



การนับค่าจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมด เซลล์เม็ดเลือดขาว และเซลล์สร้างน้ำนมที่ลอกหลุดจากน้ำนมดิบ ของแพะพันธุ์ผสมที่ให้ผลบวกต่อน้ำยาตรวจเต้านมอีกเสบแบบไม่แสดงอาการ

พินิตดา ชะอุ่มผล¹ มนตรี แสงลาภเจริญกิจ^{1,*} สุวริน ภาวสุทธิไพศรี¹ และมงคล ขวณิช¹

¹คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ กระทุ่มราย หนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530

บทคัดย่อ: น้ำยา California Mastitis Testing (CMT) สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับภาวะเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการได้โดยจะให้ผลทดสอบแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ (-), Trace, (+)1, (+)2 และ (+)3 เต้านมแพะในภาวะปกตินอกจากจะมีเม็ดเลือดขาวที่หลั่งออกมาด้วยแล้วจะมีเซลล์สร้างน้ำนมหรือเซลล์เยื่อบุเต้านมที่ลอกหลุดออกมาด้วย ดังนั้นทีมวิจัยจึงสนใจที่จะหาจำนวนของค่าโซมาติกเซลล์ทั้งหมดในน้ำนมดิบของแพะและจำแนกออกเป็นจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวกับจำนวนเซลล์สร้างน้ำนมที่ลอกหลุดออกมา โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบของแพะนมพันธุ์ผสมในจังหวัดกรุงเทพมหานครและปทุมธานีจำนวน 26 ตัวอย่าง ซึ่งแพะนมเหล่านี้มีระยะการให้นมเป็นช่วงกลางและปลายของระยะวงจรรอบการให้นม ทดสอบตัวอย่างน้ำนมดิบด้วยน้ำยา CMT สองครั้งต่อหนึ่งตัวอย่าง (2:2 มิลลิลิตร) บันทึกผลเพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มการศึกษา ซึ่งพบว่าสามารถจัดได้เป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มที่มีระดับ CMT(+)1, CMT(+)2 และ CMT(+)3 จากนั้นนำน้ำดิบทุกตัวอย่างไปประเมินด้วยการตรวจนับเซลล์ด้วยเทคนิคการนับเม็ดเลือดจากแท่นนับเพื่อหาค่าจำนวนเซลล์ทั้งสองชนิดดังกล่าว พบว่ากลุ่มที่มีระดับ CMT(+)1 มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวเฉลี่ยเท่ากับ $2.68 \pm 1.07 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร, CMT(+)2 เท่ากับ $13.65 \pm 6.78 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ CMT(+)3 เท่ากับ $38.63 \pm 22.20 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ เมื่อหาจำนวนเซลล์สร้างน้ำนมที่ลอกหลุดพบว่ากลุ่มที่มีระดับ CMT(+)1 มีจำนวนเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $2.86 \pm 1.56 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร, CMT(+)2 เท่ากับ $2.58 \pm 0.83 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ CMT(+)3 เท่ากับ $2.93 \pm 1.46 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ และเมื่อรวมกันพบว่าจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดในกลุ่มที่มีระดับ CMT(+)1 มีจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ $2.97 \pm 1.13 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร, CMT(+)2 เท่ากับ $13.91 \pm 6.71 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ CMT(+)3 เท่ากับ $38.92 \pm 22.24 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาทดสอบหาค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวและจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนจำนวนเซลล์สร้างน้ำนมที่ลอกหลุดไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

คำสำคัญ: California Mastitis Testing น้ำนมดิบแพะ จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว จำนวนเซลล์โซมาติก

*ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย. 2566. 18(1): 19-30.

E-mail address: montri@mut.ac.th

Evaluation of Somatic Cell Count, Leukocytes, and Exfoliative Secretory Cells in CMT-positive Raw Goat Milk (RGM) with Subclinical Mastitis in Mixed-breed Goats

Phinidda Cha-umphol¹, Montri Sanglarpcharoenkit^{1,#}, Suvarin Pavasutthipaisit¹, and Mongkol Chawanit¹

¹Faculty of Veterinary Medicine, Mahanakorn University of Technology, 140 Cheum-Sampan road, Kathumrai, Nongchok, Bangkok 10530 Thailand

Abstract: The California Mastitis Testing (CMT) is a routine diagnostic tool for mastitis-screening programs to identify subclinical mastitis using raw milk in dairy cows, sheep, and goats. This research aimed to evaluate total somatic cells, leukocytes, and exfoliative secretory cells in raw goat milk (RGM). The milk specimens were collected from 26 mixed-breed goats in Bangkok and Pathumthani provinces. All dairy goats during mid to late lactation were evaluated using CMT scoring system (negative, T = trace, +1 = mild positive CMT reaction, +2 = moderate positive CMT reaction, +3 = strong positive CMT reaction). Only milk specimens with somatic cell count greater than 2×10^5 cells/ml were determined with CMT scores +1 to +3. Each RGM specimen was tested twice with CMT solution (2:2ml), followed by leukocyte count and exfoliative secretory cell count using hemocytometer. The average of leukocyte count results revealed RGM with +1 CMT score (n=13) consisting of $2.68 \pm 1.07 \times 10^6$ cells/ml, RGM with +2 CMT score (n=6) consisting of $13.65 \pm 6.78 \times 10^6$ cells/ml, and RGM with +3 CMT score (n=7) was $38.63 \pm 22.20 \times 10^6$ cells/ml. Our results of an average exfoliative secretory cell count showed RGM with +1 CMT score was $2.86 \pm 1.56 \times 10^5$ cells/ml, RGM with +2 CMT score was $2.58 \pm 0.83 \times 10^5$ cells/ml, and RGM with +3 CMT score was $2.93 \pm 1.46 \times 10^5$ cells/ml. The average total somatic cell count in RGM was revealed including RGM with +1 CMT score had $2.97 \pm 1.13 \times 10^6$ cells/ml, RGM with +2 CMT score had $13.91 \pm 6.71 \times 10^6$ cells/ml, and RGM with +3 CMT score had $38.92 \pm 22.24 \times 10^6$ cells/ml. Our findings indicated that leukocyte count and total somatic cell count were statistically significant differences between RGM with CMT scores ($p < 0.05$), albeit no significant difference in exfoliative secretory cell count between CMT scores was found. This study provides informative data for further determining the CMT scoring system of RGM to detect caprine subclinical mastitis.

