การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด และ *Staphylococcus aureus* ในน้ำนมดิบ บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

Detection of Total plate count and *Staphylococcus aureus* in raw milk at Muaklek district, Saraburi province

สุดสายชล หอมทอง*

Sudsaichon Homthong

ธนภรณ์ ภูจอมเดือน**

Tanaporn Poochomdeun

Received : May 5, 2020

Revised : October 16, 2020

Accepted : November 27, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด และ *Staphylococcus aureus* ที่อยู่ในน้ำนมดิบ บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี จำนวน 20 ตัวอย่างจากฟาร์มโคนม ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 - มกราคม พ.ศ. 2563 จากการตรวจวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างทั้ง 20 ตัวอย่าง พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมดิบในช่วง 6.20×10^4 โคโลนี/มิลลิลิตร – 7.10×10^6 โคโลนี/มิลลิลิตร โดยมีน้ำนมดิบ 15 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด) มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6003-2548, $< 6 \times 10^5$ โคโลนี/มิลลิลิตร) และตรวจไม่พบ *S. aureus* ในน้ำนมดิบทุกตัวอย่าง จากการศึกษาบ่งชี้ให้เห็นว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐาน ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องควรมีความใส่ใจในการเลี้ยงโคนมและกระบวนการรีดนมให้มากขึ้น

คำสำคัญ : น้ำนมดิบ / ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด / *Staphylococcus aureus*

*อาจารย์ประจำภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Lecturer of the Department of Microbiology Faculty of Science Burapha University

**นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Bachelor's degree students Department of Microbiology Faculty of Science Burapha University

ABSTRACT

Detection of total plate count and *Staphylococcus aureus* in raw milk were carried out. Twenty samples were collected from farms nearby Muaklek District, Saraburi Province during December 2019 to January 2020. The result found that 20 samples were contaminated with total plate count (6.20×10^4 CFU/ml – 7.10×10^6 CFU/ml) and total plate count of 15 samples (75%) were higher than standard recommended by Thai Agricultural Commodity and Food Standard (TACFS 6003-2005, $< 6 \times 10^5$ CFU/ml) for raw milk. *S. aureus* was not found in all samples. The result indicated that total plate count was above the standard, requiring more attention in dairy farming and milking process.

Keywords : Raw Milk / Total Plate Count / *Staphylococcus aureus*

บทนำ

นมเป็นอาหารธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์ และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมด้วยธาตุอาหารครบ 5 หมู่ ช่วยในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค (สำนักงานเลขานุการกรม, 2560) จัดเป็นอาหารธรรมชาติที่มีสารอาหารที่จำเป็นต่อการเสริมสร้างพัฒนาการทารก และมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเด็ก เมื่อร่างกายพัฒนาเข้าสู่วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ หรือแม้กระทั่งวัยชรา นมก็เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะกับทุกเพศทุกวัย (วิทวัส, 2551) ผลิตภัณฑ์นมแปรรูปที่ได้จำหน่ายให้กับผู้บริโภคล้วนมาจากน้ำนมดิบ ซึ่งน้ำนมดิบเป็นสินค้าเกษตรและอาหารที่มีความสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งของประเทศไทย ในกระบวนการผลิตจึงต้องคำถึงคุณภาพ และความปลอดภัยของผู้บริโภค (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

อาชีพการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพที่คนส่วนใหญ่ในอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี นิยมประกอบอาชีพมากที่สุด ในปัจจุบันจัดเป็นอาชีพที่มีรายได้แน่นอน และมีความมั่นคงเมื่อเทียบกับการทำอาชีพเกษตรอื่นๆ (กรมปศุสัตว์, 2558) สำหรับแหล่งเลี้ยงโคนมส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง และมีปริมาณการผลิตน้ำนมดิบประมาณร้อยละ 66 ของประเทศ เช่น จังหวัดสระบุรี ลพบุรี และราชบุรี เนื่องจากมีทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม มีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ แหล่งหญ้า และคมนาคมที่สะดวกในการขนส่งน้ำนมดิบไปยังแหล่งรับซื้อหรือโรงงานผลิต (วิบูลวรรณ และมณีพร, 2548) จากข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ประจำปี 2561 พบว่าจังหวัดสระบุรีมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมอยู่เป็นจำนวนมากเป็นลำดับที่ 2 จากทั้งหมด 63 จังหวัด คิดเป็นจำนวน 2,543 ราย โดยมีจำนวนโคนมทั้งหมด 100,457 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2561) อำเภอมวกเหล็กที่ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งหลักในการผลิตน้ำนมดิบ แหล่งรับซื้อ ตลอดจนแหล่งผลิตผลิตภัณฑ์นมแปรรูปให้กับผู้บริโภคอย่างองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค) ที่ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการแปรรูปน้ำนมส่งออกทั่วประเทศ จึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำนมดิบให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ทั้งในด้านกายภาพ เคมี และทางด้านจุลชีววิทยา ให้มีความเหมาะสมและไม่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค

จุลินทรีย์ก่อโรคในอาหารนั้นถือเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบสาธารณสุขของไทย ตัวอย่างเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหารที่พบได้บ่อย คือ *Staphylococcus aureus* (กิตติศักดิ์ และคนอื่นๆ, 2558) ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวก สามารถพบการปนเปื้อนในอาหารได้หลายชนิด โดยเฉพาะอาหารที่ผ่านการสัมผัสโดยตรงจากผู้ประกอบการ ซึ่งบ่งชี้สุขอนามัยที่ไม่ดี (นาวาตี และคนอื่นๆ, 2559) อาหารที่พบได้แก่ อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ต่าง สัตว์ปีก และผลิตภัณฑ์จำพวกนม โดยเชื้อ *S. aureus* จะสร้างเอนเทอโรทอกซินปนเปื้อนในอาหาร สารพิษนี้มีคุณสมบัติพิเศษ คือ ทนต่อความร้อนได้ดีมาก การให้ความร้อนถึงแม้จะทำลายตัวเชื้อ แต่จะไม่สามารถทำลายสารพิษของจุลินทรีย์ได้ การกำจัดสารพิษของจุลินทรีย์นี้ให้หมดไปต้องใช้ความร้อนที่สูงมากและเป็นเวลานาน (ศนิ, 2560) อาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพองค์ประกอบภายในของน้ำนมดิบ อีกทั้งการมีอยู่ของ *S. aureus* ก็ยังส่งผลให้เกิดปัญหาเต้านมวัวอักเสบ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญในอุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนม เนื่องจากเป็นปัญหาหลักที่ทำให้ผลผลิตน้ำนมลดลง และคุณภาพของน้ำนมที่ควรจะได้รับจากแม่โคลดลง ทำให้รายได้จากการจำหน่ายน้ำนมที่เกษตรกรควรได้รับลดลง (สุกัญญา, 2556) ดังนั้นน้ำนมดิบที่ถูกรีดออกมาจากแม่โคจึงต้องมีคุณภาพเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ในปี พ.ศ 2558 ได้มีรายงานการตรวจพบ *S. aureus* ในน้ำนมดิบจากศูนย์รับน้ำนมในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมามากที่สุดถึง 18 ตัวอย่าง จากตัวอย่างทั้งหมด 33 ตัวอย่าง (กิตติศักดิ์ และคนอื่นๆ, 2558) ในการศึกษาในครั้งนี้จึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งในการตรวจหาปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมด และ *S. aureus* จากตัวอย่างน้ำนมดิบ ในเขตพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำข้อมูลที่ได้ไปแนะนำเกษตรกรให้มีการผลิตน้ำนมดิบให้เป็นไปตามมาตรฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บน้ำนมดิบจากฟาร์มเกษตรกรรายย่อยในอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี จำนวน 20 ฟาร์ม ซึ่งใน 1 ฟาร์มจะเก็บน้ำนมดิบจากแม่โคฟาร์มละ 3 ตัว ใส่ขวดปราศจากเชื้อตัวละ 1 ขวด รวมใช้แม่โคทั้งหมด 60 ตัว โดยขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจะเก็บตัวอย่างในช่วงเช้าของวันที่เก็บ โดยการรีดด้วยมือจากเต้านมโค จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบใส่ลงในขวดรูปชมพู่ปลอดเชื้อประมาณ 100 มิลลิลิตรโดยเกษตรกรจากฟาร์มนั้นๆ นำตัวอย่างน้ำนมดิบแช่ในกล่องโฟมเก็บความเย็น เพื่อนำตัวอย่างไปตรวจสอบทางด้านจุลชีววิทยาในห้องปฏิบัติการภายใน 36 ชั่วโมง

2. การสุ่มตัวอย่าง (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2557, อ้างอิงจาก Maturin & Peeler, 2001)

เขย่าน้ำนมดิบแต่ละขวดให้เข้ากัน ทั้ง 3 ขวด เทหรือปิเปตตัวอย่างจากแต่ละขวดในปริมาตรที่เท่าๆ กันใส่ในขวดปราศจากเชื้อไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร และเขย่าให้เข้ากัน (ตัวอย่างเริ่มต้น) ทำเช่นนี้จนครบทุกตัวอย่าง

3. การตรวจนับแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนม (Total plate count) (กรมปศุสัตว์, 2560, อ้างอิงจาก Marshall, 1993)

3.1 การเตรียมตัวอย่าง

ปิเปตตัวอย่างน้ำนมดิบ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองที่ 1 ที่บรรจุ peptone water ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้ตัวอย่างเจือจาง 1:10 (ระดับความเจือจางที่ 10^{-1}) และทำการเจือจางเป็นลำดับให้ได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม

3.2 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์

นำตัวอย่างที่ผ่านการเจือจางแล้วในระดับความเจือจางที่ 10^{-3} และ 10^{-4} ปิเปตลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 1 มิลลิลิตร ความเจือจางละ 3 จาน และเทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ลงในจาน ผสมให้เข้ากับตัวอย่างน้ำนม ทิ้งให้แข็งตัว และเรียงใส่ตู้บ่มเพาะเชื้อโดยคว่ำจาน เพื่อไม่ให้ไอน้ำตกบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อและบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง เมื่อได้เวลานำจานอาหารเลี้ยงเชื้อออกจากตู้บ่ม เพื่อนับจำนวนโคโลนี ซึ่งจะนับที่ 25-250 โคโลนี

4. การตรวจ *S. aureus* ในตัวอย่างน้ำนมดิบ (Bennett & Lancette, 2001)

4.1 การเตรียมตัวอย่าง

ปิเปตน้ำนมดิบ 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่ 1 ที่บรรจุ peptone water เข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้ตัวอย่างเจือจาง 1:10 (ระดับความเจือจางที่ 10^{-1}) และทำการเจือจางเป็นลำดับให้ได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม

4.2 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์และนับจำนวน

นำตัวอย่างที่ผ่านการเจือจางแล้วในระดับความเจือจางที่ 10^{-1} 10^{-2} และ 10^{-3} โดยการปิเปตมาปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird Parker Agar ที่มี egg yolk และ potassium tellurite solution ร้อยละ 1 เป็นองค์ประกอบ จากนั้นทำการ spread plate ความเจือจางละ 3 จาน นำตัวอย่างแต่ละตัวอย่างไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45-48 ชั่วโมง เพื่อนับจำนวนโคโลนีที่พบและตรวจสอบลักษณะโคโลนีที่ได้ หลังจากนั้นนำโคโลนีที่คาดว่าจะเป็น *S. aureus* ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือ โคโลนี กลม เรียบ โค้งนูน มีความชุ่มชื้น ไม่แห้ง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร โคโลนีมีสีเทาถึงดำ มีขอบใส มีโซนทึบ (opaque zone) รอบๆ โคโลนีและมีโซนใส (clear zone) รอบนอกโคโลนีหรือไม่ก็ได้ เลือกโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าว 1-3 โคโลนี ไปตรวจยืนยันโดยนำมาเพาะเลี้ยงในอาหาร Trypticase Soy agar (TSA) และนำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อดังกล่าวมาทำการตรวจยืนยันโดยการทดสอบ Coagulase test Gram staning Catalase test, Anaerobic utilization of glucose, Oxidase test, Voges-Proskauer production, Methyl red test และ Anaerobic utilization of Mannitol เมื่อได้ผลยืนยันว่าเป็น *S. aureus* ให้คำนวณเป็นค่าโคโลนี/มิลลิลิตรของน้ำนมดิบ

5. การวัดค่าความเป็นกรดด่าง

หลังจากที่ทำการตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาแล้ว ให้ทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ในขวดตัวอย่างน้ำนมดิบทั้ง 3 ขวด ของแต่ละฟาร์ม ด้วยเครื่อง pH meter (Denver instrument UB-10, USA.) และบันทึกผลการทดลอง

ผลการวิจัย

1. การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบ

จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบในพื้นที่ฟาร์มโคนมอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี จำนวน 20 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 - มกราคม พ.ศ. 2563 การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 1 พบว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $6.20 \times 10^4 - 7.10 \times 10^6$ โคโลนี/มิลลิลิตรเมื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การแบ่งชั้นคุณภาพน้ำนมดิบของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ พบว่าผลที่ได้ถูกแบ่งเป็น 3 ระดับคุณภาพ ได้แก่ ชั้นคุณภาพดีมาก จำนวน 4 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 20) ชั้นคุณภาพดี จำนวน 1 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 5) และชั้นคุณภาพแบคทีเรียเกินมาตรฐาน จำนวน 15 ตัวอย่าง (คิดเป็นร้อยละ 75) โดยมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด คือ มากกว่า 600,000 โคโลนี/มิลลิลิตรแสดงดังภาพที่ 1

2. การตรวจหาการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในน้ำนมดิบ

การตรวจหาการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในตัวอย่างน้ำนมดิบ ด้วยวิธี spread plate พบว่าจากตัวอย่างทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของ *S. aureus* (<10 โคโลนี/มิลลิลิตร) แสดงดังตารางที่ 1 น้ำนมดิบจากฟาร์มโคนมในบริเวณพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ผ่านมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 364 พ.ศ. 2556 คือต้องตรวจไม่พบ *S. aureus* ใน 0.1 มิลลิลิตร

3. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำนมดิบ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่างน้ำนมดิบทั้งหมด 20 ตัวอย่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 6.52 ± 0.02 ถึง 6.80 ± 0.01 แสดงดังตารางที่ 1 โดยตามมาตรฐานของสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ พ.ศ. 2548 กำหนดให้น้ำนมดิบต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.6 – 6.8 ดังนั้นทั้ง 20 ตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ผ่านมาตรฐานทั้งหมด 14 ตัวอย่าง และไม่ผ่านมาตรฐานทั้งหมด 6 ตัวอย่าง

อภิปรายผล

จากการทดลอง ตัวอย่างน้ำนมดิบที่ได้จากฟาร์มโคนมในพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี 20 ตัวอย่าง ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $6.20 \times 10^4 - 7.10 \times 10^6$ โคโลนี/มิลลิลิตร ซึ่งมีฟาร์มทั้งหมด 15 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 75 ที่มีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่เกินมาตรฐานตามกำหนดของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 6003-2548) ที่กำหนดไว้ว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมไม่ควรมากกว่า 600,000 โคโลนี/มิลลิลิตร น้ำนมเมื่ออยู่ในเต้านมของโคนมที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ปราศจากโรคติดต่อ เช่น วัณโรค โรคแท้งติดต่อ และโรคอื่นๆ จะเป็นน้ำนมที่มีความสะอาดที่สุด (ธีรพงศ์, 2534) เมื่อออกจากเต้านมสู่สิ่งแวดล้อม

ภายนอก น้ำนมดิบที่ได้มีโอกาสที่จะได้รับจุลินทรีย์ปนเปื้อนลงไป การปฏิบัติต่อน้ำนมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะดูแลทุกขั้นตอนของการผลิต ผลการศึกษาบ่งชี้ให้เห็นถึงความไม่สะอาดของน้ำนม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนัทธมน (2556) ที่ทำการศึกษาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในน้ำนมโคที่พบในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบรายฟาร์มจากถังน้ำนมรวม จำนวน 1,205 ตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่ามีปริมาณ แบคทีเรียทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ที่ 1.02×10^6 โคโลนี/มิลลิลิตร ซึ่งมีค่าที่สูงเกินมาตรฐานอยู่มาก เช่นเดียวกับรายงานวิจัยของศิริชัย และผกาทิพย์ (2559) ที่ทำการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบในถังรวมจากฟาร์มโคนม ในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรีจำนวน 168 ตัวอย่าง ผลการตรวจหาปริมาณ แบคทีเรียทั้งหมดพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ $6.78 \times 10^5 \pm 2.07 \times 10^5$ โคโลนี/มิลลิลิตรซึ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำนมดิบในอำเภอชะอำที่ต่ำกว่ามาตรฐานเช่นเดียวกับคุณภาพน้ำนมดิบในอำเภอมวกเหล็กโดยมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบที่มากกว่ามาตรฐานการรับซื้อน้ำนมดิบขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณ *S. aureus* ในน้ำนมดิบบริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

ตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง	แบคทีเรียทั้งหมด (CFU/ml)	*S. aureus* (CFU/ml)	มาตรฐาน[1]	มาตรฐาน[2]	มาตรฐาน[3]
1	6.59 ± 0.01	2.40×10^6	-	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
2	6.67 ± 0.08	6.20×10^4	-	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
3	6.55 ± 0.05	2.40×10^6	-	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
4	6.58 ± 0.01	2.40×10^6	-	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
5	6.61 ± 0.02	2.40×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
6	6.58 ± 0.02	1.30×10^6	-	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
7	6.62 ± 0.07	2.40×10^5	-	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
8	6.69 ± 0.02	6.90×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
9	6.59 ± 0.01	7.10×10^6	-	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
10	6.56 ± 0.01	1.90×10^6	-	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
11	6.80 ± 0.04	1.80×10^5	-	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
12	6.80 ± 0.01	1.30×10^5	-	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
13	6.76 ± 0.02	2.40×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
14	6.79 ± 0.02	2.40×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
15	6.80 ± 0.01	2.20×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน

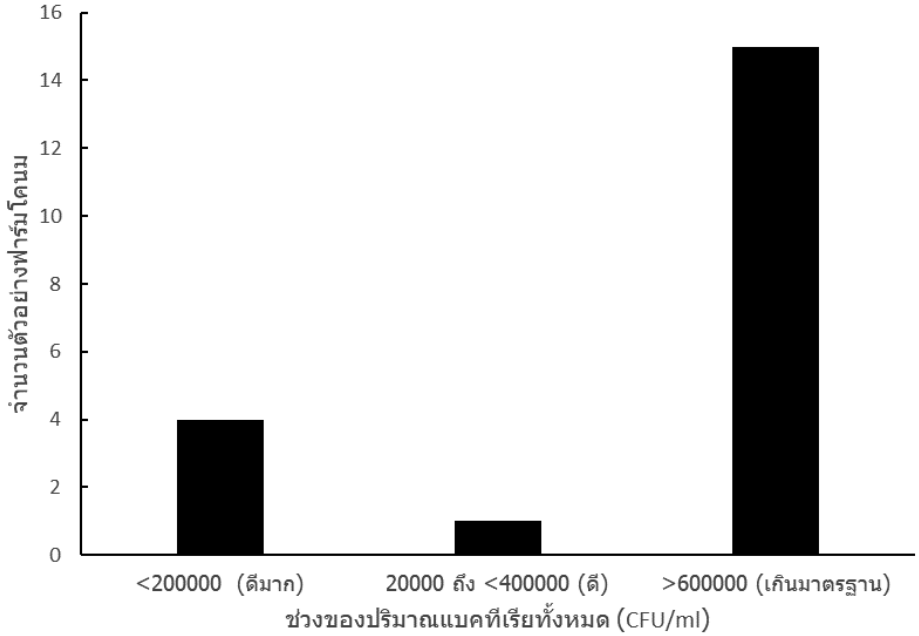
ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง	แบคทีเรียทั้งหมด (CFU/ml)	*S. aureus* (CFU/ml)	มาตรฐาน[1]	มาตรฐาน[2]	มาตรฐาน[3]
16	6.80 ± 0.01	2.10×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
17	6.80 ± 0.01	2.20×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
18	6.77 ± 0.01	2.40×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
19	6.77 ± 0.01	1.70×10^6	-	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
20	6.80 ± 0.01	1.30×10^5	-	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ:[1] คือเกณฑ์มาตรฐานของค่าความเป็นกรดด่างตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติต้องอยู่ในช่วง.6-6.8

[2] คือเกณฑ์มาตรฐานของแบคทีเรียทั้งหมดตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ $< 6 \times 10^5$ CFU/ml

[3] คือ เกณฑ์มาตรฐานของปริมาณ *S. aureus* ในน้ำนมโคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ตรวจไม่พบ *S. aureus* ใน 0.1 มิลลิลิตร



ภาพที่ 1 จำนวนตัวอย่างของน้ำนมดิบที่พบแบคทีเรียทั้งหมดในระดับต่างๆ เทียบกับระดับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ พ.ศ. 2548

ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบในน้ำนมดิบในพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี มีช่วงของคุณภาพน้ำนมดิบบางฟาร์มที่ได้ราคาเพิ่มขึ้น เนื่องจากฟาร์มมีคุณภาพของน้ำนมดิบที่ดีทำให้ราคาเพิ่มอีก 0.20 – 0.50 บาท/กิโลกรัม ฟาร์มดังกล่าว ซึ่งได้แก่ฟาร์มที่ 2, 7, 11, 12 และ 20 อาจมีการจัดการฟาร์มที่ดี มีความสะอาดทั้งอุปกรณ์ ผู้รีด และมีการปฏิบัติต่อแม่โค และการรีดที่เหมาะสม ส่วนฟาร์มที่มีคุณภาพน้ำนมดิบที่มากกว่าเกณฑ์ จะถูกตัดราคา 0.20 – 0.50 บาท/กิโลกรัม ได้แก่ ฟาร์มที่ 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18 และ 19 อาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น จุลินทรีย์ในน้ำนมดิบมาจากมือของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม สภาพแวดล้อมโดยรอบ เช่น ความสะอาดของคอกวัว และอาจจะมาจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดนม และสาเหตุหลัก ๆ ที่ทำให้ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบมีปริมาณสูงนั้น คือ การเตรียมเต้านมก่อนรีดที่ไม่เหมาะสม และการไม่ปฏิบัติการรีดนมให้ถูกวิธี (อามีนี และศุภชัย, 2558)

