จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2537

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

คุณภาพน้ำนมโคดิบ : ปัญหาและการแก้ไข

โดย

เกรียงศักดิ์ สายธนู
รุ่งทิพย์ ชวนชื่น

สิงหาคม 2541

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2537

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

คุณภาพน้ำนมโคดิบ : ปัญหาและการแก้ไข

โดย

เกรียงศักดิ์ สายธนู
รุ่งทิพย์ ชวนชื่น

สิงหาคม 2541

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2537 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัทผู้ผลิตนมพร้อมดื่ม เจ้าของฟาร์มโคนม สหกรณ์โคนมหนองโพในพระบรมราชูปถัมภ์ และองค์การส่งเสริมการเลี้ยงโคนมแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างตลอดจนให้คำแนะนำ ทำให้การวิจัยครั้งนี้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ และเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ชื่อโครงการ : คุณภาพของน้ำนมโคดิบ : ปัญหาและการแก้ไข
ชื่อผู้วิจัย : เกรียงศักดิ์ สายธนู
รุ่งทิพย์ ชวนชื่น
เดือนและปีที่ทำเสร็จ : ตุลาคม 2538

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งรายงานเป็น 6 ตอน

1. เก็บตัวอย่างน้ำนมดิบที่ฟาร์มและศูนย์รับน้ำนมดิบ จำนวน 266 ตัวอย่าง มาทำการเพาะหาจำนวนเชื้อแบคทีเรีย ผลการวิจัยพบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและโคลัยฟอร์มในน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มจะต่ำกว่าในน้ำนมดิบที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนม ซึ่งแสดงว่าจำนวนแบคทีเรียได้เพิ่มขึ้น โดยน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนมมีแบคทีเรียทั้งมดไม่เกิน 500,000 โคโลนี/มล จำนวน 77.85 และ 61.97% ตามลำดับ และจำนวนตัวอย่างที่มีโคลัยฟอร์มไม่เกิน 1,000 โคโลนี/มล. มีจำนวน 69.44 และ 57.33% จำนวนตัวอย่างที่มีเชื้อที่เจริญเติบโตในความเย็นไม่เกิน 3,000 โคโลนี/มล. มีจำนวน 85.63% และ 85.24% ตามลำดับ ตัวอย่างส่วนใหญ่ (98.31%) ของน้ำนมที่ฟาร์มและ 90.25% ของน้ำนมที่ศูนย์รวมน้ำนมมีเชื้อที่เจริญเติบโตที่ 55^{0}ซ ไม่เกิน 500 โคโลนี/มล. น้ำนมดิบทั้งสองแหล่งส่วนใหญ่จะมีเชื้อที่ย่อยโปรตีนและไขมันไม่เกิน 100,000 โค.โลนี/มล. ส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนยีสต์และรา เชื้อก่อโรคในคนไม่พบยกเว้น *ซาลโมนลล่า* ที่พบในน้ำนมดิบ 6 ตัวอย่าง (2.3%)

2. วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมดิบ 216 ตัวอย่าง ด้วยเครื่อง Milko-Scan 133B พบว่าจำนวนตัวอย่างของน้ำนมโค 98.1, 95.5, 81.5, 88.4 และ 67.6% มีมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย สูงกว่า 3.6, 3.2, 4.4, 12.5 และ 8.5% ตามลำดับ น้ำนมดิบที่เก็บจากตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ส่วนใหญ่จะมีมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยสูงกว่าตัวอย่างน้ำนมดิบที่เก็บจากบริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

3. ตรวจหา Coagulase positive *Staphylococcus aureus* (CPS) และทดสอบ California mastitis test (CMT) จากตัวอย่างน้ำนมในถังส่งนมที่อำเภอมวกเหล็ก จ.สระบุรี และตำบลหนองโพ จ.ราชบุรี จำนวน 223 ตัวอย่าง ระหว่างเดือนธันวาคม 2536 ถึงกรกฎาคม 2537 ผลการศึกษาพบ CPS 52.9% และ CMT ให้ผลบวก 65.5% แสดงว่าฟาร์มโคนมที่ให้นมดังกล่าวส่วนใหญ่จะมีโคที่ติดเชื้อ CPS ซึ่งบ่งว่าโคเป็นโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ ตัวอย่างน้ำนมจาก อ.มวกเหล็ก จะพบ CPS และ CMT ให้ผลบวก 65.5% ซึ่งแสดงว่าฟาร์มโคนมที่ได้พบดังกล่าวส่วนใหญ่จะมีโคที่ติดเชื้อ CPS ซึ่งบ่งว่าโคอาจเป็นโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ ตัวอย่างน้ำนมจาก อ.มวกเหล็ก จะพบ CPS และให้ผล CMT บวก มากกว่าตัวอย่างจาก ตำบลหนองโพน้ำนม

4. วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมโคดิบ น้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ น้ำนมยูเอชที และน้ำนมสเตอร์ริไรส์ พบว่าตัวอย่างน้ำนมทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณของมันเนย โปรตีน แล็กโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ธาตุน้ำนมทั้งหมด แคลเซียม และปริมาณกรดอมิโน 18 ชนิด เกือบ ไม่แตกต่างกันเลย ปริมาณของวิตามินเอ บีหนึ่ง บีสอง บีหก และกรดโฟลิค ในน้ำนมโคดิบจะสูงกว่าในน้ำนมที่ผ่านความร้อน ทั้ง 3 ชนิด โดยค่าเฉลี่ยของวิตามินดังกล่าวในน้ำนมโคดิบ 100 มิลลิลิตร มีค่าเท่ากับ 45.15, 50, 75, 0.24, 56 และ 5 ไมโครกรัม ตามลำดับ

5. วิเคราะห์ปริมาณสารอาหารมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย และธาตุน้ำนมทั้งหมดในน้ำนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ 4 ชนิด จำนวน 205 ตัวอย่าง ซึ่งสุ่มเก็บจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าว 154 รุ่นผลิต จากผู้ผลิต 13 ราย ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดติดสลากว่าทำจากน้ำนมโคสด ปริมาณมันเนยในน้ำนมสดพาสเจอร์ไรซ์ของ 42 รุ่นการผลิต ที่มีค่าสูงต่ำ 3.2% โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23% ± 0.32% ซึ่งสูงกว่าปริมาณมันเนยในน้ำนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ทุกชนิด ปริมาณโปรตีนของตัวอย่างทั้งหมดไม่แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.27 ± 0.23% ในน้ำนมชนิดจืดและน้ำนมปรุงแต่งชนิดหวานสูงสุด 3.31 ± 0.23% น้ำนมชนิดจืดน้ำนมปรุงแต่งชนิดหวาน 11 รุ่นการผลิต (16 ตัวอย่าง) น้ำนมปรุงแต่งรสช็อกโกแลค 21 รุ่นการผลิต (23 ตัวอย่าง) น้ำนมปรุงแต่งรสสตอร์เบอร์รี่ 10 รุ่นการผลิต (13 ตัวอย่าง) (23 ตัวอย่าง) และน้ำนมรสกาแฟ 15 รุ่นการผลิต (20 ตัวอย่าง) จะมีปริมาณมันเนยต่ำกว่า 3.2% ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นน้ำนมปรุงแต่พาสเจอร์ไรซ์ส่วนใหญ่จะทำจากน้ำนมขาดมันเนย ส่วนน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ชนิดจืดจะทำจากนมสด

6. วิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร มันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย และธาตุน้ำนมทั้งหมด ของน้ำนมยูเอชที 5 ชนิดจำนวน 437 รุ่นการผลิตจากผู้ผลิต 7 ราย โดยวิธี infrared spctroscopic ตัวอย่างประกอบด้วย น้ำนมยูเอชทีชนิดจืด (132 รุ่นการผลิต) น้ำนมยูเอชทีชนิดหวาน (88) น้ำนมยูเอชทีรสช็อคโกแล็ต (128) น้ำนมยูเอชทีรสสตรอเบอร์รี่ (68) และน้ำนมยูเอชทีชนิดรสกาแฟ (21) โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดติดฉลากว่าผลิตจากน้ำนมโคสด ตัวอย่างมีทั้งขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร และ 250 มิลลิลิตร เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม 2537 หลังการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะแบ่งเป็น 2 เกรด คือ เกรด 1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมันเนยเท่ากับหรือมากกว่า 3.2% และเกรด 2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมันเนยต่ำกว่า 3.2% พบว่าน้ำนมชนิดจืดจะเป็นเกรด 1 ทั้งหมด ในขณะที่น้ำนมชนิดหวาน 52 รุ่นการผลิตจะเป็นกรด 1 และ 36 รุ่นเป็นเกรด 2 น้ำนมรสช็อคโกแล็ต 21 รุ่นเป็นเกรด 1 และ 107 รุ่นเป็นเกรด 2 น้ำนมรสสตรอเบอรรี่ 8 รุ่น เป็นเกรด 1 และ 60 รุ่นเป็นเกรด 2 ในขณะที่น้ำนมรสกาแฟ 19 รุ่นเป็นเกรด 2 และมีเพียง 2 รุ่นที่เป็นเกรด 1 สำหรับปริมาณโปรตีนพบสูงสุดในน้ำนมชนิดหวานมีค่าเฉลี่ย 3.48 ±0.05% และต่ำสุดในน้ำนมรสกาแฟมีค่าเท่ากับ 3.12 ± 0.11% ผลิตภัณฑ์น้ำนมยูเอชทีส่วนใหญ่จะมีคุณภาพตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข แต่เมื่อพิจารณาตามปริมาณของมันเนย ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า น้ำนมชนิดรสจืดและชนิดหวานจะผลิตจากนมโคสด ในขณะที่น้ำนมยูเอชทีชนิดอื่นๆ จะผลิตจากน้ำนมพร่องมันเนย

Project Title : The Quality of Raw Milk : Problems and Resolution

Name of Investigators : Kriengsag Saitanu

Rungtip Chuanchuen

Year : October 1995

Abstract

The results of this reserch project were devided in to 6 parts.

1. Two hundred and sixty six samples of raw milk were collected at farms and at the corresponding milk collecting centers for bacterial culture. Total bacterial count and coliform count of raw milk collected at farm were significantly lower than of those collected at the milk collection centers (MCC) indicating that number of bacteria in milk were increased during transportation. The percentage of the samples collected at farm and at MCC with total count less than 500,000 colony forming unit/ml (CFU/ml) were 77.85 and 61.97% respectively. Coliforms count did not exceed 1,000 CFU/ml in 69.44 and 57.33% of the samples, respectively, with psychrotrophs less than 3,000 CFU/ml in 85.63 and 85.24% , respectively. Most of the samples, 98.31%, of the samples taken at farm and 90.25% of the samples taken at MCC, contained thermophiles lower than 500 CFU/ml. The majority of the samples were contaminated with proteolytic and lipolytic bacteria at the level lower than 100,000 CFU/ml. Yeast and moulds were frequently detected in most of the samples. Human pathogens were not found except *Salmonella spp.* which were positive in 6 samples (2.3%).

2. Two hundreds and sixteen samples of raw cow milk were analysed for major milk components using Milko Scan 133B. It was found that 98.1, 95.5, 81.5, 88.4 and 67.6% of samples tested contained fat, protein, lactose, total solids and solids not fat >3.6, > 3.2, >4.4, >12.5 and > 8.5%, respectively. The majority of the milk samples from Nongpo area contained fat protein, lactose, toltal solids not fat higher than those from Muaklek area.

3. Two hundreds and twenty three samples of raw milk were collected from the farm milk cans in Muaklek and Nongpo District for determination of subclinical mastitis using the bacteria cultivation method for dtection of caoagulase positive *Staphylococcus aureus* (CPS) and California mastitis test (CMT). The study was carried out from December 1993 to July 1994. It was found that 52.9% of the total samples wree CPS positive and 65.5% of 223 samples were CMT positive. The results showed that the majority of the dairy farms were infected with CPS which indicated that subclinical mastitis cows were existed in the corresponding herds. Samples form Ampoe Muaklek

were found higher positive rate of CPS and CMT than those from Nongpo District. Culture of farm milk for CPS in combination with CMT are useful procedures for screening subclinical mastitis in the herds.

4. The nutrition composition of raw, pasteurized, ultra high temperature, and sterilized fresh milk were studied. It was found that all products contained almost the same levels of fat, protein, lactose, solids not fat, total determined solids, calcium,. and 18 amino acids. Vitamins A, B_1, B_2, B_6 and folic acid, in raw milk were higher than the heated fresh milk products. The concentration of the vitamins in 100 ml of raw milk were 45.13, 50.75, 0.24, 56 and 5 μg, respectively.

5. Two hundreds and five sample of 154 lots of pasteurized fresh milk (PFM) and four types of pasteurized flavored milk labelled that the product were made from fresh whole milk were analysed for milk component, fat, protein, lactose, solides not fat and total solids. Samples were produced by 13 processors. The fat content of the majority of PFM, 42 lots, was 4.23 ± 0.32% which were higher than all types of the pasteurized flavored milk tested. The protein content was not markedly different among the samples, 3.27 ± 0.19% to 3.31 ± 0.23% in pasteurized sweeten flavored milk and PFM, respectively. Eleven lots (16 samples), 21(23), 10(13), and 15(20) of pasteurized strawberry flavored milk and pasteurized coffee flavored milk, respectively, contained fat lower than 3.2%. The results indicated that most of PFM was made from fresh whole milk while the majority of pasteurized flavored milk made from skimmed milk.

6. A total of 437 lots of 5 different UHT milk from 7 producers in Thailand were analysed for fat content, protein, lactose, solids not fat and total solids using infrared spectroscopic method. Tested samples were UHT fresh milk (UHT-Fm) (132 lots), UHT sweeten flavored milk (UHT-Sw) (88), UHT chocholate flavored milk (UHT-Ch) (128), UHT strawberry flavored milk (UHT-St) (68) and UHT coffee flavored milk (UHT-Co) (21). All lots of the products were made from fresh milk as labelled on the carton containers. Samples, packed in either 200 or 250 ml containers, were collected dusing Febsuary through December 1994. After analysis, the products were classified into 2 grades. Grade 1, was assigned for the products contained fat 3.2% or higher while grade 2 contained fat lower than 3.2%. All of the tested lots of UHT-Fm were in grade 1. Of the 88 lots of UHT-Sw, 52 lots were in grade 1 and 36 lots were in grade2. Twenty one lots UHT-ch were in grade 1 and 107 lots were in grade 2. For UHT-St, eight lots were in grade 1 and 60 lots were in grade 2. Nineteen lots of the UHT-Co were in grade 2 and the rest was in grade 1. Protein content was slightly varied from the highest, 3.48±0.05%, in UHT-Sw, to the lowest, 3.12±0.11%, in UHT-Co. The components of most

of UHT milk samples tested were not violated the regulations. Judging from the fat content, the results indicated that most of the UHT-Fm and UHT-Sw were made from fresh whole milk while most of the other UHT-flavored milk were made from skimmed milk.

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ	.....	II
บทคัดย่อ	.....	III
Abstract	.....	V
สารบัญ	.....	VIII
คำนำ	.....	1
บทที่ 1	คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมโคดิบ	2
บทที่ 2	ปริมาณมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และ ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ในน้ำนมโคดิบ	24
บทที่ 3	Detection of subclinical mastitis by testing farm milk	33
บทที่ 4	Nutrition compasition of raw, pasteurized, ultra high temperature and sterized milk	39
บทที่ 5	The component of pasteurized fresh milk and pasteurized flavored milk	45
บทที่ 6	Nutrient composition of the five Types of UHT milk in Thailand	50
สรุป	.....	59

คำนำ

ข้อมูลที่เกี่ยวกับการปนเปื้อนของจุลชีพในน้ำนมดิบ มีรายงานน้อยมาก โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแบคทีเรีย ที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนม การศึกษาครั้งนี้ส่วนหนึ่ง จึงวางแผนที่จะวิเคราะห์ถึงปริมาณจุลชีพที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบ และวิเคราะห์ถึงอิทธิพลต่างๆ ที่ทำให้ปริมาณจุลชีพเพิ่มขึ้น จากที่พบที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนม นอกจากนี้ยังทำการศึกษาถึงปริมาณองค์ประกอบของน้ำนม คือ ปริมาณมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยในนมดิบและนมพร้อมดื่ม รวมทั้งวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุและวิตามินด้วย เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์ข้อมูล รายงานนี้จึงแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 6 ตอน ซึ่งบางตอนได้ตีพิมพ์ในวารสารแล้ว

1. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมโคดิบ
   ตีพิมพ์ในวารสารเวชชสารสัตวแพทย์ 2539, 26(3), 193-214
2. ปริมาณมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด
   ตีพิมพ์ในวารสารเวชชสารสัตวแพทย์ 2539, 26(3), 253-261
3. Detection of subclinical mastitis by testing farm milk.
4. Nutrition composition of raw, pasterized, ultra high temperature and sterilized milk
5. The component of pasteurized fresh milk and pasteurized flavored milk
6. Nutrient composition of the five types of UHT milk in Thailand

บทที่ 1

คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมโคดิบ

*เกรียงศักดิ์ สายธนู**
*รุ่งทิพย์ ชวนชื่น**
*ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ**
*ไฉไล คูวัฒนานุกูล**
*วลาศินี รักชาว**

บทคัดย่อ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบที่หน้าฟาร์มและหน้าศูนย์รับน้ำนมดิบ จำนวน 266 ตัวอย่าง มาทำการเพาะหาจำนวนเชื้อแบคทีเรีย ผลการวิจัยพบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและโคลัยฟอร์มในน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มจะต่ำกว่าในน้ำนมดิบที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนม ซึ่งแสดงว่าจำนวนแบคทีเรียได้เพิ่มขึ้น โดยน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนมมีแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 500,000 โคโลนี/มล. จำนวน 77.85 และ 61.97% ตามลำดับ และจำนวนตัวอย่างที่มีโคลัยฟอร์มไม่เกิน 1,000 โคโลนี/มล. มีจำนวน 69.44 และ 57.33% จำนวนตัวอย่างที่มีเชื้อที่เจริญเติบโตในความเย็นไม่เกิน 3,000 โคโลนี/มล. มีจำนวน 85.63% และ 85.24% ตามลำดับ ตัวอย่างส่วนใหญ่ (98.31%) ของน้ำนมที่ฟาร์มและ 90.25% ของน้ำนมที่ศูนย์รวมน้ำนมมีเชื้อที่เจริญเติบโตที่ 55°ซ ไม่เกิน 500 โคโลนี/มล. น้ำนมดิบทั้งสองแหล่งส่วนใหญ่จะมีเชื้อที่ย่อยโปรตีนและไขมันไม่เกิน 100,000 โคโลนี/มล. ส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนยีสต์และรา เชื้อก่อโรคในคนไม่พบยกเว้น ซาลโมเนลล่า ที่พบในน้ำนมดิบ 6 ตัวอย่าง (2.3%)

