC) ได้มีการกำหนดค่าปกติของปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมควรมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 200,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ค่าเซลล์โซมาติกที่มากขึ้นจะบ่งบอกถึงความผิดปกติและบ่งชี้ว่ามีโอกาสติดเชื้อภายในเต้านม

ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของเซลล์โซมาติกเกิดได้หลายสาเหตุ การรีดนมที่ไม่ถูกสุขลักษณะเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลต่อปริมาณของเซลล์โซมาติกในน้ำนม สุขศาสตร์การรีดนมหรือกระบวนการรีดนม ได้แก่ การล้างเต้านม การใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด การจุ่มเต้าก่อนรีด การรีดนมต้นสาย การตรวจน้ำนมด้วยน้ำยา California Mastitis Test (CMT) การจุ่มเต้าหลังรีด เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการลดปัญหาโรคเต้านมอักเสบและลดจำนวนเซลล์โซมาติกในฟาร์ม ช่วยให้เกษตรกรสามารถรักษาคุณภาพน้ำนมให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีอย่างสม่ำเสมอ การละเลยหรือข้ามบางขั้นตอนอาจจะส่งผลให้คุณภาพน้ำนมมีการเปลี่ยนแปลงหรือทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบและส่งผลให้จำนวนเซลล์โซมาติกสูงขึ้น (Fadlemoula et al., 2007) นอกจากนี้หากฟาร์มมีสุขศาสตร์การรีดนมที่ไม่เหมาะสม ปริมาณเซลล์โซมาติกจะเพิ่มสูงขึ้น และอาจเป็นสาเหตุร่วมที่ทำให้โอกาสพบความชุกของการเกิดโรคเต้านมอักเสบในฟาร์มโคนมขนาดเล็กสูงถึงร้อยละ 71 (Kashongwe et al., 2017)

ปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบส่งผลกระทบต่อฟาร์มโคนมทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางตรง ได้แก่ การถูกตัดราคาหรือซื้อน้ำนมดิบหน้าศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบเนื่องจากค่าเซลล์โซมาติกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้เกษตรกรมีรายได้ลดลง ผลกระทบทางอ้อม ได้แก่ การสูญเสียโอกาสจากการขายน้ำนมดิบ รายงานของ Sharma et al. (2011) พบว่าค่าเซลล์โซมาติกที่สูงขึ้นในน้ำนมดิบ สามารถบ่งบอกภาวะเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ แม้โคที่มีภาวะเต้านมอักเสบจะผลิตน้ำนมได้น้อยลง ทำให้ปริมาณน้ำนมรวมของฟาร์มลดลง และทำให้ค่าองค์ประกอบในน้ำนม ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลแลคโทส ปริมาณเนื้อมันรวมไขมันเนย และปริมาณเนื้อมันรวมลดลง (Malek dos Reis, et al., 2013) เกษตรกรจึงมีรายได้จากการขายน้ำนมดิบลดลงไปด้วย

มาตรฐานการรับซื้อน้ำนมดิบหน้าโรงงานแปรรูป ตามมติคณะกรรมการโคนมและผลิตภัณฑ์นม (Milk Board) ในปี 2558 ทำให้สหกรณ์โคนมและบริษัทแปรรูปน้ำนมดิบ มีการปรับเปลี่ยนเกณฑ์การรับซื้อน้ำนมดิบหน้าศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบให้สอดคล้องกับมาตรฐานใหม่ที่กำหนดขึ้น ค่าปริมาณเซลล์โซมาติกเป็นหนึ่งในองค์ประกอบน้ำนมดิบที่เป็นเกณฑ์การพิจารณาด้านราคาอ้างอิงตามประกาศคณะกรรมการโคนมและผลิตภัณฑ์นมปี 2559 ส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงและการจัดการฟาร์มโคนมเพื่อให้สามารถผลิตน้ำนมที่ได้คุณภาพ ระยะเวลา 5 ปีนับแต่มีการปรับเปลี่ยนเกณฑ์รับซื้อน้ำนมดิบ พบว่าเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์โคนมแม่ลาว

จำกัด มากกว่าร้อยละ 50 มีปัญหาโซมาติกเรื้อรัง ปัจจัยหนึ่งที่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของเซลล์โซมาติกในฟาร์มเกษตรกร เกิดจากพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมที่ไม่ดี เกษตรกรบางรายมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการรีดนมจากการที่ฟังต่อกันมา หรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับวิธีการรีดนมที่ถูกต้อง หรือกระทั่งการละเลยบางขั้นตอนการรีดนมเพื่อลดระยะเวลาในการรีดนม การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมที่มีผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกของฟาร์มโคนมในพื้นที่อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหายั่งยืนต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

