APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES IN BLOCK ICE AND CRUSHED ICE MANUFACTURING

KUKKANANG SIRILAKSANAMANON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2008

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

การประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในการผลิตน้ำแข็งซองและน้ำแข็งบด (APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES IN BLOCK ICE AND CRUSHED ICE MANUFACTURING)

คัคนางค์ ศิริลักษณมานนท์ 4837379 NUFN/M
วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิสิฐ จะวะสิต , Ph.D., พรรัตน์ สินชัยพานิช, Ph.D.

บทคัดย่อ

การผลิตน้ำแข็งซองในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นเมื่อกว่าหนึ่งร้อยปีก่อน โดยส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นน้ำแข็งบดสำหรับให้ความเย็นแก่เครื่องดื่มและอาหาร อย่างไรก็ตาม มีรายงานกล่าวถึงการพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคหลายชนิดในน้ำแข็งบด งานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนามาตรการป้องกันเพื่อลดการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์และเคมีน้ำแข็งซองและน้ำแข็งบดด้วยการประยุกต์ใช้หลักการ HACCP จากการสำรวจกระบวนการผลิตและการขนส่งของโรงงานน้ำแข็งจากหลายพื้นที่จำนวน 8 แห่งพบว่า โรงงานส่วนใหญ่มีระบบการฆ่าเชื้อในน้ำและการปรับสภาพน้ำไม่เหมาะสม ในขณะที่กระบวนการผลิตน้ำแข็งซองในทุกโรงมีลักษณะเหมือนกัน มีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำดิบ น้ำที่ใช้ในการผลิต น้ำแข็งซอง น้ำแข็งบด และกระสอบสำหรับบรรจุน้ำแข็งโดยวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธี Pour plate technique และโคลิฟอร์มทั้งหมดด้วยวิธีเอ็มพีเอ็นตามลำดับ สำหรับตัวอย่างน้ำแข็งซองจะนำไปตรวจหาปริมาณโครเมียมด้วยวิธี Flame Atomic Absorption Spectrometry ตัวอย่างส่วนใหญ่ปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มทั้งหมดที่ $1.6x10^2$-$1.6x10^4$ ซีเอฟยู/มล. และ 2->1600 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. ตามลำดับ น้ำแข็งซองที่มีสีเหลืองพบการปนเปื้อนของโครเมียมจากสารกันสนิมที่สูงกว่ากฎหมายกำหนด การทดสอบความสะอาดของลานเทซอง พื้นผิวของอุปกรณ์และมือของพนักงานแสดงถึงการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มที่ <6.1-188.9 เอ็มพีเอ็น/พื้นที่ 10.16 ซม^2 จากการศึกษาพบว่า กระบวนการแช่แข็ง (ภายใน 48 ชม.) มีผลต่อการลดจำนวนจุลินทรีย์ในปริมาณต่ำ ดังนั้นอันตรายที่ต้องควบคุม ได้แก่ อันตรายจากการปนเปื้อนของสารเคมีและจุลินทรีย์ในน้ำดิบ การปนเปื้อนของโครเมียมในน้ำแข็งซองระหว่างการผลิต และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในกระสอบ ด้านคุณภาพน้ำควีมีกี่ปรับปรุงคุณภาพน้ำอย่างเหมาะสมเพื่อให้น้ำที่ใช้ผลิตน้ำแข็งผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งทางกายภาพและเคมี โดยเฉพาะการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนให้มีความเข้มข้นของคลอรีนคงเหลือ 0.5 พีพีเอ็ม ซึ่งจะสามารถทำลายโคลิฟอร์มได้ทั้งหมด (≤1.8 เอ็มพีเอ็น/100 มล.) มาตรการป้องกันอันตรายเคมีคือการดูแลซองน้ำแข็งอย่างสม่ำเสมอ พื้นที่ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายน้ำแข็งซองควรสร้างด้วยวัสดุพื้นเรียบ ทนทานทำความสะอาดง่าย และไม่เป็นที่สะสมสิ่งสกปรก รวมทั้งควรกำหนดให้เป็นพื้นที่ควบคุม จุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มทั้งหมดสามารถปนเปื้อนจากกระสอบที่สกปรกสู่น้ำแข็งที่สัมผัสกับผิวกระสอบได้ถึง $2.1x10^5$ ซีเอฟยู/มล. และ >20845 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. ตามลำดับ การทำความสะอาดกระสอบที่ใช้แล้วอย่างมีประสิทธิภาพได้แก่ ล้างกระสอบที่สกปรกด้วยน้ำสะอาดก่อนการฆ่าเชื้อด้วยการแช่กระสอบลงในน้ำผสมคลอรีนที่ความเข้มข้น >7 พีพีเอ็ม เป็นเวลา >5 นาที กระสอบที่ทำความสะอาดแล้วถูกทำให้แห้งในสภาวะต่างๆ ได้แก่ ไม่ตาก ตากที่ 1 ชม (ตากแบบไม่แห้งสนิท) และ 4 ชม (ตากแบบแห้งสนิท) คุณภาพทางจุลินทรีย์ของกระสอบที่ความสะอาดที่ไม่ตากและตากไว้ 4 ชม. ไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากเก็บไว้เป็นเวลาถึง 24 ชม. (โคลิฟอร์มทั้งหมด ≤2 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล.) หลังจากนำมาตรการป้องกันที่พัฒนาขึ้นไปใช้จริงที่โรงงานพบว่า ทำให้คุณภาพทางจุลินทรีย์ของกระสอบน้ำแข็งดีขึ้น > 90% ซึ่งทำให้เป็นวิธีที่สามารถจริงได้กับผู้ผลิตน้ำแข็งซอง