คำสำคัญ : น้ำนมโคดิบ คุณภาพทางจุลชีววิทยา

---

* ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

194 Thai J. Vet. Med. Vol. 26 No. 3 September 1996

บทนำ

คุณภาพของน้ำนมโคดิบจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำนม อาทิเช่น น้ำนมสดพาสเจอร์ไรซ์ น้ำนม ยู เอส ที หรือน้ำนมสเตอร์รีไร ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถเก็บไว้ได้นานถ้าเตรียมจากน้ำนมดิบที่มีคุณภาพดี (ชูรัฐ, 2534, 2537; Zadow, 1989) โดยปกติแล้วน้ำนมดิบที่รีดจากแม่โคที่มีสุขภาพดีจะมีการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์น้อยมาก น้ำนมดิบที่ได้จากการรีดนมโดยไม่มีการปนเปื้อนจะมีจุลชีพประมาณ 500-1,000 โคโลนี/มล. (Frazier and Westhoff, 1988) แต่โดยทั่วไปแล้วน้ำนมดิบจะมีการปนเปื้อนด้วยจุลชีพหลายชนิด เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราจากหลายแหล่ง อาทิเช่น เต้านม อุจจาระสัตว์ มือผู้รีดนม เครื่องรีดนมตลอดจนจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ (Cousins and Bramley, 1981; Lampert, 1975; El-Essawy *et al.*, 1989)

ปริมาณของจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบจะแตกต่างกันมาก อาทิเช่น ในประเทศแคนาดา ที่รัฐควิเบก จากการสำรวจในปี 2532 พบปริมาณของจุลินทรีย์ประมาณ 100,000 โคโลนี/มล. ในน้ำนมดิบ 90% จาก 14,200 ฟาร์ม (Beausejour, 1990) แต่ที่ประเทศเกาหลี So และคณะ (1992) พบว่าในน้ำนมดิบมีปริมาณของแบคทีเรียเฉลี่ย 2.6×10^6 โคโลนี/มล. และแบคทีเรียที่ชอบความเย็น 1.2×10^6 โคโลนี/มล. เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยมีรายงานจากชูรัฐ (2534) พบปริมาณเชื้อที่ชอบความเย็น เชื้อปกติ เชื้อทนความร้อนและเชื้อที่ชอบความร้อนในน้ำนมดิบ เท่ากับ $<10-4 \times 10^7$, $4.2 \times 10^3-4.2 \times 10^7$, 15-200 และ $<10-9.9 \times 10^2$ โคโลนี/มล. ตามลำดับ น้ำนมดิบที่เกษตรกรรีดจากแม่โคส่วนใหญ่จะบรรจุในถังอลูมิเนียมขนาดบรรจุ 20-50 ลิตร แล้วจึงนำส่งไปยังศูนย์รวมน้ำนม โดยไม่ได้ทำให้น้ำนมเย็นลงถึง 4°ซ ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งนมถึงศูนย์รวมน้ำนมส่วนใหญ่จะใช้เวลาประมาณ 2 ชม. ฟาร์มที่อยู่ใกล้อาจใช้เวลาเพียง 30 นาที แต่ฟาร์มที่อยู่ไกลอาจใช้เวลาถึง 5 ชม. ดังนั้นคุณภาพของน้ำนมอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ ซึ่ง Dodd (1987) รายงานว่าเมื่อเก็บน้ำนมดิบที่มีจุลินทรีย์ 50,000 โคโลนี/มล. ไว้ ณ อุณหภูมิสูงกว่า 25°ซ ปริมาณเชื้อจะเพิ่มขึ้นสูงกว่า 10 ล้านโคโลนี/มล. ภายใน 12 ชม. แต่ถ้าเก็บน้ำนมดิบไว้ที่ต่ำกว่า 10°ซ ปริมาณเชื้อจะสูงขึ้นเล็กน้อย ข้อมูลในเรื่องดังกล่าวนี้ยังไม่มีรายงานในประเทศไทย

นอกจากเชื้อดังกล่าวแล้วยังมีเชื้อโรคอีกหลายชนิดที่อาจปนเปื้อนอยู่ในน้ำนมดิบ และผู้บริโภคน้ำนมดิบหรือนมพาสเจอร์ไรซ์ที่ปนเปื้อนนมดิบจะเกิดโรคได้ อาทิเช่น *Listeria monocytogenes, Salmonella spp., Campylobacter jejuni, Yersinia enterocolytica* เป็นต้น (Skirrow, 1991; Butzler and Oosterom, 1991; El-Gazzar and Muth, 1992; Bryan, 1983)

วัสดุและวิธีการวิจัย

การเก็บตัวอย่าง :

สถานที่เก็บตัวอย่าง : ฟาร์มโคนมในเขตอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยเก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2536 เมษายนและมิถุนายน 2537 และที่ตำบลหนองโพ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี โดยเก็บตัวอย่างในเดือนมกราคม พฤษภาคม และกรกฎาคม 2537 (เดือนธันวาคม และเดือนมกราคม เป็นช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิในวันที่เก็บตัวอย่าง 23-25°ซ เดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงฤดูร้อน อุณหภูมิในวันที่เก็บตัวอย่าง 33-35°ซ เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม เป็นช่วงฤดูฝน อุณหภูมิในวันที่เก็บตัวอย่างประมาณ 32-33°ซ)

วิธีเก็บตัวอย่าง :

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบตอนเย็นที่ฟาร์มโคนมในอำเภอมวกเหล็กและตำบลหนองโพ จำนวน 60 และ 58 ตัวอย่างตามลำดับ และน้ำนมดิบที่ศูนย์รวมน้ำนมขององค์การส่งเสริมโคนมแห่งประเทศไทย (อสค.) และสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำนวน 70 และ 72 ตัวอย่าง ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่เก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนมอาจจะเป็นตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมเดียวกันหรือต่างกันก็ได้

การเก็บตัวอย่างจะใช้กระบวยสแตนเลส ขนาดบรรจุ 200 มล. ที่ฆ่าเชื้อแล้วตักน้ำนมดิบจากถังรวมนมของแต่ละฟาร์ม (Can farm milk) ที่เขย่าดีแล้วใส่ลงในขวดแก้วสีชาขนาด 250 มล. จำนวน 200 มล. ปิดฝาให้แน่นแล้วเก็บใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งหล่อเลี้ยงความเย็นประมาณ 4°ซ ตัวอย่างทั้งหมดจะวิเคราะห์ภายใน 20 ชม. หลังเก็บตัวอย่าง

การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา :

การเตรียมตัวอย่าง เขย่าขวดตัวอย่างให้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของน้ำนมผสมกันเสร็จแล้วทำให้เจือจางด้วย Peptone salt dilution fluid (PSD) (ICMSF, 1988) ให้เป็น 1:10, 1:100 จนถึง 1:100,000 นำตัวอย่างเจือจางที่เหมาะสมไปตรวจหาจุลินทรีย์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Messer *et al.*, 1985) นำตัวอย่างที่เจือจาง 10^{-3}-10^{-5} อย่างละ 1 มล. มาผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate count agar (PCA) (ICMSF, 1988) นำไปเพาะที่ 35°ซ นาน 24 ชม. แล้วนำมานับจำนวนโคโลนี รายงานผลจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเป็นโคโลนี/มล.

ปริมาณโคลัย ฟอร์ม (Hartman and La Grange, 1985) นำตัวอย่างที่ไม่เจือจางและตัวอย่างที่เจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} จำนวน 1 มล. ผสมใน Violet red bile agar (Difco) หลังจากทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง เททับด้วยอาหารเลี้ยงเชื้ออีกประมาณ 3-4 มล. หลังอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง นำไปเพาะที่ 37°ซ นาน 24 ชม. นับโคโลนีที่มีสีแดงเข้ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 0.5 มม. ขึ้นไป รายงานผลเป็นโคโลนี/มล.

ปริมาณแบคทีเรียที่ชอบความเย็น (Frank *et al.*, 1985) นำตัวอย่างที่ไม่เจือจาง และตัวอย่างที่เจือจาง 10^{-1} และ 10^{-2} จำนวน 1 มล. ผสมกับ PCA แล้วนำไปเพาะที่ 7±1°ซ นาน 10 วัน นับโคโลนีทั้งหมด แล้วรายงานผลเป็นโคโลนี/มล.

ปริมาณแบคทีเรียที่ชอบความร้อน ปฏิบัติเช่นเดียวกับการหาปริมาณแบคทีเรียชอบความเย็น แต่จะนำไปเพาะที่ 55±1°ซ นาน 48 ชม. โดยใส่จานเพาะเชื้อในถุงพลาสติก รัดปากถุงให้แน่นป้องกันการระเหยของน้ำเพื่อไม่ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง

ปริมาณจุลินทรีย์ย่อยโปรตีน (Frank *et al.*, 1985) นำตัวอย่างที่เจือจาง 10^{-2}, 10^{-3} และ 10^{-4} อย่างละ 1 มล. ผสมกับ Skim milk agar นำไปเพาะที่ 32±1°ซ นาน 48 ชม. นับจำนวนโคโลนีที่มีตะกอนขาวรอบ ๆ โคโลนี หรือโคโลนีที่อาหารเลี้ยงเชื้อรอบ ๆ โคโลนีใส รายงานผลเป็นโคโลนี/มล.

ปริมาณจุลินทรีย์ย่อยไขมัน (Frank *et al.*, 1985) ปฏิบัติเช่นเดียวกับการหาปริมาณของจุลินทรีย์ย่อยโปรตีน แต่จะใช้ Spirit blue agar (Difco) ที่ผสมด้วย Lipase reagent (Difco) นับจำนวนโคโลนีที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อรอบ ๆ โคโลนีใส และ/หรือมีสีน้ำเงินเข้มรอบ ๆ หรือใต้โคโลนี

ปริมาณแบคทีเรียที่ทนความร้อน (Frank *et al.*, 1985) นำน้ำนมดิบมา 5 มล. ใส่ในหลอดฝาเกลียว ทำให้ร้อน 62.8°ซ ภายใน 5 นาที ทิ้งไว้ 30 นาที (การตรวจสอบอุณหภูมิทำโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ใส่ในหลอดที่มีน้ำนมดิบอีกหนึ่งหลอด (Control milk) แล้วทำให้เย็นลงทันทีโดยจุ่มหลอดในน้ำเย็น จากนั้นนำน้ำนมดิบดังกล่าวไปผสมกับ PCA โดยเตรียม 3 จาน จานที่ 1 ไปเพาะที่ 35°ซ นาน 24 ชม. (เพื่อหา Thermoduric mesophiles, TMB) จานที่ 2 นำไปเพาะที่ 7±1°ซ นาน 10 วัน (เพื่อหา Thermoduric psychrophiles, TPB) และจานที่ 3 นำไปเพาะที่ 55°ซ นาน 48 ชม. (เพื่อหา Thermophilic thermophiles, TTB) รายงานผลเป็นโคโลนี/มล.

ปริมาณยีสต์และรา (Frank *et al.*, 1985) นำตัวอย่างน้ำนมดิบที่ไม่เจือจางและที่เจือจาง 10^{-1} มาผสมกับ Potato Dextrose agar (PDA) (Difco) ที่ปรับให้มี pH เท่ากับ

3.5-0.1 ด้วย 10% tartaric acid เสร็จแล้วนำไปเพาะที่ 20°ซ นาน 7 วัน นับจำนวนโคโลนีของราและโคโลนีของยีสต์ รายงานเป็นโคโลนี/มล.

การตรวจหาเชื้อซาลโมเนลล่า (Jerngklinchan *et al.*, 1994) เพาะตัวอย่างน้ำนมดิบ 20 มล. ใน buffered peptone water 180 มล. ที่อุณหภูมิ 37°ซ นาน 18-20 ชม. นำตัวอย่าง 0.1 มล. ไปเพาะบน modified semi-solid Rappaport-Vassiliadis (MSRV)

การตรวจหา Campylobacter jejuni หยดตัวอย่างน้ำนมดิบ 1 มล. ลงบน Gelman cellulose triacetate membrane filter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มม. และมีรู (pore) 0.45 µm. ซึ่งวางอยู่บน Blood agar ทิ้งไว้จนน้ำนมดิบผ่านกระดาษกรองประมาณ 30-60 นาที ใช้ forceps จับกระดาษกรองทิ้ง นำจานเพาะเชื้อไปเพาะใน anaerobic jar ดูดอากาศออกจนเป็นสูญญากาศด้วยเครื่อง vacuum pump แล้วเติมอากาศผสม 5% อ๊อกซิเจน 10% คาร์บอนไดออกไซด์ และ 85% ไนโตรเจน เสร็จแล้วนำไปดูดอากาศออกอีกครั้งแล้วเติมอากาศผสมโดยปฏิบัติเช่นเดิม นำไปเพาะที่ 42°ซ ตรวจดูโคโลนีทุกวัน นาน 5 วัน นำโคโลนีที่สงสัยไปตรวจสอบตามวิธีของ Steele และ Mc. Dermott (1984)

การตรวจหา Yersinia enterocolytica (ISO, 1994) เพาะตัวอย่างน้ำนม 20 มล. ใน peptone sorbitol and bile salts (PSB) broth 180 มล. ที่ 25°ซ นาน 5 วัน ใช้ loop ถ่าย PSB ลงบน Cefsulodin irgasan and novobiocin agar (CIN) (แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้เติม Irgasan) นำไปเพาะที่ 30°ซ นาน 24-48 ชม. นำโคโลนีที่สงสัย 5 โคโลนี (small and smooth with a red centre and translucent rim) เมื่อตรวจด้วย Oblique transillumination ผ่านกล้องจุลทรรศน์ ไปทดสอบยืนยันตามวิธีของ ISO (1994)

การตรวจหา Listeria monocytogenes ทำตามวิธีของ Loncarevic และคณะ (1994) โดยดัดแปลงเล็กน้อยดังนี้ เพาะน้ำนมดิบ 20 มล. ใน Listeria enrichment broth 180 มล. ที่อุณหภูมิ 30°ซ นาน 48 ชม. แล้วนำตัวอย่าง 1 มล. ผสมกับ 4.5 มล. ของ KOH solution (KOH 2.5 กรัม, NaCl 20 กรัม H_2O 1 ลิตร มี pH ประมาณ 12.3 ฆ่าเชื้อที่ 121°ซ) นาน 1 นาทีแล้ว streak บน Li-Cl-phenyle-thanol-moxalactam agar (LPM) นำไปเพาะที่ 30°ซ นาน 24 ชม. นำมาตรวจหาโคโลนีของ Listeria โดยดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้ระบบแสงแบบ Henry's oblique light system (Mc Clain and Lee, 1988) ซึ่งโคโลนีของ Listeria จะมีสีน้ำเงินอ่อน ทำโคโลนีให้บริสุทธิ์โดยเพาะบน Blood agar และทดสอบยืนยันตามวิธีของ Seeliger และ Jones (1986)

ผล

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบที่หนองโพและมวกเหล็กมีค่าต่ำกว่า 500,000 โคโลนี/มล. จำนวน 77.85 และ 61.97% จากน้ำนมที่เก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนมตามลำดับ รายละเอียดของปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดจากแหล่งทั้งสอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนของโคลัยฟอร์มในน้ำนมดิบจากตัวอย่างทั้งหมดพบว่าตัวอย่างที่ตรวจพบโคลัยฟอร์มน้อยกว่า 1,000 โคโลนี/มล. มีจำนวน 69.44 และ 57.23% จากน้ำนมที่เก็บที่ฟาร์ม และที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนมดิบ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนแบคทีเรียที่ชอบความเย็น โดย 73.41 และ 71.13% ของน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนมตามลำดับจะมีจำนวนเชื้อนี้ต่ำกว่า 1,000 โคโลนี/มล.

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนแบคทีเรียที่ชอบความร้อนพบว่า 80.66 และ 83.94% ของน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บที่ฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนมตามลำดับ จะมีจำนวนเชื้อนี้ต่ำกว่า 100 โคโลนี/มล.

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายโปรตีน และจุลินทรีย์ที่ย่อยไขมัน ปริมาณของเชื้อทั้งสองกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีจำนวนสูงกว่า 1,000 โคโลนี/มล. คือ 72.15 และ 72.03% ของตัวอย่างน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนม

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนแบคทีเรียที่ทนความร้อน 62.8°ซ นาน 30 นาที และสามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 7°ซ (TPB) 37°ซ (TMB) และ 55°ซ (TTB) เชื้อทั้ง 3 กลุ่มนี้พบในตัวอย่างน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บโดย TTB จะพบในน้ำนมดิบที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนมในจำนวนไม่เกิน 100 โคโลนี/มล. จำนวน 98.6% ตามลำดับ TMB จะพบไม่เกิน 100 โคโลนี/มล. จำนวน 70.87 และ 74.54% ตามลำดับ และ TPB จะพบไม่เกิน 100 โคโลนี/มล. ในทุกตัวอย่าง

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนยีสต์ที่พบในตัวอย่างทั้งหมดของนมดิบที่สุ่มเก็บที่ฟาร์มและที่ศูนย์รวมน้ำนม โดยพบว่า 60.8% ของน้ำนมที่ฟาร์มและ 66.97% ของน้ำนมที่ศูนย์รวมน้ำนมของตัวอย่างทั้งหมดจะพบยีสต์มีจำนวนสูง 100 โคโลนี/มล. โดยตัวอย่างจากหนองโพจะพบยีสต์น้อยกว่าตัวอย่างที่พบจากมวกเหล็ก

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนเชื้อราที่พบในตัวอย่างทั้งหมดของน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม โดยพบว่าน้ำนมดิบที่ฟาร์ม 54% มีการปนเปื้อนเชื้อราไม่เกิน 10 โคโลนี/มล. และน้ำนมดิบที่ศูนย์รวมน้ำนม 49.23% มีการปนเปื้อนเชื้อราไม่เกินจำนวนดังกล่าว จำนวนเชื้อราจากทั้งสองแหล่งไม่แตกต่างกัน

ตรวจไม่พบเชื้อ *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolytica* และพบ *Salmonella spp.* ใน 6 ตัวอย่างคือ *S. anatum* (2 ตัวอย่าง), *S. hadar* (1 ตัวอย่าง) และ *S. weltevreden* (3 ตัวอย่าง)

ตารางที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Total count) ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	1-5	> 5-20	> 20-40	> 40-50	> 50-100	> 100-400	> 400-1,000	> 1,000-3,500 *
Muaklek area								
Milk at farm (66)								
% Frequency	34.8	30.3	16.7	1.5	13.7	3.0	-	-
% Acc. freq.**	34.8	65.1	81.8	83.3	97.0	100	-	-
Milk at plant (70)								
% Frequency	22.8	21.5	14.3	7.1	11.4	10.0	8.6	4.3
% Acc. freq.	22.8	44.3	58.6	65.7	77.1	87.1	95.7	100
Nongpo area								
Milk at farm (58)								
% Frequency	43.1	22.4	5.2	1.7	15.5	3.5	6.9	1.7
% Acc. freq.	43.1	65.5	70.7	72.4	87.9	91.4	98.3	100
Milk at plant (72)								
% Frequency	12.5	27.8	12.5	5.5	16.7	8.3	2.8	13.9
% Acc. freq.	12.5	40.3	52.8	58.3	75.0	83.3	86.1	100
Total (266)								
Milk at farm (124)								
% Frequency	39.0	26.3	10.9	1.6	14.6	3.2	3.4	0.87
% Acc. freq.	39.0	65.3	76.2	77.8	92.4	95.6	99.0	99.8
Milk at plant (142)								
% Frequency	17.6	24.7	13.4	6.3	14.1	9.22	5.6	9.1
% Acc. freq.	17.6	42.3	55.7	62.0	76.1	85.3	90.9	100