**รูปแบบการศึกษา** การศึกษาแบบตัดขวาง (cross-sectional study)

### กลุ่มประชากร

1. เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมสังกัดสหกรณ์โคนมแม่ลาว จำกัด ในพื้นที่อำเภอแม่ลาว ที่รีดนมโดยใช้ระบบ Bucket system จำนวน 33 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 100
2. เกณฑ์ที่ใช้ในการระบุฟาร์มที่เป็นปัญหา (case) คือ ฟาร์มที่มีค่าเซลล์โซมาติกรายฟาร์มมากกว่า 200,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สูงอย่างน้อย 2 ใน 3 เดือน ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม 2562 จากรายงานผลคุณภาพน้ำนมดิบรายฟาร์มของศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนบน

### การเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลโดยการสังเกต (Observation) การรีดนมมือเย็นของเกษตรกรฟาร์มโคนม จำนวน 1 ครั้ง ในเดือนมิถุนายน 2562

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการรีดนมและอุปกรณ์รีดนม ได้แก่ จำนวนคนงานในฟาร์ม จำนวนคนรีดนม จำนวนแม่โครีดนม ปริมาณน้ำนมที่ไม่ได้ส่ง จำนวนหัวรีด ความยาวท่อลม แรงดันสูญญากาศ เวลาที่ใช้ในการรีดนม เวลาที่ให้โคเย็นหลังรีด ความถี่ในการเปลี่ยนยางไลน์เนอร์ และจังหวะการเดินของ pulsator
2. ข้อมูลพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนม ใช้แบบรายการตรวจสอบ (Checklist) อ้างอิงตามคำแนะนำสุขศาสตร์การรีดนมของ National Mastitis Council (2019) โดยเริ่มตั้งแต่การสังเกตพฤติกรรมขณะรีดนมของเกษตรกรตั้งแต่เริ่มทำการเตรียมการรีดนมจนกระทั่งเสร็จสิ้นการรีดนม ได้แก่ การแยกโรงรีดนมออกจากคอกพัก การรีดนมต้นสายเพื่อตรวจดูน้ำนมโดยใช้ strip cup การทำความสะอาดเต้านม การใช้ผ้าเปียก ผ้าแห้ง การใช้น้ำยา CMT ในการตรวจคุณภาพน้ำนมก่อนรีด ระยะเวลาที่ใช้ในการรีดนมแม่โคแต่ละตัว การปลดหัวรีดนม การจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาจุ่มเต้า การทำความสะอาดยางไลน์เนอร์ก่อนรีดนมแม่โคตัวถัดไป และการปล่อยให้โคเย็นหลังจากที่รีดนมเสร็จ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วยค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ค่ามากที่สุด และน้อยที่สุด เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการรีดนมและอุปกรณ์รีดนม ได้แก่ จำนวนแรงงานในฟาร์ม จำนวนคนที่รีดนมรวมเจ้าของ จำนวนโครีดนม ปริมาณน้ำนมที่ไม่ได้ส่ง จำนวนหัวรีด

ความยาวท่อลม แรงดันสุญญากาศ เวลาที่ใช้ในการรีดนม เวลาที่ให้ไคยีนหลังรีด ความถี่ในการเปลี่ยนยางไลน์เนอร์ และจังหวะการเต้นของ pulsator และร้อยละของพฤติกรรมและขั้นตอนการปฏิบัติระหว่างการรีดนมของเกษตรกรในกลุ่มที่มีปัญหาและไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก

- ใช้สถิติเชิงวิเคราะห์ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยและพฤติกรรมขณะรีดนมที่มีผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ โดยใช้ค่าสถิติ Prevalence odds ratio (POR) ด้วยวิธี Chi-squared test หรือ Fisher's exact test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมของฟาร์มที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก (non-case) และฟาร์มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติก (case) โดยใช้โปรแกรม Epi Info version 7.2.2.2 (Epi Info™ Team, 2017) Microsoft Excel® และ โปรแกรม OpenEpi version 3.01 ([www.OpenEpi.com](http://www.OpenEpi.com))

## ผลการศึกษา

จากการพิจารณาค่าเซลล์โซมาติกรายฟาร์มเพื่อจัดกลุ่มฟาร์มพบว่า มี 18 ฟาร์มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติก (case) และ 15 ฟาร์ม ที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก (non-case) เมื่อสังเกตพฤติกรรมขณะรีดนมของเกษตรกรฟาร์มโคนมในพื้นที่อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย จำนวน 33 ราย ในเดือนมิถุนายน 2562 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการรีดนมและอุปกรณ์รีดนม ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์) ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ค่ามากที่สุด และน้อยที่สุดของข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการรีดนมและอุปกรณ์การรีดนม ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมพื้นที่อำเภอแม่ลาว ในเดือนมิถุนายน 2562

