

คุณภาพน้ำนมดิบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ของประเทศไทย ระหว่างปี 2549-2553

เด่นพงษ์ แซ่มอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40260

โทรศัพท์ 0-4326-2050 โทรสาร 0-4326-1246 E-mail, denpongs@dld.go.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียและปริมาณเซลล์โซมาติกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำนมดิบในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมรวมที่ฟาร์มของเกษตรกรและถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบมาตรวจวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณเซลล์โซมาติก จำนวนแบคทีเรียรวม แบคทีเรียทนร้อน และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม พบว่า ปริมาณเซลล์โซมาติกเฉลี่ยมีค่า 554.85×10^3 เซลล์/มล. ค่าไขมัน โปรตีน แลคโตส เนื่อนมไม่รวมไขมัน และเนื่อนมรวม ของตัวอย่างน้ำนมที่ตรวจวิเคราะห์หามีค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.65, 3.01, 4.59, 8.30 และ 11.95 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำนมที่สุ่มเก็บจากศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบมีค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียทนร้อนสูง แต่ค่าเฉลี่ยร้อยละของแลคโตสและเนื่อนมไม่รวมไขมันมีค่าต่ำกว่าน้ำนมจากฟาร์มเกษตรกร ($p \leq 0.05$) นอกจากนี้พบว่า น้ำนมดิบที่มีปริมาณเซลล์โซมาติกเพิ่มขึ้นทุกๆ 1,000 เซลล์/มล. ค่าโปรตีนจะลดลงร้อยละ 0.081 และน้ำนมดิบที่มีค่าแบคทีเรียรวมเพิ่มขึ้นจะมีค่าร้อยละของน้ำตาลแลคโตสและเนื่อนมไม่รวมไขมันลดลง ($p \leq 0.05$) จากการศึกษาสรุปว่า น้ำนมดิบที่สุ่มตรวจมีปริมาณเซลล์โซมาติกสูงบ่งชี้ว่ามีอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบในโคกลุ่มนี้ และพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการรีดนม โดยในระหว่างการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มเกษตรกรไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบพบเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบ ทำให้ค่าแลคโตส โปรตีน และเนื่อนมไม่รวมไขมันในน้ำนมดิบลดลง

คำสำคัญ : แบคทีเรียปนเปื้อน ถังนมรวม องค์ประกอบน้ำนม เซลล์โซมาติก

บทนำ

การควบคุมคุณภาพน้ำนมควรทำการควบคุมตั้งแต่ระดับฟาร์มที่ผลิตน้ำนมดิบจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค ซึ่งน้ำนมที่ดีต้องมีเซลล์โซมาติกน้อย ปราศจากการปนเปื้อนของแบคทีเรียและสารเคมีที่เป็นพิษ นอกจากนี้ควรมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานกำหนด โดยปกติสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจะมีหลังสารระบบภูมิคุ้มกัน เช่น ไลโซไซม์ แลคโตเปอร์ออกซิเดส แลคโตเฟอริน และอิมมูโนโกลบูลินออกมากับน้ำนมสำหรับป้องกันตัวเองต่อเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งโคนมสุขภาพดีจะผลิตน้ำนมที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์และมีปริมาณเซลล์โซมาติกต่ำการนี้ที่มีการติดเชื้อบริเวณเต้านมร่างกายสัตว์จะกระตุ้นให้เซลล์เม็ดเลือดขาวหรือเซลล์โซมาติกเคลื่อนตัวไปยังเต้านมเพื่อทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอม (Harding, 1999; Jamrozik and Chaeffer, 2012) โดยปริมาณเซลล์โซมาติกที่ร่างกายขับออกมาในน้ำนมดิบจะมีค่าไม่เกิน 300,000 เซลล์/มล. แต่น้ำนมดิบที่ได้จากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการและแบบแสดงอาการจะมีปริมาณเซลล์โซมาติกมากกว่า 500,000 เซลล์/มล. และอาจมากถึง 1,000,000 เซลล์/มล. (สุณีรัตน์, 2544) ตามลำดับ