Keywords: California Mastitis Test, Raw goat milk, Leukocyte count, Secretory cell count

#Corresponding author

J. Mahanakorn Vet. Med. 2023 18(1): 19-30.

E-mail address: montri@mut.ac.th

บทนำ

นิยามของน้ำนมดิบของแพะที่มีคุณภาพผ่านระดับการรับรองมาตรฐานจาก TACFS (Thai Agricultural Standard. 2008. Raw Goat Milk) นั้นหมายถึงน้ำนมที่รีดมาจากแม่แพะนมสกุล *Capra* และต้องรีดน้ำนมที่เก็บมาหลังจากคลอดลูกไปแล้วมากกว่า 3 วัน ไม่มีการใส่สารหรือสิ่งใดปลอมปนลงไปรวมถึงจะต้องไม่มีนมเน่าเหลืองปะปนมาด้วย ปกติแล้วนมน้ำเหลืองจะเริ่มมีการไหลจากเต้านมในช่วง 1-7 วันแรกหลังจากการคลอดและต้องให้ลูกสัตว์แรกเกิดได้กินเพื่อความแข็งแรงของร่างกายลูกสัตว์หรือการได้ภูมิคุ้มกัน เนื่องจากปกติลูกสัตว์แรกคลอดไม่เกิน 7 วันระบบท่อทางเดินอาหารยังพัฒนาไม่เต็มที่ทำให้มีส่วนของรอยต่อระหว่างเซลล์เยื่อบุท่อทางเดินอาหาร (gap junctions) กว้างมากพอที่เม็ดเลือดขาวจะแทรกตัวเข้าระบบเลือดได้ทำให้สามารถทำหน้าที่ได้ทันที ลูกสัตว์จึงมีสถานะที่แข็งแรงได้เร็วไว เพราะมีระบบภูมิคุ้มกันป้องกันเชื้อโรค (Baumrucker CR and et al, 2014)

ลักษณะน้ำนมดิบที่มีคุณภาพจะต้องมีความสะอาดสดใหม่ น้ำนมดิบอาจมีสีขาวหรือสีครีมและมักกลิ่นตามธรรมชาติ ซึ่งเมื่อนำน้ำนมดิบมาทำการทดสอบด้วยแอลกอฮอล์แล้วเกิดตะกอนโปรตีนขนาดเล็กจัดว่าเป็นนมคุณภาพดี โดยน้ำนมดิบจะมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ที่ช่วง 6.5-6.8 โดยประมาณซึ่งค่าความเป็นกรดต่างของน้ำนมดิบนี้เมื่อลงสู่กระเพาะอาหารแล้วจะทำให้เกิดความเป็นกลาง เหมาะสำหรับคนหรือสัตว์ที่สำไส้เล็กหรือกระเพาะอาหารมีความบกพร่อง ทำให้ง่ายต่อการย่อยและง่ายต่อการดูดซึมเข้าไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ น้ำนมดิบต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ในช่วง 1.028-1.034 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถใช้อุปกรณ์การวัดค่าความถ่วงจำเพาะได้หลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำนมที่มี เพราะจะใช้ตัวอย่างน้ำนมมากน้อยต่างกันในแต่ละอุปกรณ์ เช่น แลคโตมิเตอร์ (lactometer) ต้องใช้น้ำนมดิบปริมาตร 100-150

มิลลิลิตรโดยจะขึ้นกับใช้ตัวกระบอกเล็กหรือตัวกระบอกใหญ่ในการทดสอบเพื่อหาค่า แต่ถ้ากรณีที่ใช้เครื่องมือวัดอาทิเช่นรีแฟคโตมิเตอร์ (refractometer) จะใช้น้ำนมดิบเพียง 0.5 มิลลิลิตรก็เพียงพอกับการอ่านค่า แต่ความละเอียดก็อาจจะแตกต่างกันไปในแต่ละเครื่องมือ และเมื่อนำน้ำนมดิบไปทำการทดสอบด้วยการดูการเปลี่ยนสีของสารละลายเมทิลีนบลู (methylene blue reduction test) พบว่าน้ำนมดิบที่มีคุณภาพดีจะต้องใช้ระยะเวลายาวนานมากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไปที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนจากสารละลายสีฟ้าเป็นสารละลายสีขาว วิธีนี้เป็นการประเมินดูจำนวนแบคทีเรียที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำนมดิบ ถ้าเปลี่ยนสีได้เร็วกว่าสี่ชั่วโมงแสดงว่ามีปริมาณเชื้อแบคทีเรียมากเกินไปเกินปริมาณที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน

อย่างไรก็ตามการเก็บน้ำนมดิบให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมนั้น ให้พิจารณาถึงปัจจัยสองประการคือ ประการที่หนึ่งเป็นปัจจัยขณะรีดนมมี 3 อย่างได้แก่ กระบอกบรรจุนมดิบที่สะอาด มือผู้รีดหรือเครื่องรีดนมที่สะอาด ท้ายสุดคือเต้านมของตัวแพะเองที่จะต้องเช็ดด้วยผ้าที่สะอาดก่อนรีด และประการที่สองคือปัจจัยขณะเลี้ยงดู ได้แก่ ฟันคอกที่อยู่อาศัยของแพะต้องหมั่นทำความสะอาด การให้อาหารและน้ำดื่มที่สะอาดมีเพียงพอตลอดวัน รวมถึงการมีสุขาภิบาลการเลี้ยงดูที่ดี สภาพความเครียดไม่มากและการเจ็บป่วยมีน้อย เช่น ภาวะเต้านมอักเสบ เพราะเต้านมจะมีการสัมผัสฟันคอกที่อยู่อาศัยขณะนอนหรือทำกิจวัตรประจำวันของแพะโดยตรง หรือแม้กระทั่งเรื่องของแมลงคอก และยุงที่จะมากัดกินเลือดแพะนมในบริเวณที่มีเส้นขนปกคลุมน้อยเช่น บริเวณรอบดวงตา รอบจมูก และบริเวณเต้านม (Wasiksiri, S. and et al, 2008)

