

**APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES
IN TUBE ICE MANUFACTURING**



**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

การประยุกต์ใช้หลักการระบบวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในกระบวนการผลิต
น้ำแข็งหลอด (APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES IN TUBE ICE
MANUFACTURING)

พรรณกร พิทักษ์สันตโยธิน 4837751 NUFN/M

วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิไลฐุ จะวะสิต, Ph.D., พรรรัตน์ สิ้นชัยพานิช, Ph.D.

บทคัดย่อ

น้ำแข็งหลอดเป็นน้ำแข็งซึ่งเป็นที่นิยม เนื่องจากผู้บริโภคคาดหวังว่าจะมีคุณภาพดีกว่าน้ำแข็งบดทั่วไป อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยต่างๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าน้ำแข็งหลอดก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพกับผู้บริโภค โดยเฉพาะโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนามาตรการป้องกันสำหรับการลดปัญหาการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอด โดยการประยุกต์ใช้หลักการระบบวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม จากการสำรวจโรงงานน้ำแข็งหลอดเบื้องต้นทั้งหมด 7 แห่งในจังหวัดต่างๆ พบว่า ผู้ผลิตยังขาดความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำและระบบการฆ่าเชื้อ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง เครื่องผลิตน้ำแข็งหลอดจะมีการออกแบบให้เป็นระบบปิดและมีลักษณะเดียวกัน ในทุกโรงงานที่สำรวจ ตัวอย่างน้ำดิบ น้ำที่ใช้ในการผลิต น้ำแข็ง และกระสอบของโรงงานหนึ่งที่ทำ การสำรวจจะถูกนำมาวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยวิธี pour plate และปริมาณโคลิฟอร์มทั้งหมดโดยวิธีเอ็มพีเอ็น พบว่า ตัวอย่างน้ำและน้ำแข็งมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ทั้งหมดและโคลิฟอร์มทั้งหมดปริมาณ 1.4×10^4 - 1.8×10^4 ซีเอฟยู/มล. และ 2-1600 เอ็มพีเอ็น/100 มล. ระบบการทำน้ำแข็ง (ภายใน 35 นาที) และการเก็บน้ำแข็งในห้องเย็นมีผลทำให้ปริมาณ จุลินทรีย์ลดลงแต่ไม่เกิน 1 log cycle ดังนั้นน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งจึงต้องมีคุณภาพเทียบเท่ากับน้ำดื่ม การเติมคลอรีนใน น้ำดิบให้ปริมาณคลอรีนคงเหลือ 0.5 พีพีเอ็ม สามารถลดโคลิฟอร์มทั้งหมดได้จนถึงระดับ ≤ 1.8 เอ็มพีเอ็น/100 มล. น้ำที่เหลือ จากการผลิตน้ำแข็งจะสะสมอยู่ในถังล้างของเครื่องผลิต และจะถูกนำกลับมาใช้ในการผลิตใหม่ อย่างไรก็ตามไม่พบการเพิ่ม จุลินทรีย์ของน้ำในถังล้างนี้ที่ถูกทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 ชั่วโมง น้ำที่ควมแน่นรอบๆ ถังล้างมีปริมาณโคลิฟอร์ม ทั้งหมดมากถึง 23 เอ็มพีเอ็น/100 มล. จึงไม่ควรนำไปใช้ในการผลิตอีก การทดสอบความสะอาดของพื้นผิวเครื่องมือและ อุปกรณ์รวมทั้งมือของพนักงานพบว่า มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มทั้งหมดที่ระดับ < 6.1 - 56.9 เอ็มพีเอ็น/10.16 ดร.ซม. น้ำแข็ง หลอดขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีโอกาสปนเปื้อนโคลิฟอร์มจากกระสอบที่สกปรกในระดับ < 19033 เอ็มพีเอ็น/100 มล. และ < 6391 เอ็มพีเอ็น/100 มล. ตามลำดับ ก่อนที่กระสอบจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่จะต้องนำไปล้างด้วยน้ำและแช่น้ำที่มีการเติม คลอรีนความเข้มข้นมากกว่า 7 พีพีเอ็ม เป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที เมื่อนำวิธีการทำความสะอาดกระสอบที่พัฒนาขึ้นไปทดลอง ที่โรงงานพบว่า เป็นวิธีที่สามารถใช้จริง กระสอบที่ทำความสะอาดแล้วจะถูกนำไปตากที่ 0, 1 และ 4 ชั่วโมง พบว่ากระสอบที่ ไม่ได้ตากและกระสอบที่ตาก 4 ชั่วโมง ยังคงมีปริมาณ โคลิฟอร์ม ≤ 2 เอ็มพีเอ็น/100 มล. เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ประสิทธิภาพของมาตรการควบคุมจะถูกประเมินโดยการทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำ น้ำแข็ง และกระสอบระหว่างการ ผลิตจริงของโรงงาน ทั้งตัวอย่างน้ำและน้ำแข็งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา นอกจากการ นำมาตรการป้องกันที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้แล้ว ข้อกำหนดเกี่ยวกับหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต เช่น สุขลักษณะของพนักงาน และการทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สัมผัสน้ำแข็งหลอดก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องปฏิบัติตามอย่างเข้มงวด