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการรีดนมและอุปกรณ์การรีดนม	Median (IQR)	Mean (SD)	Min	Max
จำนวนคนงานในฟาร์มรวมเจ้าของ (คน)	3 (2)		1	5
จำนวนคนรีดนมรวมเจ้าของ (คน)	2 (1)		1	3
จำนวนแม่โครีดนม (ตัว)	18 (8)		11	45
ปริมาณนมที่ไม่ได้ส่งเนื่องจากเต้านมอักเสบ (กิโลกรัม)	18 (10)		0	80
จำนวนหัวรีด (หัว)	3 (2)		2	7
ความยาวท่อลม (เมตร)	27 (22)		10	72
แรงดันสุญญากาศ (kPa)	46 (6)		38	60
เวลาที่ใช้ในการรีดนม (นาที)	10 (5)		6	30
เวลาที่ให้ไคยีนหลังรีด (นาที)	60 (20)		20	150
ความถี่ในการเปลี่ยนยางไลน์เนอร์ (เดือน)	6 (2)		2	12
ค่าเฉลี่ยจังหวะการเต้นของ pulsator (ครั้งต่อนาที)		56.87 (10.93)	30	107

จากการสังเกตพฤติกรรมขณะรีดนมของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรร้อยละ 75.76 แยกโรงรีดนมออกจากคอกพัก เกษตรกรร้อยละ 72.73 รีดนมต้นสายเพื่อตรวจดูน้ำนม โดยทั้งหมดไม่มีการใช้ strip cup แต่จะรีดนมต้นสายลงพื้น การทำความสะอาดเต้านมพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ล้างเต้านมโคพร้อมกันทุกตัวคิดเป็นร้อยละ 42.42 นอกจากนั้นเป็นการ ล้างเป็นชุดๆ ก่อนรีด ล้างทีละตัว และไม่ล้างเต้านม คิดเป็นร้อยละ 30.30, 18.18 และ 9.09 ตามลำดับ จากนั้นจึงใช้ผ้าเปียกเช็ดทำความสะอาดเต้านม โดยใช้ผ้าเปียกร่วมกับน้ำยาฆ่าเชื้อร้อยละ 48.48 ส่วนที่เหลือใช้ผ้าเปียกแต่ไม่ใช้ร่วมกับน้ำยาฆ่าเชื้อและไม่มีการใช้ผ้าเปียกเลยร้อยละ 24.24 และ 27.27 เกษตรกรร้อยละ 66.67 ใช้ผ้าแห้งเช็ดเต้านม โดยเป็นการใช้ผ้าแห้ง 1 ผืนต่อโค 1 ตัวร้อยละ 18.18 นอกจากนั้นร้อยละ 48.48 ใช้ผ้าแห้งผืนเดิมเช็ดซ้ำ การใช้น้ำยา CMT เกษตรกรร้อยละ 90.91 ใช้น้ำยา CMT ในการตรวจสอบน้ำนมแต่มีเพียงร้อยละ 14.81 ที่ใช้น้ำยา CMT ในการตรวจทุกตัวทุกมือ ในขณะที่ส่วนใหญ่เป็นการตรวจสอบเฉพาะแม่โคที่สงสัยหรือตรวจเฉพาะถักรวมนมในบางมือเท่านั้น หากน้ำนมใกล้หมดเต้าเกษตรกรร้อยละ 78.79 จะถ่วงหัวรีด เมื่อน้ำนมหมดเกษตรกรร้อยละ 96.97 จะคล้ายจุกสุญญากาศก่อนทำการปลดหัวรีด และเกษตรกรร้อยละ 63.64 ทำการจุ่มหัวนมด้วยน้ำยาจุ่มเต้า ด้วยวิธีใช้ถ้วยจุ่มหรือใช้สเปรย์พ่น (ตารางที่ 2)