การเก็บหรือการขนส่งน้ำนมดิบมีความสำคัญคือวิธีการรีดนมที่สะอาดใส่ภาชนะที่สะอาด จะต้องส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการภายในสองชั่วโมง แต่ถ้าในกรณีที่ไม่สามารถส่งได้ทันภายในสองชั่วโมงก็ให้แช่เย็นได้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสหรือก็จะสามารถเพิ่มให้มี

ระยะเวลาในการส่งห้องปฏิบัติการได้ยาวนานขึ้นแต่ก็ไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามพบว่าถ้านำนํ้านมดิบไปแช่แข็งที่ความเย็นติดลบ 18 องศาเซลเซียส (-18 °C) สามารถเก็บได้นานแต่ไม่ควรเกิน 15 วัน

การวิเคราะห์คุณภาพนํ้านมแพะดิบทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การตรวจสภาพทั่วไปจากการสังเกตภายนอก และใช้การทดสอบชั้นคุณภาพ (quality grading) ในเรื่องของปริมาณเซลล์จุลินทรีย์และเซลล์โซมาติกที่อยู่ในนํ้านมที่มาจากเต้านม ซึ่งพบว่ากรณีของปริมาณเซลล์โซมาติกนั้นจะมีการแบ่งระดับออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับดีเยี่ยม (premium) ระดับดี (good) และระดับมาตรฐาน (standard) โดยพบว่าถ้านํ้านมดิบมีคุณภาพระดับดีเยี่ยมจะมีปริมาณเซลล์โซมาติกน้อยกว่าระดับดีและน้อยกว่ามาากๆในระดับมาตรฐาน เรียงตามลำดับดังต่อไปนี้ ระดับดีเยี่ยมมีจำนวนเซลล์โซมาติกที่น้อยกว่า ($<$) 7×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ส่วนระดับดีคือมีจำนวนเซลล์โซมาติกอยู่ในช่วง 7×10^5 ไปถึง 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และสุดท้ายคือระดับมาตรฐานจะมีจำนวนเซลล์โซมาติกมากกว่า ($>$) 10^6 ไปถึง 1.5×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งถ้ามากกว่าค่าดังกล่าวก็จัดเป็นนํ้านมดิบด้วยคุณภาพ ดังนั้นถ้านํ้านมดิบมีปริมาณเซลล์โซมาติกมากจะยิ่งมีคุณภาพน้อย เนื่องจากเซลล์โซมาติกส่วนใหญ่คือเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ออกมาจากการผลิตนํ้านมหรือผลิตมาจากระบบเลือดจึงมีเม็ดเลือดขาวหลุดออกมาด้วย อย่างไรก็ตามพบว่าถ้ายังมีการอักเสบเกิดขึ้นที่บริเวณที่ผลิตนํ้านมหรือเต้านมเกิดการอักเสบขึ้นหรือภาวะเต้านมอักเสบทั้งแบบไม่แสดงอาการและแบบแสดงอาการก็จะมีปริมาณเม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องมาจับกินเชื้อก่อโรคต่างๆ ที่เข้ามาทำให้เกิดการติดเชื้อหรือเกิดการอักเสบบริเวณเนื้อเยื่อเต้านมที่ทำหน้าที่ในการผลิตนํ้านม

การผลิตหรือการหลั่งนํ้านมดิบจากเต้านมของแพะจะแตกต่างจากเต้านมของโคเนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของต่อมสร้างนํ้านมหรือเต้านมในแพะนมจะเป็นแบบที่เรียกว่า Apocrine คือการผลิตนํ้านมจะ

มีการสูญเสียเซลล์สร้างนํ้านมหรือลอกหลุดเซลล์สร้างนํ้านมออกมาด้วย แต่ในโคนมจะเป็นแบบ Merocrine คือจะมีการสร้างโดยไม่มีการทำลายหรือไม่มีเซลล์นํ้านมลอกหลุดออกมาด้วย (Lérias JR and et al, 2014) เมื่อศึกษาโครงสร้างของเต้านมของแพะจะพบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อสองชนิด ชนิดแรกเรียกว่า Stroma หมายถึงส่วนของเนื้อเยื่อที่มีองค์ประกอบของหลอดเลือด หลอดน้ำเหลือง เนื้อเยื่อไขมัน เนื้อเยื่อผิว เนื้อเยื่อประสาน เนื้อเยื่อประสาท และชนิดที่สองเรียกว่า Parenchyma ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสร้างหรือกลั่นนํ้านมออกมา ลักษณะของเต้านมแพะที่จะมีต่อมกลั่นนํ้านมอยู่สองต่อมและมีหัวนมสองหัวที่จะแยกโครงสร้างชัดเจนคือเต้านมด้านซ้ายและเต้านมด้านขวาวางตัวอยู่บริเวณขาหนีบขาหลังของแพะแบ่งกันด้วยเส้นกลางท้อง