89 หน้า

Copyright by Mahidol University

APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES IN BLOCK ICE AND CRUSHED ICE MANUFACTURING

KUKKANANG SIRILAKSANAMANON 4837379 NUFN/M
M.Sc. (FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)

THESIS ADVISORS: VISITH CHAVASIT, Ph.D.,
PORNRAT SINCHAIPANIT, Ph.D.

ABSTRACT

Block ice production in Thailand began more than one century ago. Contamination from various types of pathogenic bacteria has always been found in crushed ice. This study aimed to develop practical preventive measures for reducing microbial and chemical contaminations of block and crushed ice by applying hazard analysis and critical control points (HACCP) principles. Information on production and distribution processes were gathered from 8 ice-making plants located in different provinces. Improper water disinfection and treatment systems were found in most plants, while the block ice making processes were similar. Samples including raw water, water used in the production, block ice, crushed ice and sacks for ice packing were analyzed for aerobic plate count and total coliforms by using plate count agar and Most Probable Number (MPN) method, respectively. Samples of block ice were analyzed for chromium content by Flame Atomic Absorption Spectrometry. Most samples were contaminated with aerobic bacteria and total coliforms at various levels. Yellow-stained ice was contaminated with chromium from anti-rusting agent at unacceptable level. Swab tests on floors, surfaces of equipment and worker's hand also indicated contamination of total coliforms. Effect of the freezing process (frozen within 48 h) on reducing microbial load was minor. Potential hazards identified were chemical and microbial contaminations of raw water, chromium contamination of block ice during production, and microbial contamination in sacks. Appropriate water treatment systems should be used in order to satisfy physical and chemical standards. The water should be disinfected with chlorine at 0.5 ppm, which would totally destroy coliforms ($\leq$1.8 MPN/100ml). To prevent chemical hazard, maintenance of ice making equipments, especially ice can, should be performed regularly. Floors used for block ice transportation should be built with smooth, durable materials that are easy to clean and do not accumulate dirt. The used area should be restricted. In contrast to current practice, used sacks should be pre-washed with water before disinfection in at least 7 ppm chlorinated water for at least 5 min. Drying methods to prevent bacterial contamination of ice sacks were also tested. Sacks were tested under three drying conditions; without drying, drying for 1 h and drying for 4 h and three storage conditions; o h, 12 h and 24 h. Under most circumstances, drying for 1and 4 h were the best while the length of storage did not matter. Taken as a whole, the new sack cleaning method is practical for ice manufacturing and improved the microbial quality of the sacks.

KEY WORDS: BLOCK ICE/ HACCP/ AEROBIC PLATE COUNT/ TOTAL COLIFORMS

89 pp.

Copyright by Mahidol University