การตรวจหา *S. aureus* ในน้ำนมดิบ ผลการทดลองนั้นตรวจไม่พบ *S. aureus* (<10 โคโลนี/มิลลิลิตร) ในตัวอย่างน้ำนมดิบ จากฟาร์มในพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ทั้งหมด 20 ตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าน้ำนมดิบในพื้นที่อำเภอมวกเหล็กมีปริมาณ *S. aureus* ในน้ำนมดิบผ่านมาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 364 พ.ศ. 2556 ว่าด้วยเรื่องนมโค ต้องตรวจไม่พบ *S. aureus* ใน 0.1 มิลลิลิตร จากผลการทดลองไม่สอดคล้องกับผลงานวิจัยของกิตติศักดิ์ และคนอื่นๆ (2558) ที่ทำการตรวจหา *S. aureus* ในน้ำนมดิบจากศูนย์รับน้ำนม ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา โดยทำการตรวจสอบจากตัวอย่าง 33 ตัวอย่าง พบว่าสามารถตรวจพบ *S. aureus* ได้ร้อยละ 54 ผลดังกล่าวอาจเนื่องมาจากความแตกต่างของพื้นที่ที่ทำการตรวจหา และความสะอาดของฟาร์มในแต่ละพื้นที่ อีกทั้งรูปแบบในการเก็บตัวอย่างก็ต่างกัน คือ ผลงานวิจัยดังกล่าวเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังรับน้ำนมรวมของแต่ละฟาร์ม

จากผลการวิเคราะห์หากแม้จะไม่สามารถตรวจพบ *S. aureus* ในตัวอย่างน้ำนมดิบบริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรีได้ แต่การทดลองในครั้งนี้ได้ศึกษาพบว่า ยังสามารถตรวจพบแบคทีเรียในกลุ่มของ Coagulase-negative *Staphylococcus* ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของปิยะ (2551) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้น้ำนมดิบมีคุณภาพต่ำในระดับฟาร์ม และชนิดแบคทีเรียในน้ำนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลการศึกษาชนิดของแบคทีเรียในน้ำนมดิบ พบว่าแบคทีเรียส่วนใหญ่ในน้ำนมดิบที่พบ ได้แก่ Coagulase-negative *Staphylococcus,* Group B *Streptococcus*, Coliforms และ *S. aureus* แบคทีเรียในกลุ่มดังกล่าวเป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อในเต้านมซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคเต้านมวัวอักเสบ (สุชาติ และคนอื่นๆ, 2551) โดยแบคทีเรียในกลุ่มดังกล่าวเป็นแบคทีเรียที่พบได้ในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ คอก และ สิ่งปูนอน หรือตามลำตัวของแม่โค ปัญหาโรคเต้านมวัวอักเสบยังเป็นปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม เพราะสามารถทำให้เกิดความสูญเสียแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมอย่างมาก ดังนั้นเกษตรกรควรมีการควบคุมโรคเต้านมวัวอักเสบ ต้องควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อปริมาณของเชื้อต่างๆ ที่เป็นสาเหตุของโรคไม่ให้เข้าไปในเต้านม โดยทำให้สภาพแวดล้อมมีสุขอนามัยมากที่สุด โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับบริเวณเต้านม ดังนั้นหลักในการปฏิบัติ คือ ต้องควบคุมขั้นตอนการจัดการทั้งก่อนรีดนม ขณะรีดนม และหลังรีดนม รวมถึงต้องมีการเฝ้าระวังและป้องกันโรค เนื่องมาจากรูปแบบของโรคเต้านมวัวอักเสบแบบไม่แสดงอาการ

เป็นรูปแบบที่พบได้มากที่สุด การอักเสบของเต้านมไม่สามารถเห็นความผิดปกติได้จากการสังเกตด้วยตาเปล่า ทั้งเต้านมและน้ำนม แต่สามารถตรวจพบเชื้อที่เป็นสาเหตุได้ในห้องปฏิบัติการ (ปิยะ, 2551)