การผลิตนํ้านมหรือการกลั่นนํ้านมจะเกิดขึ้นโดยจะมีกลุ่มเนื้อเยื่ออัลวีโอไล (alveoli) เป็นกลุ่มเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ในการสร้างนํ้านมประกอบด้วยเซลล์สร้างนํ้านม (secretory cells หรืออาจจะเรียกอีกชื่อว่า epithelial cells) มีส่วนที่ประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียวคล้ายลูกโป่งมีช่องว่างภายในเซลล์ โดยจะทำหน้าที่ 3 อย่างคือหน้าที่แรกเป็นการนำสารอาหารออกจากเลือด หน้าที่ที่สองคือเปลี่ยนสารอาหารเหล่านี้ อันได้แก่สาร amino acid, สาร sugar เช่น lactose, glucose, galactose, สาร salt, สาร milk fat หรือ buffer fat เป็นชนิดที่เรียกว่า mix triglycerides ทำให้มีความหอมมันเนยเพราะเกิดจากมีสายของไขมันแบบสั้นๆ จำนวนมาก สาร protein ต่างๆ เช่น casein และ immunoglobulins มากลั่นให้เป็นนํ้านม และหน้าที่ท้ายสุดคือการเก็บนํ้านมที่ผลิตนี้ไว้ในช่องว่างกลางเซลล์สร้างนํ้านม ซึ่งกลุ่มเนื้อเยื่อที่สร้างนํ้านมนี้จะถูกปกคลุมล้อมรอบด้วยหลอดเลือดฝอยขนาดเล็กมากมายที่จะเป็นตัวนำสารอาหาร แร่ธาตุ วิตามิน น้ำ ไอออน ต่างๆ มาส่งเข้าช่องกลางเซลล์ โดยจะส่งเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่าง

เซลล์สร้างน้ำนมหรือเคลื่อนที่ผ่านเซลล์สร้างน้ำนม โดยตรงในสองลักษณะคือแบบที่ใช้พลังงาน (active transport) และแบบไม่ใช้พลังงาน (passive transport)

การปล่อยน้ำนมในแพะนมจะเป็นการปล่อยน้ำนมโดยมีระยะเวลาสั้นเนื่องจากการปล่อยน้ำนมจะเป็นลักษณะของการสร้างจากต่อมและส่งมาเก็บไว้ในแอ่งเก็บน้ำนมขนาดใหญ่ ดังนั้นจะเรียกการกลั่นน้ำนมหรือรีดน้ำว่า Cisternal milk คือน้ำนมส่วนใหญ่จะไหลออกมาจากอัลวีโอลัยและเก็บอยู่ในท่อเรียบร้อยแล้ว ซึ่งต่างจากโคนมที่เป็นแบบ Alveolar milk คือเก็บในช่องกลางของเนื้อเยื่อสร้างน้ำนมและค่อยๆ ไหลออกมาขณะรีดซึ่งจะใช้ระยะเวลาการรีดยาวนานอาจจะเท่ากับ 8 นาทีหรือมากกว่า แต่ในแพะนมจะมีเวลารีดนมอยู่ที่ประมาณไม่เกิน 4 นาที ซึ่งถ้าจะเทียบอัตราส่วนของน้ำนมหรือรีดในแพะจะอยู่ที่ระบบท่อพร้อมรีดออกมา มากถึง 70% และอยู่ในเนื้อเยื่ออัลวีโอลัย 30% ซึ่งในโคนมจะตรงกันข้าม ดังนั้นจึงทำให้ระยะเวลาการรีดนมต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินภาวะเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการที่นิยมใช้ในขณะก่อนทำการรีดน้ำนมดิบในแพะนมเบื้องต้นได้แก่การทดสอบด้วยน้ำยา California Mastitis Test (CMT) หรือการดูปฏิกิริยาของน้ำยา CMT ต่อน้ำนมดิบ ซึ่งใช้ระยะเวลารวดเร็วคือ 10 วินาที ก็สามารถประเมินผลได้ น้ำยา CMT คือ 3% Sodium lauryl sulphate รวมกับ Bromocresol purple pH 7.0- 7.5 ที่เป็นกลางในอัตราส่วน 1:10000

หลักการของการทดสอบนี้คือน้ำยา CMT จะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ทุกชนิดที่อยู่ในน้ำนมเกิดการแตกและทำให้สารพันธุกรรม (DNA) ไหลออกมาจากเซลล์เข้าทำปฏิกิริยากับน้ำยา CMT และเปลี่ยนสภาพสารผสมกลายเป็นเจลในระดับต่างๆ กัน ดังนั้นปฏิกิริยานี้เป็นการทดสอบคุณภาพน้ำนมดิบทางอ้อมในการประเมินโดยไม่นับจำนวนเซลล์ แต่เป็นการบ่งบอกถึงปริมาณเซลล์ไขมันตกทั้งหมดที่อยู่ในน้ำนม โดยวิธีการจะ

ใช้น้ำนมดิบเท่ากับ 2 มิลลิลิตรผสมกับน้ำยา CMT 2 มิลลิลิตร หรืออัตราส่วน 1:1 ใส่ลงในภาชนะตรวจ เขย่าให้เป็นวงกลมเบาๆ แล้วเขย่าวนกับพื้นโลกและสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายใน 10 วินาที ซึ่งผลจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (score) ดังนี้คือระดับที่ 1 คือ เป็น (-) ลบ (negative) , และระดับที่สองคือ T (trace) โดยทั้งสองระดับนี้คือกรณีที่น้ำนมมีคุณภาพยอมรับได้หรือปริมาณเซลล์ไขมันตกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ส่วนระดับที่สามถึงห้าคือ เป็น (+) บวกที่ระดับ 1 และ(+) บวกที่ระดับ 2 และ (+) บวกที่ระดับ 3 ซึ่งทั้งสามระดับที่ให้ผลบวกนี้บ่งบอกทางอ้อมว่าน้ำนมดิบนั้นมีจำนวนเซลล์ไขมันตกมากเกินไป หรือแปลได้ว่าการอักเสบเกิดขึ้นของเนื้อเยื่อเต้านมที่ระดับ 75% 90% และ 95-100% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการทดสอบดังกล่าวนี้ก็มีข้อจำกัดเช่นกันคือไม่สามารถตรวจสอบได้แม่นยำถ้าเกิดกรณีที่ได้รับบาดเจ็บมาจากบาดแผล หรือการติดเชื้อแบคทีเรียบางชนิดก็จะไม่ปล่อยสารเรียกเซลล์เม็ดเลือดขาวเข้ามาในปฏิกิริยาการอักเสบ

