รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการสำรวจปัญหาในการแปรรูป การกระจายและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นม

ภายใต้ โครงการวิจัยพัฒนาแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์นม

ปีงบประมาณ 2546

คณะผู้วิจัย

ผศ.สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์

ผศ.ดร.รมณี สงวนดีกุล

ผศ.ดร.สุเมธ ตันตระเธียร

อ.ดร.จิรารัตน์ ทัตติยกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
บทนำ..... 1
อุปกรณ์และวิธีทดลอง..... .3
ผลและวิจารณ์การทดลอง..... 7
สรุปผลการทดลอง..... 17
เอกสารอ้างอิง..... 18

การสำรวจจุลินทรีย์ในน้ำนมตั้งแต่ในฟาร์มถึงการกระจายผลิตภัณฑ์

SURVEY OF BACTERIA IN MILK FROM FARM TO PRODUCT DISTRIBUTION POINTS

บทคัดย่อ: แบคทีเรียเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการสำรวจแบคทีเรียในน้ำนมตั้งแต่ฟาร์มถึงการกระจายผลิตภัณฑ์ สามารถใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพนมในประเทศต่อไป จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำนมจากสหกรณ์โคนมในจังหวัดต่าง ๆ 3 แห่ง ได้แก่ สหกรณ์โคนมนครปฐม จ.นครปฐม สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น จ.สระแก้ว และสหกรณ์โคนมบ้านบึง จ.ชลบุรี พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบ ที่เกษตรกรนำส่งของสหกรณ์ฯ ส่วนใหญ่เกินค่ามาตรฐานน้ำนมดิบของกระทรวงสาธารณสุข 400,000โคโลนี/มิลลิลิตร และจำนวนแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นตามขั้นตอนการเก็บรักษาก่อนเข้ากระบวนการพาสเจอไรซ์ เมื่อผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์แล้ว แบคทีเรียทั้งหมดจะลดลงเหลือประมาณ 100 โคโลนี/มิลลิลิตรและมีจำนวนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงการกระจายผลิตภัณฑ์ ซึ่งจำนวนแบคทีเรียดังกล่าวก็ยังต่ำกว่าค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ส่วนปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี.โคไล พบเฉพาะในขั้นตอนก่อนการพาสเจอไรซ์ สำหรับแบคทีเรียทนร้อน มีค่าเฉลี่ยประมาณ 50 โคโลนี/มิลลิลิตรในทุกขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง และเมื่อสุ่มโคโลนีแบคทีเรียจาก Aerobic plate count และจากพวก Thermoduric bacterial count มา 25 โคโลนีในทุกตัวอย่าง เพื่อทดสอบความสามารถในการย่อยโปรตีน ย่อยไขมันและสร้างกรด พบว่า แบคทีเรียกลุ่มที่สามารถย่อยโปรตีนและกลุ่มที่ย่อยไขมันจะมีมากกว่า 50 %ของแบคทีเรียทั้งหมด ส่วนกลุ่มที่สร้างกรดได้มีน้อยมากและไม่ทนร้อน

คำสำคัญ (Key words)

นมพาสเจอไรซ์(pasteurized milk) , นมโรงเรียน , คุณภาพน้ำนมดิบ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการวิจัยพัฒนาแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์นม ส่วนส่งเสริมและพัฒนาวิจัย สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้งบประมาณอุดหนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสหกรณ์โคนมทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ สหกรณ์โคนมนครปฐม จังหวัดนครปฐม สหกรณโคนมวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว และสหกรณ์โคนมบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากฟาร์มของสมาชิกสหกรณ์โคนมและนมพาสเจอไรซ์จากโรงเรียนและร้านค้า ขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์และ เครื่องมือที่จำเป็นในการทดลอง

การสำรวจปัญหาในการแปรรูป การกระจายและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นม

บทนำ

นมเป็นอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกายมนุษย์โดยเฉพาะเด็ก ๆ ที่กำลังอยู่ในวัยเรียน นอกจากนั้นนมยังมีความสำคัญต่อการทำผลิตภัณฑ์อาหารอีกหลายชนิด ดังนั้นในแต่ละปีประเทศไทยต้องสั่งซื้อนมจากต่างประเทศเข้ามาใช้ปีละเป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้ภาครัฐจึงมีนโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาประกอบอาชีพเลี้ยงโคนมเพิ่มขึ้นทุกปี เพื่อลดการนำเข้านมจากต่างประเทศ ซึ่งก็ได้ผลพอควร เพราะจากรายงานสรุปการประชุมวิชาการโคนม เรื่อง " น้ำนมโคคุณภาพสู่ผู้บริโภค" 2546 (สารกิจ,2546)ได้กล่าวถึงสถานการณ์การผลิตน้ำนมโคของประเทศไทยว่า มีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมทั้งหมด 24,678 ครอบครัว มีผู้ที่อยู่ในกิจกรรมด้านนี้นับแสนคน มีโคนมทั้งหมด 374,648 ตัว ในจำนวนนี้เป็นแม่โครีดนม 50.7 % ผลิตน้ำนมได้ประมาณ 1,956 ตันต่อวัน นมดิบที่เกษตรกรผลิตจะถูกส่งไปสู่ศูนย์รวมนม ซึ่งแบ่งเป็นศูนย์รวมนมของสหกรณ์ 117 แห่ง สามารถรับน้ำนมดิบได้ 1,492 ตัน หรือ 76.3 % ของน้ำนมที่ผลิตได้แต่ละวัน น้ำนมดิบส่วนหนึ่งส่งไปยังศูนย์รวมนมเอกชนหรือกลุ่มเกษตรกร 52 แห่ง 463 ตัน คิดเป็น 27.7 % ของน้ำหนักที่ผลิตได้แต่ละวัน อย่างไรก็ตามแม้จะมีการเพิ่มการผลิตน้ำนมดิบมากขึ้น แต่ก็ยังมีรายงานจากสื่อต่างๆว่าผลิตภัณฑ์นมที่ผลิตขึ้นในประเทศนั้นมีปัญหาด้านคุณภาพ สาเหตุสำคัญเกิดจากปัญหาทางด้านสุขาภิบาลและความสะอาดของน้ำนมดิบที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต โดย เฉพาะน้ำนมดิบที่มาจากเกษตรกรรายย่อยที่มีโคนมจำนวนน้อย และกระบวนการผลิตน้ำนมพร้อมดื่มของโรงงานขนาดเล็กที่มีเงินลงทุนไม่เกินสิบล้านบาท ซึ่งนมดิบจากเกษตรกรรายย่อยจะถูกนำมาผลิตเป็นนมสำหรับนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ โดยผลิตจากโรงงานขนาดเล็กเหล่านี้ ซึ่งมีรายงานจากสื่อต่าง ๆ เป็นครั้งคราวว่า ทำให้นักเรียนที่ดื่มนมโรงเรียนแล้วเกิดอาการเจ็บป่วย ท้องร่วง โดยปกติกระบวนการผลิตน้ำนมพร้อมดื่มจะมีระบบการฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนมากับนมดิบได้อย่างสมบรูณ์ ดังนั้นถ้ากระบวนการผลิตถูกต้องก็จะไม่มีปัญหาจากเชื้อโรคต่าง ๆ(นรินทร์, 2531) แต่ก็อาจมีปัญหาจากระบบการขนส่งและการเก็บรักษานมที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้ว ถ้ามีการควบคุมอุณหภูมิไม่ถูกต้องอาจทำให้จุลินทรีย์ที่ยังหลงเหลืออยู่สามารถเพิ่มจำนวนจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ดังนั้นการศึกษาข้อมูลทางด้านคุณภาพของจุลินทรีย์ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการแปรรูป การกระจายและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นม จะช่วยบ่งชี้ถึงการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์นม และเป็นข้อมูลสำหรับการลดปัญหาต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ ลงได้

น้ำนมเป็นแหล่งอาหารธรรรมชาติที่อุดมสมบรูณ์ด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์และสัตว์ ในขณะเดียวกันก็เป็นแหล่งอาหารที่ดีของจุลินทรีย์ต่าง ๆ โดยเฉพาะแบคทีเรีย เนื่องจากมี pH เหมาะสม โดยปกติน้ำนมที่ได้จากแม่โคสุขภาพดี ไม่เป็นพาหะของเชื้อโรคต่าง ๆ จะ