* x 10^4 CFU/ml

** Accumulative frequency

ตารางที่ 2 ปริมาณโคลัยฟอร์ม (Coliforms count) ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	1-10	> 10-100	> 100-1,000	> 1,000-1,500	> 1,500-2,000	> 2,000-4,000	> 4,000-10,000	> 10,000*
Muaklek area								
Milk at farm (66)								
% Frequency	19.7	19.7	22.7	6.1	0	6.1	12.1	13.6
% Acc. freq.**	19.7	39.4	62.1	68.2	68.2	74.3	86.4	100
Milk at plant (69)								
% Frequency	11.6	24.6	14.5	4.4	5.8	7.3	13.0	18.8
% Acc. freq.	11.6	36.2	50.7	55.1	60.9	68.2	81.2	100
Nongpo area								
Milk at farm (58)								
% Frequency	5.4	19.6	51.8	0	1.8	7.1	1.8	12.5
% Acc. freq.	5.4	25.0	76.8	76.8	78.6	85.7	87.5	100
Milk at plant (69)								
% Frequency	11.6	23.2	29.0	1.5	4.3	5.8	11.6	13.1
% Acc. freq.	11.6	34.8	63.8	65.3	69.6	75.4	86.9	100
Total								
Milk at farm (122)								
% Frequency	13.1	19.7	36.1	3.3	0.7	6.6	7.4	13.1
% Acc. freq.	13.1	32.8	68.9	72.2	72.9	79.5	86.9	100
Milk at plant (138)								
% Frequency	11.6	23.9	21.7	2.9	5.1	6.5	12.3	16.0
% Acc. freq.	11.6	35.5	57.2	60.2	65.2	71.7	84.0	100

* CFU/ml

** Accumulative frequency

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียที่ชอบความเย็น (Psychophilic bacteria) ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	0	1-100	> 100-1,000	> 1,000-1,500	> 1,500-3,000	> 3,000-10,000	> 10,000-30,000	> 30,000*
Muaklek area								
Milk at farm (66)								
% Frequency	18.2	21.2	33.3	4.6	6.1	1.5	7.5	7.6
% Acc. freq.**	18.2	39.4	72.7	77.3	83.4	84.9	92.5	100
Milk at plant (70)								
% Frequency	10	32.9	28.6	7.1	8.6	1.4	7.1	4.3
% Acc. freq.	10	42.9	71.5	78.6	87.2	88.6	95.7	100
Nongpo area								
Milk at farm (58)								
% Frequency	3.4	29.3	41.4	3.4	10.4	10.4	1.7	0
% Acc. freq.	3.4	32.7	74.1	77.5	87.9	98.3	100	100
Milk at plant (72)								
% Frequency	1.4	25	44.4	4.2	8.3	4.2	9.7	2.8
% Acc. freq.	1.4	26.4	70.8	75.0	83.3	87.5	97.2	100
Total								
Milk at farm (124)								
% Frequency	11.3	25.0	37.1	4.3	8.1	5.7	4.8	4.0
% Acc. freq.	11.3	36.3	73.4	77.4	85.5	91.2	96.0	100
Milk at plant (42)								
% Frequency	5.6	28.9	36.6	5.6	8.5	2.8	8.5	3.5
% Acc. freq.	5.6	34.5	71.1	76.7	85.2	88.0	96.5	100

* CFU/ml

** Accumulative frequency

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรียชอบความร้อน (Thermophilic bacteria) ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	0	1-100	> 100-500	> 500-1,000	> 1,000-1,500	> 1,500-3,000	> 3,000-5,000	> 5,000-10,000	> 10,000-15,000	> 15,000*
Muaklek area										
Milk at farm (66)										
% Frequency	1.5	78.8	12.1	1.5	4.6	0	0	0	1.5	-
% Acc. freq.**	1.5	80.3	92.4	93.9	98.5	98.5	98.5	98.5	100	-
Milk at plant (71)										
% Frequency	2.8	84.5	8.5	2.8	1.4	-	-	-	-	-
% Acc. freq.	2.8	87.3	95.8	98.6	100	-	-	-	-	-
Nongpo area										
Milk at farm (58)										
% Frequency	5.2	75.9	5.2	5.2	3.4	0	3.4	1.7	-	-
% Acc. freq.	5.2	81.1	86.3	91.5	94.9	94.9	98.3	100	-	-
Milk at plant (72)										
% Frequency	5.5	75.0	4.2	5.5	1.4	0	0	2.8	4.2	1.4
% Acc. freq.	5.5	80.5	84.7	90.2	91.6	91.6	91.6	94.4	98.6	100
Total										
Milk at farm (124)										
% Frequency	3.2	77.4	9.0	3.2	4	0	1.6	0.8	0.8	-
% Acc. freq.	3.2	80.6	89.6	92.8	96.8	96.8	98.4	99.2	100	-
Milk at plant (142)										
% Frequency	4.2	79.7	6.3	4.2	1.4	0	0	1.4	2.1	0.7
% Acc. freq.	4.2	83.9	90.2	94.4	95.8	95.8	95.8	97.2	99.3	100

* CFU/ml

** Accumulative frequency

ตารางที่ 5 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยโปรตีนและไขมัน (Proteolytic and lipolytic bacteria) ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	Proteolytic bacteria*					Lipolytic bacteria*				
	< 100	> 100-1,000	> 1,000-10,000	>10,000-100,000	>100,000-500,000	< 100	> 100-1,000	> 1,000-10,000	>10,000-100,000	>100,000-500,000
Muaklek area										
Milk at farm (65)										
% Frequency	1.5	13.8	35.4	38.5	10.8	20.3	8.5	35.6	30.5	5.1
% Acc. freq.**	1.5	15.3	50.7	89.1	100	20.3	28.8	64.4	94.9	100
Milk at plant (71)										
% Frequency	2.8	8.5	35.2	29.6	23.9	20.6	0	28.6	38.1	12.7
% Acc. freq.	2.8	11.3	76.1	76.1	100	20.6	20.6	49.2	87.3	100
Nongpo area										
Milk at farm (58)										
% Frequency	3.5	25.9	17.2	17.2	3.4	10.4	8.6	43.1	31.0	6.9
% Acc. freq.	5.5	29.4	96.6	96.6	100	10.4	19.0	62.1	93.1	100
Milk at plant (72)										
% Frequency	5.6	10.8	26.4	26.4	2.8	4.2	7.0	20.8	45.8	22.2
% Acc. freq.	5.6	23.6	97.2	97.2	100	4.2	11.2	32.0	77.7	100
Total										
Milk at farm (124)										
% Frequency	2.4	19.5	42.3	28.5	7.3	15.4	8.5	39.3	30.8	6.0
% Acc. freq.*	2.4	21.9	64.2	92.7	100	15.4	23.9	63.2	94.0	100
Milk at plant (143)										
% Frequency	4.2	13.3	41.2	28.0	13.3	11.9	3.7	24.4	42.2	17.8
% Acc. freq.	4.2	17.5	58.7	86.7	100	11.9	15.6	40.0	82.2	100

* CFU/ml

** Accumulative frequency

ตารางที่ 6 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ทนความร้อนและเจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 7°ซ (Thermoduric pyschrophiles) เจริญเติบโตที่ 35°ซ (Thermoduric mesophiles) และเจริญเติบโตที่ 55°ซ (Thermoduric thermophiles) ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดสระบุรี ในปี 2536-2537

	TTB						TMB						TPB		
Source (No. sample)	0	1-10	>11-100	> 100-500	> 500-1,000	> 1,000-10,000*	0	1-10	>11-100	> 100-500	> 500-1,000	> 1,000-3,496	0	1-10	>11-100
Muaklek area															
Milk at farm (66)															
% Frequency	15.2	59.0	25.8	-	-	-	1.5	39.4	43.9	15.2	-	-	77.3	15.1	7.6
% Acc. freq.**	15.2	74.2	100	-	-	-	1.5	40.9	84.8	100	-	-	77.3	92.4	100
Milk at plant (68)															
% Frequency	10.3	70.6	19.1	-	-	-	2.9	30.4	44.9	17.4	4.4	-	79.7	14.5	5.8
% Acc. freq.	10.3	80.9	100	-	-	-	2.9	33.3	78.2	95.6	100	-	79.7	94.2	100
Nongpo area															
Milk at farm (58)															
% Frequency	18.9	69.0	5.2	6.9	-	-	-	20.7	36.2	32.8	3.4	6.9	93.1	6.9	-
% Acc. freq.*	18.9	87.8	93.1	100	-	-	-	20.7	56.9	89.7	93.1	100	93.1	100	-
Milk at plant (72)															
% Frequency	16.7	70.8	9.7	1.4	0	1.4	1.4	38.9	30.6	22.2	4.1	2.8	93.0	4.2	2.8
% Acc. freq.	16.7	87.5	97.2	98.6	98.6	100	1.4	40.3	70.9	93.1	97.2	100	93.0	97.2	100
Total (266)															
Milk at farm (124)															
% Frequency	17.0	63.7	16.1	3.2	-	-	0.8	30.7	40.3	23.4	1.6	3.2	84.7	11.3	4.0
% Acc. freq.*	17.0	80.7	98.8	100	-	-	0.8	31.5	71.8	95.2	96.8	100	84.7	96.0	100
Milk at plant (140)															
% Frequency	13.6	70.7	14.3	0.7	-	0.7	2.1	34.8	37.6	19.9	4.3	1.3	86.5	9.2	4.3
% Acc. freq.	13.6	84.3	98.6	99.3	-	100	2.1	36.9	74.5	94.4	98.7	100	86.5	95.7	100

* = CFU/ml

** = Accumulative frequency

TTM = Thermoduric thermophiles

TMB = Thermoduric mesophiles

TPB = Thermoduric psychrophiles

ตารางที่ 7 ปริมาณบีเอสต์ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณลำแม่กลองบวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	0	1-10	> 10-100	> 100-500	500-1,000	> 1,000-1,500	> 1,500-5,000	> 5,000-7,500	> 7,500-10,000	> 10,000-40,000	> 40,000-55,000*
Muaklek area											
Milk at farm (66)											
% Frequency	4.6	10.6	28.8	18.2	7.6	7.6	13.6	4.5	1.5	3.0	-
% Acc. freq.**	4.6	15.2	44.0	62.2	69.8	77.4	91.0	95.5	97	100	-
Milk at plant (70)											
% Frequency	7.1	5.7	15.7	21.4	10.0	8.6	17	5.7	7	0	1.5
% Acc. freq.	7.1	8	28.5	49.9	59.9	68.5	58.6	91.3	98.5	98.5	100
Nongpo area											
Milk at farm (58)											
% Frequency	5.2	15.5	13.8	20.7	12.1	15.5	17.2		-	-	-
% Acc. freq.	5.2	20.7	34.5	55.2	67.3	82.8	100	-	-	-	-
Milk at plant (72)											
% Frequency	4.2	8.33	25.0	23.6	11.1	9.7	19.5	2.8	0	2.8	-
% Acc. freq.	4.2	12.50	37.5	61.1	72.2	81.9	94.4	97.2	97.2	100	-
Total (266)											
Milk at farm (124)											
% Frequency	4.8	12.9	21.8	19.4	9.7	11.3	15.3	2.4	0.8	1.6	-
% Acc. freq.	4.8	17.7	39.5	58.9	68.6	79.9	95.2	97.6	98.4	100	-
Milk at plant (142)											
% Frequency	5.6	7.1	20.4	22.5	10.6	9.2	14.8	4.2	3.5	1.4	0.7
% Acc. freq.	5.6	12.7	33.1	55.6	66.2	75.4	90.2	94.4	97.9	99.3	100

* CFU/ml

** Accumulative frequency

ตารางที่ 8 ปริมาณเชื้อราในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนม บริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No. sample)	0	1-10	> 10-50	> 50-100	> 100-150	> 150-200	> 200-500	> 500-1,000	> 1,000*
Muaklek area									
Milk at farm (66)									
% Frequency	10.6	43.9	31.8	4.6	6.1	0	1.5	1.5	-
% Acc. freq.**	10.6	54.5	86.3	90.9	97.0	97.0	98.5	100	-
Milk at plant (70)									
% Frequency	11.4	32.9	24.3	11.4	5.7	5.7	5.7	2.9	-
% Acc. freq.	11.4	44.3	68.6	80.0	85.7	91.4	97.1	100	-
Nongpo area									
Milk at farm (58)									
% Frequency	8.6	44.8	31.0	10.4	1.7	0	3.5	-	-
% Acc. freq.**	8.6	53.4	84.4	94.8	96.5	96.5	100	-	-
Milk at plant (72)									
% Frequency	4.2	50.0	30.5	5.5	4.2	1.4	2.8	1.4	-
% Acc. freq.	4.2	54.2	84.7	90.2	94.4	95.8	98.6	100	-
Total (266)									
Milk at farm (124)									
% Frequency	9.7	44.4	31.5	7.2	4.0	0	2.4	0.8	-
% Acc. freq.**	9.7	54.1	85.6	92.8	96.8	96.8	99.2	100	-
Milk at plant (142)									
% Frequency	7.8	41.6	41.6	8.5	8.5	3.5	4.2	2.1	-
% Acc. freq.	7.8	49.4	76.8	85.3	85.3	93.7	97.9	100	-

* CFU/ml

** Accumulative frequency

วิจารณ์

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างน้ำนมดิบที่เก็บที่ฟาร์มจะต่ำกว่าจำนวนแบคทีเรียในน้ำนมดิบที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนมมาก (ตารางที่ 1) 38.95% ของน้ำนมดิบที่ฟาร์มจะมีแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน $5x10^3$ โคโลนี/มล. ในขณะที่น้ำนมดิบที่ศูนย์รวมน้ำนมมี 17.55% เท่านั้นที่จำนวนแบคทีเรียไม่เกินจำนวนดังกล่าว และน้ำนมดิบที่ฟาร์มที่เก็บจากบริเวณมวกเหล็กจะต่ำกว่าที่หนองโพ ซึ่งจำนวนแบคทีเรียที่มีการปนเปื้อน ในการศึกษาครั้งนี้คล้ายกับรายงานของชูรัฐ (2537) ที่พบเชื้อ $6.1x10^3$-$9.5x10^5$ โคโลนี/มล. ในน้ำนมดิบที่ลพบุรี การปนเปื้อนด้วยจำนวนแบคทีเรียดังกล่าวต่ำกว่ารายงานจากประเทศอาร์เจนตินาที่พบว่าน้ำนมจากฟาร์ม20.5% จะมีจำนวนแบคทีเรียต่ำกว่า 10^3 โคโลนี/มล. (Bainotti *et al.*, 1990) ที่ประเทศอินเดียเฉลี่ย $2.95x10^6$ โคโลนี/มล. (Rai and Dwivede, 1990) ที่ประเทศเอธิโอเปียพบว่าจำนวนต่ำสุดและสูงสุดในน้ำนมดิบสูงถึง $4x10^7$ และ $1x10^9$ โคโลนี/มล. ตามลำดับ (Mahari and Gashe, 1990) ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นจะมีการปนเปื้อนเชื้อน้อยกว่า โดยพบว่า 99.1% มีจำนวนเชื้อต่ำกว่า 10^5 โคโลนี/มล. (Aoyama *et al.*, 1992) Brown และคณะ (1994) พบว่า 53% ของตัวอย่างที่ตรวจมีเชื้อต่ำกว่า 10,000 โคโลนี/มล. โดยจำนวนเชื้ออยู่ระหว่าง <300->500,000 และที่ประเทศไต้หวันจะมีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด $5x10^5$ โคโลนี/มล. จำนวน 69.1% (Lee and Chen, 1987) ซึ่งเท่ากับผลรายงานครั้งนี้ Anderson และคณะ (1990) ก็พบว่าปริมาณแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ถ้าเก็บน้ำนมดิบไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 3 ชม.