จากข้อมูลของลักษณะการกลั่นน้ำนมของเต้านมแพะนมที่จะมีเซลล์สร้างน้ำนมหลุดลอกออกมาขณะกลั่นน้ำนมเพื่อให้น้ำนมที่เป็นลักษณะที่แตกต่างจากโคนมนั้นทางทีมผู้วิจัยจึงมีความสนใจว่ากรณีดังกล่าวนี้ถ้าใช้เครื่องมือทดสอบที่ชื่อว่า CMT นั้นจะนำมาประเมินร่วมกับการนับจำนวนเซลล์ไขมันตกทั้งหมดที่จะแยกออกได้โดยแบ่งเป็นจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวซึ่งจะระบุว่าการอักเสบเกิดขึ้นที่เต้านมหรือไม่ และจำนวนเซลล์สร้างน้ำนมที่หลุดลอกออกมาเป็นปกติของสัตว์ชนิดแพะนมนี้ จะยังคงมีความสัมพันธ์กับการใช้เครื่องมือทดสอบ CMT หรือไม่จึงได้ใช้การทดสอบ CMT เป็นตัวแบ่งกลุ่มการศึกษาและหาข้อพิสูจน์ดังกล่าว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ตัวอย่างน้ำนมดิบ 26 ตัวอย่าง โดยเก็บจากแม่แพะนมในจังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดปทุมธานี

ที่คลอดลูกและให้นมมาแล้วเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 60 วัน

2. การเก็บตัวอย่าง นำแม่แพะนมเข้าซองรีดนม ล้างเต้านม ตรวจคลำเต้านมไม่พบลักษณะก้อนแข็งใดๆ และเช็ดให้แห้งด้วยผ้าชุบน้ำยาคลอรีนที่สะอาด จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบปริมาตร 5 มิลลิลิตร โดยรีดน้ำนมทิ้ง 2-3 ครั้งก่อนรีดน้ำนมลงภาชนะกระบอกปิดฝาและบันทึกรหัสของตัวอย่างจากนั้นเก็บใส่ในกล่องที่มีอุณหภูมิระหว่าง 4-8 องศาเซลเซียส

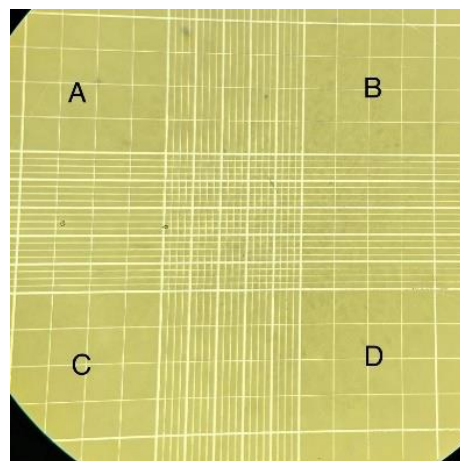
3. การทดสอบด้วยน้ำยา CMT เพื่อแบ่งกลุ่มการศึกษาโดยใช้กระบอกฉีดยาตวงน้ำนมดิบจำนวน 2 มิลลิลิตรผสมกับน้ำยา CMT 2 มิลลิลิตร (หรืออัตราส่วน 1:1) แก้วหรือเหยือกภาชนะตวงเป็นวงกลมซ้ำๆ ให้น้ำยากับน้ำนมดิบผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน สังเกตการไหลของสารละลายดังกล่าว อ่านและบันทึกผลหลังจากผสมแล้ว 10 วินาที

4. การตรวจนับจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมด เซลล์เม็ดเลือดขาว และเซลล์สร้างน้ำนมในตัวอย่างน้ำนมโดยใช้ Hemocytometer technique (เจเลียว ศาลากิจ, 2548) ซึ่งมีการนับใน Counting chamber ภาพที่ 1

นำไมโครปิเปตต์ตวง Normal saline solution (NSS) 200 ไมโครลิตรใส่ในหลอดทดลองขนาดเล็ก จากนั้นใส่ตัวอย่างน้ำนมดิบ 10 ไมโครลิตรลงในหลอดทดลองดังกล่าวผสมให้เข้ากัน เตรียม Counting chamber โดยใช้ Cover glass สำหรับ Hemocytometer วางบน Counting chamber ใช้ไมโครปิเปตต์ดูดน้ำนมตัวอย่างที่เจือจางแล้วปล่อยลงบน Counting chamber ให้เต็ม Counting chamber ทั้งด้านบนและด้านล่าง นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยจะนับเฉพาะจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว และเซลล์สร้างน้ำนมที่อยู่ทั้งสี่มุมใหญ่ (A, B, C, D) และบันทึกผล



ภาพที่ 1 แสดง Counting chamber



ภาพที่ 2 แสดงตารางมุมทั้งสี่ด้าน (A, B, C, D) ที่ใช้สำหรับนับจำนวนเซลล์ที่อยู่บนตารางของ Counting chamber

4.1) การคำนวณหาจำนวนเซลล์ในน้ำนม

$$= \frac{\text{จำนวนเซลล์} \times \text{Dilution factor}}{\text{ปริมาตรที่ใช้ นับ}}$$

Dilution factor: 20 (เจือจางโดยการใช้น้ำนมดิบ 10 และ NSS 200 ไมโครลิตร (1:20))

$$\text{ปริมาตร} = \text{พื้นที่} \times \text{ความลึก} \times \text{จำนวนช่อง} = (1 \times 1) \times 0.1 \times 4 = 0.4 \text{ ลบ.มม.}$$

$$\text{จำนวนเซลล์} = \frac{(N \times 20)}{0.4} = N \times 50 \text{ ลบ.มม.}$$

หลังจากนั้นการแปลงค่าให้เป็น cell/mL.