ค่อนข้างสะอาดปราศจากจุลินทรีย์ แต่จากการศึกษาของนักวิจัยหลายท่านพบว่าในน้ำนมดิบจะมีแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่ปริมาณมาก(Chye และคณะ 2004, Soler and Ponsell, 1995) รัตน์และอรรถยา(2542) ศึกษาแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบระหว่างปี 2541-2542 พบว่ามีค่าฉลี่ย 7.39 x 10^5 CFU/ml) ซึ่งปริมาณที่พบจะน้อยกว่าในน้ำนมดิบที่อยู่ในถังนมรวมของสหกรณ์โคนมนครปฐมที่ Tonverapongsiri และคณะ(2544)รายงานไว้ คือมีแบคทีเรียทั้งหมดโดยเฉลี่ย 1.98×10^6 CFU / ml. ซึ่งปริมาณที่พบใกล้เคียงกับในน้ำนมดิบของประเทศมาเลเซียซึ่งมีค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียทั้งหมดเท่ากับ 12×10^6 CFU / ml (Chye และคณะ 2004) และเนื่องจากปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมต่าง ๆ ที่ใช้น้ำนมดิบนั้นเป็นวัตถุดิบ ดังนั้นทางโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์นมจึงตั้งเกณฑ์ในการพิจารณารับซื้อน้ำนมดิบขึ้นมา ซึ่งพบว่าปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงงานแปรรูปกำหนดไว้ที่ระดับไม่เกิน 500,000-600,000 cell/ml.(สยามพัฒนานมสด, 2546) ยกเว้นสหกรณ์โคนมบ้านบึง และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ทางกระทรวงสาธารณะสุข(2522)และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม(2530) ได้กำหนดไว้คือมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 400,000 โคโลนี/มิลลิลิตร ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวนี้ มีเกษตรกรบางกลุ่มสามารถผลิตน้ำนมดิบที่มีแบคทีเรียอยู่ในเกณฑ์นี้ได้ คือมีค่าไม่เกิน200,000โคโลนี/ มิลลิลิตร(หจก.ผู้เลี้ยงโคนมภาคกลาง, 2546) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากมีการนำระบบการจัดการฟาร์มที่ดีมาใช้ปฏิบัติ ในการเลี้ยงโคนม

แบคทีเรียดังกล่าวปนเปื้อนลงในน้ำนมดิบในระหว่างการรีดนมจากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ เช่นน้ำ ฝุ่นละออง อากาศ มูลโค ตัวแม่โค คนรีดนม โรงเรือน เครื่องมือและอุปกรณ์ในการรีดนม ภาชนะบรรจุนม ทำให้น้ำนมดิบที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมมีค่าแบคทีเรียทั้งหมดสูง ซึ่งอาจมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรซ์ที่ได้ สำหรับแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี.โคไล ที่ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความสะอาดถูกสุขลักษณะของน้ำนมนั้น Tonverapongsiri และคณะ(2544)รายงานว่าในถังรวมนมของสหกรณ์โคนม มีแบคทีเรียโคลิฟอร์มน้อยกว่า 1,000 CFU/ml ซึ่งมีค่าต่ำกว่าที่ Soler and Ponsell (1995) พบในน้ำนมดิบของเมืองMajorcaบนเกาะ Balcaric ที่มีค่าLog10เท่ากับ5.26 และน้ำนมเหล่านี้เมื่อผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์แล้ว จะต้องมีแบคทีเรียโคลิฟอร์มไม่เกิน 100 CFU/ml ณ แหล่งผลิต และต้องไม่พบอี.โคไล ในตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร (กระทรวงสาธารณสุข, 2545) ส่วนแบคทีเรียที่ทนร้อน(ทนอุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์)นั้น Tonverapongsiri และคณะ(2544)รายงานว่าในถังรวมนมดิบมีน้อยกว่า 1,000 CFU/ml ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในน้ำนมดิบบนเกาะ Balcaric(Soler and Ponsell ,1995) แบคทีเรียที่ทนร้อนเหล่านี้เมื่อผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์จะต้องมีอยู่ไม่เกิน 10,000 CFU/ml ณ แหล่งผลิต และไม่เกิน 50,000 CFU/ml เมื่ออยู่ในร้านค้าหรือถึงมือผู้บริโภค(กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นมโรงเรียนทางด้าน วัตถุดิบ การแปรรูป การกระจายและการเก็บรักษาที่อาจมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรซ์ ในเขตพื้นที่ภาคกลาง

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

1. เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบและตัวอย่างน้ำนมพาสเจอไรซ์จาก

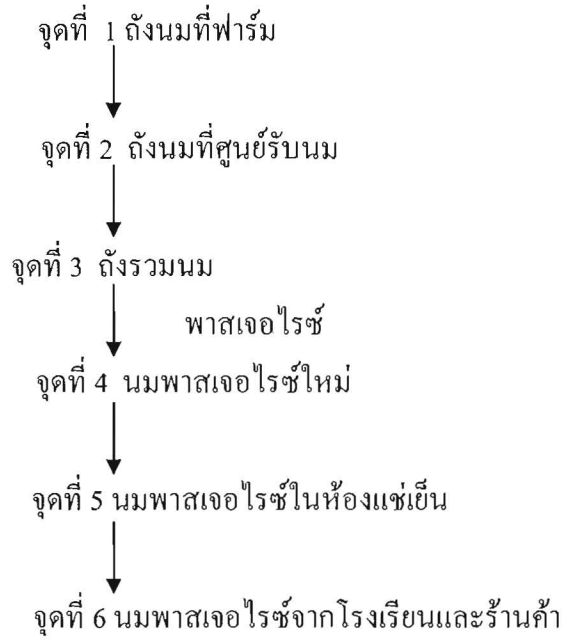
1.1 สหกรณ์โคนมนครปฐม จำกัด เลขที่ 95 หมู่ที่ 2 ถ.มาลัยแมน ต.ห้วยขวาง อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140 ซึ่งมีกำลังผลิตน้ำนมพาสเจอไรซ์ประมาณ 20 ตัน/วัน

1.2 สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น จำกัด เลขที่ 669 ถ.จันทบุรี-สระแก้ว ต. วังใหม่ กิ่งอำเภอวังสมบรูณ์ จ. สระแก้ว 27120 ซึ่งมีกำลังผลิตน้ำนมพาสเจอไรซ์และยูเอชที ประมาณ 60 ตัน/วัน

1.3 สหกรณ์โคนมบ้านบึง จำกัด เลขที่ 24/15 หมู่ที่ 1 ต. หนองซาก อ. บ้านบึง จ. ชลบุรี20170 ซึ่งมีกำลังผลิตน้ำนมพาสเจอไรซ์ประมาณ 4-5 ตัน/วัน

จุดที่เก็บตัวอย่างน้ำนม

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบและตัวอย่างน้ำนมพาสเจอไรซ์จากจุดต่างๆ ดังแสดงในรูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 1 จุดต่าง ๆ ที่เก็บตัวอย่างนม

การเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจะใช้ตัวอย่างน้ำนมที่รีดได้ตอนเย็น สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมที่ฟาร์ม จะทำการเก็บหลังจากที่เกษตรกรรีดน้ำนมจากแม่วัวด้วยเครื่องรีดน้ำนม

หรือรีดด้วยมือ แล้วเทน้ำนมผ่านที่กรองใส่ลงในถัง การเก็บจะใช้ ปิเปต ขนาด 10 มิลลิลิตรที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ดูดตัวอย่างน้ำนมดิบจากระดับตรงกลางถัง ใส่ในหลอดทดลองที่ปราศจากเชื้อ ตัวอย่างละประมาณ 25 มิลลิลิตร แล้วแช่เย็นในกล่องเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และทำเครื่องหมายของถังนมนั้นไว้ ด้วยการติดสติกเกอร์ที่มีเบอร์ที่ถัง พร้อมกับบันทึกเวลาขณะที่เก็บตัวอย่าง ส่วนการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบที่ศูนย์รับน้ำนม จะเก็บจากถังนมของเกษตรกรที่มีสติกเกอร์ติดอยู่(ถังเดียวกันกับที่เก็บที่ฟาร์ม) โดยเก็บก่อนที่เจ้าหน้าที่ของศูนย์รับน้ำนมจะนำน้ำนมไปชั่งน้ำหนักและเทรวมกัน แล้วบันทึกเวลาที่เก็บตัวอย่าง ส่วนการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังรวมนม จะเก็บหลังจากที่น้ำนมดิบของสมาชิกเกษตรกรเทรวมกันและปั๊มไปเก็บไว้ในถังพร้อมกับลดอุณหภูมิให้ต่ำลงกว่า 8 องศาเซลเซียส เก็บตัวอย่างโดยใช้ plunger ที่ฆ่าเชื้อแล้วตักน้ำนมจากถังนมรวมใส่ในหลอดเก็บตัวอย่าง จำนวน 50 มิลลิลิตร ตัวอย่างน้ำนมดิบทั้งหมดที่เก็บได้จะเก็บในกล่องเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นำมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาทางอาหารของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและทำการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียทันที

สำหรับตัวอย่างน้ำนมพาสเจอไรซ์จะสุ่มเก็บจากถุงนมพาสเจอไรซ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้ว โดยสุ่มเก็บตัวอย่างละ 2 ถุงตามจุดต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ แล้วแช่เย็นในกล่องเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และนำมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาทางอาหารของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารและทำการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียทันทีเช่นเดียวกัน

จำนวนตัวอย่างน้ำนมดิบและนมพาสเจอไรซ์ที่เก็บทั้งหมด ณ จุดต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างน้ำนมที่เก็บแต่ละจุด

สหกรณ์โคนม	จุดที่ 1 ถังนมที่ฟาร์ม	จุดที่ 2 ถังนมที่ศูนย์รวมนม	จุดที่ 3 ถังรวมนม	จุดที่ 4 นมพาสฯใหม่	จุดที่ 5 นมพาสฯในห้องแช่เย็น	จุดที่6นมที่ส่งโรงเรียน/ร้านค้า
นครปฐม	57	57	8	5	5	22
วังน้ำเย็น	56	56	5	3	3	19
บ้านบึง	47	47	8	7	8	22
รวม	160	160	21	15	16	63

หมายเหตุ : จุดที่ 1 และจุดที่2 เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมใบเดียวกัน

2. ศึกษาระยะเวลาที่เกษตรกรใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบไปยังศูนย์รับน้ำนม

ทำการบันทึกเวลาขณะเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนม ที่ฟาร์มของเกษตรกร จากนั้นติดสติกเกอร์เป็นเครื่องหมายไว้ที่ถังนมนั้น และจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนั้นอีกครั้งเมื่อเกษตรกร

นำน้ำนมมาส่งที่ศูนย์รับน้ำนม พร้อมกับบันทึกเวลา จากนั้นนำเวลาที่บันทึกไว้มาหักลบกัน ก็จะได้เวลาที่เกษตรกรใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบมายังศูนย์รับน้ำนม(ศูนย์รวมนม)

3. การตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนม

การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยา นำตัวอย่างน้ำนมดิบมาเขย่าให้องค์ประกอบต่าง ๆของน้ำนมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำให้เจือจางด้วยสารละลายเปปโตนเข้มข้น 1.0 % ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ให้เป็น 1 :10 จนถึงความเข้มข้น 1 :10^5 นำตัวอย่างที่ความเจือจางที่เหมาะสมไปตรวจหาจุลินทรีย์ต่างๆดังต่อไปนี้

3.1 **การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด** (Total viable plate count) **ในตัวอย่างน้ำนม**

นำตัวอย่างที่ความเจือจาง 10^{-3} ถึง 10^{-5} อย่างละ 1 มิลลิลิตร มาหยดใส่ตรงกลางของ Petrifilm plates (Aerobic count plate) ของบริษัท 3M (Rosminiและคณะ2004) แล้วกระจายตัวอย่างโดยใช้ spreader รอจนวุ้นแข็ง ประมาณ 20 นาที นำไปบ่มที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง แล้วนับจำนวนโคโลนีซึ่งมีสีแดงทุกโคโลนี รายงานผลจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเป็นโคโลนี / มิลลิลิตร (CFU/ml)

3.2 **การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี.โคไล** (Coliform and *E. coli*)

ปิเปตตัวอย่างที่ความเจือจาง 10^{-1} - 10^{-3} อย่างละ 1 มิลลิลิตร มาหยดใส่ตรงกลางของ Petrifilm plates สำหรับใช้ตรวจ Coliform and *E. coli* ของบริษัท 3M กระจายตัวอย่างโดยใช้ spreader และรอจนวุ้นแข็งตัวประมาณ 20 นาที นำไปบ่มที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง อ่านผลโดยนับโคโลนีสีแดงและให้ฟองก๊าซ เป็นโคโลนีของ Coliform ส่วนโคโลนีสีน้ำเงินเป็นโคโลนีของ *E. coli* รายงานผลจำนวน Coliform และ *E. coli* เป็นโคโลนี / มิลลิลิตร (CFU/ml)

3.3 **การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียกลุ่มทนร้อน** (Thermoduric bacterial count)

นำตัวอย่างน้ำนมดิบใส่หลอดทดลอง 10 มิลลิลิตร มาบ่มในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 63 $\pm$ 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที (Richardson,1985) จากนั้นใช้ปิเปตดูดน้ำนมมา 1 มิลลิลิตร หยดใส่ตรงกลางของ Petrifilm plates (Aerobic count plates) ของบริษัท 3M กระจายตัวอย่างโดยใช้ spreader และรอจนวุ้นแข็งประมาณ 20 นาที นำไปบ่มที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 24 - 48 ชั่วโมง แล้วนับจำนวนโคโลนีที่มีสีแดง รายงานผลจำนวนแบคทีเรียกลุ่มทนร้อนทั้งหมดเป็นโคโลนี / มิลลิลิตร (CFU/ml)

4. การตรวจแบคทีเรียที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำนม

4.1 **การตรวจแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายโปรตีนได้** (Proteolytic bacteria)

ตรวจสอบโดยวิธี Skim milk agar method ตามวิธีใน APHA 1992(Marshall, 1992) ทำการทดลองโดยใช้ไม้จิ้มฟันที่ฆ่าเชื้อแล้ว สุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อที่มีลักษณะต่างกัน จาก Petrifilm plates (Aerobic count plate) ในข้อ2.1และข้อ 2.3 จำนวนตัวอย่างละ 25 isolates แล้วinoculate ลงในจาน

อาหาร Skim milk agar เป็นรูป + จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตรวจนับเชื้อโดยเท 1%HCl ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้สักครู่แล้วนับโคโลนีที่ให้ clear zone (บริเวณใส) รายงานผลจำนวนแบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนได้เป็นจำนวน/ 25 isolates(หรือคิดเป็นเปอร์เซนต์ของแบคทีเรียทั้งหมด)

4.2 **การตรวจแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายไขมันได้** (Lipolytic bacteria)

ตรวจสอบโดยใช้อาหาร Standard plate count agar + 1 % tributyrin (ดัดแปลงจากวิธีของ APHA 1992) ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.1 เชื้อที่สามารถย่อยสลายไขมันได้จะมี clear zone (บริเวณใส)รอบๆโคโลนี รายงานผลจำนวนแบคทีเรียที่ย่อยสลายไขมันได้เป็นจำนวน/ 25 isolates(หรือคิดเป็นเปอร์เซนต์ของแบคทีเรียทั้งหมด)

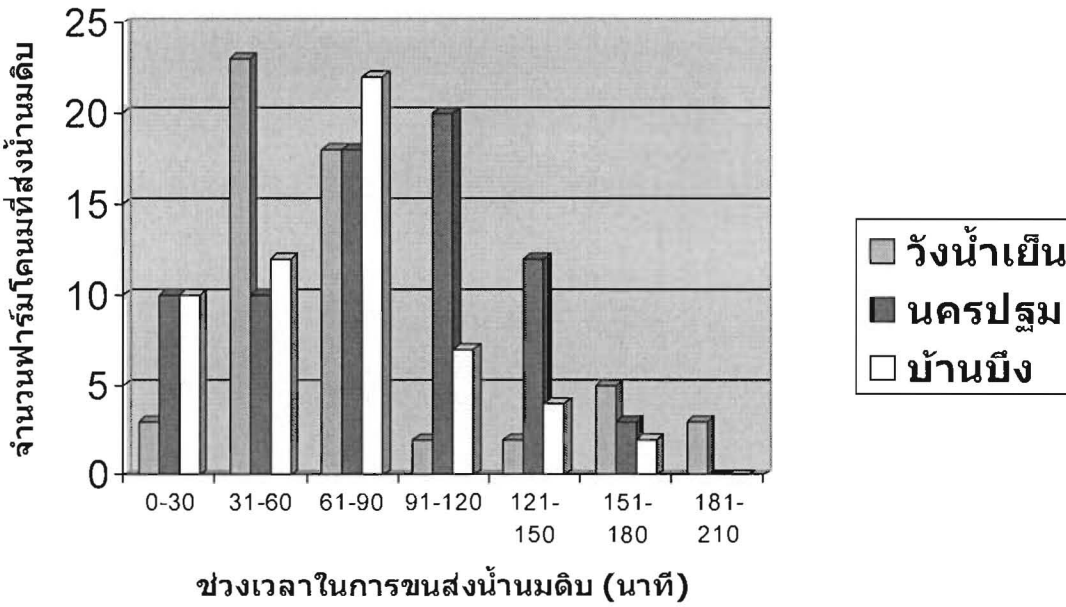
4.3 **การตรวจแบคทีเรียที่สร้างกรดได้** (Acid producer bacteria)

ตรวจนับโดยใช้อาหาร Standard plate count agar + 0.5%$CaCO_3$ ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.1 เชื้อที่สามารถสร้างกรดได้จะมี clear zone รอบๆโคโลนี รายงานผลจำนวนแบคทีเรียที่สร้างกรดได้เป็นจำนวน / 25 isolates (หรือคิดเป็นเปอร์เซนต์ของแบคทีเรียทั้งหมด)

5. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การศึกษาระยะเวลาที่เกษตรกรใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มไปยังศูนย์รับน้ำนม

ผลการศึกษา พบว่าเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมแต่ละแห่งจะใช้เวลาแตกต่างกันมากในการขนส่งน้ำนมดิบมายังศูนย์รับน้ำนม โดยสมาชิกสหกรณ์โคนมนครปฐมจะใช้เวลาตั้งแต่ 10 – 170 นาที (เฉลี่ย 85 นาที) โดยที่สมาชิกส่วนใหญ่จะใช้เวลาในช่วง 61-120 นาทีดังแสดงในรูปที่ 1 ส่วนเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะใช้เวลาอยู่ในช่วง 27 – 185 นาที (เฉลี่ย 76 นาที)โดยที่สมาชิกส่วนใหญ่จะใช้เวลาในช่วง 31-90 นาที และสมาชิกของสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะใช้เวลาในช่วง 5 -170 นาที (เฉลี่ย 71 นาที) โดยที่สมาชิกส่วนใหญ่จะใช้เวลาอยู่ในช่วง 61-90 นาที