สำหรับแหล่งการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในน้ำนมดิบจะพบได้ในระหว่างกระบวนการรีดนมโดยปนเปื้อนมาจากสภาวะแวดล้อมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บน้ำนมดิบ การปนเปื้อนระหว่างกระบวนการขนส่ง ตลอดจนการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ (Gran et al., 2002) นอกจากนี้ อุณหภูมิและระยะเวลาของการเก็บรักษาน้ำนมดิบยังมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำนม โดยเฉพาะในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม (อุณหภูมิประมาณ 25°C, pH 6.0-6.5) เชื้อจุลินทรีย์จะสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้น้ำนมดังกล่าวจะมีอายุในการเก็บรักษาที่สั้นลงเกิดการเน่าเสียได้ง่าย องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมเปลี่ยนแปลงไป และคุณค่าทางโภชนาการลดลง ไม่เหมาะสมที่จะนำมาบริโภคหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ (IDF, 1990; Ma et al., 2000)

การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยา องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม และปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบรายฟาร์มและของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาคุณภาพน้ำนมดิบของไทย และสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดถึงลักษณะทางสุขศาสตร์ของน้ำนมเพื่อการบริโภคของมนุษย์ โดยมีประโยชน์สำหรับการเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำนมดิบ รวมทั้งสามารถนำไปใช้พัฒนาระบบเงินเพิ่มสำหรับน้ำนมดิบคุณภาพดี นอกจากนี้ยังสามารถนำมาประเมินค่าสุขอนามัยการผลิตน้ำนมของเกษตรกรหรือศูนย์รวบรวมนมได้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียและปริมาณเซลล์โซมาติกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำนมดิบในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2549-2553

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบ

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมรวมที่ฟาร์มของเกษตรกร (151 ตัวอย่าง) และถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ (498 ตัวอย่าง) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2553 เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ปริมาณเซลล์โซมาติก และจำนวนแบคทีเรียปนเปื้อน โดยเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบปริมาณ 250 มล. ใส่ในขวดแก้วปลอดเชื้อ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เพื่อส่งตรวจที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จ.สุรินทร์

การตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบและเซลล์โซมาติกในน้ำนมดิบ

ตรวจนับปริมาณเซลล์โซมาติกในตัวอย่างน้ำนมดิบด้วยเครื่อง Fossomatic 5000[®] (FOSS Electric, 1997) และตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนมดิบด้วยเครื่อง Milkoscan FT 6000[®] (FOSS Electric, 2000) โดยทำการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่อง Fossomatic 5000[®] ด้วยการทำ Blind test และ Repeatability check ตลอดจนตรวจสอบความแม่นยำของเครื่อง Milkoscan FT 6000[®] ด้วยการทำ FMA check ทุกครั้งก่อนทำการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

การตรวจการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบ

การประเมินการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบ ด้วยการตรวจนับจำนวนแบคทีเรียมีชีวิตทั้งหมด หรือ Stand plate count (SPC) ตามวิธีการของ Laird et al. (2004) ตรวจนับจำนวนแบคทีเรียทนร้อน (Thermotolerant bacteria) หรือ Laboratory pasteurization count (LPC) ตามวิธีการของ Frank and Yousef (2004) และตรวจนับจำนวนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม หรือ Coliform count (CFC) ตามวิธีการของ Davidson et al. (2004) โดยคำนวณหาจำนวนเชื้อแบคทีเรียมีชีวิตในหน่วย cfu/ml

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หลังการอ่านผลทำการคำนวณค่าที่ได้ให้อยู่ในรูปของ Log₁₀ หลังจากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี General Linear Model เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Tukey-Kramer test และวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณเซลล์โซมาติก จำนวนแบคทีเรียรวม แบคทีเรียทนร้อน และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ค่าไขมัน โปรตีน แลคโตส เนื่อนมไม่รวมไขมัน และเนื่อนมรวม โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS, 2004)

ผล

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมดิบทางจุลชีววิทยา เซลล์โซมาติก และค่าองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมจากตัวอย่างน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บจากถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ และถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์ม ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2553 จำนวนทั้งสิ้น

649 ตัวอย่าง พบว่า การปนเปื้อนของแบคทีเรียรวม แบคทีเรียทนร้อน และแบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม มีค่าเฉลี่ย 990.28×10^3 , 3.05×10^3 และ 23.14×10^3 cfu/ml ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างที่ทำการตรวจวิเคราะห์ มีการปนเปื้อนแบคทีเรียสูงเกินกว่ามาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) กำหนดไว้ (มกอช., 2548; 2553) ในขณะที่ค่าองค์ประกอบน้ำนมดิบทางเคมี ได้แก่ ไขมัน โปรตีน แลคโตส เนื่อนมไม่รวมไขมัน เนื่อนมรวม และค่าปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมที่ทำการตรวจวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเป็น 3.65, 3.01, 4.59, 8.30, 11.95 และ 554.85×10^3 cells/ml ตามลำดับ โดยมีค่าระหว่างร้อยละ 2.73-4.47, 2.65-3.37, 4.20-4.92, 7.83-8.84, 10.88-12.95 และ 83.95 - 1380×10^3 เซลล์/มล. ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำนมที่ทำการศึกษาค้างนี้มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (มกอช., 2548; 2553) เกินกว่าร้อยละ 50 ยกเว้นค่าเฉลี่ยของเนื่อนมรวมที่พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าสถิติผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาและองค์ประกอบน้ำนมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