$$\text{โดยการเข้าสู่สูตรคือ} \frac{(N \times 50)}{0.001}$$

แต่เนื่องจากในการทำการทดลองมีการทำซ้ำโดยนับจำนวนเซลล์จากทั้งด้านบนและด้านล่างทำให้ในการทดลองครั้งนี้ใช้สูตรในการคำนวณคือจำนวนเซลล์ในน้ำนมสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$= \left(\frac{\frac{X_1 + X_2}{2}}{0.001} \right) \times 50$$

X₁, X₂ จำนวนเซลล์จากตารางด้านบนและล่าง

5. การตรวจจำแนกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาว (WBC differential หรือ Diff) ในตัวอย่างน้ำนมเป็นรายงานสัดส่วนของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดต่อจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมด โดยรายงานหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

วิธีการย้อมสไลด์ด้วยสีย้อม Dip quickตรึงแผ่นฟิล์มน้ำนมด้วย absolute methanol 3 ถึง 5 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้แห้งหรือโดยการเป่าลม จุ่มแผ่นฟิล์มลงในสีย้อม Eosin ประมาณ 20 ครั้ง ล้างด้วยน้ำกลั่น 5 ครั้ง จุ่มแผ่นฟิล์มลงในสีย้อม Methylene blue ประมาณ 10 ครั้ง ล้างด้วยน้ำกลั่นจนสะอาด ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง

ผลการทดลอง

ผลการทดสอบด้วยน้ำยา CMT มี 5 ระดับและเมื่อนำตัวอย่างน้ำนมดิบของแพะนมจำนวน 26 ตัวอย่าง

มาทดสอบสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ คือกลุ่มที่มีผลการทดสอบ CMT(+), CMT(+)2 และ CMT(+),3 โดยไม่พบตัวอย่างที่เป็นระดับที่ (-) และ T ดังแสดงในภาพที่ 3 และตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 สามารถแบ่งกลุ่มการศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 คือ CMT(+),1 จำนวน 13 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือ CMT(+),2 จำนวน 6 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 3 คือ CMT(+),3 จำนวน 7 ตัวอย่าง

เมื่อนับจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดในตัวอย่างน้ำนมดิบของแพะ (total somatic cells count=TSCC) แบ่งออกเป็นการนับจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาว (white blood cell count=WBCC) และการนับจำนวนของเซลล์สร้างน้ำนมที่ลอกหลุด (secretory cells count= SCC) สามารถดูจากภาพที่ 4 ที่สามารถแยกเซลล์ได้ เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบของแพะนมเนื่องจากค่าของจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดมี 3 ระดับ (grade) คือ ระดับดีเยี่ยม ระดับดี ระดับมาตรฐาน พบว่ามีค่าแสดงดังตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปได้ว่าในกลุ่ม CMT(+),1 มีจำนวน White blood cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 267.88±106.49 (x10⁴) Secretory cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.65±15.57 (x10⁴) และ Total Somatic cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 296.54±113.39 (x10⁴)



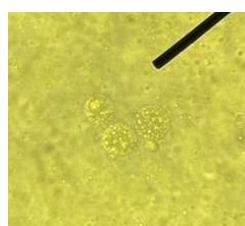
ภาพที่ 3 ผลการทดสอบ CMT(+),1, CMT(+),2 และ CMT(+),3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบด้วยน้ำยา CMT ของตัวอย่างน้ำนมดิบของแพะแบ่งได้ 3 กลุ่มการศึกษา

ผลการทดสอบด้วยน้ำยา CMT	จำนวน (N)	ตัวอย่างน้ำนมดิบ	สิ่งที่เกิดขึ้นและสังเกตได้
CMT(+)	13	M3, M4, M7, M8, M13, M14, M16, M17, M18, M23, M24, M25, M26	น้ำนมมีความหนืดเล็กน้อย เคลื่อนที่ช้าลง สีม่วงเข้ม
CMT(+)	6	M1, M2, M9, M15, M19, M20	น้ำนมมีความหนืดมาก เคลื่อนที่ช้ามาก สีม่วงเข้มขึ้น
CMT(+)	7	M5, M6, M10, M11, M12, M21, M22	น้ำนมมีความหนืดมาก ไม่เคลื่อนที่ สีม่วงเข้มขึ้น

ตารางที่ 2 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบของแพะของกลุ่มตัวอย่าง CMT(+)

ตัวอย่างน้ำนมดิบ	White blood cells count (cells/ml)	Secretory cells count (cells/ml)	Total Somatic cells (cells/ml)
M3	1.95×10^6	2×10^5	2.15×10^6
M4	22.75×10^5	1.75×10^5	2.45×10^6
M7	24.75×10^5	2.5×10^5	27.25×10^5
M8	27.75×10^5	2.5×10^5	30.25×10^5
M13	30.25×10^5	6.25×10^5	3.65×10^6
M14	4.15×10^6	1.75×10^5	43.25×10^5
M16	3.05×10^6	5.75×10^5	36.25×10^5
M17	8.75×10^5	1.5×10^5	10.25×10^5
M18	2.7×10^6	2.5×10^5	2.95×10^6
M23	2.7×10^6	3.5×10^5	3.05×10^6
M24	4.55×10^6	3.75×10^5	49.25×10^5
M25	9×10^5	1.5×10^5	1.05×10^6
M26	3.4×10^6	2×10^5	3.6×10^6
Mean $\pm$ SD	$267.88 \pm 106.49 (\times 10^4)$	$28.65 \pm 15.57 (\times 10^4)$	$296.54 \pm 113.39 (\times 10^4)$



WBC



SC

ภาพที่ 4 ลักษณะเซลล์เม็ดเลือดขาว (WBC) และเซลล์สร้างน้ำนมที่ลอกหลุด (SC) ที่กำลังขยาย 40X

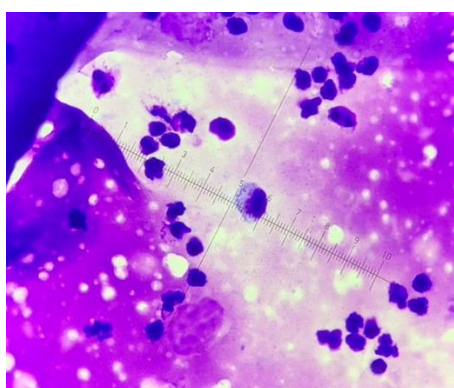
ตารางที่ 3 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบของแพะของกลุ่มตัวอย่าง CMT(+)²