รูปที่ 1 จำนวนฟาร์มโคนมที่ส่งน้ำนมดิบในช่วงเวลาต่างๆ กัน

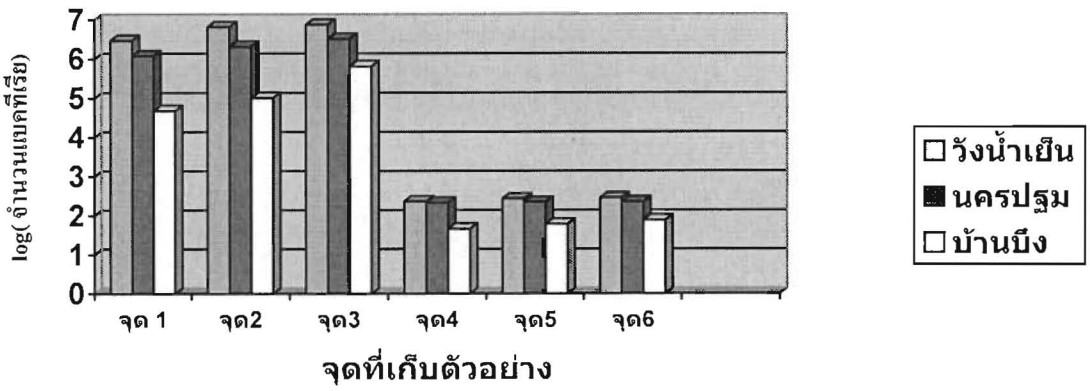
จากการศึกษาจะเห็นว่าเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์โคนมแต่ละแห่งจะใช้เวลาโดยเฉลี่ย ในการขนส่งน้ำนมดิบมายังศูนย์รับน้ำนมใกล้เคียงกันคืออยู่ระหว่าง 71-85นาที ซึ่งก็ใกล้เคียงกับเวลาที่เกษตรกรในประเทศ Mali (Bamako) ใช้ในการขนส่งน้ำนมจากฟาร์มไปขายที่ตลาดด้วยวิธีค่อนข้างทันสมัย แต่ถ้าใช้วิธีดั่งเดิมจะใช้เวลานาน 150-180 นาที(Bonfohและคณะ,2003) ทั้งนี้เนื่องจากสมาชิกส่วนใหญ่ของสหกรณ์โคนมแต่ละแห่งจะใช้ระบบในการขนส่งน้ำนมดิบเหมือน ๆ กัน คือมีคนกลางขับรถกระบะมารวบรวมถังน้ำนมดิบจากเกษตรกร แล้วนำมาส่งที่ศูนย์รับน้ำนม ทำให้เสียเวลานานคือใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมงขึ้นไป และบางครั้งรถขนน้ำนมดิบมาส่งที่ศูนย์รับน้ำนมพร้อมกัน

หลายคันทำให้ต้องเสียเวลารอคิวนาน กว่าจะนำน้ำนมดิบมาชั่งน้ำหนักแล้วเทรวมกัน เพื่อปั๊มเข้าถังเก็บ ซึ่งถ้าสหกรณ์โคนมมีระบบการรวบรวมน้ำนมดิบที่ดี ก็จะช่วยลดเวลาในการขนส่งน้ำนมดิบให้สั้นลง ก็จะมีผลดีต่อคุณภาพจุลินทรีย์ของน้ำนมในถังรวมนม

5.2 ผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนม

5.2.1 การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Total viable plate count) **ในตัวอย่างน้ำนม**

ผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมดิบที่ฟาร์มเกษตรกร(จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) พบว่า แบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์โคนมบ้านบึง จะมีค่าต่ำกว่าสหกรณ์โคนมอีกสองแห่ง คือมีค่าอยู่ในช่วง $3.0 \times 10^{3} - 9.5 \times 10^{5}$ CFU/ml โดยเฉลี่ยประมาณ 4.78×10^{4} CFU/ml ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสมอ.และกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดให้น้ำนมดิบต้องมีแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 400,000 CFU/ml (กระทรวงสาธารณสุข 2522, กระทรวงอุตสาหกรรม 2530) ส่วนน้ำนมดิบซึ่งเก็บจากถังนมของเกษตรกรที่ฟาร์มของสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะพบแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $2.0 \times 10^{4} - 9.0 \times 10^{7}$ CFU /ml โดยเฉลี่ย 2.95×10^{6} CFU/ml ซึ่งจำนวนสูงกว่าค่ามาตรฐานที่สมอ.และกระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ เช่นเดียวกับสหกรณ์โคนมนครปฐม ก็มีจำนวนสูงกว่าค่ามาตรฐานเช่นเดียวกัน กล่าวคือ จะมีแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $7.3 \times 10^{3} - 2.4 \times 10^{7}$ CFU/ml โดยเฉลี่ย 1.20×10^{6} CFU/ml แต่ก็ยังมีค่าต่ำกว่าของสหกรณ์วังน้ำเย็นเล็กน้อย อย่างไรก็ตามปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่พบ จะใกล้เคียงกับในน้ำนมดิบของประเทศมาเลเซียที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12×10^{6} CFU/ml (Chye และคณะ2004) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2. การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบและนมพาสเจอไรซ์ ณ จุดต่าง ๆ ของสหกรณ์โคนม

คุณภาพแบคทีเรียของน้ำนมดิบ ณ ศูนย์รับน้ำนมดิบ(จุดเก็บตัวอย่างที่ 2) ก่อนเทน้ำนมดิบรวมกัน พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบ โดยฉลี่ยจะมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นกว่าตอนเก็บตัวอย่างที่ฟาร์มในทุกสหกรณ์โคนม ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยสหกรณ์โคนมนครปฐมจะพบแบคทีเรีย ณ จุดรับน้ำนม อยู่ในช่วง $2.0 \times 10^{4} - 3.9 \times 10^{7}$ CFU/ml (เฉลี่ย 8.8×10^{5}CFU/ml) ส่วนของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะพบแบคทีเรียในน้ำนมดิบ ณ จุดรับน้ำนมอยู่ในช่วง $8.0 \times 10^{4} - 9.8 \times 10^{7}$ CFU/ml (เฉลี่ย 2.78×10^{6}CFU/ml) และสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะพบแบคทีเรียในน้ำนมดิบ ณ จุดรับน้ำนม อยู่ในช่วง $5.3 \times 10^{3} - 9.5 \times 10^{5}$ CFU/ml (เฉลี่ย 6.99×10^{4}CFU/ml) การที่แบคทีเรียในน้ำนมดิบ ณ จุดรับน้ำนมมีจำนวนสูงกว่า จุดเก็บตัวอย่างที่ฟาร์ม แสดงว่าแบคทีเรียส่วนใหญ่ที่ปนเปื้อนลงในน้ำนมดิบเหล่านี้ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและใช้น้ำนมดิบในการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้ และการที่จำนวนแบคทีเรียเพิ่มขึ้นเล็กน้อยก็เนื่องจากแบคทีเรียส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงปรับตัว (lag phase) ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและอาหารใหม่ อย่างไรก็ตามแม้จำนวนแบคทีเรียในน้ำนมดิบจะเพิ่มขึ้น แต่จำนวนแบคทีเรียในน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมบ้านบึงก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานของสมอ.และกระทรวงสาธารณะสุข(กระทรวงสาธารณสุข 2522, กระทรวงอุตสาหกรรม 2530)

การเพิ่มขึ้นของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบ ณ จุดรับน้ำนมจะไม่เป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มมายังศูนย์รับน้ำนมดิบในทุกสหกรณ์โคนม ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียในน้ำนมดิบ เช่น ชนิดของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนลงในน้ำนมซึ่งจะมีความสามารถในการปรับตัวเพื่อใช้สารอาหารและสภาพแวดล้อมในน้ำนมได้แตกต่างกัน บางชนิดอาจสร้างสารยับยั้งเชื้ออื่น จำนวน somatic cell ในน้ำนมดิบแต่ละฟาร์มจะแตกต่างกัน รวมทั้งสารเคมีต่างๆที่อาจมีการตกค้างอยู่ในน้ำนมดิบในระดับที่ตรวจสอบไม่ได้

คุณภาพของจุลินทรีย์ในถังของศูนย์รวมนม(จุดเก็บตัวอย่างที่ 3)ของสหกรณ์โคนมทั้งสามแห่งจะมีปริมาณแบคทีเรียโดยเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยในน้ำนมดิบของเกษตรกร ก่อนเทรวมกัน ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยในถังนมรวมของสหกรณ์โคนมนครปฐม สหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นและสหกรณ์โคนมบ้านบึง จะพบแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง $3.4 \times 10^{5} - 4.4 \times 10^{7}$ CFU/ml (โดยเฉลี่ย 2.22×10^{6}CFU/ml) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ Tonverapongsiri และคณะ(2544)ได้รายงานไว้ อย่างไรก็ตามจำนวนแบคทีเรียก็สูงกว่าจุดรับน้ำนมดิบ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 2) เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากมีการใช้ความเย็นในการควบคุมปริมาณแบคทีเรีย ทำให้การเพิ่มของแบคทีเรียทั้งหมดเป็นไปอย่างช้าๆ ยกเว้นสหกรณ์โคนมบ้านบึงที่มีแนวโน้มของแบคทีเรียสูงขึ้นมาก ซึ่งอาจเป็นผลมาจากระบบการจัดการถังนมรวมอาจจะยังไม่ดีพอ และเมื่อนำน้ำนมดิบไปผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 4) พบว่า จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมพาสเจอไรซ์ของทั้ง 3 สหกรณ์จะลดลงเหลือประมาณ 1 ใน 3 ของจำนวนที่พบในน้ำนมดิบ ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยแบคทีเรียทั้งหมดในนมพาสเจอไรซ์ของสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะพบแบคทีเรียน้อยกว่าอีก 2 สหกรณ์ คือ อยู่ในช่วง 28 -44 CFU/ml ส่วนสหกรณ์โคนมนครปฐมและสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะมีแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน กล่าวคือ 105 -210 CFU/ml และ