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยและพฤติกรรมขณะรีดนมที่มีผลต่อปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ พบว่าการไม่ใช้ผ้าแห้งเช็ดเต้านม และการใช้ผ้าแห้ง 1 ผืนต่อโคหลายตัว มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์โซมาติกในฟาร์มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า POR เท่ากับ 21.67 ( $p=0.01$ ) และ 27.18 ( $p=0.004$ ) ตามลำดับ ปัจจัยและพฤติกรรมอื่นๆแม้ว่าจะไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่า Prevalence odds ratio ยังคงเป็นไปในทิศทางที่บ่งชี้ว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณเซลล์โซมาติก โดยพบว่าฟาร์มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติกมีอัตราส่วนการไม่ใช้น้ำยา CMT เพื่อตรวจคัดกรองน้ำนมดิบ การไม่ล้างเต้านมแม่โค การไม่จุ่มเต้านมหลังการรีดนม การไม่มีโรงรีดนมแยกจากพื้นที่เลี้ยง การไม่ทำความสะอาดยางไลเนอร์ก่อนรีดนมโคตัวถัดไป การไม่แยกโคที่เป็นเต้านมอักเสบเข้ารีดเป็นชุดสุดท้าย การไม่ใช้ผ้าเปียกร่วมกับการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อเช็ดทำความสะอาดเต้านม หรือใช้ผ้าเปียกแต่ไม่ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อเช็ดทำความสะอาดเต้านม มากเป็นจำนวน 7.00, 7.00, 3.99, 3.25, 2.28, 1.60, 1.25 และ 1.66 เท่าของฟาร์มที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติกตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนฟาร์ม ร้อยละ และค่า Prevalence Odds Ratio (POR) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของพฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมของฟาร์มที่ไม่มีปัญหาเซลล์โซมาติก (control) และฟาร์มที่มีปัญหาเซลล์โซมาติก (case) ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมพื้นที่อำเภอแม่ลาว ในเดือนมิถุนายน 2562

		Case		Non-case		Total		POR (95% CI)	P-Value
		ฟาร์ม	ร้อยละ	ฟาร์ม	ร้อยละ	ฟาร์ม	ร้อยละ		
มีโรงรีดแยกจากพื้นที่เลี้ยง	ไม่แยก	6	33.33%	2	13.33%	8	24.24%	3.25 (0.55-19.32)	0.24
	แยก	12	66.67%	13	86.67%	25	75.76%		
อาบน้ำโคก่อนรีดนม	ทำ	7	38.89%	7	46.67%	14	42.42%	0.73 (0.18-2.92)	0.65
	ไม่ทำ	11	61.11%	8	53.33%	19	57.58%		
การล้างเต้านม	ไม่ล้าง	3	16.67%	0	0	3	9.09%	7.00 (0.25-192.2)	0.21
	ล้างเต้าโคทั้งหมดก่อนรีด	8	44.44%	6	40.00%	14	42.42%		
	ล้างเป็นชุด ๆ ก่อนรีด	4	22.22%	6	40.00%	10	30.30%		
	ล้างทีละตัว	3	16.67%	3	26.67%	6	18.18%		
ใช้ผ้าเปียกเช็ดทำความสะอาดเต้านม	ไม่ใช้	5	27.78%	4	26.67%	9	27.27%	1.25 (0.24-6.44)	1.00
	ใช้ แต่ไม่ได้ใช้ร่วมกับยาฆ่าเชื้อ	5	27.78%	3	20.00%	8	24.24%		
	ใช้ ร่วมกับการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ	8	44.44%	8	53.33%	16	48.48%		
-มีการเปลี่ยนน้ำยาฆ่าเชื้อระหว่างการรีดนม (n=16)	ไม่เปลี่ยน	6	75.00%	6	75.00%	12	75.00%	1.00 (0.10-9.61)	1
	เปลี่ยน	2	25.00%	2	25.00%	4	25.00%		
-ใช้ผ้าเปียกเช็ดเต้านมอย่างไร (n=24)	1 ผืนต่อหลายตัว	11	84.62%	10	90.91%	21	87.50%	0.55 (0.04-7.03)	1
	1 ผืนต่อ 1 ตัว	2	15.38%	1	9.09%	3	12.50%		

ตารางที่ 2 (ต่อ)