ตัวอย่าง น้ำนมดิบ	White blood cells count (cells/ml)	Secretory cells count (cells/ml)	Total Somatic cells (cells/ml)
M1	95.75x10 ⁵	2.5x10 ⁵	98.25 x10 ⁵
M2	15.9x10 ⁶	2.25x10 ⁵	161.25 x10 ⁵
M9	5.75x10 ⁶	3.75x10 ⁵	61.25 x10 ⁵
M15	89.75x10 ⁵	3x10 ⁵	92.75x10 ⁵
M19	177.25x10 ⁵	2.75x10 ⁵	18x10 ⁶
M20	24x10 ⁶	1.25x10 ⁵	241.25x10 ⁵
Mean ± SD	1365.42±677.73 (x10 ⁴)	25.83±8.32 (x10 ⁴)	1391.25±670.46 (x10 ⁴)

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปได้ว่าในน้ำนมดิบกลุ่มการศึกษา CMT(+)² มีจำนวนของเซลล์ White blood cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1365.42±677.73 (x10⁴) Secretory cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.83±8.32(x10⁴) Total Somatic cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1391.25±670.46 (x10⁴)

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปได้ว่ากลุ่มการศึกษา CMT(+)³ มีจำนวน White blood cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3862.5±2219.88 (x10⁴) Secretory cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.29±14.63 (x10⁴) และจำนวน Total Somatic cell count มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3891.79±2223.74 (x10⁶)

จากผลการนับแยกชนิดจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว ภาพที่ 5 การย้อมสี *diff quick* สามารถรวบรวมข้อมูล และสรุปได้ว่ากลุ่มการศึกษา CMT(+)¹ มีจำนวนเปอร์เซ็นต์ White blood cells ดังนี้คือ จำนวน Neutrophils 64% จำนวน Lymphocyte 28% และจำนวน monocyte 8% ในกลุ่ม CMT(+)² มีจำนวนเปอร์เซ็นต์ White blood cells ดังนี้คือ จำนวน Neutrophils 50% จำนวน Lymphocyte 45% และจำนวน monocyte 5% และในกลุ่ม CMT(+)³ มีจำนวนเปอร์เซ็นต์ White blood cells ดังนี้คือ จำนวน Neutrophils 85% จำนวน Lymphocyte 9% และจำนวน monocyte 6% ตามลำดับ



ภาพที่ 5 แสดงภาพที่ทำ Diff count ในน้ำนมดิบแพะ ด้วยการย้อม diff quick (100x)

สรุปและวิจารณ์ผล

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการนับจำนวนเซลล์ในน้ำนมจะสามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 5 ตารางที่ 6 และตารางที่ 7 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากตารางที่ 5 พบว่าจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมด และจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือจำนวนเซลล์โซมาติกและจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาว มีความแตกต่างในแต่ละกลุ่มการศึกษาโดยใช้การทดสอบ CMT เป็นตัวแบ่งกลุ่มการศึกษา จึงทำการทดสอบความ

ตารางที่ 4 จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบของแพะของกลุ่มตัวอย่าง CMT(+)³

ตัวอย่าง น้ำนมดิบ	White blood cells count (cells/ml)	Secretory cells count (cells/ml)	Total Somatic cells (cells/ml)
M5	30.95×10 ⁶	3.25 ×10 ⁵	312.75 ×10 ⁵
M6	262.75 ×10 ⁵	1 ×10 ⁵	263.75 ×10 ⁵
M10	819.75 ×10 ⁵	3.5 ×10 ⁵	823.25 ×10 ⁵
M11	21.65 ×10 ⁶	1.5 ×10 ⁵	21.8 ×10 ⁶
M12	487.25 ×10 ⁵	4.75 ×10 ⁵	49.2 ×10 ⁶
M21	17.35 ×10 ⁶	4.5 ×10 ⁵	17.8 ×10 ⁶
M22	43.45 ×10 ⁶	2 ×10 ⁵	43.65 ×10 ⁶
Mean ± SD	3862.5±2219.88 (×10 ⁴)	29.29±14.63 (×10 ⁴)	3891.79±2223.74 (×10 ⁴)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการนับจำนวนเซลล์ในน้ำนม

แหล่งความแปรปรวน		Sum of Squares	df	Mean Square	F	P-value
TSCc	ระหว่างกลุ่ม	5893.597	2	2946.799	21.133	.000
	ภายในกลุ่ม	3207.203	23	139.444		
	รวม	9100.800	25			
WBCc	ระหว่างกลุ่ม	5891.075	2	2945.537	21.171	.000
	ภายในกลุ่ม	3199.987	23	139.130		
	รวม	9091.061	25			
SCc	ระหว่างกลุ่ม	.004	2	.002	.113	.894
	ภายในกลุ่ม	.454	23	.020		
	รวม	.458	25			

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีการ LSD ดังตารางที่ 6 และ 7

จากตารางที่ 6 พบว่าจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่กลุ่ม CMT(+)³ มีจำนวนเซลล์โซมาติกทั้งหมดมากกว่ากลุ่ม CMT(+)¹ และ CMT(+)²

จากตารางที่ 7 พบว่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โดยที่กลุ่ม CMT(+)³ มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวมากกว่ากลุ่ม CMT(+)¹ และ CMT(+)²

เห็นได้จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2556 ของอัญชลินทร์ สิงห์คำและสุภาพร รมโพธิ์ไทร พบว่าจำนวนเซลล์โซมาติกของน้ำนมดิบของแพะในเขตจังหวัดปทุมธานีทั้ง 4 ฟาร์มจัดว่าต่ำกว่าระดับมาตรฐานเนื่องจากมีจำนวนเซลล์โซมาติกเฉลี่ยแต่ละฟาร์มเท่ากับ 1.8×10⁶, 2.2×10⁶, 2×10⁶, 8×10⁶ cells/ml ตามลำดับฟาร์ม ซึ่ง