	SPC	LPC	CFC	SCC	Milk Composition (%)				
Parameters ¹	($\times 10^3$ cfu/ml)	(cfu/ml)	(cfu/ml)	($\times 10^3$ cells/ml)	Fat	Protein	Lactose	SNF	TS
Percentile									
10 th	100.00	100.00	300.00	249.60	3.29	2.89	4.41	8.08	11.56
20 th	179.96	200.00	1379.75	342.77	3.40	2.94	4.51	8.20	11.70
25 th	210.00	230.00	2000.00	371.00	3.45	2.95	4.52	8.19	11.73
30 th	264.00	273.96	2500.00	399.01	3.48	2.96	4.55	8.24	11.78
40 th	380.00	449.82	4119.52	455.00	3.57	2.99	4.57	8.27	11.84
50 th	479.73	770.00	6300.00	505.00	3.63	3.01	4.60	8.30	11.92
60 th	618.00	1399.59	9700.00	569.92	3.69	3.03	4.62	8.34	12.00
70 th	860.00	2500.00	16000.00	654.00	3.78	3.05	4.65	8.37	12.08
75 th	1000.00	3100.00	20000.00	704.00	3.86	3.08	4.67	8.40	12.13
80 th	1300.00	4641.54	28989.37	772.00	3.89	3.08	4.67	8.40	12.21
90 th	1999.86	10000.00	68000.00	920.96	4.02	3.11	4.72	8.46	12.36
95 th	2999.16	14000.00	119950.00	1049.54	4.17	3.18	4.80	8.55	12.52
n	649								
Mean	990.28	3051.31	23137.54	554.85	3.65	3.01	4.59	8.30	11.95
SD	1824.47	4846.17	46021.42	256.67	0.31	0.11	0.13	0.16	0.33
CV	184.24	158.82	198.90	46.26	8.42	3.50	2.80	1.94	2.76
Minimum	10	40	10	83.95	2.73	2.65	4.20	7.83	10.88
Maximum	18000	23014	300000	1380	4.47	3.37	4.92	8.84	12.95
Standards ²									
TACFS 6003	600	1000	10000	500	3.20	3.00	NC	NC	12.30
TAS 6003	500	1000	10000	500	3.35	3.00	NC	8.25	-

¹ Somatic cells count (SCC) = ปริมาณเซลล์โซมาติก; Stand plate count (SPC) = จำนวนแบคทีเรียรวม;

Coliform count (CFC) = จำนวนแบคทีเรียโคไลฟอร์ม; Laboratory pasteurization count (LPC) = จำนวนแบคทีเรียทนร้อน;

Fat = ไขมันนม; Protein = โปรตีนนม; Lactose = แลคโตส; Solids not fat (SNF) = ปริมาณเนื่อนมไม่รวมไขมัน;

Total solids (TS) = ปริมาณเนื่อนมทั้งหมด; Not configured (NC) = ไม่ได้กำหนด

² Thai agricultural commodity and food standard 6003-2005 (TACFS 6003) = มกอช. 6003-2548;

Tha agricultural standard 6003-2010 (TAS 6003) = มกษ. 6003-2553

การวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบค่าคุณภาพน้ำนมดิบทางจุลชีววิทยา เชลล์โซมาติก และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมระหว่างตัวอย่างน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บจากถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์มกับถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ พบค่าเฉลี่ยปริมาณเชลล์โซมาติก แบคทีเรียรวม แบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม ร้อยละของไขมัน ร้อยละโปรตีน และร้อยละเนื้อมรวมในน้ำนมดิบจากทั้งสองแหล่งไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ค่าเฉลี่ยจำนวนแบคทีเรียท่อนร้อนของตัวอย่างน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บจากถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบมีค่าสูงกว่าตัวอย่างน้ำนมจากถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวอย่างน้ำนมดิบที่เก็บจากถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบมีค่าเฉลี่ยร้อยละของแลคโตสและเนื้อมไม่รวมไขมันน้อยกว่าตัวอย่างน้ำนมดิบจากถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของจำนวนแบคทีเรียรวม แบคทีเรียท่อนร้อน แบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม ปริมาณเชลล์โซมาติก และค่าองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบ จากถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์มและของศูนย์รวบรวมนมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