จำนวนแบคทีเรียที่ชอบความเย็นในน้ำนมดิบจะมีปริมาณต่ำมาก โดยพบว่าประมาณ 3% เท่านั้นที่มีเชื้อกลุ่มนี้เกิน 30,000 โคโลนี/มล. และประมาณ 72% ของตัวอย่างที่มีจำนวนเชื้อนี้ต่ำกว่า 1,000 โคโลนี/มล. จำนวนของเชื้อที่ฟาร์มและศูนย์รวมน้ำนมก็ไม่แตกต่างกัน ชูรัฐ (2534) พบเชื้อกลุ่มนี้ต่ำสุด <10 โคโลนี/มล. และสูงสุด $8x10^7$ โคโลนี/มล. ในขณะที่ประเทศอาร์เจนตินาพบเชื้อนี้สูงกว่า 10^6 โคโลนี/มล. (Reinheimer *et al.*, 1990) ที่ประเทศเกาหลีค่าเฉลี่ยของเชื้อนี้ $1.2x10^6$ โคโลนี/มล. (So *et al.*, 1992) ที่ประเทศอเมริกาใต้พบเชื้อนี้ $5.4x10^4$-$1.9x10^7$ โคโลนี/มล. (Welthagen and Jooste, 1992) ในประเทศเดนมาร์กพบเชื้อนี้ต่ำมากคือมีค่าเฉลี่ย 420 โคโลนี/มล. (Sogard and Lund, 1981) และที่ประเทศเนเธอร์แลนด์มีค่าเฉลี่ยของเชื้อนี้ 15,000 โคโลนี/มล. จากการศึกษาตัวอย่าง 1,413 ตัวอย่าง ระหว่างปี 1975-1979 (Mol and Vincentie, 1981)

เชื้อที่ชอบความร้อนในน้ำนมดิบจากหนองโพและมวกเหล็กไม่แตกต่างกันมากนัก โดยพบเชื้อกลุ่มนี้ไม่เกิน 1,000 โคโลนี/มล. ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์ม 92.65% และเก็บ

ที่ศูนย์รวมน้ำนม 94.44% ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของชูรัฐ (2534) เชื้อที่สามารถย่อยสลายโปรตีนที่พบในตัวอย่างน้ำนมที่เก็บที่ฟาร์มไม่เกิน 100,000 โคโลนี/มล. จำนวน 92.88% ในขณะที่ตัวอย่างน้ำนมที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนมพบ 86.63% และเชื้อที่ย่อยสลายไขมันก็เช่นกัน โดยพบว่า 93.99 และ 82.54% ของน้ำนมที่เก็บที่ฟาร์มและน้ำนมที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนมตามลำดับ มีเชื้อกลุ่มนี้ไม่เกิน 100,000 โคโลนี/มล. ข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าจำนวนเชื้อจะเพิ่มขึ้นจากฟาร์มจนถึงศูนย์รวมน้ำนม การพบปริมาณเชื้อทั้งสองกลุ่มนี้สูงจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพราะเชื้อจะผลิตเอนไซม์ที่สามารถย่อยโปรตีนและไขมัน ซึ่งความร้อนจะไม่สามารถทำลายเอนไซม์ทั้งสองนี้ (Gebre-Egziabher *et al.*, 1980; Pinheiro *et al.*, 1965)

เชื้อที่ทนความร้อนที่ 62.8°ซ นาน 30 นาทีพบว่าเป็น mesophile 94% ของตัวอย่างจะมีจำนวนเชื้อ Thermoduric mesophile ไม่เกิน 500 โคโลนี/มล. ซึ่งส่วนใหญ่ของตัวอย่างที่เก็บที่ฟาร์มจะมี TMB >11-100 โคโลนี/มล. จำนวน 40% ในขณะที่น้ำนมที่เก็บที่ศูนย์รวมน้ำนมจะมี TMB จำนวนดังกล่าว จำนวน 34.66% และน้ำนมจากทั้งสองแหล่งประมาณ 97% มีเชื้อนี้ไม่เกิน 1,000 โคโลนี/มล. ชูรัฐและคณะ (2534) รายงานว่าพบเชื้อนี้ในน้ำนมดิบจำนวนระหว่าง 10-500 โคโลนี/มล. สำหรับ Thomas และคณะ (1967) ได้ทบทวนเอกสารต่าง ๆ และพบว่าส่วนใหญ่น้ำนมดิบจะมี TMB สูงกว่า 10^3 โคโลนี/มล. สำหรับเชื้อในกลุ่ม Thermoduric psychrophile พบน้อยมาก ประมาณ 85.5% ของน้ำนมตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้งหมดไม่พบ TPB และปริมาณสูงสุดที่พบคือ 500-1,000 โคโลนี/มล. ในน้ำนมที่เก็บที่โรงนม

น้ำนมโคดิบส่วนใหญ่จะมีการปนเปื้อนยีสต์และรา แต่มีปริมาณไม่สูงมาก แสดงว่ามีการปนเปื้อนระหว่างการรีดนมและจากสิ่งแวดล้อม ปริมาณของยีสต์ที่พบจะสูงกว่าปริมาณเชื้อรา ทั้งนี้อาจจะเป็นไปได้ว่าเครื่องรีดนมหรือถังเก็บน้ำนมมีการปนเปื้อนยีสต์และเชื้อเจริญเติบโตอยู่ เนื่องจากการชะล้างอุปกรณ์ไม่สะอาดพอ ซึ่งในเรื่องนี้ควรมีการศึกษาต่อไป

ไม่พบเชื้อที่จะทำให้ผู้บริโภคเกิดโรคได้คือเชื้อ *Campylobacter jejuni, Listeria monocytogenes, Yersinia enterocolitica* แต่พบ *Salmonella spp.* ในน้ำนม 6 ตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งเชื้อดังกล่าวมักจะพบในน้ำนมดิบในต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น *C. jejuni* (Larkin *et al.*, 1991; Butzler and Oosterom, 1991; Skirow, 1991) *Listeria monocytogenes* (Takai *et al.*, 1990) *Y. enterocolitica* (Saad and Moustafa, 1989) สำหรับ *Salmonella spp.* ที่พบเป็น *S. anatum* (2 ตัวอย่าง) และ *S. hadar* (1 ตัวอย่าง) และ *S. weltevreden* (4 ตัวอย่าง) เชื้อทั้ง 3 ซีโรวาร์นี้ เป็นเชื้อที่พบในผู้ป่วยเสมอ โดยเฉพาะ

S. weltevreden และ *S. anatum* จะพบเป็นลำดับที่ 2 และ 10 ระหว่างปี 1988-1993 (Bangtrakulmonth *et al.*, 1994)

กิตติกรรมประกาศ :

การวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณการวิจัย ประจำปี 2537 **คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ** เจ้าของฟาร์มโคนม สหกรณ์โคนมหนองโพในพระบรมราชูปถัมภ์ และองค์การส่งเสริมการเลี้ยงโคนมแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง :

ชูรัฐ แปลกสงวนศรี 2534 (1991) การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ที่มีอายุการเก็บแตกต่างกัน ม.เกษตรศาสตร์ (วิทย) 25:54-64

ชูรัฐ แปลกสงวนศรี 2537 (1994) คุณภาพน้ำนม วิทยาลัยเกษตรกรรมลพบุรี รายงานวิจัย วิทยาลัยเกษตรกรรมลพบุรี 87 หน้า

Anderson, K.L., Walker, R.L. and Wesen, D.P. 1990. Microbiological analysis of bulk-tank milks on blood agar : Comparison with regulary methods and influence of sample collection and handling factors. Dairy Food and Environmental Sanitation. 10:213-217.

Aoyama, H., Arai, Y. and Sasano, M. 1992. Quality of raw milk produced in Hokkaido Prefecture during the period from 62nd years of Showa (1987) to 3rd years of Heisei (1991). Jap. J. Dairy Food Sci. 41:3.

Bainotti, A., Carrasco-de-Mendoza, M., Simonetta, A. and de Mendoza, M.C. 1990. Microbiological quality of raw milk II. Incidence of Entero-bacteriaceae, coliform bacteria and *Staphylococcus aureus*. Revista Argentina de Lactologia. 2:15-28.

Bangtrakulnonth, A., Pomruangwong, S, Kusum, M., Damrongwatanapokin, T. and Saitanu, K. 1994. Prevalence of salmonella in human during 1988-1993. 2nd. Asia-Pacific Symp. Typhoid Fever and other Salmonellosis Nov. 7-9, 1994. Bangkok. Abstract book. p. 99.

Beausejour, M. 1990. Milk quality and dairy farms. Producteur de Lait Quebecois. 1(2):27.

Brown, D.P., Bandler, D.K. and Murphy, S.C. 1994. Designing raw milk quality standards for the rigors of extended shelf life. J. Dairy Sci. 77 Suppl. 1. p. 6.

Bryan, F.L. 1983. Epidemiology of milk-borne disease. J. Food Prot. 46(7): 637-649.

Butzler, J.P. and Oosterom, J. 1991. Campylobacter : Pathogenicity and significance in foods. Int. J. Food Microbial. 12(1):1-8.

Cousins, C.M. and Bramley, A.J. 1981. In : Dairy Microbiology Vol.1 The microbiology of milk (ed. R.K. Robinson). Applied Science Publishers. London p. 119-164.

Dodd, F.H. 1987. Milk hygiene and the control of udder disease. In : Dairy Development in East Africa. Bull. Int. Dairy Fed. No. 221/1987. International Dairy Federation. p. 28-31.

El-Essawy, H.A., Saudi, A.M. and Hafez, H.M. 1989. Udder, milking machines and milkers hands as a source of contamination of produced milk. Veterinary Medical Journal-Giza. 37(3):407-415.

El-Gazzar, F.E. and Marth, E.H. 1992. Salmonellae, Salmonellosis, and Dairy foods : A Review. J. Dairy Sci. 75:2327-2343.

Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A. and Marth, E.H. 1985. Tests for groups of microorganisms. In : Standard methods for the examination of dairy products. 15th ed. G.H. Richardson (ed.). American Public Health Association. Washington. 189-201.

Frazier, W.C. and Westhoff, D.C. 1988. Food Microbiology. 4th ed. (Int. Edition). McGraw-Hill Book Co., Singapore. p. 276-299.

Gebre-Egziabher, A., Humbert, E.S. and Blankenagel, G. 1980. Heat-stable proteases from psychrotrophs in milk. J. Food Prot. 43:197.

Hartman, P.A. and La Grange, W.S. 1985. Coliform bacteria. In : Standard methods for the examination of dairy products. 15th ed. G.H. Richardson (ed). American Public Health Association. Washington. 173-187.

ICMSF. 1988. Microorganisms in foods. 1. Their significance and methods of enumeration. 2nd ed. University of Toronto Press. Canada.

ISO. 1994. Microbiology-General guidance for the detection of presumptive pathogenic *Yersinia enterocolitica* ISO/DIS 10273.

Jerngklinchan, J., Koowatanakul, C., Daengprom, K. and Saitanu, K. 1994. Occurrence of salmonellae in raw broilers and their products in Thailand. J. Food. Prot. 57(9): 808-810.

Lampert, L.M. 1975. Dairy Microbiology and Semitation. In : Modern Dairy Products. 1st ed. Chemical Publishing Company Inc. New York. p. 82-133.

Larkin, L.L., Vasavada, P.C. and Marth, E.H. 1991. Incidence of *Campylobacter jejuni* in raw milk as related to its quality. Milchwissenschaft. 46:428-430.

Loncarevic, S., Tham, W. and Danielsson-Tham, M.L. 1994. Occurrence of Listeria species in broilers pre and post-chilling in chlorinated water at two slaughterhouses. Acta Vet. Scand. 35:149-154.

Mahari, T. and Gashe, B.A. 1990. A survey of the microflora of raw and pasteurized milk and the sources of contamination in milk processing plant in Addis Ababa. Ethiopia. J. Dairy Res. 57:233-238.

McClain, D. and Lee, W.H. 1988. Development of USDA-FSIS method for isolation of *Listeria monocytogen* from raw neat and IAOAC. 71:660-664.

Messer, J.W., Behney, H.M. and Leudecke, L.O. 1985. Microbiological count methods In : Standard methods for the examination of dairy products. 15th ed. G.H. Richardson. (ed.). American Public Health Association. Washington. 133-150.

Mol, H. and Vincentie. H.M. 1981. Psychrophilc microorganisms in milk and milk products in the Netherlands. In : Psychrotrophic microorganisms in spoilage and Pathogenicity. T.A. Roberts, G. Hobbs. J.H.B. Christensen and N. Skovgaard. (ed.) Acpd. Press. Great Britain. 97-108.

Pinheiro, A.J.R., Liska, B.J. and Parmelee, C.E. 1965. Heat stability of lipase of selected psychrophilic bacteria in milk and purdue swiss-type cheese. J. Dairy Sci. 48:983-984.

Reddy, I.S., Reddy, R.R.&K., Jairam, B.T. and Venkayya, D. 1989. Bacteriology quality of cow milk. Indian J. Dairy Sci. 42:650-651.

Reinheimer, J.A., Demkow, M.R. and Calabrese, L.A. 1990. Characteristics of psychrotrophic microflora of bulk-collected raw milk from the Santa Fe Area (Argentina). Aust. J. Dairy Tech. 45:41-46.

Saad, N.M. and Moustafa, S. 1989. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in raw milk in Assiut city. Assiut Veterinary Medical Journal. 22, 95-99.

Seeliger, H.P.R., Jones, D. 1986. Genus Listeria. In : Sneath, P.A.H., Mair, N.S., Sharpe, M.E. and Holt, J.A. (eds.) : Bergey's manual of systematic bacteriology, Vol. 2 The Williams & Wilkins Co., Baltimore. 1235-1245.

Skirrow, M.B. 1991. Epidemiology of *Campylobacter enteritidis*. Int. J. Food Microbiol. 12(1):9-16.

So, M.H., Yoon, S.S. and Kim, Y.B. 1992. Psychrotrophic microflora in raw milk and their proteolytic and lipolytic ability. Korean J. Dairy Sci. 1992. 14(1):43-51.

Sogaard. H. and Lund, R. 1981. A comparison of three methods for the enumeration of psychrotrophic bacteria in raw milk. In : Psychrotrophic microorganisms in spoilage and Pathogenicity. T.A. Roberts, G. Hobbs, J.H.B. Christensen and N. Skovgaard. (ed). Academic Press. Great Britain. 109-116.

Steele, W.T. and Mc. Dermott, S.N. 1984. The use of membrane filters applied directly to the surface of agar plates for the isolation of *Campylobacter jejuni* from feces. Pathology. 16:263-265.

Takai, S., Orii, F., Yasuda, K., Inoue, S. and Tsubaki, S. 1990. Isolation of *Listeria monocytogenes* from raw milk and its environment at dairy farms in Japan. Microbiol and Immun. 34(7):631-634.

Thomas, S.B., Druce, R.G., Peters, G.J. and Griffiths, D.G. 1967. Incidence and significance of thermoduric bacteria in farm milk supplies : A reappraisal and review. J. Appl. Bact. 30:265-298.

Welthagen, J.J. and Jooste, P.J. 1992. Isolation and characterization of pigmented psychrotrophic bacteria from refrigerated raw milk. Suid Afrikaanse Tydskrif vir Suiwelkunde. 24:47-52.

Zadow, J.G. 1989. Extending the shelf life of dairy products. Food. Australia. 41, 9:985-987.

Microbiological Quality of Raw Cow Milk

*Kriengsag Saitanu**
*Rungtip Chuanchuen**
*Suphachai Nuanuansuwan**
*Chailai Koowatananukul**
*Valasinee Rugkhaw**

Abstract

Two hundred and sixty six samples of raw milk were collected at farms and at the corresponding milk collecting centers for bacterial culture. Total bacterial count and coliform count of raw milk collected at farm were significantly lower than of those collected at the milk collection centers (MCC) indicating that the number of bacteria in milk were increased during transportation. The percentage of the samples collected at farm and at MCC with total count less than 500,000 colony forming unit/ml (CFU/ml) were 77.85 and 61.97%, respectively. Coliforms count did not exceed 1,000 CFU/ml in 69.44 and 57.33% of the samples, respectively, with psychrotrophs less than 3,000 CFU/ml in 85.63 and 85.24%, respectively. Most of the samples, 98.31%, of the samples taken at farm and 90.25% of the samples taken at MCC, contained thermophiles lower than 500 CFU/ml. The majority of the samples were contaminated with proteolytic and lipolytic bacteria at the level lower than 100,000 CFU/ml. Yeast and moulds were frequently detected in most of the samples. Human pathogens were not found except *Salmonella spp.* which were positive in 6 samples (2.3%).

Key words : Raw cow milk, microbiological quality

* Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University

บทที่ 2

ปริมาณมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ในน้ำนมโคดิบ

*เกรียงศักดิ์ สายธนู**
*รุ่งทิพย์ ชวนชื่น**
*ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ**
*ไฉไล คูวัฒนานุกูล**
*วลาศินี รักชาว**

บทคัดย่อ

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมดิบ 216 ตัวอย่าง ด้วยเครื่อง Milko-Scan 133B พบว่าจำนวนตัวอย่างของน้ำนมโค 98.1, 88.8, 81.5, 88.4 และ 67.6% มีมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย สูงกว่า 3.6, 3.2, 4.4, 12.5 และ 8.5% ตามลำดับ น้ำนมดิบที่เก็บรวบรวมจากสหกรณ์โคนมวังมะนาว จังหวัดราชบุรี ส่วนใหญ่จะมีมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมทั้งหมด และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย สูงกว่าตัวอย่างน้ำนมดิบที่เก็บรวบรวมจากบริเวณอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

คำสำคัญ : น้ำนมโคดิบ มันเนย โปรตีน ธาตุน้ำนมทั้งหมด ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย

* ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข และ ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

254 Thai J. Vet. Med. Vol. 26 No. 3 September 1996

บทนำ

ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบอาจแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะอิทธิพลของพันธุ์สัตว์ ระยะเวลาการให้นม ปริมาณการให้นม ภูมิอากาศและอาหารที่สัตว์ได้รับ เป็นต้น (Lampert 1975a; Ponizil, 1989; Anon 1990; Prudov and Kozankov 1991; Suchanek and Gajdusek 1991; Kim *et al.*, 1991; Garnsworthy and Huggett 1992; Lee and Chen, 1987) สำหรับในประเทศไทยมีผู้กล่าวว่าปริมาณมันเนยในน้ำนมสูงประมาณ 4% จากรายงานของชูรัฐ (2534) พบว่าน้ำนมโคของเกษตรกรบริเวณวิทยาลัยเกษตรกรลพบุรี มีมันเนย 3.4-4.3% ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย 8.50-9.0% และธาตุน้ำนมทั้งหมดมีค่าระหว่าง 11.98-13.54% เมธา (2537) ทดลองให้อาหารชนิดต่าง ๆ แก่โคนมพบว่าน้ำนมดิบมีปริมาณมันเนย 3.8-4.1% โปรตีน 3-3.3% และธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย 6.9-8.3% ประวีร์ (2533) อ้างถึงผลการสำรวจของศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (2526) ที่สำรวจองค์ประกอบของน้ำนมดิบ จังหวัดราชบุรี อ.ปราณบุรี อ.ชะอำ อ.พัฒนานิคม และ อ.มวกเหล็ก พบว่ามีมันเนย 3.90-4.60% ค่าเฉลี่ย 4.20% ธีรพงศ์และคณะ (2530) พบว่านมที่วางจำหน่ายมีค่าเฉลี่ยของมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยและธาตุน้ำนมทั้งหมด ดังนี้คือ 3.27±0.12-3.83±0.11 (ค่าเฉลี่ยในกลุ่มตัวอย่างต่ำสุด±SD-ค่าเฉลี่ยในกลุ่มสูงสุด±SD), 3.02±0.21-3.44±0, 4.01±0.40-4.74±0.04, 7.96±0.06-8.69±0.05, 12.04±0.02-12.54±0.16 ตามลำดับ

จุดประสงค์ของรายงานนี้ เพื่อจะศึกษาองค์ประกอบสำคัญคือ มันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย และธาตุน้ำนมทั้งหมดในน้ำนมดิบจากตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี และอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นแหล่งเลี้ยงโคนมที่สำคัญของประเทศ

วัสดุและวิธีการวิจัย

ตัวอย่างที่ศึกษา

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากฟาร์มโคนมที่ตำบลหนองโพ (114 ตัวอย่าง) และอำเภอมวกเหล็ก (102 ตัวอย่าง) ระหว่างเดือนเมษายน 2536 ถึงกรกฎาคม 2537 ตัวอย่างทั้งหมดเป็นตัวอย่างเดียวกันกับตัวอย่างในรายงานเรื่องคุณภาพและจุลชีววิทยาของน้ำนมโคดิบ (เกรียงศักดิ์ และคณะ, 2539) การตรวจหามันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย และธาตุน้ำนมทั้งหมด ตรวจโดยใช้เครื่อง Milko-Scan 133B (Foss Electric, Denmark) และรายงานเป็นเปอร์เซนต์

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณของมันเนยในน้ำนมดิบพบว่านมดิบ 98.1% มีปริมาณมันเนยสูงกว่า 3.2% ส่วนใหญ่ 34.3% จะมีปริมาณมันเนย 4.4-5% โดยปริมาณไขมันเนยที่พบมีค่าจาก >2.0-7.5%

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณของโปรตีนในน้ำนมดิบพบว่า 24.6% มีปริมาณโปรตีนต่ำกว่า 3.2% ส่วนใหญ่ (33.3%) จะมีปริมาณโปรตีน >3.2-3.4% โดยปริมาณโปรตีนที่พบจะมีค่าจาก >2.5-4.2%