APPLICATION OF HACCP PRINCIPLES IN TUBE ICE MANUFACTURING

PHANNAKON PHITHAKSANTAYOTHIN 4837751 NUFN/M

M.Sc. (FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)

THESIS ADVISORS: VISITH CHAVASIT, Ph.D.,

PORN RAT SINCHAIPANIT, Ph.D.

ABSTRACT

Tube ice is a choice of ice that is widely consumed due to expectations of better quality than traditional crushed ice. However, many studies have indicated that tube ice causes health problems especially gastrointestinal diseases. This study aimed to develop preventive measures for reducing microbial contamination in tube ice production by applying Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) principles. A survey in 7 tube ice plants in different provinces indicated that the producers did not have enough knowledge of water treatment and disinfection systems, which affected quality of water used for ice production. Designs of tube-ice making machines were a close system and similar in all surveyed plants. Microbial assessment was performed in one of the plants. Samples of raw water, water in process, ice, and sacks used for packing were analyzed for aerobic plate count using pour plate technique and total coliforms using Most Probable Number (MPN). Both water and tube ice samples were contaminated at various levels. The effect of freezing process and refrigerated storage on reducing microbial load was minor. Quality of water used for tube ice must be comparable to potable water. Chlorination of raw water at 0.5 ppm residual Cl could totally destroy coliforms. Residual water from tube ice making that was accumulated in the bottom tank and re-used in the production did not cause any increase in microbial loads even after being stored at room temperature for 12 h. Condensate around the bottom tank contained total coliforms up to 23 MPN/100ml and should not be used for ice production. Swab tests on surfaces of equipment and worker's hand indicated slight contamination. Small and large tube ice contacting dirty sacks were heavily contaminated. Before being re-used, sacks should be pre-washed with water, and then sanitized by soaking in chlorinated water at >7 ppm for >5 min. The developed sack cleaning method was tested for practicality at a study site. Three drying periods were tested for 0, 1, and 4 h. Under storage for 24 h the 0 h and 4 h periods were satisfactory but the 1 h period was not. Overall, effectiveness of the developed measures was verified by microbial analyses of water, ice and sack samples that were collected during the plant's normal production process. Both water and ice passed the Thai-FDA standard. In addition to implementation of the developed measures, the Good Manufacturing Practices requirements i.e. personal hygiene of workers and cleaning program of all equipment surfaces directly contact to tube ice also need to be strictly implemented.

KEY WORDS: TUBE ICE / HACCP / AEROBIC PLATE COUNT / TOTAL COLIFORMS
82 pp.