น้ำนมดิบปกติจะมีความเป็นกรดอ่อนๆ โดยจะมีปริมาณกรดแลคติกเล็กน้อยอยู่ในช่วงร้อยละ 0.13-0.15 และค่าความเป็นกรดด่างจะมีค่าประมาณ 6.6-6.8 เมื่อปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบที่เพิ่มมากขึ้น จุลินทรีย์ในน้ำนมจะเปลี่ยนน้ำตาลแล็คโตสบางส่วนในน้ำนมดิบให้เป็นกรดแลกติก ซึ่งจะทำให้มีความเป็นกรดที่สูงขึ้น โดยในกระบวนการแปรรูปน้ำนมดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์นมเพื่อจำหน่ายแก่ผู้บริโภค นมดิบที่นำมาผลิตไม่ควรที่จะมีค่าความเป็นกรดสูงมากเกินไป เนื่องจากความเป็นกรดที่สูงจะทำให้โปรตีนในน้ำนมถูก denature ได้ง่าย และทำให้ตกตะกอนแข็งตัว อีกทั้งยังส่งผลให้รสชาติของน้ำนมออกมาไม่ดี (วิโรจน์ และวชิระ, 2539) และเมื่อมีการตรวจคุณภาพน้ำนมดิบเพื่อรับซื้อจากโรงงานแปรรูปหรือสหกรณ์โคนม อาจจะทำให้ถูกปฏิเสธการรับซื้อได้ เนื่องจากมีการกำหนดค่าความเป็นกรดของกรดแลกติกและค่าความเป็นกรด-ด่างในมาตรฐานในการรับซื้อน้ำนมดิบไว้

ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่เกินมาตรฐานถึงร้อยละ 75 ในน้ำนมดิบจากฟาร์ม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ยังคงเป็นปัญหาของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่ เนื่องจากผลของปริมาณแบคทีเรียที่เกินมาตรฐานส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมโดยตรง คือ การถูกตัดราคาของน้ำนมดิบจากสหกรณ์โคนมที่รับซื้อ หรือการถูกส่งคืนสินค้า ทำให้รายได้ที่สมควรได้ลดลง อีกทั้งยังสามารถแบ่งเกรดของน้ำนมดิบ บ่งชี้คุณภาพของน้ำนมดิบในฟาร์มนั้นๆได้การตรวจหา *S. aureus* แม้จะไม่สามารถตรวจพบ *S. aureus* ในน้ำนมดิบจากฟาร์มในพื้นที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรีได้ แต่ผู้บริโภคไม่ควรรับประทานน้ำนมดิบที่ยังไม่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ เนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบมีอีกหลายชนิดที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้เช่น *Salmonella, E. coli, Listeria* และ *Campylobacter* (U.S. Food and Drug Administration, 2020) สามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดโรคอาหารเป็นพิษ หรือเป็นอันตรายร้ายแรงแก่ผู้บริโภคได้ อีกทั้งเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต้องไม่ละเลยในการเอาใจใส่ดูแลแม่โค ไม่ละเลยรักษาความสะอาดของตัวเอง โคนม โรงเรือน มีระบบสาธารณูปโภคที่ดี เช่น หากใช้น้ำที่ไม่เหมาะสม ก็อาจจะเป็นแหล่งของอันตรายทั้งด้านเคมี จุลินทรีย์ และกายภาพ จนนำไปสู่การปนเปื้อนในน้ำนมดิบได้ และควรหมั่นทำความสะอาดอุปกรณ์ให้ถูกวิธี เพื่อลดโอกาสการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ตกค้างสู่น้ำนมดิบ เนื่องจากมีการตรวจพบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเกินมาตรฐานจำนวนมากดังนั้นงานวิจัยที่ควรศึกษาต่อไปควรศึกษาว่ามีแบคทีเรียชนิดใดบ้างที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำนมดิบรวมทั้งปริมาณแบคทีเรียชนิดใดบ้างที่มักตรวจพบในน้ำนมดิบมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกรที่ทำฟาร์มโคนมจากอำเภอหมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ และงบประมาณในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กิตติศักดิ์ วงศ์อนุ, ณัฐวุฒิ นามสีฐาน และวิสุทธิ์ ทำเจริญตระกูล. (2558). **การตรวจเชื้อ *Bacillus cereus, Staphylococcus aureus* และ *Listeria monocytogenes* ในน้ำนมดิบจากศูนย์รับน้ำนม ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา**. นครราชสีมา : สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

วิทยาศาสตร์การแพทย์, กรม. (2557). **วิธีมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์อาหาร เล่มที่ 1**. [Online]. Availabel : http://e-library.dmsc.moph.go.th/ [2562, กันยายน 28].

ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุลชัย. (2534). การผลิตนมให้มีคุณภาพดีและการควบคุมโรคเต้านมอักเสบ. **วัวควาย,** 4(41), 64-68.

