

**DEVELOPMENT OF MEASURES FOR PREVENTING MICROBIAL  
CONTAMINATION OF PASTEURIZED MILK PRODUCED FROM  
SMALL-SCALE PRODUCTION PLANT BASED ON GOOD  
MANUFACTURING PRACTICE: CASE STUDY AT  
ZONTA CHOMBUNG DAIRY COOPERATIVE**

**RONNACHAI YODDUMNERN**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY  
2004**

**ISBN 974-04-5497-6  
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การพัฒนาวิธีการป้องกันการปนเปื้อนทางด้านจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ที่ผลิตจากโรงงานแปรรูปขนาดเล็กโดยอ้างอิงตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต: กรณีศึกษา สหกรณ์โคนมซอนต้า จอมบึง จำกัด  
(DEVELOPMENT OF MEASURES FOR PREVENTING MICROBIAL CONTAMINATION OF PASTEURIZED MILK PRODUCED FROM SMALL-SCALE PRODUCTION PLANT BASED ON GOOD MANUFACTURING PRACTICES: CASE STUDY AT ZONTA CHOMBUNG DAIRY COOPERATIVE)

รณชัย ขอดำเนิน 4436712 SCBT/M

วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์, Ph.D., อภิญญา อัสวานิก, Ph.D., วิสิฐ จะวะสิต, Ph.D.

บทคัดย่อ

ปีพุทธศักราช 2543 ผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ได้ถูกประกาศให้เป็นหนึ่งใน 57 ผลิตภัณฑ์ที่ต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตหรือจีเอ็มพี แต่เนื่องจากโรงงานแปรรูปส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็กซึ่งส่วนหนึ่งไม่สามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานของจีเอ็มพีได้รวมทั้งประสบปัญหาทางด้านการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ จึงนำมาสู่การศึกษาวิจัยนี้ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุของการปนเปื้อนทางด้านจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรซ์ที่ผลิตโดยโรงงานแปรรูปขนาดเล็กและพัฒนาวิธีการป้องกัน โดยใช้กรณีศึกษา ณ. สหกรณ์โคนมซอนต้า จอมบึง จำกัด จากการประเมินสถานภาพจีเอ็มพีของโรงงานด้วยแบบประเมินสถานที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาซึ่งประกอบด้วย 7 หัวข้อ พบว่ามีเพียงหัวข้อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ 80% ในขณะที่หัวข้อการทำความสะอาด, การควบคุมคุณภาพ, สุขลักษณะส่วนบุคคลและการบำรุงรักษาได้ต่ำกว่า 60% การตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในผลิตภัณฑ์พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ( $< 10^4$  cfu/ml) แต่ปริมาณแบคทีเรียในแต่ละครั้งของการผลิตแตกต่างกันมาก ( $SD=3.0 \times 10^2 - 2.3 \times 10^3$ ) และมีผลิตภัณฑ์ 4.5% ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากพบ *E. coli* การพาสเจอร์ไรซ์ ( $85^\circ\text{C}$ , 15 วินาที) สามารถลดปริมาณแบคทีเรียลงได้ 100 เท่า ส่วนขั้นตอนการผลิตอื่นๆ ไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ จากการทดลองพบว่าการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ  $72.5^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 15 วินาที สามารถลดแบคทีเรียซึ่งมีปริมาณมากในน้ำนมดิบลงได้ ( $10^5 - 10^6$  cfu/ml) และมีค่า D เท่ากับ 2.5-2.7 วินาที การพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ  $85^\circ\text{C}$  เป็นเวลา 15 วินาที ทำให้เกิดการแข็งตัวและจับตัวเป็นก้อนเนื่องจากมีปริมาณแบคทีเรียเป็นจำนวนมาก ระบบการซีไอพีของโรงงานที่ทำการศึกษายังไม่มีประสิทธิภาพ พบว่าปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ถูกปล่อยให้ค้างท่อเป็นเวลาหนึ่งคืนหลังจากซีไอพีเพิ่มขึ้นจาก  $10^2$  เป็น  $10^6$  cfu/ml และน้ำมีลักษณะสีขาวขุ่น การใช้ออกซิเจน<sup>TM</sup> (3%, 45 นาที) หรือ น้ำร้อน ( $90^\circ\text{C}$ , 15 นาที) สามารถลดปริมาณแบคทีเรียบนพื้นผิว สเตนเลสลงได้ 100% แต่ไม่สามารถขจัดคราบฟิล์มที่เกาะอยู่ออกไปได้นอกจากนี้การเกาะตัวของหยดน้ำบริเวณแผ่นสเตนเลสซึ่งอยู่ตรงท่อบรรจุของเครื่องบรรจุอัตโนมัติ ทำให้ปริมาณแบคทีเรียบนฟิล์มที่ใช้ทำถุงบรรจุมีปริมาณเพิ่มขึ้นแต่สามารถป้องกันได้โดยใช้แผ่นพลาสติกซึ่งมีลักษณะโค้งปกปิดส่วนนี้ไว้ไม่ให้สัมผัสกับอากาศโดยตรง หลังจากการจัดทำและปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงานโดยอ้างอิงตามข้อกำหนดของจีเอ็มพี ควบคู่ไปกับการอบรมทางด้านสุขลักษณะการปฏิบัติงานที่ถูกต้องพบว่าคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