182 -280 CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในนมพาสเจอไรซ์ของสหกรณ์โคนมทั้งสามแห่ง จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสมอ.และกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดให้น้ำนมพาสเจอไรซ์ที่ผ่านกระบวนการใหม่ ๆ ต้องมีแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 10,000 CFU/ml (กระทรวงสาธารณสุข 2522, กระทรวงอุตสาหกรรม 2530)

ส่วนจำนวนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมพาสเจอไรซ์ที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 5) และนมพาสเจอไรซ์ที่ขายตามร้านค้ากับที่ส่งให้ทางโรงเรียน (จุดเก็บตัวอย่างที่ 6) พบว่าจำนวนไม่แตกต่างจากในน้ำนมพาสเจอไรซ์ที่ผ่านกระบวนการใหม่ๆ หรือที่เพิ่งผ่านกระบวนการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากนมพาสเจอไรซ์เหล่านั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ประมาณ 4 องศาเซลเซียส และระยะเวลาการเก็บก็ยังไม่นาน เพียง 1 – 2 วัน เท่านั้น ดังนั้นจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในนมพาสเจอไรซ์ที่เก็บ ณ จุดเก็บตัวอย่างดังกล่าว จึงใกล้เคียงกัน กล่าวคือ จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในนมพาสเจอไรซ์ที่เก็บในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ และที่ร้านค้าหรือโรงเรียน ของสหกรณ์โคนมนครปฐมจะอยู่ในช่วง 150 - 210 CFU/ml และ210 - 400 CFU/ml ตามลำดับ ของสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะอยู่ในช่วง 182 - 210 CFU/ml และ 134 - 560CFU/ml ตามลำดับ และของสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะพบในช่วง 52 – 70 CFU/ml และ62 – 145 CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งก็ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสมอ.และกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดให้น้ำนมพาสเจอไรซ์ที่จำหน่ายตามร้านค้า ต้องมีแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 50,000 CFU/ml (กระทรวงสาธารณสุข 2522, กระทรวงอุตสาหกรรม 2530)

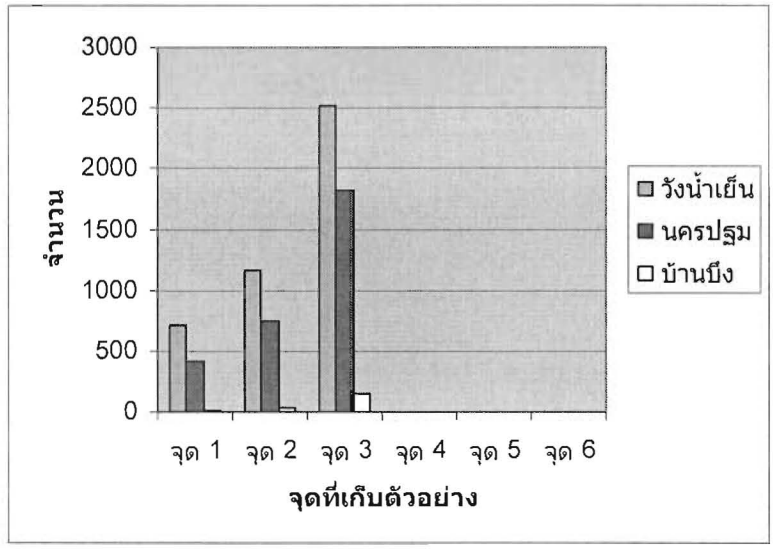
และที่น่าสังเกตคือ จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในนมพาสเจอไรซ์ของสหกรณ์โคนมบ้านบึงเมื่อเก็บไว้ และที่ส่งโรงเรียนมีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งถ้าเก็บน้ำนมพาสเจอไรซ์ไว้นานกว่านี้ นมอาจมีปัญหาจากแบคทีเรียได้เร็วกว่าอีก 2 สหกรณ์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในน้ำนมของสหกรณ์โคนมบ้านบึงมีแนวโน้มของจำนวนแบคทีเรียที่ทนร้อน เพิ่มสูงขึ้นมากกว่าอีกสองสหกรณ์

5.2.2 ผลการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี โคไล (Coliform and *E. coli*)

จำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำนมดิบเก็บที่ฟาร์มเกษตรกร(จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) พบว่าในน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะพบแบคทีเรียโคลิฟอร์มอยู่ในระดับต่ำกว่าสหกรณ์โคนมอื่น ๆ คือพบในช่วง 0-70 CFU/ ml โดยเฉลี่ย 35 CFU/ ml ส่วนของสมาชิกสหกรณ์โคนมนครปฐมและสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1.5 x10^5 CFU/ml โดยเฉลี่ย 7.5 x 10^4CFU/ml และ 0 - 7.4 x10 ^{4} CFU/ml โดยเฉลี่ย 2.72x10^2 CFU/ml ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้จะใกล้เคียงกับในน้ำนมดิบของประเทศมาเลเซีย แต่จะต่ำกว่าที่พบในน้ำนมดิบของเกาะBalcaric (Soler and Ponsell, 1995, Chye และคณะ. 2004) ดังแสดงในรูปที่ 3

ส่วนจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ในน้ำนมดิบ ณ จุดรับน้ำนมดิบ (จุดเก็บตัวอย่างที่ 2) จะเพิ่มสูงขึ้นกว่าในน้ำนมดิบขณะอยู่ที่ฟาร์มเกษตรกร เช่นเดียวกับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะพบมากกว่าอีก 2 สหกรณ์ คือพบในช่วง 2.0 x 10 ^{2} – 2.7 x 10 ^{4} CFU/ml (เฉลี่ย 2

.32 x 10^3 CFU/ml) ส่วนสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะพบน้อยกว่าอีกสองสหกรณ์ คือพบในช่วง 0 – 2 .80 x 10^2 CFU/ml (เฉลี่ย 1.4 x 10^2 CFU/ml) และสหกรณ์โคนมนครปฐมจะพบในช่วง 0 – 2 .5 x 10^4CFU/ml (เฉลี่ย 1.25 x 10^3 CFU/ml)



รูปที่ 3. การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำนมดิบ ณ จุดต่าง ๆ ของสหกรณ์โคนมสามแห่ง

สำหรับแบคทีเรียโคลิฟอร์มของน้ำนมดิบในถังรวมนมของศูนย์รับน้ำนม พบว่าในทุกสหกรณ์โคนมจะมีแนวโน้มสูงกว่าในน้ำนมดิบของเกษตรกรก่อนที่จะเทรวมกัน โดยน้ำนมดิบในถังรวมนมของสหกรณ์วังน้ำเย็นจะพบโคลิฟอร์มมากกว่าสหกรณ์อื่น คือ พบในช่วง 3.4 x10^3-1.14 x 10^4 CFU/ml (โดยเฉลี่ย 7.2 x10^3CFU/ml) ส่วนสหกรณ์โคนมนครปฐมและสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะพบในช่วง 1.2 x10^3-6.4x10^3CFU/ml (โดยเฉลี่ย3.8x10^3CFU/ml) และ 4.0-210CFU/ml (โดยเฉลี่ย 107 CFU/ml) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณโคลิฟอร์มที่พบนี้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในทุกสหกรณ์โคนม สำหรับน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้ว และ นมพาสเจอไรซ์มที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ และที่ส่งให้โรงเรียนหรือร้านค้าของทุกสหกรณ์โคนม ตรวจไม่พบแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เนื่องจากเป็นเชื้อที่ไม่ทนความร้อนที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์

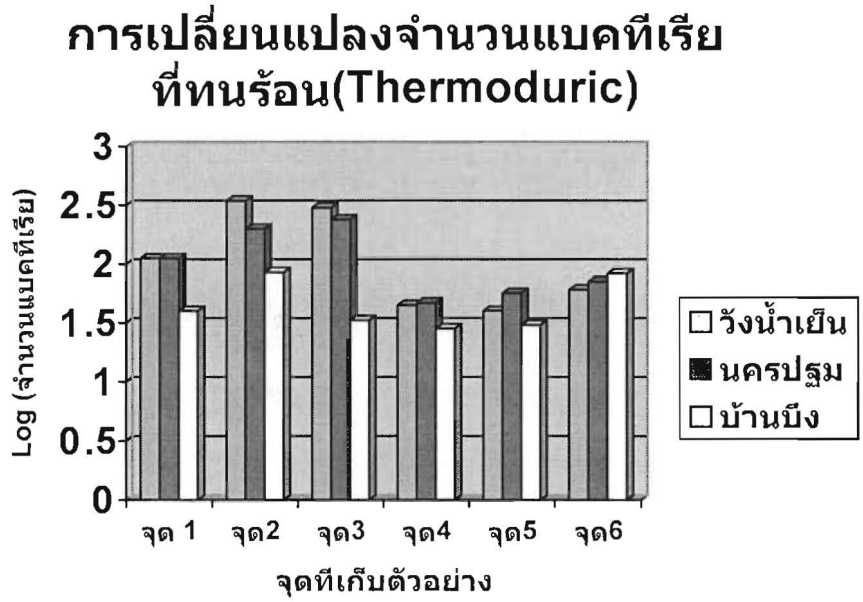
สำหรับ *E. coli* ในน้ำนมดิบซึ่งเก็บตัวอย่างที่ฟาร์มเกษตรกรนั้นจะพบจำนวนน้อยมากและพบอยู่ไม่กี่ฟาร์ม กล่าวคือ ในน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมบ้านบึง สหกรณ์โคนมนครปฐมและสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นจะพบอยู่ในช่วง 0 -21 CFU/ ml (โดยเฉลี่ย 10 CFU/ml พบ 4 ฟาร์มจาก 47 ฟาร์ม), 0– 4.9 x 10^3 CFU/ml(โดยเฉลี่ย 2.45 x10^3CFU/ml พบ7 ฟาร์มจากทั้งหมด77ฟาร์ม) และ 0 CFU/ml (ไม่พบใน61 ฟาร์ม) ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำนมดิบมาส่งที่ศูนย์รับน้ำนม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 2) พบว่าจำนวน *E. coli* ในน้ำนมดิบจะเพิ่มขึ้นยกเว้นสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นซึ่งไม่พบ *E.*