ตารางที่ 6 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของจำนวนเซลล์ในน้ำนมด้วย LSD

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย TSCC ($\times 10^4$) cells/ml	CMT(+1)	CMT(+2)	CMT(+3)
		296.54 $\pm$ 113.39	1391.25 $\pm$ 670.46	3891.79 $\pm$ 2223.74
CMT(+1)	296.54 $\pm$ 113.39	-	-	3595.24*
CMT(+2)	1391.25 $\pm$ 670.46	-	-	2500.54*
CMT(+3)	3891.79 $\pm$ 2223.74	-	-	-

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 7 ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของจำนวนเม็ดเลือดขาวในน้ำนมด้วย LSD

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย WBCC ($\times 10^4$) cells/ml	CMT(+1)	CMT(+2)	CMT(+3)
		267.88 $\pm$ 106.49	1365.42 $\pm$ 677.73	3862.5 $\pm$ 2219.88
CMT(+1)	267.88 $\pm$ 106.49	-	-	3594.62*
CMT(+2)	1365.42 $\pm$ 677.73	-	-	2497.08*
CMT(+3)	3862.5 $\pm$ 2219.88	-	-	-

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อาจจะเป็นเหตุผลที่คล้ายกันว่าผลการทดสอบด้วยน้ำยา CMT ในงานวิจัยครั้งนี้จึงพบเฉพาะกลุ่มที่ให้ผลบวก 1, 2 และ 3 ต่อน้ำยา CMT เนื่องจากว่ามีจำนวนเซลล์โซมาติกสูงในน้ำนมดิบของแพะ

เมื่อทำการนับแยกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาวจากงานวิจัยครั้งนี้สามารถแยกออกเป็น 3 ชนิดของเม็ดเลือดขาวคือกลุ่มของ Neutrophils, Lymphocyte และ Monocyte ซึ่งคล้ายกับการรายงานในปี ค.ศ. 2003 ที่ Dosogne และคณะได้รายงานเรื่องของการจำแนกเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมโคโดยได้จัดแยกออกได้เป็น 4 ชนิด คือ เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte, Polymorphonuclear Neutrophils (PMN) , Macrophage, Apoptotic cells ซึ่งเมื่อมีการแบ่งระยะการให้นมของโคออกเป็นสามช่วงการให้นมคือ ระยะแรกเริ่ม (early) ระยะกลาง (mid) และระยะท้าย (late) พบว่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte จะค่อยๆ ลดลงตามระยะการให้นมคือจาก 75%, 60%, 50% ตามลำดับ ส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด PMN จะ

ค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับจาก 15%, 25% ไปจนถึง 30% ในระยะท้ายของการให้นม นอกจากนี้ยังพบเซลล์ macrophage ค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับจาก 5%, 10% และ 15% โดยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยครั้งนี้ที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบของแพะจากระยะการให้นมที่ระยะกลางและระยะท้ายของการรีดน้ำนมในแพะ กลับพบชนิดเม็ดเลือดขาวที่มีจำนวนแตกต่างไปจากน้ำนมดิบโคคือถ้าในกลุ่มตัวอย่างของ CMT(+1) CMT(+2) CMT(+3) มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดของ Neutrophils หรือ PMN มากที่สุด คือมี 64%, 50%, 85% ตามลำดับแต่ละกลุ่ม สำหรับในส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte มีจำนวนรองลงมาคือ 28%, 45%, 9% ตามลำดับแต่ละกลุ่ม และท้ายสุดในส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด monocyte มีจำนวนน้อยที่สุดคือมีจำนวน 8%, 5%, 6% ตามลำดับแต่ละกลุ่มการศึกษา

ในปี ค.ศ. 2023 หรือปีปัจจุบันนี้มีการรวบรวมข้อมูลของ Shehadeh Kaskous และคณะรายงานว่า

ชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบได้มากที่สุดในน้ำนมดิบของแพะ คือ ชนิดของ Polymorphonuclear Neutrophils โดยจะมีจำนวนที่มากกว่า 40-80% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมวิจัยนักศึกษาวิชาการพยาบาลสัตว์ทุกท่านที่มีส่วนร่วมสนับสนุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เฉลียว ศาลากิจ. 2548. โลหิตวิทยาทางสัตวแพทย์. พิมพ์ครั้งที่1. นครปฐม: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม.

Baumrucker, C.R. and Bruckmaier, R.M. 2014. Colostrogenesis: IgG (1) transcytosis mechanisms. J. Mammary Gland Biol. 19 (1):103–117.

Dosogne, H., Vangroenweghe, F., Mehrzad, J., Massart-Leen, A.M., and Burvenich, C. 2003. Differential Leukocyte Count Method for Bovine Low Somatic Cell Count Milk. American Dairy Science Association. J. Dairy Sci. 86:828–834.

Leitner, G., Shoshani, E., Krifucks, O., Chaffer M., and Saran, A. 2000. Milk leukocyte population patterns in bovine udder infection of different aetiology J. Vet. Med. 47: 581-589.

Lérias, J.R., Hernández-Castellano, L.E., Suárez-Trujillo, A., Castro, N., Pourlis A, and Almeida, A.M. 2014. The mammary gland in small Ruminants: Major morphological and functional events underlying milk

production. A review. J. Dairy Res. 81(3): 304-318.

Shehadeh, K., Sabine, F., and Michael, W. P. 2023. Physiological Aspects of Milk Somatic Cell Count in Small Ruminants - A Review. Dairy. 4(1): 26-42.

Thai Agricultural Standard. 2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards TAS 6006-2008. Published in the Royal Gazette.

Wasiksiri, S., Chethanond, U., and Pongprayoon, S. 2008. Aspects of raw goat milk in Lower Southern Thailand. Songklanakarin. J. Sci. Technol. 32(2): 109-113.