Parameters	Farm bulk tank milk ¹ (N = 151)	Collecting center bulk tank milk ² (N = 498)	Standard value ³	
			TACFS 6003	TAS 6003
SPC ($\times 10^3$ cfu/ml)	835.90 $\pm$ 148.43	1037.10 $\pm$ 817.34	600	500
LPC (cfu/ml)	2276.40 ^b $\pm$ 393.14	3286.30 ^a $\pm$ 216.48	1000	1000
CFC (cfu/ml)	18295.00 $\pm$ 3741.75	24606.00 $\pm$ 2060.39	10000	10000
SCC ($\times 10^3$ cells/ml)	589.06 $\pm$ 208.46	544.48 $\pm$ 114.79	500	500
Fat (%)	3.62 $\pm$ 0.03	3.66 $\pm$ 0.01	3.20	3.35
Protein (%)	3.02 $\pm$ 0.008	3.00 $\pm$ 0.004	3.00	3.00
Lactose (%)	4.61 ^a $\pm$ 0.01	4.58 ^b $\pm$ 0.005	NC	NC
SNF (%)	8.32 ^a $\pm$ 0.01	8.29 ^b $\pm$ 0.007	NC	8.25
TS (%)	11.95 $\pm$ 0.26	11.95 $\pm$ 0.01	12.30	NC

^{a,b} ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในแนวอนเดียวกันที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

¹ Farm bulk tank milk (FBTM) = น้ำนมจากถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์ม

² Collecting center bulk tank milk (CCBTM) = น้ำนมจากถังนมรวมของศูนย์รวบรวมนม

³ Thai agricultural commodity and food standard 6003-2005 (TACFS 6003) = มกช. 6003-2548;

Thai agricultural standard 6003-2010 (TAS 6003) = มกษ. 6003-2553; Not configured (NC) = ไม่ได้กำหนด

เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบจากถังนมรวมของศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณเชลล์โซมาติกไม่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวม แบคทีเรียท่อนร้อน และแบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม ($p>0.05$) แต่การเพิ่มขึ้นของปริมาณเชลล์โซมาติกทุกๆ 1,000 เชลล์/มล. มีผลให้ค่าโปรตีนในน้ำนมลดลงร้อยละ 0.08 นอกจากนี้ยังพบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณแบคทีเรียรวมในน้ำนมมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียท่อนร้อน และแบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียรวมมีผลให้ค่าร้อยละของแลคโตสลดลง สำหรับน้ำนมดิบที่มีปริมาณแบคทีเรียท่อนร้อนปนเปื้อนสูงขึ้นไปจะพบว่าค่าร้อยละของน้ำตาลแลคโตสและเนื้อมไม่รวมไขมันลดลง ($p\leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าทางจุลชีววิทยาและองค์ประกอบน้ำนมจากศูนย์รวมนมในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย

Parameters	Correlation coefficients							
	SPC	LPC	CFC	Fat	Protein	Lactose	SNF	TS
SCC ($\times 10^3$ cells/ml)	0.003	0.059	-0.013	0.030	-0.081*	-0.005	-0.051	0.029
SPC		0.298*	0.420*	0.011	0.007	-0.080*	-0.075	-0.013
LPC			0.299**	0.054	-0.012	-0.108**	-0.116**	-0.024
CFC				-0.052	-0.033	-0.018	-0.031	-0.045

* $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$

วิจารณ์ผล

การศึกษาคุณภาพน้ำนมดิบทางจุลชีววิทยาในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2553 พบมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง โดยร้อยละ 40 ของน้ำนมจากถังนมรวมที่สุ่มตรวจมีค่าแบคทีเรียรวมสูงเกินกว่ามาตรฐานกำหนด (มกช., 2548; 2553) เป็นข้อบ่งชี้ถึงสุขอนามัยในการผลิตน้ำนมดิบไม่ดี มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียในระหว่างกระบวนการรีดนม โดยการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียอาจพบได้จากตัวสัตว์ บริเวณเต้านม หรืออุปกรณ์การรีดและเก็บน้ำนมดิบ (Pantoja et al., 2009) สอดคล้องกับการศึกษาของ นริศร และคณะ (2543) ที่ทำการศึกษาคูณภาพน้ำนมดิบในฟาร์มโคนมของจังหวัดขอนแก่น สุวิชัย และคณะ (2549) ที่ศึกษาคูณภาพน้ำนมดิบของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่ และสุกนิดา และคณะ (2548) ที่ศึกษาถึงปัจจัยที่สัมพันธ์กับปริมาณเซลล์โซมาติกในน้ำนมของแม่โครีดนมระยะท้ายในจังหวัดเชียงใหม่

