



**EFFICACIES OF USING A MIXTURE OF ORGANIC ACIDS AND  
CHLORINE DIOXIDE IN REDUCING THE NUMBERS OF  
*Salmonella* Typhimurium IN PROCESSING OF  
FROZEN CHICKEN**

**DUANGPORN SANGPLANG**

**With compliments  
of**

.....**ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**.....

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(FOOD AND NUTRITIONAL TOXICOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2002**

**ISBN 974-04-1469-9**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH  
D813e  
9002  
e.2

4137676 NUFT/M : MAJOR: FOOD AND NUTRITIONAL TOXICOLOGY;  
M.Sc. (FOOD AND NUTRITIONAL TOXICOLOGY)

KEY WORDS : *Salmonella* Typhimurium/ CHLORINE DIOXIDE/  
ORGANIC ACIDS/ FROZEN CHICKEN PROCESS

DUANGPORN SANGPLANG: EFFICACIES OF USING A MIXTURE OF ORGANIC ACIDS AND CHLORINE DIOXIDE IN REDUCING THE NUMBERS OF *Salmonella* Typhimurium IN THE PROCESSING OF FROZEN CHICKEN. THESIS ADVISORS: RENU TWICHATWITAYAKUL, M.Sc., PRAPASRI PUWASTIEN, Ph.D., CHITTIMA SINGHAVANICH, M.Sc. 113 p. ISBN 974-04-1469-9

*Salmonella* contamination is one of the most important problems in the Thailand exported frozen chicken industry. Chlorine is widely used as a sanitizing agent in frozen poultry processing water. Besides reducing *Salmonella* contamination, it allowed the formation of mutagenic compounds, which are harmful to consumers' health. Chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>) or other sanitizing agents are used instead of chlorine to reduce this problem. The efficacy of using the combination of organic acids and ClO<sub>2</sub> to reduce the numbers of *S. Typhimurium* on the contaminated chicken carcasses was therefore the aim of this study.

Breast chicken skins were used as representative of chicken carcasses. The combined sanitizing agents of 0.6 or 1.2 % of single acid (acetic, lactic, and citric) or mixed acids (citric+lactic, citric+acetic, and acetic+lactic) with 5 or 10 ppm ClO<sub>2</sub> solution were evaluated for their effective in reducing *Salmonella*. The combined solution was washed by spraying with 25 psi, for 20 seconds allowing 75 to 80 ml sanitizing agent and chilled by immersing the skins in a covered static bath, containing the sanitizing agent with ice slush, at 1°C for 45 minutes.

It was revealed that the combined sanitizing solution of 10 ppm ClO<sub>2</sub> with 1.2 % citric+lactic acids was the most effective agent for both washing step (reduction 0.69 log CFU/cm<sup>2</sup> or 79 % of contaminated *Salmonella* with 0.33 ppm residual ClO<sub>2</sub> on the chicken skins) and for chilling step (reduction 1.67 log CFU/cm<sup>2</sup> or 97 % of contaminated *Salmonella* with no cross-contamination in the used chilling solution). About 6 ppm ClO<sub>2</sub> residue remained in the used chilled solution under the static ice bath. Therefore, the use of ClO<sub>2</sub> is recommended to chilling step. About 99 % of *Salmonella* reduction was found when the most effective sanitizing agent – a combined solution of 10 ppm ClO<sub>2</sub> with 1.2 % citric+lactic acids – was applied in consecutive steps of washing and chilling. Nearly one hundred percent of the residual *Salmonella* on the treated chicken skin were injured cells.

4137676 NUFT/ M : สาขาวิชา : พืชวิทยาทางอาหารและโภชนาการ; วท.ม. (พืชวิทยาทางอาหารและโภชนาการ)  
ดวงพร แสงปลั่ง : ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าเชื้อผสมของกรดอินทรีย์ร่วมกับคลอรีนไดออกไซด์ในการลด  
จำนวนเชื้อซัลโมเนลลาไทฟิมูเรียมในกระบวนการผลิตไก่สดแช่แข็ง (EFFICACIES OF USING A MIXTURE  
OF ORGANIC ACIDS AND CHLORINE DIOXIDE IN REDUCING THE NUMBERS OF *Salmonella*  
*Typhimurium* IN THE PROCESSING OF FROZEN CHICKEN) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เรณู  
ทวิชชาติวิทยากุล, M.Sc., ประภาศรี ภูวเสถียร, Ph.D., จิตติมา สิงทวนิช, M.Sc. 113 หน้า ISBN 974-04-1469-9

การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาเป็นปัญหาสำคัญของไก่สดแช่แข็งเพื่อการส่งออกของไทย ถึงแม้ว่ามีการใช้สารฆ่าเชื้อคลอรีนกันทั่วไปในน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตไก่สดแช่แข็งเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อ แต่การใช้สารคลอรีนทำให้เกิดสารก่อกลายพันธุ์หลายชนิดที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ จึงมีการใช้คลอรีนไดออกไซด์หรือสารฆ่าเชื้ออื่นๆ เพื่อลดปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าเชื้อผสมของกรดอินทรีย์ร่วมกับคลอรีนไดออกไซด์ในการลดจำนวนเชื้อซัลโมเนลลาในกระบวนการผลิตไก่สดแช่แข็งเพื่อทดแทนการใช้คลอรีนในปัจจุบัน

โดยเลือกใช้หนึ่งไก่ส่วนนอกเป็นตัวแทนของไก่สดในการทดลอง สารฆ่าเชื้อผสมที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ สารผสมของกรดเดี่ยว 3 ชนิด คือ อะซิติก, แลคติก, และซิตริก หรือกรดผสม 3 ชนิด คือ ซิตริกและแลคติก, ซิตริกและอะซิติก, อะซิติกและแลคติก ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.6 หรือ 1.2 ร่วมกับสารละลายคลอรีนไดออกไซด์ 2 ระดับความเข้มข้น คือ 5 หรือ 10 ส่วนในล้านส่วน (ppm) งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อผสมดังกล่าวต่อการลดจำนวนเชื้อซัลโมเนลลาในขั้นตอนการล้างไก่ และการแช่เย็นของกระบวนการผลิตไก่สดแช่แข็ง สำหรับขั้นตอนการล้างจะใช้การล้างแบบฉีดพ่นด้วยแรงดัน 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ระยะเวลาการฉีดพ่น 20 วินาทีเพื่อให้ได้ปริมาณสารฆ่าเชื้อผสม 75-80 มิลลิลิตร ส่วนขั้นตอนการแช่เย็นจะใช้รูปแบบการจุ่มแช่ ที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที

ผลการศึกษาพบว่าการใช้สารฆ่าเชื้อผสมของคลอรีนไดออกไซด์ 10 ส่วนในล้านส่วน ร่วมกับกรดซิตริกและแลคติกความเข้มข้นร้อยละ 1.2 ให้ประสิทธิภาพการทำลายเชื้อซัลโมเนลลาสูงสุดทั้งในขั้นตอนการล้างและการแช่เย็นไก่ กล่าวคือสารผสมดังกล่าวสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาบนหนังไก่ในขั้นตอนการล้างได้  $0.69 \log$  หรือร้อยละ 79 โดยยังคงเหลือปริมาณคลอรีนไดออกไซด์ตกค้างบนหนังไก่ 0.33 ส่วนในล้านส่วน สำหรับขั้นตอนการแช่เย็นเชื้อลดลง  $1.67 \log$  หรือร้อยละ 97 และตรวจไม่พบการปนเปื้อนข้ามของเชื้อซัลโมเนลลาผ่านน้ำแช่เย็น โดยยังคงเหลือปริมาณคลอรีนไดออกไซด์ 6 ส่วนในล้านส่วน ดังนั้นการใช้คลอรีนไดออกไซด์จึงเป็นสิ่งจำเป็นในขั้นตอนการแช่เย็น การนำสารฆ่าเชื้อผสมของคลอรีนไดออกไซด์ 10 ส่วนในล้านส่วน ร่วมกับกรดซิตริกและแลคติกความเข้มข้นร้อยละ 1.2 มาใช้ในขั้นตอนการล้างร่วมกับการแช่เย็น พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อซัลโมเนลลาบนหนังไก่ได้ร้อยละ 99 และเชื้อซัลโมเนลลาที่เหลืออยู่บนหนังไก่เกือบร้อยละ 100 เป็นเชื้อซัลโมเนลลาที่บาดเจ็บ