coli ในน้ำนมดิบของทุกฟาร์มที่เก็บตัวอย่างมาตรวจ สำหรับสหกรณ์โคนมนครปฐมจะพบในช่วง 0 – 6.5 x10 ^{3} CFU/ml อย่างไรก็ตาม ฟาร์มส่วนใหญ่จะตรวจไม่พบ เช่นเดียวกับสหกรณ์โคนมบ้านบึงที่ฟาร์มส่วนใหญ่ก็ตรวจไม่พบเช่นกัน แต่ก็มีบางฟาร์มที่ยังตรวจพบซึ่งจะอยู่ระหว่าง 0 – 65 CFU/ml การที่จำนวน *E. coli* เพิ่มขึ้นสูงกว่าในน้ำนมดิบ เมื่อตรวจที่ฟาร์มเกษตรกร เนื่องจากใช้เวลาขนส่งนาน ทำให้เชื้อแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้น

สำหรับ *E. coli* ของน้ำนมดิบในถังรวมนมของศูนย์รับน้ำนม (จุดเก็บตัวอย่างที่ 3) พบว่าในทุกสหกรณ์โคนม ตรวจไม่พบ ยกเว้นสหกรณ์โคนมบ้านบึงซึ่งจะพบ 0-4 CFU/ml (เฉลี่ย 1.25 CFU/ml พบ 3 ตัวอย่างในนม 8 ตัวอย่าง) สำหรับน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้ว และ นมพาสเจอไรซ์มที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ และที่ส่งให้โรงเรียนและร้านค้าของทุกสหกรณ์โคนม ตรวจไม่พบ *E. coli* เนื่องจากเป็นเชื้อที่ไม่ทนความร้อนที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์ ดังนั้นนมพาสเจอไรซ์ของสหกรณ์โคนมทั้งสามแห่งจึงมีคุณภาพทางจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสมอ.และกระทรวสาธารณะสุข

5.2.3 **ผล การตรวจนับจำนวนแบคทีเรียกลุ่มทนร้อน** (Thermoduric bacterial count)

สำหรับแบคทีเรียกลุ่มที่ทนร้อนในน้ำนมดิบ เมื่อเก็บตัวอย่างที่ฟาร์มเกษตรกร (จุดเก็บตัวอย่างที่ 1) พบว่าน้ำนมดิบของสหกรณ์โคนมบ้านบึงจะมีจำนวนต่ำกว่าอีก 2 สหกรณ์ กล่าวคือ อยู่ในช่วง 1 – 91 CFU/ml (เฉลี่ย 45 CFU/ml) ส่วนสหกรณ์โคนนนครปฐมจะพบในช่วง 0 – 220 CFU/ml (เฉลี่ย 110 CFU/ml) ของสหกรณ์โคนมวังน้ำย็นอยู่ในช่วง 1 x10 ^{3} – 2.4 x10^{3} CFU/ml (เฉลี่ย 1. 7x10^{3} CFU/ml) ซึ่งค่าจะต่ำกว่าที่พบในน้ำนมดิบของประเทศมาเลเซียและในน้ำนมดิบของเกาะ Balcaric (Soler and Ponsell, 1995, Chye และคณะ. 2004) ดังแสดงในรูปที่ 4 และเมื่อนำน้ำนมดิบเก็บตัวอย่าง ณ จุดรับน้ำนม(จุดก็บตัวอย่างที่2) มาตรวจแบคทีเรียทนร้อนอีกครั้งพบว่าจำนวนแบคทีเรียกลุ่มทนร้อนมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเป็น 1 – 200 CFU/ml(เฉลี่ย 100 CFU/ml) ในสหกรณ์โคนมบ้านบึง มีค่า 0-300 CFU/ml(เฉลี่ย150CFU/ml)ในสหกรณ์โคนมนครปฐม และมีค่า 0 – 8.1 x 10^{2} CFU/ml(เฉลี่ย 4.05X10^{2} CFU/ml)ในสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำนมดิบมีความอุดมสมบูรณ์ เมื่อใช้เวลาในการขนส่งน้ำนมดิบมายังศูนย์รับน้ำนมเป็นเวลานาน ทำให้แบคทีเรียที่ทนร้อนสามารถเจริญเพิ่มจำนวนมากกว่าเดิม และเมื่อเทน้ำนมดิบลงในถังรวมนมและลดอุณหภูมิในการเก็บลงไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส พบว่า น้ำนมดิบในถังเก็บรวบรวมน้ำนมนั้นจะมีแบคทีเรียทนร้อนลดลงเล็กน้อย ยกเว้นสหกรณ์โคนมนครปฐมจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำนมดิบของเกษตรกรส่วนใหญ่ ว่าจะมีจำนวนแบคทีเรียทนร้อนอยู่น้อยหรือมาก เมื่อนำมาเทรวมกันทำให้จำนวนแบคทีเรียทนร้อนโดยเฉลี่ยลดลงในสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็นและสหกรณ์โคนมบ้านบึง หรือเพิ่มขึ้นในสหกรณ์โคนมนครปฐม และเมื่อนำน้ำนมดิบจากถังรวมน้ำนมไปผ่านกระบวนการ



รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียทนร้อน(Thermoduric bacteria) ในตัวอย่าง น้ำนมดิบและนมพาสเจอไรซ์ของสหกรณ์โคนม

ผลิตนมพาสเจอไรซ์ พบว่าจำนวนแบคทีเรียกลุ่มทนร้อนจะมีจำนวนลดลงอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันทั้งสามสหกรณ์โคนม กล่าวคือ อยู่ในช่วง 28-47 CFU/ml และเมื่อนำนมพาสเจอไรซ์ไปเก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ และส่งไปให้โรงเรียนหรือ ร้านค้า พบว่าจำนวนแบคทีเรียทนร้อนในนมพาสเจอไรซ์ ณ จุดเก็บตัวอย่างต่างๆ จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ก็ไม่แตกต่างกันมากนักทั้งสามสหกรณ์โคนม ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากระยะเวลาการเก็บยังไม่นานและเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้การเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียกลุ่มที่ทนร้อนเป็นไปอย่างช้าๆ

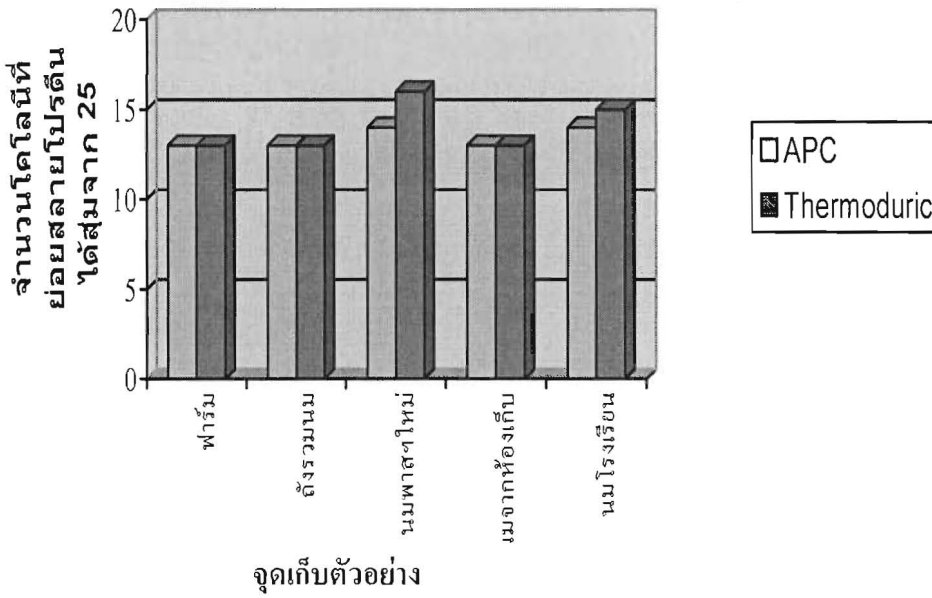
5.3 จุลินทรีย์ที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำนม

จุลินทรีย์ที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำนมที่สำคัญก็คือ กลุ่มแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายโปรตีน กลุ่มที่สามารถย่อยสลายไขมันและกลุ่มที่สร้างกรดได้ ซึ่งจะทำให้คุณภาพของน้ำนมเปลี่ยนแปลงเกิดการเสื่อมเสีย ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บลดลง