แบคทีเรียปนเปื้อนที่ตรวจพบในน้ำนมดิบส่วนใหญ่เป็นการปนเปื้อนแบคทีเรียโคไลฟอร์ม และแบคทีเรียทนร้อน โดยแบคทีเรียทนร้อนที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบนี้ไม่สามารถทำลายได้หมดโดยวิธีการพาสเจอร์ไรส์ แบคทีเรียกลุ่มนี้มักพบการปนเปื้อนในอุปกรณ์และเครื่องมือที่ไม่สะอาด ซึ่งตะกอนน้ำนมที่ติดอยู่ในถังเก็บน้ำนมดังกล่าวเป็นสาเหตุให้แบคทีเรียโคไลฟอร์ม บาซิลลัส และแบคทีเรียแกรมบวกต่างๆ สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (Wong, 1998; Sharma and Anand, 2002) โดยเฉพาะในขั้นตอนของการขนส่งจากฟาร์มเกษตรกรไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ ซึ่งอุณหภูมิของน้ำนมที่เพิ่มสูงขึ้นขณะขนส่งไปยังศูนย์รวมนมดิบมีผลให้แบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำนมเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว สำหรับการศึกษาครั้งนี้พบว่า แบคทีเรียที่ตรวจนับได้จากตัวอย่างน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บจากศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างน้ำนมดิบที่สุ่มเก็บจากฟาร์มเกษตรกร สอดคล้องกับรายงานของ Pantoja et al. (2009) ที่ทำการศึกษถึงการปนเปื้อนของแบคทีเรียและคุณภาพน้ำนมดิบในถังนมรวม

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบ ค่าร้อยละของไขมัน โปรตีน แลคโตส เนื่อนมไม่รวมไขมัน และเนื่อนมรวม มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.65, 3.01, 4.59, 8.36 และ 11.95 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับรายงานของเกรียงศักดิ์ และคณะ (2539) และสุภาวดี และคณะ (2541) ที่ทำการศึกษาคูณภาพน้ำนมดิบในเขต

ภาคกลาง โดยรายงานค่าเฉลี่ยร้อยละของไขมัน โปรตีน แลคโตส เนื่อนมไม่รวมไขมันนม และเนื่อนมรวมไว้ที่ 3.60, 3.20, 4.40, 8.50, 12.50 และ 3.37, 3.00, 4.45, 8.21, 11.49 ตามลำดับ แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ มานิตย์ และคณะ (2542) ที่ศึกษาค่าองค์ประกอบนํ้านมดิบทั่วประเทศ ซึ่งการศึกษาค้นคว้านี้พบว่า ค่าองค์ประกอบนํ้านมดิบเฉลี่ยยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ยกเว้นค่าเฉลี่ยของเนื่อนมรวมที่มีค่าต่ำกว่า เกณฑ์มาตรฐาน (มกอช., 2548; 2553) ซึ่งค่าองค์ประกอบนํ้านมดิบที่แตกต่างกันนี้ อาจเนื่องจากการจัดการ อาหารแม่โครีดนมของเกษตรกรที่ไม่เหมาะสม ไม่ตรงกับความต้องการของร่างกายโคที่ให้ผลผลิต รวมไปถึง การจัดการอาหารที่แตกต่างกันทั้งในด้านปริมาณอาหาร วิธีการให้อาหาร และคุณภาพของอาหารที่ให้แก่ แม่โค ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์นํ้านมของโคได้แตกต่างกัน (ประวีร์ และคณะ, 2546; ดำรง และคณะ, 2551; สุวัฒน์ และสมัย, 2553)