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณแล็คโตสในน้ำนมดิบตัวอย่างส่วนใหญ่ (41.2%) มีปริมาณแล็คโตส >4.4-4.8% โดยปริมาณแล็คโตสจะมีค่าจาก >3.5-5%

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยในน้ำนมดิบ พบว่าน้ำนมดิบจำนวน 32.4% มีค่าต่ำกว่า 8.5% ส่วนใหญ่ (34.3%) จะมีปริมาณธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย >8.5-8.75 โดยปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง >7.75-9.75%

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณธาตุน้ำนมรวมทั้งหมด โดยพบว่ามีค่า >11.0-16.5% โดยตัวอย่าง 11.6% จะมีค่าต่ำกว่า 12.5% ส่วนใหญ่ (25%) มีค่า >13.5-14% โดยน้ำนมจากมวกเหล็กส่วนใหญ่ (28.4%) มีค่า >13-13.5% และน้ำนมดิบที่หนองโพส่วนใหญ่ (35.1%) มีค่า >13.5-14%

วิจารณ์

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าจำนวนของน้ำนมดิบจากมวกเหล็กมีมันเนยสูงกว่า 4% จำนวน 82.3% โปรตีนมากกว่า 3.2% จำนวน 67.7% แล็คโตสมากกว่า 4.4% จำนวน 72.5% ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยมากกว่า 8.5% จำนวน 59.7% และธาตุน้ำนมทั้งหมดมากกว่า 12.5% จำนวน 80.5% ส่วนน้ำนมดิบจากหนองโพมีมันเนยมากกว่า 4% จำนวน 92.1% โปรตีนมากกว่า 3.2% จำนวน 82.4% แล็คโตสมากกว่า 4.4% จำนวน 89.4% ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยมากกว่า 8.5% จำนวน 74.5% และธาตุน้ำนมทั้งหมดมากกว่า 12.5% จำนวน 95.6% ซึ่งแสดงว่าส่วนประกอบสำคัญของน้ำนมของน้ำนมจากหนองโพจะสูงกว่าน้ำนมจากมวกเหล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานในอดีตพบว่าปริมาณของมันเนย จะมีค่าสูงกว่า 4% เช่น รายงานของเมธา (2537) สิทธิพงษ์ และถาวร (2537) ศรเทพ (2538) โคนมที่เลี้ยงในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ โฮลสไตน์ Lampert (1975b) ได้รวบรวมองค์ประกอบของน้ำนมจากโคพันธุ์ โฮลสไตน์ ว่าจะประกอบด้วย น้ำ มันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย

256 Thai J. Vet. Med. Vol. 26 No. 3 September 1996

ตารางที่ 1 ปริมาณมันเนย ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มโคนมและศูนย์รวมน้ำนมอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No sample)	> 2-3	> 3-3.2	>3.2-3.6	> 3.6-4	> 4-4.4	> 4.4-5	> 5-6	> 6-7.5*
Muaklek (102)								
% Frequency	1.0	2.0	1.0	13.7	19.6	35.3	26.4	1.0
% Acc. freq.**	1.0	3.0	4.0	17.7	37.3	72.6	99.0	100
Nongpo (114)								
% Frequency	0	0	0	7.9	5.3	33.3	39.5	14.0
% Acc. freq.	0	0	0	7.9	13.2	46.5	86.0	100
Total (216)								
% Frequency	0.5	0.9	0.5	10.6	12.0	34.3	33.3	7.9
% Acc. freq.	0.5	1.4	1.9	12.5	24.5	58.8	92.1	100

* Percentage

** % Accumulative frequency

ตารางที่ 2 ปริมาณโปรตีน ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มโคนมและศูนย์รวมน้ำนมอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No sample)	> 2.5-2.8	> 2.8-3	>3-3.2	> 3.2-3.4	> 3.4-3.6	> 3.6-3.8	> 3.8-4	> 4-4.2*
Muaklek (102)								
% Frequency	3.9	13.7	14.7	28.4	29.4	7.9	1.0	1.0
% Acc. freq.**	3.9	17.6	32.3	60.7	90.1	98.0	99.0	100
Nongpo (114)								
0 Frequency	0	3.5	14.1	37.7	26.3	11.4	2.6	4.4
% Acc. freq.	0	3.5	17.6	55.3	81.6	93.0	95.6	100
Total (216)								
% Frequency	1.9	8.3	14.4	33.3	27.8	9.7	1.9	2.7
% Acc. freq.	1.9	10.2	24.6	57.9	85.7	95.4	97.3	100

* Percentage

** % Accumulative frequency

ตารางที่ 3 ปริมาณแล็คโตส ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มโคนมและศูนย์รวมน้ำนมอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No sample)	> 3.5-4	> 4-4.2	> 4.2-4.4	> 4.4-4.6	> 4.6-4.8	> 4.8-5*
Muaklek (102)						
% Frequency	0	6.9	20.6	39.2	30.4	2.9
% Acc. freq.**	0	6.9	27.5	66.7	97.1	100
Nongpo (114)						
% Frequency	1.8	1.8	7.0	43.0	37.7	8.7
% Acc. freq.	1.8	3.6	10.6	53.6	91.3	100
Total (216)						
% Frequency	0.9	4.2	13.4	41.2	34.3	6.0
% Acc. freq.	0.9	5.1	18.5	59.7	94.0	100

* Percentage

** % Accumulative frequency

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มโคนมและศูนย์รวมน้ำนมบริเวณอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No sample)	> 7.75-8	> 8-8.25	8.25-8.5	> 8.5-8.75	> 8.75-9	> 9-9.25	> 9.25-9.5	> 9.5-9.75*
Muaklek (102)								
% Frequency	6.9	11.8	21.6	28.4	21.6	7.8	1.9	0
% Acc. freq.**	6.9	18.7	40.3	68.7	90.3	98.1	100	100
Nongpo (114)								
% Frequency	0.9	3.5	21.1	39.5	17.5	10.5	4.4	2.6
% Acc. freq.	0.9	4.4	25.5	65.0	82.5	93.0	97.4	100
Total (216)								
% Frequency	3.7	7.4	21.3	34.3	19.4	9.3	3.2	1.4
% Acc. freq.	3.7	11.1	32.4	66.7	86.1	95.4	98.6	100

* Percentage

** % Accumulative frequency

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุน้ำนมทั้งหมดย ในน้ำนมดิบที่เก็บจากฟาร์มโคนมและศูนย์รวมน้ำนมอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี และตำบลหนองโพ จังหวัดราชบุรี ในปี 2536-2537

Source (No sample)	> 11-11.5	> 11.5-12	>12-12.5	> 12.5-13	> 13-13.5	> 13.5-14	> 14-14.5	> 14.5-15.5	> 15.5-16.5*
Muaklek (102)									
% Frequency	2.9	2.9	13.7	19.6	28.4	13.7	9.8	9.8	0
% Acc. freq.**	2.9	5.8	19.5	39.1	67.5	81.2	91.0	99.8	100
Nongpo (114)									
% Frequency	0	0.9	3.5	14.0	11.4	35.1	13.2	15.8	6.1
% Acc. freq.	0	0.9	4.4	18.4	29.8	64.9	78.1	93.9	
Total (216)									
% Frequency	1.4	1.9	8.3	16.7	19.4	25.0	11.6	12.5	3.2
% Acc. freq.	1.4	3.3	11.6	28.3	47.7	72.7	84.3	96.8	100

* Percentage

** % Accumulative frequency

และธาตุน้ำนมทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.12, 3.52, 3.30, 4.70, 8.69 และ 12.21% ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบของนมสดพาสเจอร์ไรซ์ที่รายงานโดย ธีรพงษ์และคณะ (2530) พบว่าค่าปริมาณมันเนยในน้ำนมดิบครั้งนี้จะสูงกว่า แต่ค่าธาตุน้ำนมทั้งหมดไม่รวมมันเนยกลับต่ำกว่าน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ที่ธีรพงษ์และคณะได้ทำการศึกษา และชูรัฐ (2537) ก็รายงานว่าปริมาณมันเนยมีค่าระหว่าง 3.4-4.3% และค่าธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยมีค่าระหว่าง 8.50-9.34% เพื่อเปรียบเทียบปริมาณของมันเนยของน้ำนมดิบกับต่างประเทศ พบว่ารายงานครั้งนี้สูงกว่ารายงานของ Bruhn and Franke (1991) ในประเทศสหรัฐอเมริกา Solgaard (1989) ในประเทศนอร์เวย์ Nenadovic และ Bacvanski (1988) ในประเทศยูโกสลาเวีย Anon (1990) ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ Kriventsov and Scherbakova (1991) ในประเทศรัสเซีย เป็นต้น และปริมาณโปรตีนจะสูงกว่ารายงานของ Antunac and Miletic (1990) ในประเทศยูโกสลาเวียที่พบระหว่าง 2.908-3.026% ค่าธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยจะต่ำกว่ารายงานของ Suchanek and Gajdusek (1991) มีค่าระหว่าง 8.49-8.92%

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณวิจัยประจำปี 2537 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าของฟาร์มโคนมสหกรณ์โคนมหนองโพในพระบรมราชูปถัมภ์และองค์กรส่งเสริมการเลี้ยงโคนมแห่งประเทศไทย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ สายธนู รุ่งทิพย์ ชวนชื่น ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ ไฉไล คูวัฒนานุกูล และ วลาศินี รักขาว 2539 (1996) คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมโคดิบ เวชชสารสัตวแพทย์ 26(3):193-194

ชูรัฐ แปลกสงวนศรี 2534 (1991) การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์กลุ่มต่าง ๆ ในน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ที่มีอายุการเก็บแตกต่างกัน ม.เกษตรศาสตร์ (วิทย) 25:54-64

ชูรัฐ แปลกสงวนศรี 2537 (1994) คุณภาพน้ำนม วิทยาลัยเกษตรกรรมลพบุรี รายงานวิจัย วิทยาลัยเกษตรกรรมลพบุรี. 87 หน้า

ธีรพงษ์ ธีรภัทรสกุล ปราณี ติยะจามร บุญสม หอมพูลทรัพย์ พินิจ ภู่สุนทรธรรม อุษณา กู้เกียรติพันท์ อรรถยา เกียรติสุนทร และ วิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม 2530(1987) คุณภาพของนมสดพาสเจอร์ไรซ์ก่อนถึงมือผู้บริโภค สัตวแพทยสาร 38(2):45-69

ประวีร์ วิชชุสภา 2537 (1994) ต้นทุนและแนวโน้มการลดต้นทุนการผลิตนมดิบในประเทศไทย วารสารโคนม 13(1):38-47

ศรเทพ ธัมวาสร 2537 (1994) แนวนโยบายการปรับปรุงพันธุ์โคนมของ อ.ส.ค. วารสารโคนม. 13:47-53

สิทธิพงษ์ จันทสาร และ ถาวร รามมาลี 2537 (1994) พัฒนาการสายพันธุ์โคนมในเขตส่งเสริม อ.ส.ค. วารสารโคนม 13:12-18

เมธา วรรณพัฒน์ 2537 (1994) การเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตและคุณภาพน้ำนมโดยหลักการทางอาหาร วารสารโคนม 13(2):36-46

Anon. 1990. Slight deterioration in milk composition. Schweizerische-Milchzeituug. 6:3.

Antunac, N. and Miletic, S. 1990. Variation in the protein content of pasteurized milk during 1974-89. Mljekarstvo. 40:87-90.

Bruhn, J.C. and Franke, A.A. 1991. Raw milk composition and cheese yields in Californi : 1987 and 1988. J. Dairy Sci. 74:1108-1114.

Garnsworthy, P.C. and Huggett, C.D. 1992. The influence of the fat concentration of the diet on the response by dairy cow to body condition at calving. Animal-Production. 54(1):7-13.

Kim, Y.K., Schingoethe, D.J., Casper, D.P. and Ludens, F.C. 1991. Lactational response of dairy cows to increased dietary crude protein with added fat. J. Dairy Sci. 74(11):3891-3899.

Kriventsov, Yu. M., and Scherbakova, G.U. 1991. Production chemical composition and technlogical properties of milk of Black Pied cows of different genotypes. Vetnik Sel's skokhozyaistvennoi Nauki Moskva. 8:100-104.

Lampert, L.M. 1975a. Milk as a food. In : Modern Dairy Products. 1st ed. Chemical Publishing Company. Inc. New York. p.1-24.

Lampert, L.M. 1975b. Modern Dairy Products. Food Trade Press. Ld. London. p. 1-24.

Lee, S.J. and Chen, M.C. 1987. The survey of raw milk quality in Taiwan. Taiwan Livestock Res. 20(2):123-134.

Nenadovie, M. and Bacvanski, S. 1983. Changes in the number of cows and in milk production at cooperative farms in Vojvodina. Zbornik Radova. Institute Zo Stocarstvo, Novi Sad. No. 17-18. 127-137.

Ponizil. A. 1989. Milk yield of three-breed crossbreads of Friesian, Ayrshine and Czech Pied cattle. Vyzkum-V-Chova-Skotu. 31(4):12-16.

Prudov, A.L. and Kozankov, A.G. 1991. Milk quality of crossbred Holstein cows. Zootekhniya. 6:60-62.

Solgaard, R.T. 1989. Raw material quality and treatment during. 1988. Meieriposten. 78:646-649.

Suchanek, B. and Gajdusek, S. 1991. Milk composition in cattle breeds in Czechoslova kia. Zivocisna-Vyroba. 36 (2):289-296.

Fat Protein Lactoses Total Solids and Solids not Fat in Raw Cow Milk

*Kriengsag Saitanu**
*Rungtip Chuanchuen**
*Suphachai Nuanuansuwan**
*Chailai Koowatananukul**
*Valasinee Rugkhaw**

Abstract

Two hundreds and sixteen samples of raw cow milk were analysed for major milk components using Milko Scan 133B. It was found that 98.1, 95.5, 81.5, 88.4 and 67.6% of samples tested contained fat, protein, lactose, total solids and solids not fat >3.6, >3.2, >4.4, >12.5 and >8.5%, respectively. The majority of the milk samples from Nongpo area contained fat protein, lactose, total solids and solids not fat higher than those from Muaklek area.

Key words : Raw cow milk, protein, total solids, solids not fat

* Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University

Detection of Subclinical Mastitis by Testing Farm Milk.

Kriengsag Saitanu[1], Rungtip Chuanchuen[2]
Supachai Nuanualsuwan[2] , and Chailai Koowatananukul[2]

[1]Department of Microbiology and [2] Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

SUMMARY

Two hundreds and twenty three samples of raw milk were collected from the farm milk in Ampoe Muaklek and Nongpo Distrit for determination of subclinical mastitis using the bacteria cultivation method for detection of coagulase positive *Staphylococcus aureus* (CPS) and California mastitis test (CMT) The study was carried out from December 1993 to July 1994. It was found that 52.9% of the total samples were CPS positive and 65.5% of 223 samples were CMT positive. The results showed that the majority of the dairy farms were infected with CPS which indicated that subclinical mastitis cows were existed in the corresponding herds. Samples form Ampoe Muaklek were found higher positive rate of CPS and CMT than those from Nongpo District. Culture of farm milk for CPS in combination with CMT are useful procedures for screening subclinical mastitis in the herds.

INTRODUCTION

Subclinical mastitis is the most severe economic disease in the dairy production. Several reports described the *Staphylococcus aureus* was the major cause of both subclinical and clinical mastitis in Thailand (Leesirikul *et al.*, 1994 ; Sangsuwan et al., 1995). All of the data were based on the isolation of *S. aureus* or other mastitis pathogens from individual method is required. Several methods have been proposed, eg. somatic cell counts, pH test, Chlorine test, California or rapid mastitis test. (CMT), Wiscousin mastitis test, etc. (Gordon *et al.*, 1980). Culture of bulk milk was found to be high specificitiy for the presence of mastitis pathogens but with low sensitivity (Ann Godkin and Laslie, 1993).

The purpose of this paper is to report the prevalence of abnormal milk, subclinical mastitis, by testing the farm milk using the isolation method for CPS and performing CMT.

MATERIALS AND METHODS

Sample

Two hundreds and twenty three of raw milk samples were collected from the farm milk at Ampoe Muaklek and Nongpo during December 1993 to July 1994. About 200 ml of raw milk were collected into a steriled bottle using a steriled milk sampling tool made with stainless steel with a capacity of 100 ml. All samples were afternoon milk. Milk samples were kept in ice and were analysed within 20 hr.

Enumeration and isolation of coagulase *Staphylococcus aureus* (CPS) (ICMSF, 1988)

Appropriated dilution of sample were spreaded on Baird-Parker agar and incubated at 37^0C for 48 hr. and the typical colony of *Staphylococcus aureus* (SA) was counted. Five colonies of SA were confirmed by coagulase production. Number of CPS was then calculated and colony forming unit/ml was reported.

California mastitis test (CMT) was performed according to the Danish method (Anon 1970) by mixing 5 drops of 10% sodium Teepol with 5 drops of milk sample for 10-15 sec and and observed for gel formation. The results were reported as O for negative and +1, +2 and +3 weak, distinct and strong positive, respectively.

RESULTS

Table 1 shows the rates and levels of CPS. Totally, 52.9% of samples were positive. The population of CPS was varies from 1 to > 10,000 colony forming unit (CFU)/ml and the majority, 18.4%, had CPS < 100 CFU ml.

Table 2 shows the number of abnormal milk samples as tested by CMT. Totally, 65.5% was CMT positive. Number of milk samples from Ampoe Muaklek (77.4%) were CMT positive which were and higher than those from Nongpo District (56.9%)

Table 3 shows the cor elation between the finding of CPS and CMT of 223 milk samples. One hundred and five samples were positive while 48 samples were negative by both methods. Forty-eight samples were CMT positive CPS negative while 22 samples were CPS positive but CMT negative.

The results obtained by both methods indicated that 175 (78.5%) samples of 223 samples tested were abnormal.

Table 1 The enumeration of coagulase positive *Staphylococcus aureus* in 223 raw milk samples collected from farm milk at Ampoe Muaklek and Nongpo District.

Source (No.sample)	Positive	1-100*	>100 500	>500 1,500	>1,500 10,000	>10,000
Muaklek (93)	53(57)**	24(25.8)	21(22.5)	5(5.4)	6(6.5)	2(2.2)
Nongpo (130)	65(50)	17(13.1)	17(13.1)	18(13.8)	11(8.5)	2(15)
Total(223)	118(52.9)	41(18.4)	38(17)	23(10.3)	17(7.6)	4(1.8)

* CFU/ml.
** No. sample (Percentage)

Table 2 The evidence of abnormal milk (subclinical mastitis) in Ampoe Muaklek and Nongpo District as tested by California mastitis test.