นัทธมน ตั้งจิตวัฒนาชัย. (2556). ปริมาณโซมาติกเซลล์และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนในน้ำนมโคที่พบในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 44**, 391-394.

นาวาตี เจ๊ะโซ๊ะ, บารีย๊ะ แมเราะสาลี และสายใจ วัฒนเสน. (2559). การปนเปื้อนของ Staphylococcus aureus ในผลไม้พร้อมบริโภคที่จำหน่ายในเขตเทศบาลเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ครั้งที่ 6** ระหว่างวันที่ 15-16 สิงหาคม 2559 (หน้า 1090-1094). สงขลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 364 (2560) **เรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค.** [Online]. Availabel : http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P364.pdf [2562, กันยายน 9].

ปศุสัตว์, กรม. (2558). **คุณภาพน้ำนมเรื่องน่ารู้**. [Online]. Availabel : http://planning.dld.go.th/th/images/stories/section-39/2559/zoning_36.pdf [2562, สิงหาคม 10].

_____. (2560). **มาตรฐานวิธีตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ.** [Online]. Availabel : http://km.dld.go.th/ [2562, กันยายน 9].

_____. (2561). **ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย ปี 2561**. [Online]. Availabel : https://www.cpffeed.net/page/id/1542346517715589 [2562, กันยายน 9].

ปิยะ เปี่ยมยา. (2551). **ปัจจัยที่ส่งผลให้น้ำนมดิบมีคุณภาพต่ำในระดับฟาร์ม และชนิดแบคทีเรียในน้ำนมของสมาชิกสหกรณ์โคนมแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, สำนักงาน. (2548). **น้ำนมดิบ.** [Online]. Availabel : http://www.dpo.go.th/ [2562, สิงหาคม 14].

เลขานุการกรม กรมปศุสัตว์, สำนักงาน. (2560). **คุณประโยชน์ของนมโค.** [Online]. Availabel : http://secretary.dld.go.th/webnew/index.php/th/news-menu/dld-editorial-menu/2696-10-2560 [2562, กันยายน 30].

วิทวัส กุลสุทธิ์. (2551). **พฤติกรรมการบริโภคนมสดของผู้บริโภคในถนนสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร.** บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

วิโรจน์ ภัทรจินดา และวชิระ ศรีคำมี. (2539). **คู่มือปฏิบัติการการทดสอบคุณภาพน้ำนม.** ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิบูลวรรณ วรรณโมลี และมณีพร สังขะรมย์. (2548). **อุตสาหกรรมน้ำนมดิบ มาตรฐาน และการตรวจสอบรับรองน้ำนมดิบ**. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ.

ศนิ จิระสถิตย์. (2560). **จุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร.** [Online]. Availabel : https://pdfs.semanticscholar.org/7aab/b998229d7ddb04931347148f22c4592ec726.pdf [2562, สิงหาคม 31].

ศิริชัย เอียดมุสิก และผกาทิพย์ ยอดมิ่งขวัญ. (2559). คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบในถังรวมจากฟาร์มโคนมในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี. **แก่นเกษตร, 44**(1), 488-493.

สุชาติ สุขสถิต และคนอื่นๆ. (2551). **ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนมในจังหวัดพัทลุง**. สงขลา : ภาควิชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุกัญญา บุตรพรม. (2556). **ผลของการใช้ครีมสอดรูหัวนม เพื่อป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบในแม่โคระยะหยุดพักรีดนม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

อามีนี เจ๊ะลี และศุภชัย นิติพันธ์. (2558). การวิเคราะห์เปรียบเทียบแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคเต้านมอักเสบในโคนมด้วยเทคนิคเพาะเลี้ยงเชื้อ การดื้อยา และเทคนิคทางชีวโมเลกุล. **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 18**(3), 17-24.

Bennett, R. W., & Lancette, G. A. (2001). (Chapter 12) **Bacteriological analytical manual : *Staphylococcus aureus*.** [Online]. Availabel : https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-staphylococcus-aureus [2019, September 28].

Marshall, R.T., (ed.). (1993). **Standard methods for the examination of dairy products**. (16 th ed.). American Public Health Association, Washington, D.C.

Maturin, L. & Peeler, J.T. (2001). (Chapter 3) **Bacteriological Analytical Manual: Aerobic Plate Count**. [Online]. Availabel : https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-aerobic-plate-count [2019, September 28].

U.S. Food and Drug Administration. (2020). **The danger of raw milk : Unpasteurized Milk Can Pose a Serious Health**. [Online]. Availabel : https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/dangers-raw-milk-unpasteurized-milk-can-pose-serious-health-risk [2020, November 25].