DEVELOPMENT OF MEASURES FOR PREVENTING MICROBIAL CONTAMINATION OF PASTEURIZED MILK PRODUCED FROM SMALL-SCALE PRODUCTION PLANT BASED ON GOOD MANUFACTURING PRACTICES: CASE STUDY AT ZONTA CHOMBUNG DAIRY COOPERATIVE

RONNACHAI YODDUMNERN 4436712 SCBT/M

M.Sc. (BIOTECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: PAIROJ LUANGPITUKSA, Ph.D., APINYA ASSAVANIG, Ph.D., VISITH CHAVASIT, Ph.D.

ABSTRACT

In 2000, the GMP notification was enforced by the Thai FDA in 57 food items including pasteurized milk. At least 95% of the pasteurized milk plants in Thailand are small-scale, but their products and plants mostly cannot pass the microbial standards and the GMP requirements. This study aimed to evaluate the cause of microbial contamination in pasteurized milk and develop preventive measures by using Zonta Chombung Dairy Cooperative as a model for a small-scale production plant. The GMP status of the production plant was first evaluated by using the Thai FDA checklist for pasteurized milk that consisted of 7 sections. Only the section on production equipment could pass based (on the criteria of 80%) while the sections on the cleaning program, quality control, personal hygiene and maintenance program earned less than 60%. Microbial analysis of the finished products indicated that numbers of total bacteria were still within the standard ( $< 10^4$  cfu/ml), however a high variation from different production batches was found ( $SD = 3.0 \times 10^2 - 2.3 \times 10^3$ ). At least 4.5% of the products could not pass Thai FDA standard due to *E. coli*. The pasteurization process (85°C 15 seconds) could reduce microbial load by at least 2 log cycles, and the subsequent processing steps did not affect total bacterial counts. Pasteurization condition at 72.5°C for 15 seconds could reduce the high microbial load in raw milk ( $10^5 - 10^9$  cfu/ml) at the D-values of 2.5-2.7 seconds. The use of a pasteurization temperature at 85°C for 15 seconds caused clotting or fouling as the initial microbial load was high. The Clean In Place system was found to be inefficient since the residual water in the pipeline was cloudy white and significantly increased in microbial number from  $10^2$  to  $10^6$  cfu/ml after being left for overnight. Both Oxisan™ (3% for 45 minutes) and hot water (90°C for 15 minutes) could reduce bacteria stagnated in biofilm on a stainless steel surface by 100% but could not remove the biofilm. Condensate on the surface of the metal guard covering the cold filling tube of the automatic milk packing machine caused an increase in microbial number on the packaging film, however it could be prevented by covering the metal guard with a bended plastic plate. After the standard operating procedures (SOP) of all GMP sections had been developed and implemented along with training on personal hygiene, the microbiological qualities of the products were significantly improved.

KEY WORDS: GOOD MANUFACTURING PRACTICE / PASTEURIZED MILK / STANDARD OPERATING PROCEDURE

139 p. ISBN 974-04-5497-6