		Case		Non-case		Total		POR (95% CI)	P-Value
		ฟาร์ม	ร้อยละ	ฟาร์ม	ร้อยละ	ฟาร์ม	ร้อยละ		
ใช้ผ้าแห้งเช็ดเต้านมอย่างไร	ไม่ใช้	7	38.89%	4	26.67%	11	33.33%	21.67 (0.97-483.2)	0.01*
	1 ผืนต่อหลายตัว	11	61.11%	5	33.33%	16	48.48%	27.18 (1.29-574.2)	0.004*
	1 ผืนต่อ 1 ตัว	0	0	6	40.00%	6	18.18%	referent	
รีดนมต้นสายทั้ง	ไม่ทำ	4	22.22%	5	33.33%	9	27.27%	0.57 (0.12-2.68)	0.48
	ทำ	14	77.78%	10	66.67%	24	72.73%		
ใช้น้ำยา CMT ในฟาร์ม	ไม่ใช้	3	16.67%	0	0	3	9.09%	7.00 (0.33-147.1)	0.15
	ใช้	15	83.33%	15	100%	30	90.91%		
-ใช้CMTตรวจแม่โครีดนม (n=27)	เมื่อสงสัย	9	75.00%	13	86.67%	22	81.48%	0.23 (0.02-2.59)	0.48
	วันละครึ่ง	0	0	1	6.67%	1	3.70%	0.14 (0.01-5.94)	1
	ทุกมือ	3	25.00%	1	6.67%	4	14.81%	referent	
-ใช้CMTตรวจถังนม (n=18)	เมื่อสงสัย	9	100.00%	8	88.89%	17	94.44%	3.35 (0.12-93.82)	0.47
	ทุกมือ	0	0	1	11.11%	1	5.56%		
ถ่วงหัวรีดก่อนการปลดหัวรีด	ถ่วง	14	77.78%	12	80.00%	26	78.79%	0.88 (0.16-4.72)	0.88
	ไม่ถ่วง	4	22.22%	3	20.00%	7	21.21%		
คลายจุกสุญญากาศก่อนถอดหัวรีด	ไม่คลาย	0	0	1	6.67%	1	3.03%	0.26 (0.01-6.90)	1
	คลาย	18	100.00%	14	93.33%	32	96.97%		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$



ตารางที่ 2 (ต่อ)

		Case		Non-case		Total		POR (95% CI)	P-Value
		ฟาร์ม	ร้อยละ	ฟาร์ม	ร้อยละ	ฟาร์ม	ร้อยละ		
ทำการจุ่มเต้าหลังรีด (post-dipping)	ไม่จุ่ม	9	50.00%	3	20.00%	12	36.36%	3.99 (0.83-19.11)	0.08
	จุ่ม	9	50.00%	12	80.00%	21	63.64%		
-วิธีใช้ยาจุ่มหัวนม (post-dipping)	ใช้สเปรย์พ่น	1	11.11%	4	33.33%	5	23.81%	0.25 (0.02-2.76)	0.52
	ใช้ถ้วยจุ่ม	8	88.89%	8	66.67%	16	76.19%		
ทำให้โคยืนภายหลังการรีด	ไม่ทำ	2	11.11%	1	6.67%	3	9.09%	0.57 (0.047-6.998)	0.662
	ทำ	16	88.89%	14	93.33%	30	90.91%		
ทำความสะอาดไลน์เนอร์ก่อนการรีดตัวถัดไป	ไม่ทำ	13	72.22%	8	53.33%	21	63.64%	2.28 (0.535-9.665)	0.265
	ทำ	5	27.78%	7	46.67%	12	36.36%		
-ชนิดของน้ำที่ใช้ล้างไลน์เนอร์(n=12)	น้ำเปล่า	1	20.00%	1	14.29%	2	16.67%	1.50 (0.07-31.57)	1
	คลอรีน	4	80.00%	6	85.71%	10	83.33%		
แยกโคที่เป็นเต้านมอักเสบเข้ารีดเป็นชุดสุดท้าย	ไม่แยก	8	44.44%	5	33.33%	13	39.39%	1.60 (0.386-6.620)	0.516
	แยก	10	55.56%	10	66.67%	20	60.61%		

## วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

พฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมเป็นหนึ่งในหลายปัจจัยร่วมที่ทำให้เกิดปัญหาเซลลิโซมาติกสูง การศึกษานี้พบว่าพฤติกรรมการใช้ผ้าแห้งเช็ดเต้านม หรือการใช้ผ้าแห้ง 1 ผืนต่อโคหลายตัวมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลลิโซมาติกอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากเต้านมที่ไม่สะอาดและแห้งจะทำให้โอกาสที่เชื้อจุลินทรีย์หรือสิ่งสกปรกจากปลายหัวนมและผิวหนังบริเวณเต้านมปนเปื้อนเข้าสู่น้ำนมขณะทำการสวมหัวรีดนม (อรัญ, 2011) เกษตรกรที่ทำการศึกษามีการปฏิบัติหลายข้อที่โน้มนำให้เกิดปัญหาเซลลิโซมาติก เริ่มจากระยะเวลาที่ใช้ในการรีดนมตั้งแต่เริ่มสัมผัสเต้านม สวมหัวรีดจนกระทั่งถอดหัวรีดใช้เวลาเฉลี่ย 10 นาที ซึ่งไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาการหลั่งฮอร์โมนออกซิโตซินในโคซึ่งมีระยะเวลาการหลั่งเพียง 8 นาทีตั้งแต่เริ่มสัมผัสเต้านม (Tatsapong, P., 2019) ทำให้เกิดปัญหานมค้างเต้าและมีปัญหาเต้านมอักเสบตามมา พื้นที่รีดนมควรสะอาดและแห้ง เพราะความสะอาดมีส่วนสำคัญอย่างมากในการช่วยลดปริมาณเชื้อที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม (Kashongwe et al., 2017) ดังนั้นการไม่แยกโรงรีดนมออกจากคอกพัก ทำให้เต้านมโคมีโอกาสสัมผัสกับสิ่งสกปรกจากพื้นและก่อกองปัญหาเต้านมอักเสบตามมา การล้างทำความสะอาดเต้านมโค การใช้ผ้าเปียกเช็ดทำความสะอาดพร้อมกับน้ำยาฆ่าเชื้อ ตามด้วยการเช็ดเต้านมด้วยผ้าแห้ง เป็นขั้นตอนต่อเนื่องสำคัญที่กระตุ้นการหลั่งน้ำนมของโค (milk let down) ซึ่งหากจัดการโคไม่ดีนอกจากจะทำให้มีการปนเปื้อนเชื้อเข้าสู่เต้านมแล้วยังอาจทำให้กระบวนการหลั่งน้ำนมไม่สมบูรณ์ น้ำนมค้างภายในเต้านม เพิ่มโอกาสการติดเชื้อและมีภาวะเต้านมอักเสบ (Ruegg, 2017) การไม่นำน้ำยา CMT เพื่อคัดกรองน้ำนมก่อนการรีดนมจะทำให้โอกาสในการพบเซลลิโซมาติกในถังรวมนมเพิ่มสูงขึ้น (Olechnowicz & JaŚkowski, 2012) การศึกษาของ Haltia et al. (2006) ยังระบุว่าคัดกรองน้ำนมด้วยน้ำยา CMT จะทำให้เกษตรกรสามารถตรวจพบภาวะเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการได้เร็วขึ้น สามารถให้การรักษาได้เร็วขึ้น เพิ่มความสำเร็จในการรักษาเต้านมอักเสบ การจุ่มเต้านมเป็นการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเซลลิโซมาติกระดับฟาร์มและควบคุมโรคเต้านมอักเสบ (Alhussien and Dang, 2018) ดังนั้นการที่เกษตรกรไม่จุ่มเต้านมหลังรีดนมจึงสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลลิโซมาติก การไม่ทำความสะอาดยางไลเนอร์ก่อนการรีดนมโคตัวถัดไป และการไม่แยกโคที่เป็นเต้านมอักเสบเข้ารีดเป็นชุดสุดท้าย อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของโรคเต้านมอักเสบภายในฟาร์มและเป็นสาเหตุในการเพิ่มขึ้นของเซลลิโซมาติกในถังรวมนม (Barkema et al., 2009)

แม้ในการศึกษานี้จะพบว่าพฤติกรรมการอาบน้ำโคก่อนรีดนม การไม่รีดนมต้นสายทิ้งก่อนการสวมหัวรีด การถ่วงหัวรีด และการไม่ให้โคยืนหลังรีด มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางที่จะลดปริมาณเซลลิโซมาติก แต่พฤติกรรมดังกล่าวไม่สอดคล้องกับข้อแนะนำของ NMC ที่แนะนำให้ใช้การล้างทำความสะอาดเต้านมด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อในการกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะอยู่บริเวณเต้านมออก เพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อที่บริเวณปลายหัวนม แทนการอาบน้ำโค การรีดนมต้นสายทิ้งก่อนทำการสวมหัวรีดและการประเมินลักษณะทางกายภาพของน้ำนม

ดิบก่อนทำการสวมหัวรีดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการตรวจพบเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการในระยะเริ่มต้น (Richard Laven, 2010) การถ่วงหัวรีดเมื่อน้ำนมใกล้หมดจากเต้าเป็นการปฏิบัติที่ไม่ดี โดยการศึกษาของศุภชาติและธนู (2001) กล่าวว่า การถ่วงหัวรีดนมในขณะที่รีดนมใกล้เสร็จ เป็นสาเหตุทำให้เกิดการซ้ำที่หัวนม ทำให้หัวนมสูญเสียสภาพในการป้องกันการติดเชื้อเข้าสู่รูนม เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเต้านมอักเสบ การรีดนมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดของรูนม การให้โคโยนหลังรีดนมจึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นในการรอให้ขนาดของรูนมปิดก่อนที่โคจะนอนลงกับพื้นคอก เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าสู่เต้านมได้ (DeVries et al., 2011) สอดคล้องกับการศึกษาของบุญทริกาและคณะ (2015) ซึ่งพบว่ากลุ่มโคที่ไม่ได้ยีนหลังการรีดนม 20 นาทีจะมีโอกาสเกิดโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการมากกว่ากลุ่มโคที่ได้ยีนหลังการรีดนม 20 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรทุกรายทำการรีดนมต้นสายทิ้งลงพื้นเพื่อตรวจเช็คลักษณะของน้ำนมเบื้องต้นว่ามีความผิดปกติหรือไม่ แต่ไม่มีการใช้ strip cup อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อในฟาร์มหากมีการกระเด็นของน้ำนมเป็นมือของผู้ทำการรีดนม เต้านม หรือเกษตรกรไม่ได้ล้างทำความสะอาดน้ำนมที่รีดลงพื้นทันที หรือหากฟาร์มนั้นไม่ได้แยกพื้นที่รีดนมออกจากคอกพักโค (Asmare & Kassa, 2017)

การศึกษานี้ใช้การศึกษาแบบ cross-sectional study ซึ่งทำได้ง่าย ประหยัดค่าใช้จ่าย สามารถศึกษาปัจจัยที่สนใจได้หลายปัจจัยในการศึกษาเดียว และเหมาะกับการศึกษาปัญหาเซลล์โซมาติกซึ่งไม่ทราบระยะเวลาการเกิดโรคที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการของการศึกษาแบบ cross-sectional ด้วยเหตุผล คือ การศึกษาแบบ cross-sectional เป็นการเก็บข้อมูลครั้งเดียว กลุ่มประชากรที่เลือกมาทำการศึกษาประกอบด้วยกลุ่มที่ฟาร์มเป็น case และ non-case รวมอยู่ด้วยกัน ทำให้บอกได้เพียงว่าปัจจัยที่ศึกษามีความสัมพันธ์หรือไม่ต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์โซมาติก แต่ไม่สามารถบอกความเป็นเหตุเป็นผลหรือการเป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของเซลล์โซมาติก (causal relationship) กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมทั้งหมดในพื้นที่อำเภอแม่ลาวมีเพียง 33 ฟาร์ม ทำให้เกิดข้อจำกัดด้านขนาดตัวอย่าง ดังนั้นหากจะทำการศึกษาต่อไปควรเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือเลือกใช้วิธีการศึกษาแบบ case-control เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการณ์การรีดนมของเกษตรกรขณะทำการรีดนม อาจทำให้เกิดอคติในการเก็บข้อมูล (Information bias) เนื่องจากเกษตรกรบางรายรู้ว่ามีคนคอยสังเกต จึงพยายามปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง (Hawthorne effect) ทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่เป็นความจริง ทำให้ไม่สามารถทราบปัญหาที่แท้จริงและไม่สามารถหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและตรงจุด

## ข้อเสนอแนะ

แม้เกษตรกรทุกรายในพื้นที่อำเภอแม่ลาวจะได้รับการอบรมพื้นฐานการเลี้ยงโคนมและการรีดนมจากองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งชาติ (อสค.) แต่พฤติกรรมด้านสุขศาสตร์การรีดนมยังมีบางขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่ถูกต้อง เพื่อให้เข้าใจถึงการปฏิบัติของเกษตรกร ในการศึกษาต่อไปควรศึกษาด้านความรู้และทัศนคติเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถอธิบายที่มาของพฤติกรรมการรีดนมของเกษตรกรได้มากขึ้น นอกจากนี้การอบรมเชิงปฏิบัติการด้านสุขศาสตร์การรีดนมและขั้นตอนการรีดนม การทบทวนและเพิ่มความรู้ใหม่ๆ รวมถึงการติดตามผลอย่างต่อเนื่องโดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมสหกรณ์ เป็นสิ่งสำคัญที่น่าจะก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม อันจะนำไปสู่การลดลงของเซลล์โซมาติกได้ อย่างไรก็ตามพฤติกรรมการรีดนม เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในหลายๆ ปัจจัยร่วมที่ทำให้เกิดปัญหาเซลล์โซมาติกสูง ดังนั้นหากต้องการแก้ไขปัญหาเซลล์โซมาติกให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด จึงควรดำเนินการแก้ไขพร้อมกันในทุกๆ ปัจจัย

## กิติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายธีระ อนันต์วรปัญญา ปศุสัตว์เขต 5 นายสัตวแพทย์ศราวุธ เขียวศรี ผู้อำนวยการส่วนสุขภาพสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 คณะกรรมการวิชาการ สำนักงานปศุสัตว์เขต 5 ที่กรุณาให้คำแนะนำและสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณสหกรณ์โคนมแม่ลาว จำกัด เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมทุกท่าน ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลและยินดีสละเวลาเพื่อให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยพัฒนาสุขภาพและผลผลิตสัตว์ (HHU) แม่ลาว ที่ให้ความร่วมมืออันมีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้ลุล่วงด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- บุญทริกา กระจ่างวงษ์, สุวิชา เกษมสุวรรณ, วราพร พิมพ์ประไพ (2015). ความชุกและปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับจำนวนเซลล์โซมาติกในถึงรวมน้ำนมดิบมากกว่า 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ของฟาร์มโคนมในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารสัตวแพทย์*, 25(3), 105-114.
- ศุภชาติ ปานเนียม, ธนู ภิญโญภูมิมินทร์ (2001). การสำรวจสภาพและพฤติกรรมการใช้เครื่องรีดนม ตลอดจนสุขลักษณะในการรีดนมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมรายย่อย พื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทย. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาสัตวแพทยศาสตร์* 2544, 499-507.
- อรัญ จันท์ลุน (2011). เครื่องรีดนมกับปัญหาโรคเต้านมอักเสบ., จากเว็บไซต์: [http://vet.kku.ac.th/aran/data/clinic4\\_2554/06-mastitis.pdf](http://vet.kku.ac.th/aran/data/clinic4_2554/06-mastitis.pdf). สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2562

- Alhussien, M. N., & Dang, A. K. (2018). Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: An overview. *Veterinary world*, *11*(5), 562–577. doi:10.14202/vetworld.2018.562-577
- Asmare, A. A., & Kassa, F. (2017). Incidence of dairy cow mastitis and associated risk factors in Sodo town and its surroundings, Wolaitia zone, Ethiopia. *Slovak Journal of Animal Science*, *50*(2), 77-89.
- Barkema, H. W., Green, M. J., Bradley, A. J., & Zadoks, R. N. (2009). Invited review: The role of contagious disease in udder health. *Journal of Dairy Science*, Vol. 92, pp. 4717–4729. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2347>
- DeVries, T. J., Deming, J. A., Rodenburg, J., Seguin, G., Leslie, K. E., & Barkema, H. W. (2011). Association of standing and lying behavior patterns and incidence of intramammary infection in dairy cows milked with an automatic milking system. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-4032>
- Fadlelmoula, A., Fahr, R. D., Anacker, G., & Swalve, H. H. (2007). The management practices associated with prevalence and risk factors of mastitis in large scale dairy farms in Thuringia-Germany 1: environmental factors associated with prevalence of mastitis. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *1*(4), 619-624.
- Haltia, L., Honkanen-Buzalski, T., Spiridonova, I., Olkonen, A., & Myllys, V. (2006). A study of bovine mastitis, milking procedures and management practices on 25 Estonian dairy herds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, *48*(1), 22.
- Kashongwe, O. B., Bebe, B. O., Matofari, J. W., & Huelsebusch, C. G. (2017). Associations between milking practices, somatic cell counts and milk postharvest losses in smallholder dairy and pastoral camel herds in Kenya. *International journal of veterinary science and medicine*, *5*(1), 57-64.
- Malek dos Reis, C. B., Barreiro, J. R., Mestieri, L., Porcionato, M. A., & dos Santos, M. V. (2013). Effect of somatic cell count and mastitis pathogens on milk composition in Gyr cows. *BMC veterinary research*, *9*, 67. doi:10.1186/1746-6148-9-67
- National Mastitis Council. Recommended Milking Procedures. Factsheets. Available source: <https://www.nmconline.org/fact-sheets/>. October 20, 2019.
- National Mastitis Council. The Value and Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Count. Factsheets. Available source: <https://www.nmconline.org/fact-sheets/>. March 20, 2019.

- Olechnowicz, J., & Jaśkowski, J. M. (2012). Somatic cells count in cow's bulk tank milk. *Journal of Veterinary Medical Science*, Vol. 74, pp. 681–686. Available source: <https://doi.org/10.1292/jvms.11-0506>
- Richard Laven. (2010). *Mastitis Part 4 - Detecting and Treating Clinical Mastitis*. 4–7. Available source: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/mastitis/mastitis-part-4-detecting-and-treating-clinical-mastitis/>
- Ruegg, P. L. (2017). *A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention*. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>
- Sharma, N., Singh, N. K., & Bhadwal, M. S. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 429-438.
- Tatsapong, P. (2019). Ruminants production. Lactation and milk secretion. Ruminants production, 184–205. Available source: <http://bit.ly/33Zy6tF>, October 28, 2019.