5.31. แบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายโปรตีนได้

จากการสุ่มเก็บโคโลนีแบคทีเรียที่แยกจากน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มของเกษตรกรและถังรวมนมที่ศูนย์รับน้ำนม และนมพาสเจอไรซ์ จากน้ำนมที่เพิ่งพาสเจอไรซ์, นมพาสเจอไรซ์ที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ (1 – 2 วัน) และนมพาสเจอไรซที่ส่งให้โรงเรียนหรือร้านค้า ทั้งจาก Aerobic plate count(ข้อ 5.2.1) และจากกลุ่มแบคทีเรียที่ทนร้อน(ข้อ 5.2. 3)มาตัวอย่างละ 25 โคโลนี นำมาทดสอบการย่อยสลายโปรตีน พบว่าแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายโปรตีนที่พบในน้ำนม มีจำนวนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (อย่าง

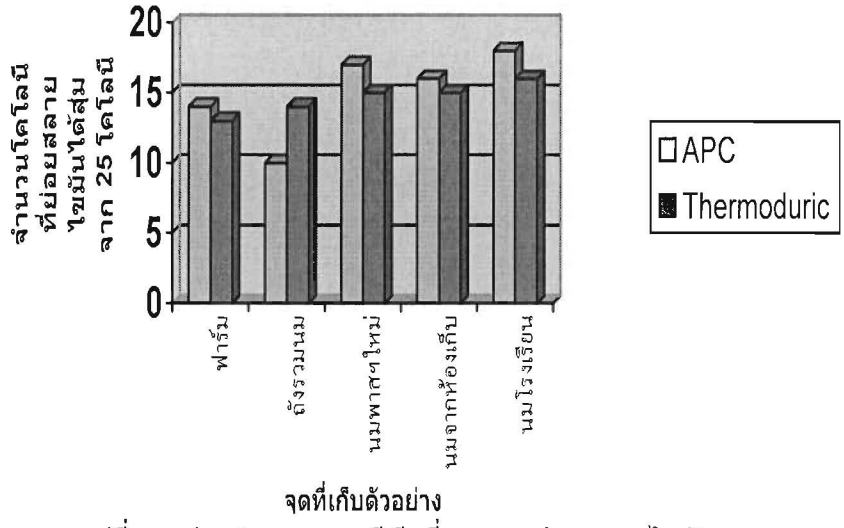
มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 95 %) คือพบในช่วง13 – 14 โคโลนี จากที่สุ่มเก็บมา 25 โคโลนี คิดเป็น 52 – 56 % ของแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในน้ำนมแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 5 และจำนวนที่พบในแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่างก็ใกล้เคียงกับแบคทีเรียทนร้อนที่ย่อยสลายโปรตีนได้ ซึ่งพบในช่วง 13 – 16 โคโลนีจากที่สุ่มเก็บมา 25 โคโลนี คิดเป็น 52 – 64 %ของแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในน้ำนมแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่าง จากผลดังกล่าวแสดงว่า แบคทีเรียที่ย่อยสลายโปรตีนได้ที่พบในน้ำนมดิบของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นพวกที่ทนร้อน ซึ่งเป็นแบคทีเรียกลุ่มสำคัญที่เป็นปัญหาต่อการเสื่อมเสียของนมพาสเจอไรซ์ และปริมาณที่พบมีมากกว่า 50 % แสดงว่าน้ำนมดิบดังกล่าว เมื่อนำไปทำเป็นนมพาสเจอไรซ์ จะต้องเก็บผลิตภัณฑ์ที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำอย่างเพียงพอ มิฉะนั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีอายุการเก็บไม่นานก็จะเสื่อมคุณภาพ



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายโปรตีน(proteolytic) เมื่อสุ่มมา 25 โคโลนีจากAerobic plate count(APC) และ Thermoduric bacterial count

5.3.2. แบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายไขมันได้

จากการสุ่มเก็บโคโลนีแบคทีเรียที่แยกจากน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มของเกษตรกรและถังรวมนมที่ศูนย์รับน้ำนม และนมพาสเจอไรซ์ จากน้ำนมที่เพิ่งพาสเจอไรซ์, นมพาสเจอไรซ์ที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ และนมพาสเจอไรซ์ที่ส่งให้โรงเรียนหรือร้านค้า ทั้งจาก Aerobic plate count(ข้อ 5.2.1) และจากกลุ่มแบคทีเรียที่ทนร้อน(ข้อ 5.2.3) มาตัวอย่างละ 25 โคโลนี นำมาทดสอบการย่อยสลายไขมัน ผลดังแสดงในรูปที่ 6 พบว่าแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายไขมัน



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายไขมัน(lipolytic) เมื่อสุ่มมา 25 โคโลนีจากAerobic plate count(APC) และ Thermoduric bacterial count

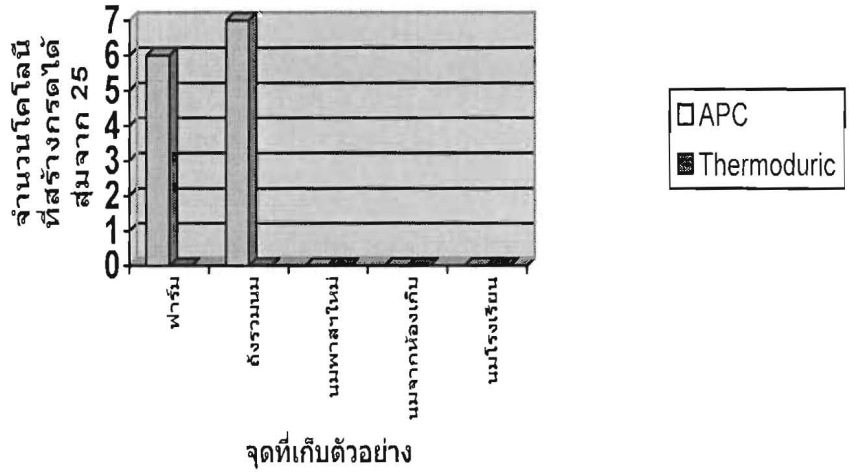
ที่พบในน้ำนมดิบที่ฟาร์มเกษตรกร จะมีปริมาณเฉลี่ย สูงกว่าที่พบในน้ำนมดิบที่อยู่ในถังรวมนม คือ พบ 14 และ 10 โคโลนี จากโคโลนีที่สุ่มมา 25 โคโลนี คิดเป็น 56 % และ 40 % ของแบคทีเรียทั้งหมด ตามลำดับ แบคทีเรียที่ย่อยสลายไขมันได้ในบางฟาร์มจะมีปริมาณมากกว่าฟาร์มทั่วไป ทำให้เมื่อนำน้ำนมมาเทรวมกันแล้วมีปริมาณลดลง และเมื่อนำน้ำนมดิบมาผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ ปริมาณแบคทีเรียที่ย่อยสลายไขมันได้จะเพิ่มขึ้น กล่าวคือเมื่อผ่านการพาสเจอไรซ์ใหม่ๆ จะพบ 17 โคโลนี (คิดเป็น 66 %) เมื่อเก็บนมพาสเจอไรซ์ไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ พบ 16 โคโลนี (คิดเป็น64 %) และเมื่อส่งนมให้โรงเรียนกับร้านค้าพบ 18 โคโลนีจากจำนวนที่สุ่มมา 25 โคโลนี(คิดเป็น 72%) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจาก เมื่อผ่านการพาสเจอไรซ์จะทำให้แบคทีเรียที่ย่อยสลายไขมันไม่ได้และไม่ทนร้อนตายไป ทำให้แบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายไขมันและทนร้อน (ทนต่ออุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์) สูงขึ้น จึงทำให้เปอร์เซนต์การพบแบคทีเรียที่ย่อยสลายได้ในนมพาสเจอไรซ์สูงขึ้น โดยจำนวนเฉลี่ยที่พบในนมพาสเจอไรซ์ใหม่ๆ นมพาสเจอไรซ์ที่เก็บไว้ในห้องเบผลิตภัณฑ์ และที่ส่งให้โรงเรียนกับร้านค้ามีจำนวนใกล้เคียงกัน สำหรับแบคทีเรียกลุ่มทนร้อนที่สามารถย่อยสลายไขมันได้ที่พบในน้ำนมดิบที่ฟาร์มของเกษตรกรและที่ถังรวมนม จะมีค่าใกล้เคียงกัน คือพบ 13 และ 14 โคโลนีจากที่สุ่มเก็บมา 25 โคโลนี ซึ่งคิดเป็น 52 % และ 56 % ของแบคทีเรียทั้งหมดที่พบ ตามลำดับ สำหรับน้ำนมที่เพิ่งพาสเจอไรซ์เสร็จใหม่ๆและที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์ รวมทั้งที่ส่งให้โรงเรียนกับร้านค้า พบว่าแบคทีเรียทนร้อนที่ย่อยสลายไขมันได้จะมีจำนวนสูงขึ้นใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 15 – 16 โคโลนีจากที่สุ่มเก็บมา 25 โคโลนี คิดเป็น 60 - 64 % ของแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในน้ำนมแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่างมา ซึ่งจะมีจำนวนสูงกว่าแบคทีเรียทนร้อนที่ย่อยสลายไขมันได้ที่พบในน้ำนมดิบ ซึ่งเหตุผลก็ทำนองเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว และจะมีปริมาณที่พบพอๆกับจำนวนแบคทีเรียที่สามารถย่อยไขมันได้ที่สุ่มมา