การเพิ่มขึ้นของปริมาณเซลล์โซมาติกในนํ้านมดิบของการศึกษาค้นคว้านี้ไม่มีความสัมพันธ์กับ การเพิ่มขึ้นของจำนวนแบคทีเรียรวม แบคทีเรียทนร้อน และแบคทีเรียกลุ่มโคไลฟอร์ม แสดงให้เห็นได้ว่า ปริมาณเซลล์โซมาติกที่เพิ่มขึ้นไม่ได้มีสาเหตุจากการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียจากสภาวะแวดล้อมรอบตัว สัตว์ แต่อาจมีผลเนื่องจากปัจจัยจากการจัดการฟาร์ม การรีดนม และประสิทธิภาพเครื่องรีดนม (ธีรพงศ์ และ คณะ, 2538; ศุภนิดา และคณะ, 2548) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณเซลล์โซมาติกที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีของนํ้านม ทั้งในส่วนไขมัน โปรตีน และแลคโตส ซึ่งสอดคล้อง กับการศึกษาของ Rerk-u-suke et al. (2009) ที่รายงานว่าโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบจะทำให้ปริมาณเซลล์ โซมาติกในนํ้านมเพิ่มสูงขึ้น แต่ร้อยละของไขมัน แลคโตส และเนื่อนมรวมและสัดส่วนของไขมันต่อโปรตีน (F:P ratio) ในนํ้านมลดลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่าองค์ประกอบทางเคมีของนํ้านมในโคที่เป็นโรคเต้านม อักเสบ อาจเนื่องจากเซลล์กระเปาะนม (alveolar epithelial cell) บริเวณเต้านมถูกทำลาย และ tight junction บริเวณเซลล์เต้านมสูญเสียการทำงานจากการทำลายของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้ความสามารถในการ คัดเลือกผ่านของเซลล์ผิดปกติไป ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสังเคราะห์นํ้านมของแม่โค โดยเฉพาะแม่โค จะสามารถผลิตแลคโตสในนํ้านมได้ลดลง (Nguyen et al., 1998; Pyorala, 2003) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การเพิ่มขึ้นของเซลล์โซมาติกในนํ้านมมีผลโดยตรงกับการทำงานของเอนไซม์ไลเปส ซึ่งส่งผลให้ค่าไขมันใน นํ้านมเปลี่ยนแปลงไป ในขณะเดียวกัน เซลล์โซมาติกยังมีผลไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ caseinolytic ให้เกิดการย่อยเคซีนในนํ้านมเพิ่มขึ้น จึงทำให้นํ้านมดิบที่ได้จากโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบมีลักษณะเป็น ตะกอนนม และเน่าเสียง่าย (Holdaway, 1990; Pyorala, 2003)

สรุป

คุณภาพนํ้านมดิบทางจุลชีววิทยา ปริมาณเซลล์โซมาติก และองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง นํ้านมดิบที่สุ่มเก็บจากถังนมรวมของเกษตรกรรายฟาร์มกับถังนมรวมของศูนย์รวบรวมนํ้านมดิบในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย ระหว่างปี 2549-2553 มีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียเกิดขึ้น

ในระหว่างกระบวนการรีดนม และจำนวนของแบคทีเรียมีการเพิ่มสูงขึ้นในขั้นตอนการขนส่งน้ำนมดิบจากฟาร์มเกษตรกรไปยังศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ ซึ่งน้ำนมดิบที่สุ่มตรวจครั้งนี้มีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียสูงรวมทั้งพบปริมาณเซลล์โซมาติกสูงบ่งชี้ว่ามีอุบัติการณ์ของโรคเต้านมอักเสบในโคกลุ่มนี้ ซึ่งมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบ โดยทำให้ค่าแลคโตส โปรตีน และเนื้อมันไม่รวมไขมันในน้ำนมลดลง ดังนั้น การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบทางจุลชีววิทยาทางห้องปฏิบัติการเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพน้ำนม โดยควรตรวจควบคู่กันไปกับการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนม ควรมีการสุ่มตรวจให้ครอบคลุมทุกฟาร์มและศูนย์รวบรวมน้ำนม ซึ่งข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาการคุณภาพน้ำนมดิบของประเทศได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ น.สพ. อุดม เจือจันทร์ และ สพ.ญ. นัฐฐา ศิริเจริญไชย ที่ให้การแนะนำในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณ คุณนิรมล ศรีวงษา คุณพิมพ์ชนก เอื้อสาลย์ และคุณสุมาลี รัตนะ ที่ช่วยตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียปนเปื้อนในน้ำนม คุณพนิดา ลอยมณี ช่วยตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนม คุณศุภลักษณ์ ทองโต ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรมปศุสัตว์ ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ สายธนู รุ่งทิพย์ ขวนชื่น ศุภชัย เนื้อสุวรรณ ไฉไล คุ้มมนานุกุล และ วลาดีมีร์ รักขาว. 2539. คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำนมโคดิบ. เวชสารสัตวแพทย์. 26(3): 193-214.
- ดำรง ลีนาณรงค์ วราภรณ์ ปัญญาบดี ศิริพร กิริติการกุล และ จักรี สุจริตธรรม. 2551. การสังเคราะห์โอกาสการทำธุรกิจโคนมและความสามารถในการแข่งขันของไทยกับประเทศกลุ่มน้ำโขง (GMS). หก. ธนบรรณการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- ธีรพงศ์ ธีรภัทรสกุล. 2538. การวิเคราะห์น้ำนมรวมเพื่อหาแนวทางแก้ไขโรคเต้านมอักเสบและปรับปรุงสุขภาพของน้ำนม สัตวแพทย์สาร 46(2):47-54.
- ประวีร์ วิชชุตา ธีระ รักความสุข ฉลอง วชิราภากร และ อุดลย์ วังตาล. 2546. น้ำนมโคคุณภาพผู้บริโภค ในเอกสารคำบรรยาย การประชุมวิชาการโคนม, ขอนแก่น. 23-39
- มานิตย์ วาสุเทพรังสรรค์ วิชัย หาญพานิชพันธ์ ศุภสิทธิ์ ดีรักษา และ อัญชลี ชมสูง. 2542. การศึกษาองค์ประกอบหลักในน้ำนมดิบที่ผลิตในประเทศ. วารสารวิชาการปศุสัตว์เขต 5. 1(2): 30-43.
- นริศร นางาม พิทักษ์ น้อยเมสล์ นาสุดา จามรธัญญาวาท และ สรรเพชญ์ อังกิตอาระกุล. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมรวมของฟาร์มโคนมในเขตจังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัย มข. 5(2): 41-49.

