

ผลของชนิดฟอสเฟต เกลือ และความเป็นกรดต่างต่อผลผลิตและคุณภาพ  
ของปลานิลแล่แช่แข็ง

Effects of Phosphate Types, Salt and pH on Yield and Quality of  
Frozen Nile Tilapia Fillets

สุดาพร ตงศิริ<sup>1</sup> วุฒิพจน์ สุภวิริยากร<sup>1</sup> สุธี วังเตื่อย<sup>2</sup> จีรวรรณ มณีโรจน์<sup>3</sup>

Sudaporn Tongsi<sup>1</sup>, Wuttipot Supaviriyakorn<sup>1</sup>, Sutee Wangtueai<sup>2</sup> and Jirawan Maneerote<sup>3</sup>

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จ.สระแก้ว 27160

<sup>3</sup>ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารประกอบฟอสเฟตชนิดต่างๆ 4 ชนิด ได้แก่ โซเดียมแอซิดไฟโรฟอสเฟต (SAPP) เตตระโซเดียมไฟโรฟอสเฟต (TSPP) โซเดียมไตรพอลิฟอสเฟต (STPP) และโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต (SHMP) ทั้งแบบชนิดเดียวและแบบผสมความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับเกลือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อคุณภาพปลานิลแล่แช่แข็ง พบว่า สารละลายของสารประกอบฟอสเฟตชนิด STPP เข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ผสมเกลือ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเป็นกรดต่าง 8.56 จะทำให้ปลานิลแล่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ลดการสูญเสียหลังการทำละลาย และการสูญเสียหลังการหุงต้ม เพิ่มปริมาณผลได้หลังการหุงต้ม และเพิ่มคุณลักษณะที่ดีด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ได้ดีที่สุด ตรวจปริมาณสารฟอสเฟตในผลิตภัณฑ์ปลานิลแล่แช่แข็งอยู่ในระดับน้อยกว่า 5000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมการใช้สารประกอบฟอสเฟตชนิด STPP ในปลานิลแล่แช่แข็ง ด้วยวิธีพื้นที่การตอบสนอง (Response Surface Methodology: RSM) กับแผนการทดลอง Box-Behnken Design โดยศึกษาผลของความเข้มข้นของสารประกอบฟอสเฟต STPP ระหว่าง 1.0-3.5 เปอร์เซ็นต์ ( $X_1$ ) ความเข้มข้นของเกลือในสารละลาย ระหว่าง 0-3 เปอร์เซ็นต์ ( $X_2$ ) และระยะเวลาในการแช่เนื้อปลาแล่ในสารละลายนาน 10-120 นาที ( $X_3$ ) ต่อผลผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลานิลแล่แช่แข็ง ซึ่งค่าตอบสนองที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ( $Y_1$ ) (เปอร์เซ็นต์) ปริมาณผลได้หลังการหุงต้ม ( $Y_2$ ) (เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสเฟตในเนื้อปลา ( $Y_3$ ) (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏเนื้อปลานิลแล่แช่แข็งหลังทำละลาย ( $Y_4$ ) ค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติเนื้อปลานิลแล่แช่แข็งหลังทำหุงต้ม ( $Y_5$ ) และค่าคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสเนื้อปลานิลแล่แช่แข็งหลังทำให้สุก ( $Y_6$ ) พบว่า การ

กระจายของข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นแบบปกติ สมการกำลังสองคือแบบจำลองที่เหมาะสม และแบบจำลองของทุกค่าตอบสนองแสดงค่า  $R^2$  ที่ระดับ 0.90-0.96 สภาวะที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ร่วมกันของทุกค่าตอบสนอง คือ ใช้สารประกอบฟอสเฟต STPP ระดับความเข้มข้น 1.4 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ผสมกับเกลือ 2.7 เปอร์เซ็นต์ (w/v) และแช่เนื้อปลานิลแลในสารละลายนาน 115 นาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะช่วยเพิ่มคุณภาพด้านปริมาณผลได้และด้านประสาทสัมผัสในทุกค่าตอบสนอง สามารถทำนายค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นได้ 6.52 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณผลได้หลังการหุงต้ม 81.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสเฟตในเนื้อปลา 3876 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตัวอย่าง คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ 7.5 คะแนนความชอบด้านรสชาติและ เนื้อสัมผัสของเนื้อปลาสุก เท่ากับ 6.4 และ 6.6 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ฟอสเฟต ปลานิล ปลานิลแล ปลานิลแลแช่แข็ง การแช่แข็ง

### Abstract

The yield and quality of frozen Nile tilapia fillets treated with various single phosphates including sodium acid pyrophosphate (SAPP), tetra sodium pyrophosphate (TSPP), sodium tripolyphosphate (STPP), sodium hexametaphosphate (SHMP), and different mixed phosphates at 2.0% concentration in combination with 2.5% salt concentration were studied. The solution of 2% of STPP in combination with 2.5% salt pH 8.56 was obtained the increases in weight gain and cooking yield together with lower drip loss and cooking loss as well as increases the acceptability score of the sensory evaluation. In addition, the phosphate content in the product was not over than 5000 mg/kg. The optimization process parameters for the using of STPP in frozen Nile tilapia were studied. The effect of STPP concentration, salt concentration, and soaking time on the yield and quality of frozen Nile tilapia were investigated using response surface methodology (RSM) with Box-Behnken design to ascertain the optimum process of phosphate application in frozen Nile tilapia processing. The effect of the concentration of STPP (1.0-3.5%,  $X_1$ ), the concentration of salt (0-3%,  $X_2$ ) and the treatment time (10-120 min,  $X_3$ ) were determined. The responses included weight gain (%),  $Y_1$ ), cooking yield (%),  $Y_2$ ), phosphate content (mg/kg,  $Y_3$ ), the acceptability score in appearance of raw fish fillets ( $Y_4$ ), the acceptability score in taste of cooked fish fillets ( $Y_5$ ), and the acceptability score in texture of cooked fish fillets ( $Y_6$ ). The normality distribution of experimental data was determined and adequately fitted to a 2<sup>nd</sup> order model with multiple regression coefficients ( $R^2$ ) range of 0.90-0.96. The optimization of the multiple responses was developed using desirability functions with all responses to be maximized except phosphate content to be minimized. The results showed that the optimum conditions for the best values of each of the six responses occurred with a STPP concentration of 1.4%, salt concentration of 2.7%, and a treatment time of 115 min at 4°C. The predicted responses were a 6.52% weight gain, 81.12% cooking yield, 3876 mg/kg phosphate content, 7.5 for the acceptability score in appearance of raw fish fillets, 6.4 for the acceptability score in taste and 6.6 for texture of cooked fish fillets.

Keywords: phosphate, Nile tilapia, Nile tilapia fillets, frozen Nile tilapia fillets, frozen process