Source (No.sample)	Negative	Positive			
		1	2	3	Total
Muaklek (93)	21(22.6)*	22(23.7)	34(36.6)	16(17.2)	72(77.4)
Nongpo (130)	56(43.1)	27(20.8)	24(18.5)	23(17.7)	74(56.9)
Tatal (223)	77(34.5)	49(22)	58(26)	39(17.5)	146(65.5)

* Number of sample (Percentage)
1 = Weak positive, 2 = Distinct positive, 3 = Strong positive

Table 3 The correlation of coagulase positive *Staphylococcus aureus* and California mastitis test on 223 milk samples.

CPS / CMT	Positive	Negative
Positive	105 (47.1)*	48 (21.5)
Negative	22 (9.9)	48 (21.5)

CPS = Coagulase postive *Staphylococcus aureus*
CMT = California mastitis test
* = No. samples (Percentage)

1246977783

DISCUSSION

It is worth to note that 118 (52.9%) out of 223 tested sample of the farm milk were CPS positive. *Staphyococcus aureus* was commonly found in mastitis cow in Thailand, 16.1% in the North and 29.3% in Khonkan Province (Leesirikul *et al.*, 1994 ; Suvanprapa, 1994). Results of the previous surveys in Japan (Shinagowa *et al* 1988) New South Wales (Hoare and Barton 1972) and others (Wilson and Richards 1980 Daniel *et al* 1982). The combination of the CPS positive and CMT positive samples showed that 78.5% of the herds were subclinical mastitis. This is in agreement with Leesirikul *et al* (1994) ; Kukietnan et al (1989) and Thirapatsakun *et al* (1986), who reported that the majority of dairy farms produced milk with high somatic cell count which was the mastitis indication. Nithichai (1992) reported that 50% of raw milk was positive after tested with Wiscousin mastitis test. Likewise, Suvanprapa, (1994) and Leesirikul *et al* (1994) found that 57.4, and 53.6% of dairy cows were subclinical mastitis.

The culture of raw milk for detection of CPS and performing CMT were highly sensitive methods to detect abnormal and mastitis milk (Pearson Greer 1974, Schalm and Ziv-Silberman 1968). Therefore, we concluded that the majority of dairy herds were subclinical mastitis and the cultivation method for CPS in combination with CMT of farm milk were useful procedures for screening the subclinical mastitis in the herd.

ACKNAWLEDGEMENT :

This study was supported by the Annual Researd Grant, Fircal year 1994. to the Facully of Veterinary Science Chulalongkorn University.

REFERENCES :

Anonymous. 1970. The CMT Test. Standard Method No. 22. Coutse in Milk Control. October 1970. Dept. Vet. Bacteriol and Food Hygiene. The Royal Veterinary and Agriculture University, Denmark.

Ann Godkin, M. and K.E. Leslie. 1993. Culture of bulk tank milk as a mastitis screening test : A brief review. Can. Vet. J. 34 ; 601-605.

Daniel, C.D. and M.S. Richards. 1982. A survey of mastitis in the Britisk dairy herd. Vet Rce. May 24, 431-435.

Gordon, W.A., H.A. Morsis and V. Packard. 1980. Methods to detect abnormal milk- A review. J. Food Prot. 43 ; 58-64.

Hoare, R.J.T., and M.D. Barton. 1972. Inverstigation in mastitis problem herds I. Bacteriological examination. Aust. Vet. J. 48, 657-660.

International Commission on Microbiological specification for foods (J C M S F) of the International Association of Microbiolgical society. 1988. Microorganisms in foods. I. Their significance andmethods of enermeration. 2nd ed., Toronto University of Toronto Press. Canada.

Pearson, J. K. L., and D.O. Greer. 1974. Relationship betiveen somatic ceii counts and bacterial infections of the udder. Vet Rec. September 21 st., 252-257.

Kukietnan, U., A. Kiatsoonthon and S. Boonpalit. 1989. A study on somatic cell in bulk milk at Nongpo Dairy Co-operation. J. Thai Vet. Med. Assoc. 40 ; 29-35.

Leesirikul, N., P. Phaosaband and S. Srifhakim. 1994. Mastitis survey in dairy cows and effective antibiotics to xausative bacteria. In : Proc. 21st Annual Conf. Thai Vet. Med. Asso. P. 38-46.

Nithichai, K. 1992. Analysis of Bulk milk for controlling of mastitis. J. Dairy Cow. 11 ; 44-48.

Sangsuwan, W., A. Worarach, S. Chan-Udom and N. Trivanatham. 1995. Mastitis in Southern Part of Thailand. KKU. Vet. J. 5 ; 1-10.

Schalm, O.W. and G. Ziv-Sillaerman. 1968. The incidence of mastitis. Comparison as indicated by the california Mastitis milk samples. Vet. Feb. 17 th 184-188.

Shinagawa, K., K. Tanabayashi, Y. Kogure, N. Matusaka and H. Konuma. 1988. Incidence and population of enterotoxigenic Staphylococcus aureus in raw milk plant. Jpn. J. Vet. Sci. 50 ; 1060-1064.

Suvanprapa, P. 1994. Investigation of mastitis. In : Nothern Animal Health News. 2 ; 30-31.

Thirapatsakun, T., U. Kukiattinunt, K. Angkanapom, B. Pongposantham, S. Tanguoiwat, S. Boonpalit and W. Chaisrisongkram. 1986. Studies on icidence of mastitis using somatic cell count. J. Thai Vet. Med. Assoc. 37 ; 131-146.

Wilson, C.D. and M.S. Richards. 1980. A survey of mastitis in the British dairy herd. Vet. Rec. May 24, 431-435.

การตรวจหาโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการโดยการตรวจน้ำนมจากฟาร์ม

เกรียงศักดิ์ สายธนู[1] , รุ่งทิพย์ ชวนชื่น[2]
ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ[2] และไฉไล คูวัฒนานุกูล[2]

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยา และ [2] ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ทำการตรวจหาโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงออกในโคนมโดยการตรวจหา *สตาฟฟิลโลค็อคคออเรียส* ชนิดผลิต โคเอคคิลเลส (CPS) และตรวจน้ำนมด้วยวิธี แคร์ลิฟอร์เนีย แมสตัยติส (CMT) จากตัวอย่างน้ำนม 223 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจากฟาร์มโคนมที่ อำเภอหมวกเหล็ก และตำบลหนองโพ การศึกษาปฏิบัติการระหว่าง เดือนธันวาคม 2536 ถึงเดือนกรกฎาคม 2537 พบว่า 52.9% ของตัวอย่างทั้งหมดมีเชื้อ CPS และ 65.5% ให้ผลบวกต่อ CMT แสดงว่าฟาร์มโคนมส่วนใหญ่จะติดเชื้อ CPS และเป็นโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการ โดยฟาร์มโคนมที่อำเภอหมวกเหล็ก จะเป็นโรคนี้สูงกว่าที่ตำบลหนองโพ

การแยกเชื้อ CPS ร่วมกับการตรวจ CMT เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะใช้ตรวจสอบเบื้องต้นของโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการในฟาร์มโคนม โดยตรวจน้ำนมรวมของฟาร์ม

NUTRITION COMPOSITION OF RAW, PASTEURIZED, ULTRA HIGH TEMPERATURE AND STERILIZED MILK

Kriengsag Saitanu[1], Suthep Ruangwises[2], Thongchai Chalermchaikit[3], Chailai Koowatananukul[2] and Valasinee Rugkhaw[2]

[1]Department of Microbiology [2]Department of Veterinary Public Health, and [3]Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University

ABSTRACT :

The nutrition composition of raw, pasteurized, ultra high temperature, and sterilized fresh milk were determined It was found that all products contained almost the same levels of fat, protein, lactose, solids not fat, total determined solids, calcium,. and 18 amino acids. Vitamins A, B_1, B_2, B_6 and folic acid, in raw milk were higher than the heated fresh milk products. The concentration of the vitamins in 100 ml of raw milk were 45.13, 50.75, 0.24, 56.13 and 5 μg, respectively.

Keywords : Cow milk, nutritive value, pasteurized milk, ultra hight temperature milk, sterilized milk

INTRODUCTION :

Cow milk is known as the most nutritious food for man. The nutrition composition of milk may be varied due to many reasons, eg. genetically difference of dairy cow, feed, milk yield, season and duration of quantity of milk (1,2,3). Dairy product preparations, particularly, heat treatment of milk was found to effect its nutritional values (4). Nutritional compositions of milk and milk products had been analyzed in many countries (5). However, such data in Thailand are limited. (6).

In this paper, we report the nutrition compositions of cow raw milk, pasteurized, ultra high temperature and sterilized milk in Thailand.

MATERIALS AND METHODS :

Samples

Raw cow milk samples were collected from dairy farms or at milk collection center from December 1993 to July 1994. Pasteurized fresh milk (PM), were purchased from supermarkets in Bangkok. Ultra high temperature fresh milk (UHT-M) and sterilized fresh milk (SM) were supplied by the producers.

Milk components and nutritional values analysis

Milk components, fat, proteins, lactose, total solids and solids not fat were determined by IR method using Milko-Scan 133B (Foss Electric, Denmark).

Calcium content was determined by using atomic absorption spectrophotometer. Vitamin A was determined by high performance liquid chromatography (7). Vitamin B_1, B_2, B_6 and folic acid were determined by bio-assay (8,9).

Determination of 18 amino acids was carried out by using Amino acids analyzer (Beckman, U.S.A).

UHT and sterilzed milk were tested 15 days after production.

RESULTS :

Tables 1 and 2 show the nutritional values and milk components of raw milk, PM, UHT-M and SM.

Calcium contents of all samples were slightly varied from 105.67 ± 6.03 mg/100 ml in raw milk to 111.20 mg/100 ml in one sample of sterilized milk. The levels of Vitamin A, B_1, B_2, B_6 and folid acid were ranked from raw milk, PM, UHT-M and SM, respectively. The milk components, fat, protein, lactose, total solids and solids not fat including the 18 amino acids were not different among the various milk samples tested.

DISCUSSION :

The calcium content in raw milk and fluid milk was about 105 mg/100 ml milk lower than whole milk in Europ, 120 mg/100 ml , as reported by Renner et al.,(5) and Kessler (10) but it was higher than that report in Korea, 63.8 mg/100 ml (10). It is worth to note that the vitamin A, B_1, B_2, B_6 and folic acid of raw milk were higher than the heat treated milk. Among the heat-treated milk, vitamins and folic acid contents in PM were the highest, and following by UHT-M and SM, respectively. The present results indicated that heat treatment deteriorated the vitamins content in milk. The effect of heating on vitamin contents in milk was well established (4,12).

ACKNOWLEDGEMENT :

This study was supported by the Annual Research Grant, Fiscal Year 1994 to the Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University.

Table 1 Milk components, calcium and vitamins content in raw, pasteurized, UHT and sterilized milk.

Composition (per 100 ml)	Raw milk[a]	Pasteurized fresh milk[b]	UHT fresh milk	Sterilized fresh milk
Milk components %■				
Fat	4.4 ± 0.3*	4.2, 4.0	4.3 ± 0.1	3.9, 3.9
Protein	3.3 ± 0.2	3.2, 3.3	3.35 ± 0.1	3.3, 3.4
Lactose	4.6 ± 0.2	4.5, 4.6	4.5 ± 0.2	4.6, 4.8
Solid not fat	8.5 ± 0.3	8.3, 8.6	8.7 ± 0.1	8.8, 8.5
Total solids	13.1 ± 0.2	13, 12.8	13 ± 0.2	12.7, 12.4
Mineral and Vitamins●				
Calcium (mg)	105.67 ± 6.03	104.8, 104.3	105.65 ± 2.15	111.20, 105.59
- Vitamin A (µg)	45.13 ± 2.45	36.8, 35.8	32.1 ± 3.2	37.5, 25.3
- Vitamin B_1 (µg)	50.75 ± 4.45	46.0, 47.0	48.5 ± 4.5	32.7, 32.0
- Vitamin B_2 (mg)	0.24 ± 0.04	0.20, 0.16	0.22 ± 0.01	0.27, 0.26
- Vitamin B_6 (µg)	56.13 ± 6.33	47.0, 43.10	39 ± 5.3	35.7, 35.0
- Folic acid (µg)	5**	3.4, 4.6	2.67 ± 1.17***	2.3, 2.6

* Mean ± SD

** One sample

■ Based on 10,2,3 and 2 samples of raw, pasteurized, UHT and sterilzed fresh milk, respectively.

● Based on 3, 2, 3 and 2 samples of raw, pasteurized, UHT and sterilized fresh milk, repectively.

Table 2 Amino acids content in raw, pasteurized, UHT and sterilized milk.

Amino acid	Raw milk (10 samples)	Pasteurized milk (4 samples)	UHT milk (3 samples)*	Sterized milk (2 samples)*
Aspatic acid	2.20 ± 0.21**	2.22 ± 0.09	2.31 ± 0.07	2.36, 2.36
Threonine	1.27 ± 0.12	1.27 ± 0.05	1.32 ± 0.04	1.36, 1.37
Serine	1.65 ± 0.55	1.65 ± 0.06	1.73 ± 0.05	1.73, 1.75
Glutamic acid	6.12 ± 0.55	6.15 ± 0.28	6.42 ± 0.15	6.53, 6.57
Proline	2.74 ± 0.24	2.73 ± 0.08	2.98 ± 0.13	2.97, 2.98
Glycine	0.56 ± 0.05	0.57 ± 0.04	0.58 ± 0.01	0.59, 0.60
Alanine	0.94 ± 0.09	0.94 ± 0.06	0.99 ± 0.03	1.03, 1.03
Valine	1.67 ± 0.17	1.71 ± 0.08	1.75 ± 0.07	1.77, 1.82
Cysteine	0.42 ± 0.05	0.48 ± 0.04	0.45 ± 0.05	0.38, 0.48
Methionine	0.75 ± 0.07	0.76 ± 0.02	0.79 ± 0.03	0.82, 0.82
Iso-leucine	1.33 ± 0.14	1.38 ± 0.05	1.38 ± 0.08	1.35, 1.43
Leucine	2.76 ± 0.27	2.79 ± 0.12	2.86 ± 0.12	2.91, 3.01
Tyrosine	1.32 ± 0.13	1.30 ± 0.05	1.38 ± 0.03	1.45, 1.42
Phenylalanine	1.53 ± 0.14	1.55 ± 0.12	1.59 ± 0.08	1.68, 1.63
Lysine	2.29 ± 0.22	2.30 ± 0.08	2.38 ± 0.09	2.21, 2.27
Histidine	0.75 ± 0.09	0.78 ± 0.04	0.80 ± 0.01	0.99, 0.80
Arginine	1.03 ± 0.14	1.09 ± 0.18	1.06 ± 0.55	1.09, 1.06
Triptophan	0.50 ± 0.05	0.53 ± 0.05	0.55 ± 0.01	0.61, 0.54

* Analysed at 15 days after processed.

** Mean ± SD. (mg/g)

REFERENCES :

1. Kim, Y.K., Schingoethe, D.L., Casper, D.P. and Ludens, F.C. 1991. Lactational response of dairy cows to increased dietary crude protein with added fat. J. Dairy Sci. 74, 3891-3899.
2. Prudov, A.I. and Kozabkov, A.G. 1991. Milk quality of crossbred Holstein cows. Zootekhniya. 6, 60-62.
3. Lee, S.J. and Chen, M.C. 1987. The survey of raw milk quality in Taiwan. Taiwan Livestock Res. 20, 123-134.
4. Schaafsma, G. 1989. Effects of heat treatment on the nutritional value of milk. In : Bull. Int. Dairy Fed. No. 238/1989. p. 68-70.
5. Renner, E., Renz-Schauen, A. and Drathen, M. 1993. Nutrition composition tables of milk and dairy products. Verlag M. Drathen, Giessen. Germany.
6. Department of Hygiene. 1990. Amino acid content of Thai Foods. Division of Nutrition, Department of Hygiene. Ministry of Public Health. Thailand.
7. Zahar, M. and Smith, D.E. 1990. Vitamin A Quantification in Fluid Dairy Products : Rapid Method for Vitamin A Extraction for HPLC. J. Dairy Sci 73, 3402- 3407.
8. AOAC. 1965. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 10th ed. Association of official analytical chemists. Washington, USA.
9. Deutsch, M.J. 1990. Vitamins and other nutrients. In : AOAC Official Methods of Analysis. Vol. 2., 15th ed. K. Helrich (ed.) Association of Official Analytical Chemists Inc. Virginia. USA. 1045-1114.
10. Kessler H.G. 1981. Food Engineering and dairy technology. Verlag A. Kessler. Germany.
11. Seo, J.S., Jeong, E.J. and Lee, B.O. 1992. A study in mineral content in milk and milk product. Korean J. Dairy Sci. 14, 70-76.
12. Mottar, J. and Naudts, M. 1981. Some observations on differences between UHT milk and in container sterized milk. In : Factor affecting the keeping quality of heat treated milk. Bull. Int. Dairy Fed. Doc 130. Brussel. 77-80.

คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมโคดิบ น้ำนมพาสเจอร์ไรส์ น้ำนมยู เอส ที และน้ำนมชนิดสเตอร์ไรส์

เกรียงศักดิ์	สายธนู[1]	Kriengsag	Saitanu[1]
สุเทพ	เรืองวิเศษ[2]	Suthep	Ruangwises[2]
ธงชัย	เฉลิมชัยกิจ[3]	Thongchai	Chalermchaikit[3]
ไฉไล	คูวัฒนานุกูล[2]	Chailai	Koowatananukul[2]
วลาศินี	รักขาว[2]	Valasince	Rugkhaw[2]

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยา
[2] ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข
[3] ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1] Department of Microbiology
[2] Department of Veterinany Public
[3] Department of Veterinany Health Medicinc
Faculty of Veterinany Secince
Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมโคดิบ น้ำนมพาสเจอร์ไรส์ น้ำนม ยูเอชที และน้ำนมสเตอร์ริไรส์ พบว่าตัวอย่างน้ำนมทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณของมันเนย โปรตีน แล็กโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ธาตุน้ำนมทั้งหมด แคลเซียม และปริมาณกรดอมิโน 18 ชนิด เกือบไม่แตกต่างกัน ปริมาณของวิตามินเอ บีหนึ่ง บีสอง บีหก และกรดโฟลิค ในน้ำนมโคดิบจะมากกว่าน้ำนมที่ผ่านความร้อน ทั้ง 3 ชนิด โดยค่าเฉลี่ยของวิตามินดังกล่าวในน้ำนมโคดิบ 100 มิลลิลิตร มีค่าเท่ากับ 45.13 , 50.75, 0.24, 56.13 และ 5 ไมโครกรัม ตามลำดับ

บทที่ 5

The component of Pasteurized Fresh Milk and Pasteurized Flavored Milk

Kriengsag Saitanu[1], Chailai Koowatananukul[2], Valasinee Rugkhaw[2] and Waree Sujjaphunroj[1]

[1]Department of Microbiology and [2]Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bamgkok 10330.