- ศุภณิดา สุระวงศ์ รัชฎาพร ไชยคุณ ศุภลรัตน์ บุญยยาตรา ขวัญชาย เครือสุคนธ์ และวิทยา สุริยา
สถาพร. 2548. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับปริมาณเซลล์โชมาคิกในน้ำนมของแม่โคระยะทำการรีดนม.
เชียงใหม่สัตวแพทยสาร. 3: 43-53.
- สุวิชัย โรจนเสถียร วินา จูเปีย จรัญลักษณ์ ยวงภาส และ จัตรชัย อภัยโรจน์. 2549. ผลการเปลี่ยนแปลง
การจัดการเกี่ยวกับคุณภาพน้ำนมดิบของเกษตรกรรายย่อยสมาชิกสหกรณ์โคนมในจังหวัดเชียงใหม่.
เรื่องเตรียมการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพฯ. หน้า 461-468.
- สุณิรัตน์ เขียมละมัย. 2544. สุขภาพเต้านม คุณภาพน้ำนมดิบโค โรคเต้านมอักเสบและเครื่องรีดนมโค.
คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 150 หน้า.
- สุภาวดี แหยมคง ศกร คุณวุฒิฤทธิ์ณ Mauricio A. Elzo และ ธนาทิพย์ สุวรรณโสภี. 2551. ปัจจัยที่มีผล
ต่อองค์ประกอบน้ำนมดิบที่ผลิตโดยสมาชิกของศูนย์รวบรวมนมดิบเอกชนแห่งหนึ่งในเขตภาคกลาง
ของประเทศไทย. เรื่องเตรียมการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 162-169.
- สุวัฒน์ มัตราข และ สมัย ศรีหาญ. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อความยั่งยืนในการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร
ในจังหวัดมหาสารคาม. เอกสารทางวิชาการกรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. น้ำนมดิบ ใน มาตรฐานสินค้าเกษตรและ
อาหารแห่งชาติ, มกษ. 6003-2548. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2553. น้ำนมดิบ ใน มาตรฐานสินค้าเกษตรและ
อาหารแห่งชาติ, มกษ. 6003-2553. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- Davidson, P.M., L.A. Roth, and S.A. Gambrel-Lenarz. 2004. Coliform and other indicator
bacteria. In: Wehr, H.M. and J.F. Frank. (eds). Standard Methods for the examination of
Dairy Products. 17th ed. Am. Publ. Health Assoc., Washington, DC. P. 187-266.
- FOSS Electric. 1997. Fossomatic 5000 Type 71300 operator's manual. Hillerod, Denmark. 126 p.
- FOSS Electric. 2000. CombiFoss 6000 Type 76100 operator's manual. Hillerod, Denmark. 160 p.
- Frank, J. F., and A. E. Yousef. 2004. Tests for groups of microorganisms. In : Wehr, H. M. and
J. F. Frank. (eds). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 17th ed.
Am. Publ. Health Assoc., Washington, DC. P. 227-247.
- Gran, H.M., A.N. Mutukumira, A. Wetlesen, and J.A. Narvhus. 2002. Smallholder dairy
processing in Zimbabwe: Hygienic practices during milking and the microbiological
quality of the milk at the farm and on delivery. Food Control. 13: 41-47.