จากวิธี aerobic plate count ที่จุดเก็บตัวอย่างน้ำนมเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีแบคทีเรียบางส่วนที่สามารถย่อยได้ทั้งไขมันและโปรตีน

การที่พบแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายไขมันได้สูงมากกว่า 50 % ของแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบ และส่วนใหญ่เป็นพวกที่ทนร้อน (ทนอุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์ได้ แสดงว่า น้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์โคนม เมื่อนำไปผลิตเป็นนมพาสเจอไรซ์แล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีอายุการเก็บไม่นานนัก ก็จะเสื่อมคุณภาพ โดยอาจมีกลิ่นเหม็นหืนผิดปกติและไขมันจะค่อยๆแยกตัวออกจากน้ำนม ซึ่งจะเห็นผลได้เร็ว ถ้าเก็บนมพาสเจอไรซ์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำไม่เพียงพอ

5.3.3. แบคทีเรียที่สร้างกรดได้

จากการสุ่มเก็บโคโลนีแบคทีเรียที่แยกจากน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มของเกษตรกรและถังรวมนมที่ศูนย์รับนม และนมพาสเจอไรซ์ จากนมที่เพิ่งพาสเจอไรซ์ใหม่ๆ, นมพาสเจอไรซ์ที่เก็บไว้ในห้องเก็บผลิตภัณฑ์และนมพาสเจอไรซที่ส่งให้โรงเรียนหรือร้านค้า ทั้งจาก Aerobic plate count(ข้อ 5.2.1) และจากกลุ่มแบคทีเรียที่ทนร้อน(ข้อ 5.2.3) มาตัวอย่างละ 25 โคโลนี นำมาทดสอบการสร้างกรด ผลดังแสดงในรูปที่7 พบว่าในน้ำนมดิบซึ่งเก็บตัวอย่างที่ฟาร์มเกษตรกร.



รูปที่ 7 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียที่สร้างกรด(Acid producer)ได้ เมื่อสุ่มมา 25 โคโลนีจากAerobic plate count(APC) และ Thermoduric bacterial count

และที่ถังรวมนมจะมีแบคทีเรียที่สร้างกรดได้พอๆกัน คือ 6-7 โคโลนีจากที่สุ่มเก็บมา 25 โคโลนี ซึ่งคิดเป็น 24- 28 %ของแบคทีเรียทั้งหมด และจะไม่พบแบคทีเรียนี้ในน้ำนมที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้วเช่นเดียวกับในตัวอย่าง ที่สุ่มมาจากแบคทีเรียกลุ่มทนร้อน ก็ไม่พบแบคทีเรียที่สร้างกรดในน้ำนมพาสเจอไรซ์เช่นกัน นั่นแสดงว่าแบคทีเรียที่สร้างกรดได้ที่พบในน้ำนมดิบเป็นพวกไม่ทนความร้อนที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์และพบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นพวกที่ไม่น่าจะมีปัญหาต่อผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรซ์.

สรุปผลการทดลอง

1. ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในตัวอย่างน้ำนมดิบ ตั้งแต่ฟาร์มของเกษตรกรจนถึงถังรวมนม ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ยกเว้นสหกรณ์โคนมบ้านบึง โดยแบคทีเรียดังกล่าวจะปนเปื้อนลงในน้ำนม ตั้งแต่ช่วงการรีดน้ำนมในฟาร์มเกษตรกร เมื่อนำน้ำนมมาผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ แบคทีเรียส่วนใหญ่ถูกทำลายทำให้ผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์มีปริมาณแบคทีเรียอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนแบคทีเรียโคลิฟอร์มและอี. โคไล พบในตัวอย่างน้ำนมเฉพาะก่อนช่วงการพาสเจอร์ไรซ์เท่านั้น ส่วนแบคทีเรียที่ทนความร้อนนั้น สามารถตรวจพบในตัวอย่างน้ำนมได้ตั้งแต่ในฟาร์ม จนถึงในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอไรซ์ โดยมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุของการทำให้นมมีอายุการเก็บสั้นลง

2. จำนวนแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบเริ่มต้น ถ้ามีมากจะทำให้แบคทีเรียในขั้นตอนถัด ๆ ไปและในผลิตภัณฑ์นมหลังการพาสเจอไรซ์แล้วมีจำนวนสูงขึ้น แปรผันตามไปด้วย

3. การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบทางจุลชีววิทยาของสมาชิกสหกรณ์ และแก้ปัญหาให้สมาชิกผู้เลี้ยงโคนม อย่างรวดเร็วและเป็นกันเอง มีการจัดอบรมเสริมความรู้เรื่องคุณภาพนมให้สมาชิกเป็นช่วงๆ มีผลอย่างมากต่อจำนวนแบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบของเกษตรกรเริ่มต้น

4. กระบวนการพาสเจอไรซ์ของสหกรณ์โคนมสามารถลดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดให้อยู่ในระดับมาตรฐาน คือ ต่ำกว่า 10,000 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

5. สำหรับการกระจายนมพาสเจอร์ไรซ์ ไปสู่โรงเรียนและร้านค้า จากการศึกษาไม่พบปัญหาที่จะก่อให้เกิดการเสียของนมพาสเจอไรซ์ เนื่องจากเก็บไว้ไม่นาน แต่ถ้าระยะเวลาที่เก็บนานมากขึ้น ก็มีแนวโน้มที่จะมีปัญหาได้ ดังนั้นการเกิดอาการอาหารเป็นพิษของนักเรียนอาจเกิดได้ถ้าเปิดถุงแล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน หรือเก็บน้ำนมไว้ที่อุณหภูมิไม่ต่ำพอเป็นเวลานาน

6. แบคทีเรียพวกที่ย่อยโปรตีนและพวกที่ย่อยไขมันได้ แต่ละพวกจะมีมากกว่า 50 % ของแบคทีเรียที่พบทั้งหมด และส่วนใหญ่เป็นพวกที่ทนร้อนหรือทนต่ออุณหภูมิที่ใช้ในการพาสเจอไรซ์

และมีบางส่วนที่สามารถย่อยได้ทั้งโปรตีนและไขมัน ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าวจะมีผลต่อคุณภาพของนมพาสเจอไรซ์ ถ้าเก็บนมไว้ที่อุณหภูมิต่ำไม่พอ ส่วนพวกที่สามารถสร้างกรดได้จะพบเล็กน้อยและไม่ทนความร้อนที่ใช้ในกระบวนการพาสเจอไรซ์ ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อคุณภาพของนมพาสเจอไรซ์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข 2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 26 เรื่องกำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุม เฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่มที่96 ตอน 163 วันที่ 21 กันยายน 2522.

กระทรวงสาธารณสุข. 2545.ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 265 เรื่อง นมโค .ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป , เล่ม 120 ตอนพิเศษ 4 ง วันที่ 10 มกราคม 2546

กระทรวงอุตสาหกรรม 2530. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1267 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมสด ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่มที่104 ตอนที่ 222 วันที่ 4 พฤศจิกายน 2530.

บริษัท สยามพัฒนานมสด จำกัด, 2546. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการโคนม วันที่ 23-24 มกราคม 2546 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริ๊นเซส จังหวัดขอนแก่น

รัตน์ ฉายารัตนศิลป์และอรรถยา เกียรติสุนทร. 2542. ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบในถังรวมของสหกรณ์. เอกสารประกอบการเสวนา " มาตรฐานคุณภาพน้ำนมดิบ" คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยม 25 พค.2542.

สารกิจ ถวิลประวัติ. 2546 . นโยบายน้ำนมโคคุณภาพสู่ผู้บริโภคและการรองรับการค้าเสรี. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการโคนม วันที่ 23-24 มกราคม 2546 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริ๊นเซส จังหวัดขอนแก่น

หจก. ผู้เลี้ยงโคนมภาคกลาง.2546. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการโคนม วันที่ 23-24 มกราคม 2546 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริ๊นเซส จังหวัดขอนแก่น

Bonfoh, B., Wasem, A., Traore,A.N., Fane, A., Spillmann, H. Simbe,C.F, Alfaroukh, I.O., Nicolet, J., Farah, Z., and Zinsstag, J. 2003. Microbiological of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako(Mali). *Food control*. 14 : 495-500.

Chye, F.Y., Abudullah, A. and Ayob,M.K. 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiology*. 21: 535-541.

Marshall, R.T.1992. Standard Methods for the Examination of dairy products. 16TH edition. American Public Health Association U.S.A.

Richardson, G.H. 1985. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 15th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. USA. P133-146, 173-177,189-197.

Rosmini, M.R., Signrrini,M.L., Schneider,R. and Bonazza,J.C. 2004. Evaluation of two alternative techniques for counting mesophilic aerobic bacteria in raw milk. *Food Control* 15: 39-44.

Soler, A.and Ponsell,C. 1995. The Microbiological quality of milk products in the Balearic Island. Int. dairy Journal. 5:69-74.

Tonverapongsiri, O., Amonsin, A., Ajariyakhajorn, K. and Inchaisri, C. 2001. (2544) Microbiological Quality of Raw milk in Bulk tanks at Kumpangsan Cooperation. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ โคนมและผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 4 ทำวิจัยได้-ใช้ประโยชน์จริง วันที่ 13-14 ธันวาคม 2544 โรงแรมโซลทวินทาวเวอร์, กรุงเทพฯ.