SUMMARY

Two hundreds and five samples of 154 lots of pasteurized fresh milk (PFM) and four types of pasteurized flavored milk labelled that the product were made from fresh whole milk were analysed for milk component, fat, protein, lactose, solids not fat and total solids. Samples were produced by 13 processors. The fat content of the majority of PFM, 42 lots, was 4.23 $\pm$ 0.32% which were higher than all types of the pasteurized flavored milk tested. The protein content was not markedly different among the samples, 3.27 $\pm$ 0.19 % to 3.31 $\pm$ 0.23% in pasteurized sweeten flavored milk and PFM, respectively. Eleven lots (16 samples), 21(23), 10(13), and 15(20) of pasteurized sweetened flavored milk, pasteurized chocolate flavored milk, pasteurized strawberry flavored milk and pasteurized coffee flavored milk, respectively, contained fat lower than 3.2%. The results indicated that most of PFM was made from fresh whole milk while the majority of pasteurized flavored milk made from skimmed milk.

Keywords : Nutrient, pasteurized milk, flavored milk.

INTRODUCTION

Report on the nutritive composition of pasteurized fluid milk are rared in Thailand. Regarding to the nutrient composition, the regulation stated that pasteurized fresh milk must contain fat and solids not fat not less that 3.2 and 8.5%, respectively (1), and pasteurized flavored milk must contain solids not fat not less than 8% and the total of the additives not higher than 6% (2).

This paper is to evaluate the component of pasteurized fresh milk and various types of pasteurized flavored milk.

MATERIALS AND METHODS

Two hundreds and five samples (from 154 lots) of pasteurized fresh milk and pasteurized flavored milk labelled that the product was made from fresh whole milk were collected from retailers in Bangkok during March to December 1994. The products, manufactured by 13 processors were pasteurized fresh milk (PFM) (64 samples of 46 lots), pasteurized sweetned flavored milk (S-PFM) (53 samples of 38 lots), pasteurized

chocolate flavored milk (C-PFM) (38 samples of 31 lots), pasteurized strawberry flavored milk (St-PFM) (26 samples of 22 lots) and pasteurized coffee flavored milk (C-PFM) (24 samples of 17 lots). All samples were not expired and analyzed with in 20 hr after sampling.

The milk component, fat, protein, lactose (or total sugar), solids not fat and total solids were analyzed by Infra-red method using Milko-Scan 133B (Foss Electric, Denmark).

RESULT

Table 1 shows the nutrient composition of the pasteurized milk samples. Samples were categorized into 2 grades. Grade 1 was designed for sample which fat content ≥3.2% while grade 2 for sample which fat content ≤3.2%. The average of fat content of PFM was 3.87 ± 0.64% showing the highest level and then in S-PFM, St-PFM, Ch-PFM and C-PFM, respectively. The highest average of protein content was found in PFM, 3.31 ± 0.23 (average ± SD) and then in Ch-FPM (3.29 ± 0.21), C-PFM (3.28 ± 0.16), S-PFM (3.27 ± 0.19) and St-PFM (3.27 ± 0.32), respectively. For sugar contain, C-PFM contained 10.02 ± 0.63% of sugar showing the highest level.

DISCUSSION

The results showed that fat content in most of the PFM (91.3%) was 4.23 ± 0.32%, which was higher than the previous reports, 3.51 ± 0.31 to 3.86 ± 0.09% (3) and 3.0 to 4.3% (4). It was indicated that the quality of PFM was accepted (1). Although the composition of the pasteurized flavored milk was not violated the regulation, solids not fat higher than 8% and total additives lesser than 6% (2). But it is worth to note that the majority of the products contained fat lower than 3.2% while the products were claimed to be made from fresh whole milk, as labelling. It is known that most of the domestic raw cow milk contained fat higher than 3.6% (5). Therefore, based on the fat content, the results indicated that the majority of pasteurized flavored milk particular Ch-PFM and C-PFM were made from skimmed milk.

ACKOWLEGEMENT :

This study was supported by the Annual Research Grant, Fiscal Year 1994 to the Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University.

Table 1 Nutrient composition of pasteurized fresh milk and pasteurized flavored milk.

Type of Pasteurized milk*	No. Producer	Grade■	No.sample (No.lot)	Nutrient (%)●				
				Fat	Protein	Lactose✱	Total solids	Solids not far
PFM	13	1	60 (42)	4.23± 0.32	3.35± 0.20	4.65± 0.26	12.94 ± 0.65	8.70 ± 0.46
		2	4 (3)	3.03 ± 0.10	3.20 ± 0.30	4.59 ± 0.51	11.52 ± 0.74	8.50 ± 0.81
	Average		64(45)	3.87 ± 0.64	3.31 ± 0.23	4.63 ± 0.32	12.51 ± 0.94	8.64 ± 0.54
S-PFM	9	1	37 (26)	3.89 ± 0.39	3.28 ± 0.19	8.00± 2.00	15.87 ±1.76	11.98 ± 1.76
		2	16 (11)	2.89 ± 0.15	3.26 ± 0.21	8.73± 0.36	15.57 ± 0.59	12.69± 0.57
	Average		53 (37)	3.49 ± 0.60	3.27± 0.19	8.29± 1.55	15.75 ± 1.36	12.26± 1.55
Ch-PFM	7	1	15 (11)	3.44 ±0.01	3.34±0.18	9.38± 0.41	16.86 ±1.25	13.42±1.23
		2	23 (21)	2.73 ±0.24	3.27 ± 0.24	10.27± 0.20	16.98 ±0.20	14.25± 0.11
	Average		38 (32)	2.96 ±0.41	3.29± 0.21	9.97± 0.80	16.94 ±0.58	13.97± 0.70
St-PFM	8	1	13 (12)	3.77 ±0.18	3.18± 0.56	9.89 ±1.31	17.51 ± 2.07	13.74 ± 1.89
		2	13 (10)	2.78 ±0.38	3.31 ± 0.25	9.26± 0.83	16.06 ± 0.55	13.28 ± 0.91
	Average		26 (22)	3.11 ±0.59	3.27 ±0.32	9.47± 0.93	16.54 ± 1.27	13.43 ± 1.13
C-PFM	4	1	4 (3)	3.28 ± 0.02	3.26 ± 0.10	9.96 ± 2.00	17.19 ± 0.23	13.92± 0.23
		2	20 (15)	2.67 ± 0.12	3.07 ± 0.20	10.03 ± 0.36	16.71± 1.09	14.02±0.97
	Average		24 (18)	2.82 ± 0.32	3.28 ±0.16	10.02±0.63	16.83±0.92	14.00±0.79

* PFM, Pasteurized fresh milk, S-PFM, Pasteurized sweetened flavored milk, Ch-PFM, Pasteurized chocolate milk ST-PFM, Pasteurized strawberry milk, C-PFM, Pasteurized coffee flavored milk

● Average ± SD% , ■ 1 = Fat content ≥ 3.2%, 2 = Fat content < 3.2%

✱ Lactose for PFM and total sugar for S-PFM, Ch-PFM, St-PFM and C-PFM.

REFERENCES

1. Ministry of Public Health. 1979a. Notification of the Ministry of Public Health No. 26 (B.E. 2522). In : Government Gazetle. Vol. 96 Part 163. Special Issue dated 21 st September B.E. 2522 (1979).
2. Ministry of Public Health. 1979b. Notification of the Ministry of Public Health No. 35 (B.E. 2522) In : Government Gazetle. Vol. 96 Part 163. Special Issue dated 21 st September B.E. 2522 (1979).
3. Thirapatsakun, T., Tujazamon, P., Hompoonsup, B., Poosoonthorntham, P., Kukiat-nunt, U., Kiatsoonthorn, A. and Chaisrisongkram, V.1987. Examination for fitness of pasteurized milk for human consumption. J. Thai Vet. Med. Assoc. 38, 45-69.
4. Plaksanguansri, C. 1994. The quality of Lopburi Agricultural College Milk. Scientific report. Lopburi Agricultural College. Lopburi Province. pp.87.
5. Saitanu, K., Chuanchuen, R., Nuanuansuwan, S., Koowatananukul, C. and Rugkhaw, V. 1996. Fat, protein, lactose, total solids and solids not fat in raw cow milk. Thai J. Vet. Med. 26, 253-261.

ปริมาณสารอาหารของน้ำนมพาสเจอร์ไรซ์ ชนิดน้ำนมสด และน้ำนมปรุงแต่ง

เกรียงศักดิ์	สายธนู[1]	Kriengasg Saitanu[1]
ไฉไล	คูวัตนานุกูล[2]	Chailai Koowntananukul[2]
วลาศินี	รักขาว[2]	Valasince Rugkhaw[2]
วารี	สัจพันโรจน์[1]	Waree Sujjaphunroj[1]

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยา
[2] ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1] Department of Microbiology
[2] Department of Veterinary Public
Faculty of Veterinary Sicener
Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

วิเคราะห์ปริมาณสารอาหารมันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย และธาตุน้ำนมทั้งหมด ในน้ำนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ 4 ชนิด จำนวน 205 ตัวอย่าง ซึ่งสุ่มเก็บจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าว 154 รุ่นผลิต จากผู้ผลิต 13 ราย โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดติดสลากว่าทำจากน้ำนมโคสด ปริมาณมันเนยในน้ำนมสดพาสเจอร์ไรซ์ของ 42 รุ่นการผลิต ที่มีค่าสูงต่ำ 3.2% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23% ± 0.32% ซึ่งสูงกว่าปริมาณมันเนยในน้ำนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ทุกชนิด ปริมาณโปรตีนของตัวอย่างทั้งหมดไม่แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.27 ± 0.23% ในน้ำนมชนิดจืด ในน้ำนมปรุงแต่งชนิดหวานและสูงสุด 3.31 ± 0.23% ในน้ำนมชนิดจืดน้ำนมปรุงแต่งชนิดหวาน 11 รุ่นการผลิต (16 ตัวอย่าง) น้ำนมปรุงแต่งรสช็อกโกแลต 21 รุ่นการผลิต (23 ตัวอย่าง) น้ำนมปรุงแต่งรสสตรอเบอร์รี่ 10 รุ่นการผลิต (13 ตัวอย่าง) (23 ตัวอย่าง) และน้ำนมรสกาแฟ 15 รุ่นการผลิต (20 ตัวอย่าง) จะมีปริมาณมันเนยต่ำกว่า 3.2% ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นน้ำนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ส่วนใหญ่จะทำจากน้ำนมขาดมันเนย ส่วนน้ำนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดจืดจะทำจากนมสด

NUTRIENT COMPOSITION OF THE FIVE TYPES OF UHT MILK IN THAILAND

Kriengsag Saitanu[1], Chailai Koowatananukul[2], Valasinee Rugkhaw[2] and Varee Satchapanrot[1]

[1]Department of Microbiology and [2]Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Henri Dunant Rd., Bangkok 10330, Thailand.

SUMMARY :

A total of 437 lots of 5 different ultra-high temperature (UHT) milk from 7 producers in Thailand were analysed for fat content, protein, lactose, solids not fat and total solids using infrared spectroscopic method. Tested samples were UHT fresh milk (UHT-Fm) (132 lots), UHT sweetened flavored milk (UHT-Sw) (88), UHT chocholate flavored milk (UHT-Ch) (128),UHT strawberry flavored milk (UHT-St) (68) and UHT coffee flavored milk (UHT-Co) (21). All lots of the products were made from fresh milk as labelled on the carton containers. Samples, packed in either 200 or 250 ml containers, were collected during February through December 1994. After analysis, the products were classified into 2 grades. Grade 1, was assigned for the products contained fat 3.2% or higher while grade 2 contained fat lower than 3.2%. All of the tested lots of UHT-Fm were in grade 1. Of the 88 lots of UHT-Sw, 52 lots were in grade 1 and 36 lots were in grade 2. Twenty one lots of UHT-Ch were in grade 1 and 107 lots were in grade 2. For UHT-St, eight lots were in grade 1 and 60 lots were in grade 2. Nineteen lots of the UHT-Co were in grade 2 and the rest was in grade 1. Protein content was slightly varied from the highest, 3.48±0.05%, in UHT-Sw, to the lowest, 3.12± 0.11%, in UHT-Co. The components of the majority of UHT milk samples tested were not violated the regulations. Judging from the fat content, the results indicated that most of the UHT-Fm and UHT-Sw were made from fresh whole milk while most of the other UHT-flavored milk were made from skimmed milk.

INTRODUCTION :

Ultra-high-temperature (UHT) milk means that the milk has been thermally processed at or above 133°C for at least 1 second. In Thailand, UHT fluid milk were generally public accepted and its production was 344 metric tons/day compared to 140 metric tons/day of pasteurized milk in 1985 (1). There are two types of UHT fluid milk, UHT fresh milk and UHT flavored milk. To assure the safe and nutritive of fluid milk, the Ministry of Public Health amended the Regulation for cow milk (2) and flavored milk (3). However, knowledge of the components of fluid milk was very limited particular the UHT milk products in this country. Recently, the data of the amino acid content and some components of fresh milk and milk products excepted UHT fluid milk was published (4).

The purpose of this report is to evaluate the nutrient composition of the UHT milk products in Thailand.

MATERIALS AND METHODS :

During February through December 1994, 437 lots of 5 different types of UHT milk from 7 processors were sampling from retailers in Bangkok. They were UHT fresh milk (UHT-Fm) (132 lots), UHT sweetened flavored milk (UHT-Sw) (88), UHT chocholate flavored milk (UHT-Ch) (128), UHT strawberry flavored milk (UHT-St) (68) and UHT coffee flavored milk (UHT-Co) (21). All lots of the products were made from fresh milk as labelled on the containers. Samples were packed in either 200 or 250 ml cartons. The samples were analysed for fat content, protein, lactose or total sugars, solids not fat and total solids using infrared spectroscopic method. (Milko-Scan 133 B, Foss Electric, Denmark) through out the studies. Sugar contained in UHT-Fm was reported as lactose which the total sugars were reported from UHT flovored milk.

Initially, 2-5 cartons of 20 lots of various UHT milk were tested in order to observe whether there were any variation of milk components among the units of the same lot. The variation was not found among them (Data not shown). Therefore, on the latter experimants, we tested only 1 carton as the representative of the lot.

RESULTS :

The components of UHT-Fm, UHT-Sw, UHT-Ch, UHT-St and UHT-Co were showed in Table 1-5, respectively. We classified the products into 2 grades, based on the minimal fat content of fresh milk (3.2%) as indicated in the Notification of the Ministry of Public Health No.26 (B.E.2522) (2). Grade 1 was assigned for the products contained fat not less than 3.2% while grade 2 contained fat less than 3.2%. It was found that all of UHT-Fm and most of UHT-Sw (62 lots) were grade 1 while the majority of UHT-Ch (107), UHT-St (21) and UHT-Co (7) were grade 2. Protein content was slightly varied from the highest, 3.48$\pm$0.05%, (average$\pm$standard deviation) in UHT-Sw, to the lowest, 3.12$\pm$0.11% in UHT-Co.

DISCUSSION :

UHT fresh milk must contain not less than 3.2% milk fat and not less than 8.5% solids not fat (2) while UHT flavored milk must contain not less than 8% solids not fat and the total of violated the flavoring ingredients must not excess 6% (3). The present results indicated that the components of most of the UHT milk reached the standard indicated in the regulations.

All of the UHT-Fm and most UHT-Sw contained fat higher than the standard. Contradictory to UHT-Ch, UHT-St and UHT-Co, fat content was less than 3.2%. The protein content of various UHT milk in the present study was almost the same as the whole milk with natural fat content and chocolate or strawberry milk made from whole milk from European countries (5). However, it is worth to note that most of the UHT flavored milk except UHT-Sw contained fat less than 3.2% and all of samples tested were made from fresh milk as labelled on the cartons. Saitanu *et al* (6) reported that 98.14% of raw cow milk contained fat higher than 3.6% and

Table 1 Nutrient composition of UHT-fresh milk.

Producer	Carton (ml)	Grade*	No.lot	Nutrient (%)**				
				Fat	Protein	Lactose	Total Solids	Solids not fat
A	250	1	9	3.62 ± 0.10	3.27 ± 0.10	4.62 ± 0.10	12.21 ± 0.21	8.58 ± 0.17
	200	1	18	3.65 ± 0.15	3.31 ± 0.09	4.59 ± 0.10	12.24 ± 0.17	8.61 ± 0.14
B	250	1	17	3.87 ± 0.24	3.34 ± 0.06	4.66 ± 0.14	12.58 ± 0.23	8.71 ± 0.19
	200	1	12	3.94 ± 0.18	3.36 ± 0.04	4.72 ± 0.09	12.72 ± 0.17	8.78 ± 0.13
C	250	1	8	4.31 ± 0.28	3.27 ± 0.08	4.48 ± 0.10	12.77 ± 0.27	8.20 ± 0.70
	200	1	7	4.16 ± 0.18	3.30 ± 0.07	4.54 ± 0.08	12.72 ± 0.25	8.55 ± 0.16
D	250	1	13	4.07 ± 0.50	3.47 ± 0.06	4.84 ± 0.07	13.09 ± 0.45	9.01 ± 0.12
	200	1	14	4.18 ± 0.44	3.46 ± 0.08	4.85 ± 0.13	13.19 ± 0.53	9.01 ± 0.21
E	250	1	11	3.85 ± 0.06	3.36 ± 0.05	4.64 ± 0.06	12.55 ± 0.10	8.70 ± 0.08
F	250	1	9	4.19 ± 0.12	3.27 ± 0.03	4.46 ± 0.03	12.63 ± 0.11	8.44 ± 0.05
G	250	1	16	3.94 ± 0.21	3.47 ± 0.04	4.72 ± 0.04	12.84 ± 0.21	8.89 ± 0.06
Total	250	1	83	3.96 ± 0.33 (3.43 - 5.10)	3.36 ± 0.10 (3.07 - 3.63)	4.65 ± 0.14 (4.36 - 5.00)	12.69 ± 0.35 (11.71 - 13.99)	8.70 ± 0.34 (6.41 - 9.22)
	200	1	49	3.92 ± 0.34 (3.36 - 5.11)	3.36 ± 0.10 (3.14 - 3.59)	4.68 ± 0.15 (4.42 - 5.06)	12.66 ± 0.48 (11.83 - 14.29)	8.74 ± 0.23 (8.31 - 9.35)

* 1 = Fat content ≥3.2% ** Average ± Standard deviation

Number in alphabet indicated minimum level to maximum level.

Table 2 Nutrient Composition of UHT-sweeten flavoured milk.