- Harding, F. 1999. Milk quality. Editorial Service: Ruth Bloom, Library of Congress Catalog Card Number: 95-76793, ISBN: 0-8342-1345-1. 166 p.
- Holdaway, R.J. 1990. A comparison of methods for the diagnosis of bovine subclinical mastitis within New Zealand dairy herds. Thesis Ph.D. Massey University. 393 p.
- International Dairy Federation (IDF). 1990. Milk collection in warm developing countries. Handbook, special issue No. 9002, ISBN 92 9098 0040, 148 p.
- Jamrozik, J. and L.R. Chaeffer. 2012. Test-day somatic cell score, fat-to-protein ratio and milk yield as indicator traits for sub-clinical mastitis in dairy cattle. J. Anim. Breed. Genet. 129: 11-19.
- Laird, D. T., S. A. Gambrel-Lenarz, F. M. Scherj T. E. Grajham, and R. Reddy. 2004. Microbiological count methods. In : Wehr, H. M. and J. F. Frank. (eds). Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 17th ed. Am. Publ. Health Assoc., Washington, DC. p. 153-186.
- Ma, Y., C. Ryan, D.M. Barbano, D.M. Galton, M.A. Rudan, and K.J. Boor. 2000. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. J Dairy Sci. 83: 264-274.
- Nguyen, D., A.D. Neville, and C. Margaret. 1998. Tight junction regulation in the mammary gland. J. of Mammary gland Biology and Neoplasia. 3: 233-246.
- Pantoja, J.C.F., D.J. Reinemann, and P.L. Ruegg. 2009. Associations among milk quality indicators in raw bulk milk. J. Dairy Sci. 92: 4978-4987.
- Pyorala, S. 2003. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. Veterinary Research. 34: 565-578.
- Rerk-u-suke, S., S. Samngamnim, C. Koowatananukul, and K. Ajariyakhajorn. 2009. Effect of *Streptococcus uberis* causing intramammary infection on raw milk compositions. Proccesding 8th Chulalongkorn University Apirl 3, 2009. Vet. Sci. Annual Conference. 89.
- SAS. 2004. SAS/STAT User's Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sharma, M. and S. Anand. 2002. Characterization of constitutive microflora of biofilms in dairy procession lines. Food Microbiol. 19: 627-636.
- Wong, A.C.L. 1998. Biofilms in food procession environments. J. Dairy Sci. 81: 2765-2770.

Raw milk quality in lower northeastern region of Thailand during 2006 - 2010

Denpong Sakhong

Veterinary Research and Development Center (Upper Northeastern region), Thapra, Muang, KhonKaen 40260

Tel : 0-4326-2050 Fax : 0-4326-1246 : E-mail, denpongs@dld.go.th

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of bacterial contamination and somatic cell count to changes the quality of raw milk in lower northeastern region of Thailand during the year 2006-2010. Bulk milk samples were collected from dairy farms and milk collection center in the area of the lower northeastern Thailand. Bulk milk somatic cells count, chemical composition, total bacteria count, laboratory pasteurization count, and coliform count were monitored and found that, the somatic cells count had an average value 554.85×10^3 cells/ml. The means percentage of milk fat, protein, lactose, Solid not fat, and Total solid are 3.65, 3.01, 4.59, 8.30, and 11.95, respectively. Milk samples were collected from milk collection center had high value in an average of laboratory pasteurization count, but the percentage of lactose and SNF were value in lower than in milk from dairy farms ($p \leq 0.05$). The increasing of total bacteria count correlated to the increase of the laboratory pasteurization count and coliform count ($p \leq 0.05$), in which the total bacteria count increased with the percentage of lactose and Solid not fat decreased ($p \leq 0.05$). Moreover, in this study showed that if every 1,000 cells/ml of somatic cells count increases with the milk protein will decrease 0.08% ($p \leq 0.05$). In conclusion, a raw milk samples with high somatic cell count indicates the incidence of mastitis in this herd. Bacteria contaminated during milking on the farm, whereas contaminated bacteria has increased during transportation from dairy farm to the collecting center. This influenced the chemical compositions of raw milk by decreasing the percentage of protein, lactose and Solid not fat.

Keywords : bacterial count, bulk tank milk, milk composition, somatic cell