Produ-cer	Carton (ml)	Grade*	No.lot	Nutrient (%)**				
				Fat	Protein	Total sugars	Total Solids	Solids not fat
A	250	1	8	3.49 ± 0.10	3.28 ± 0.08	8.25 ± 0.10	15.73 ± 0.18	12.34 ± 0.24
	200	1	28	3.53 ± 0.13	3.25 ± 0.08	8.31 ± 0.16	15.78 ± 0.18	12.24 ± 0.15
B	250	1	17	3.49 ± 0.10	3.41 ± 0.07	8.50 ± 0.19	16.11 ± 0.24	12.62 ± 0.25
	200	1	20	3.50 ± 0.16	3.40 ± 0.05	8.49 ± 0.16	16.09 ± 0.26	12.59 ± 0.18
		2	1	3.22	3.42	8.47	15.81	12.59
C	250	1	7	3.52 ± 0.12	3.22 ± 0.06	8.49 ± 0.18	15.93 ± 0.30	12.40 ± 0.24
	200	1	8	3.52 ± 0.10	3.20 ± 0.08	8.55 ± 0.10	15.98 ± 0.21	12.45 ± 0.17
D	250	1	9	4.01 ± 0.51	3.40 ± 0.06	8.57 ± 0.20	16.75 ± 0.51	12.68 ± 0.24
		2	5	2.87 ± 0.15	3.50 ± 0.08	8.55 ± 0.08	15.62 ± 0.29	12.75 ± 0.15
	200	1	14	3.89 ± 0.48	3.42 ± 0.08	8.56 ± 0.19	16.58 ± 0.48	12.68 ± 0.24
		2	10	2.70 ± 0.10	3.49 ± 0.05	8.59 ± 0.13	15.56 ± 0.25	12.78 ± 0.16
E	250	1	6	3.31 ± 0.04	3.02 ± 0.16	9.03 ± 0.18	16.11 ± 0.05	12.79 ± 0.07
		2	7	3.01 ± 0.17	3.25 ± 0.06	9.08 ± 0.19	16.05 ± 0.23	13.04 ± 0.11
	200	1	2	3.37 , 0.02	3.16 , 0.01	8.87 , 0.01	16.11 , 0.03	12.73 , 0
F	250	2	6	3.10 ± 0.02	3.13 ± 0.16	9.15 ± 0.09	16.08 ± 0.16	12.98 ± 0.13
G	250	1	3	3.75 ± 0.02	3.41 ± 0.02	8.76 ± 0.04	16.63 ± 0.04	12.88 ± 0.02
		2	7	2.99 ± 0.04	3.30 ± 0.05	8.21 ± 0.21	15.21 ± 0.28	12.22 ± 0.25
Total	250	1	40	3.59 ± 0.33	3.32 ± 0.15	8.55 ± 0.28	16.17 ± 0.44	12.59 ± 0.27
				(3.27 - 4.67)	(2.83 - 3.59)	(8.05 - 9.30)	(15.47 - 17.49)	(11.98 - 13.16)
		2	25	3.00 ± 0.21	3.28 ± 0.15	8.75 ± 0.42	15.74 ± 0.44	12.74 ± 0.38
				(2.61 - 3.10)	(2.99 - 3.62)	(8.09 - 9.34)	(15.05 - 16.40)	(12.05 - 13.27)
	200	1	12	3.59 ± 0.28	3.31 ± 0.11	8.45 ± 0.20	16.05 ± 0.41	12.46 ± 0.26
				(3.03 - 4.69)	(3.11 - 3.56)	(8.06 - 9.09)	(15.31 - 17.27)	(11.96 - 13.82)
		2	11	2.82 ± 0.10	3.48 ± 0.05	8.57 ± 0.13	15.58 ± 0.25	12.76 ± 0.16
				(2.58 - 3.10)	(3.42 - 3.61)	(8.43 - 8.77)	(15.20 - 15.88)	(12.58 - 12.99)

* 1 = Fat content ≥3.2% 2 = Fat content < 3.2% ** Average ± Standard deviation

Number in alphabet indicated minimum level to maximum level.

Table 3 Nutrint components of UHT-COCOA milk.

Produ-cer	Carton (ml)	Grade*	No.lot	Nutrient (%)**				
				Fat	Protein	Total sugars	Total Solids	Solids not fat
A	250	1	1	3.29	3.30	10.69	17.97	14.69
		2	8	3.10 ± 0.04	3.33 ± 0.12	10.53 ± 0.12	17.73 ± 0.05	14.57 ± 0.17
	200	1	9	3.31 ± 0.06	3.24 ± 0.11	10.57 ± 0.18	17.60 ± 0.68	14.29 ± 0.70
		2	9	3.01 ± 0.11	3.32 ± 0.05	10.63 ± 0.24	17.76 ± 0.16	14.65 ± 0.24
B	250	2	9	3.04 ± 0.10	3.27 ± 0.06	10.97 ± 0.21	17.98 ± 0.28	14.95 ± 0.27
	200	2	21	2.85 ± 0.05	3.23 ± 0.06	11.03 ± 0.16	17.97 ± 0.20	14.96 ± 0.19
C	250	2	2	2.39 , 2.01	3.35 , 3.35	10.61 , 10.68	17.05 ,17.00	14.66 , 14.80
	200	2	9	2.47 ± 0.21	3.30 ± 0.06	10.54 ± 0.11	17.02 ± 0.26	14.54 ± 0.16
D	250	1	4	4.16 ± 0.35	3.40 ± 0.06	10.18 ± 0.08	18.45 ± 0.33	14.28 ± 0.02
		2	11	2.58 ± 0.21	3.60 ± 0.06	10.14 ± 0.19	17.03 ± 0.40	14.45 ± 0.24
	200	1	4	3.67 ± 0.57	3.50 ± 0.04	9.92 ± 0.35	17.90 ± 0.68	14.23 ± 0.21
		2	6	2.94 ± 0.20	3.54 ± 0.05	10.04 ± 0.13	17.23 ± 0.28	14.28 ± 0.18
E	250	2	12	2.87 ± 0.05	3.28 ± 0.12	10.84 ± 0.20	17.69 ± 0.29	14.82 ± 0.27
	200	2	2	2.58 , 2.79	3.55 , 3.12	10.88 , 10.56	17.90 , 17.2	15.13 , 15.10
F	250	2	11	2.69 ± 0.09	3.34 ± 0.06	9.84 ± 0.22	16.57 ± 0.29	13.88 ± 0.25
G	250	1	3	3.56 ± 0.20	3.55 ± 0.20	11.13 ± 0.19	18.94 ± 0.21	15.38 ± 0.39
		2	7	2.67 ± 0.20	3.31 ± 0.25	10.63 ± 0.62	17.31 ± 0.76	14.63 ± 0.62
Total	250	1	8	3.83 ± 0.44	3.44 ± 0.15	10.60 ± 0.45	18.57 ± 0.42	14.74 ± 0.56
				(3.29-4.59)	(3.27 - 3.72)	(10.05 - 11.28)	(17.91 - 19.20)	(14.25 - 15.70)
		2	60	2.81 ± 0.20	3.36 ± 0.17	10.48 ± 0.49	17.35 ± 0.61	14.54 ± 0.47
				(1.96 - 3.10)	(2.74 - 3.71)	(9.47 - 11.29)	(16.14 - 18.62)	(13.54 - 15.41)
	200	1	13	3.42 ± 0.36	3.32 ± 0.15	10.37 ± 0.38	17.70 ± 0.70	14.27 ± 0.60
				(3.25 - 4.67)	(3.02 - 3.58)	(9.31 - 10.97)	(15.70 - 19.62)	(12.36 - 14.85)
		2	47	2.97 ± 0.11	3.32 ± 0.13	10.76 ± 0.39	17.76 ± 0.36	14.78 ± 0.32
				(2.38 - 3.10)	(3.11 - 3.63)	(9.91 - 11.44)	(16.66 - 18.44)	(14.08 - 15.49)

* 1 : Fal content ≥ 3.2% 2 = Fal content < 3.2% ** Average ± Standard deviation
Number in alphabet indicated minimal level to maximum level.

Table 4 Nutrient Composition of UHT-strawberry flavoured milk.

Produ-cer	Carton (ml)	Grade *	No.lot	Nutrient (%)**				
				Fat	Protein	Total sugars	Total Solids	Solids not fat
A	250	2	2	2.09 , 0.09	3.07 , 0.03	10.21 , 0.19	16.08 , 0.31	13.99 , 0.22
	200	2	8	1.96 ± 0.11	3.00 ± 0.09	10.46 ± 0.13	16.13 ± 0.15	14.16 ± 0.16
B	250	2	7	2.94 ± 0.08	3.19 ± 0.02	10.57 ± 0.21	17.40 ± 0.16	14.76 ± 0.20
D	250	1	6	3.99 ± 0.53	3.34 ± 0.10	9.91 ± 0.18	17.96 ± 0.59	13.96 ± 0.21
		2	9	2.45 ± 0.26	3.44 ± 0.07	9.42 ± 0.10	16.52 ± 0.27	14.06 ± 0.10
	200	2	4	2.42 ± 0.33	3.39 ± 0.01	9.86 ± 0.05	16.37 ± 0.35	13.96 ± 0.06
E	250	2	14	2.70 ± 0.11	3.15 ± 0.18	9.98 ± 0.19	16.54 ± 0.36	13.83 ± 0.30
F	250	1	2	2.79 , 0.01	2.73 , 0.01	6.58 , 0.01	12.68 , 0.03	9.89 , 0.02
		2	16	3.06 ± 0.03	3.04 ± 0.05	9.27 ± 0.14	16.13 ± 0.14	13.03 ± 0.29
Total	250	1	8	3.89 ± 0.50	3.25 ± 0.19	9.63 ± 0.51	17.47 ± 0.98	13.58 ± 0.68
				(3.33 - 4.77)	(2.95 - 3.50)	(8.78 - 10.24)	(15.99 - 19.02)	(12.42 - 14.25)
		2	48	2.64 ± 0.28	3.23 ± 0.18	10.11 ± 0.31	16.69 ± 0.49	14.04 ± 0.33
				(2.00 - 3.05)	(2.74 - 3.60)	(9.70 - 10.94)	(15.77 - 17.67)	(13.27 - 14.82)
	200	2	12	2.11 ± 0.30	3.13 ± 0.19	10.26 ± 0.30	16.21 ± 0.26	14.09 ± 0.17
				(1.78 - 3.00)	(2.85 - 3.41)	(9.80 - 10.61)	(15.82 - 16.99)	(13.88 - 14.35)

* 1 = Fat content ≥3.2% 2 = Fat content < 3.2% ** Average ± Standard deviation
Number in alphabet indicated minimum level to maximum level.

Table 5 Nutrient Composition of UHT-Coffee flavoured milk.

Producer	Carton (ml)	Grade *	No.lot	Nutrient (%)**				
				Fat	Protein	Total sugars	Total Solids	Solids not fat
B	250	1	2	3.42, 3.01	3.01, 3.24	10.74, 10.9	18.09, 18.12	14.62, 14.67
		2	8	2.94 ± 0.15	3.17 ± 0.08	11.02 ± 0.29	17.84 ± 0.30	14.90 ± 0.31
D	250	2	11	1.85 ± 0.19	3.62 ± 0.12	10.69 ± 0.18	16.89 ± 0.37	15.03 ± 0.26
Total	250	1	2	3.42, 3.51	3.3.01, 3.24	10.74, 10.92	18.09, 18.62	14.62, 14.67
		2	19	2.31 ± 0.56 (1.58 -3.08)	3.43 ± 0.24 (3.05 - 3.80)	10.83 ± 0.28 (10.46 - 11.36)	17.29 ± 0.58 (16.28 - 18.25)	14.98 ± 0.29 (14.31 - 15.45)

* 1 = Fat content ≥3.2% 2 = Fat content <3.2% ** Average ± Standard deviation
Number in alphabet indicated minimum level to maximum level.

the majority (67.59%) contained fat 4.6%. Judging from the fat content, the results indicated that all of the UHT-Fm and the majority of UHT-Sw were made from fresh milk while most of the other UHT flavored milk were made from skimmed milk. This may be indicated that the products were mislabelling.

ACKNOWLEDGEMENT :

This work was supported by the Annual Research Grant, Fiscal Year 1994 to the Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University.

REFERENCES :

1. Anonymous. 1988. Strategic planning of dairy cows and dairy products. Ministry of Agriculture and Cooperatives. November 1988.
2. Ministry of Public Health. 1979a. Notification of the Ministry of Public Health No. 26 (B.E. 2522) In : Government Gazette. vol 96 Part 163. Special Issue, dated 21st September B.E.2522 (1979).
3. Ministry of Public Health. 1979b. Notification of the Ministry of Public Health No. 35 (B.E. 2522) In : Government Gazette. Vol 96 Part 163. Special Issue, dated 21st September B.E.2522 (1979).
4. Anonymous. 1990. Amino acid content of Thai foods. Division of Nutrition, Department of Health. Ministry of Public Health.
5. Renner, E., Renz-Schauen, A. and Drathen, M. 1993. Nutrition composition tables of milk and dairy products verlag M. Drathen, Gressan, Germany.
6. Saitanu, K., Chunchuen, R., Nuanualsuwan, S., Koowatananukul, C. and Rugkhaw, V. 1996. Fat, lactose, protein, total solids and solids not fat in cows' raw milk. Thai J. Vet. Med. 26, 253-261.

การเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารในน้ำนมยูเอชทีห้าชนิดในประเทศไทย

เกรียงศักดิ์ สายธนู[1]
ไฉไล คูวัฒนานุกูล[2]
วลาศินี รักชาว[2]
วารี สัจจพันโรจน์[1]

Kriengsag Saitanu[1]
Chailai Koowatananukul[2]
Valasinee Rugkhaw[2]
Waree Sujjaphunroj[1]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยา
[2]ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข
คณะสัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1]Department of Microbiology
[2]Department of Veterinary Public Health
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

วิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร มันเนย โปรตีน แล็คโตส ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย และธาตุน้ำนมทั้งหมดของน้ำนมยูเอชที 5 ชนิดจำนวน 437 รุ่นการผลิตจากผู้ผลิต 7 ราย โดยวิธี infrared spectroscopic ตัวอย่างประกอบด้วย น้ำนมยูเอชทีชนิดจืด (132 รุ่นการผลิต) น้ำนมยูเอชทีชนิดหวาน (88) น้ำนมยูเอชทีรสช็อคโกแล็ต (128) น้ำนมยูเอชทีรสสตรอเบอรี่ (68) และน้ำนมยูเอชทีรสกาแฟ (21) โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดติดฉลากว่าผลิตจากน้ำนมโคสด ตัวอย่างมีทั้งขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร และ 250 มิลลิลิตร เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม 2537 หลังการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะแบ่งเป็น 2 เกรด คือ เกรด 1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมันเนยเท่ากับหรือมากกว่า 3.2% และเกรด 2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมันเนยต่ำกว่า 3.2% พบว่าน้ำนมชนิดจืดจะเป็นเกรด 1 ทั้งหมด ในขณะที่น้ำนมชนิดหวาน 52 รุ่นการผลิตจะเป็นเกรด 1 และ 36 รุ่นเป็นเกรด 2 น้ำนมรสช็อคโกแล็ต 21 รุ่นเป็นเกรด 1 และ 107 รุ่นเป็นเกรด 2 น้ำนมรสสตรอเบอรี่ 8 รุ่น เป็นเกรด 1 และ 60 รุ่นเป็นเกรด 2 ในขณะที่น้ำนมรสกาแฟ 19 รุ่นเป็นเกรด 2 และมีเพียง 2 รุ่นที่เป็นเกรด 1 สำหรับปริมาณโปรตีน พบสูงสุดในน้ำนมชนิดหวานมีค่าเฉลี่ย 3.48 $\pm$ 0.05% และต่ำสุดในน้ำนมรสกาแฟมีค่าเท่ากับ 3.12 $\pm$ 0.11% ผลิตภัณฑ์น้ำนมยูเอชทีส่วนใหญ่จะมีคุณภาพตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข แต่เมื่อพิจารณาตามปริมาณของมันเนย ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า น้ำนมชนิดรสจืดและชนิดหวานจะผลิตจากนมโคสด ในขณะที่น้ำนมยูเอชที ชนิดอื่น ๆ จะผลิตจากน้ำนมพร่องมันเนย

สรุป

1. ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำนมดิบที่ฟาร์ม จะมีปริมาณต่ำกว่าในน้ำนมดิบที่ศูนย์รวมน้ำนม ซึ่งแสดงว่ามีการเพิ่มปริมาณของแบคทีเรีย สาเหตุเนื่องมาจากระยะเวลาหลังรีดนมจนถึงศูนย์รวมนม นานเกินไป (>2 ชม) ทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโต การพบยีสต์และเชื้อราในน้ำนมดิบแสดงว่ามีการปนเปื้อนจุลชีพดังกล่าวในอุปกรณ์การรีดนม

2. ส่วนประกอบของน้ำนมดิบ คือ ไขมันเนยส่วนใหญ่จะสูงประมาณ 4.4-5% (34.3% ของจำนวนตัวอย่าง) ปริมาณโปรตีนและแล็คโตสอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่จำนวนตัวอย่างที่มีปริมาณธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยต่ำกว่า 8.5% อยู่ถึง 32.4%

3.ฟาร์มโคนมส่วนใหญ่จะมีโคเป็นโรคเต้านมอักเสบชนิดไม่แสดงอาการอยู่จำนวนมากเมื่อตรวจน้ำนมจากถังส่งนม โดยการตรวจหา Coagulas positive *Staphylococcus aureus* และ California mastitis test พบว่าฟาร์มโคนมให้ผลบวกถึง 78.5%

4. ปริมาณแร่ธาตุและวิตามินที่สำคัญในน้ำนมดิบ และนมพร้อมดื่มอยู่ในเกณฑ์ปกติ

5. นมพร้อมดื่มชนิด UHT flavored milk และ Pasteurized flavored milk ที่ผลิตจากนมสดพบว่ามีปริมาณไขมันเนยต่ำกว่า 3.2% ซึ่งแสดงว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอาจผลิตจากนมพร่องมันเนย

จากข้อมูลดังกล่าวหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาคเอกชนและรัฐบาลควรดำเนินการพิจารณาแก้ไขโดยด่วน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรกำหนดระยะเวลาส่งน้ำนมดิบให้ต่ำกว่า 2 ชม.

2. ให้ความสำคัญในการดูแลและล้างอุปกรณ์รีดนม

3. หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาหารควรตรวจสอบ น้ำนมพร้อมดื่มอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะนมพร้อมดื่มมีส่วนประกอบที่คลาดเคลื่อนไปจากคุณภาพของน้ำนมสดมาก ทั้งที่ฉลากแสดงว่าทำจากนมสด

4. มาตรฐานน้ำนมโคดิบ โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ ควรเป็นดังนี้

ไขมันเนย (%)	≥ 3.5
ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย (%)	≥ 8.25
ธาตุน้ำนมทั้งหมด (%)	≥ 12.5
แบคทีเรียทั้งหมด (โคโลนี/มล.)	≤ 400,000
โคลัยฟอร์ม (โคโลนี/มล.)	≤ 1,000
แบคทีเรียทีเจริญเติบโตที่ 7^0ซ (โคโลนี/มล.)	≤ 3,000
แบคทีเรียที่ทนความร้อน และ เจริญเติบโตที่ 35^0C (โคโลนี/มล.)	≤ 500

แบคทีเรียที่ทนความร้อนและเจริญเติบโตที่ 7°C (โคโลนี/มล.)	≤ 10
ความเป็นกรด - ด่าง	6.5 - 6.9
ความเป็นกรดที่ไตเตรตได้ (%)	0.12 - 0.18