Thesis Title Prediction and Assimilation of the *Salmonella* Growth in Stirred Fried Rice with Crab Meat

Author Mr. Songamnat Pongsoomboon

Degree Doctor of Philosophy (Biotecnology)

Thesis Advisory Committee
Assoc. Prof. Dr. Naiyatat Poosaran Chairperson
Assoc. Prof. Dr. Sarote Sirisansaneeyakul Member
Prof. Dr. Ken Sasaki Member

ABSTRACT

Stirred fried rice with crab meat is a widely consumed food. It has been associated with food poisoning outbreak. *Salmonella* is one of the main causes of diarrheal disease in Thailand. The prediction of growth of food poisoning or spoilage bacteria in food model is important that it allows realistic shelf life to be assigned to ready to eat food. Central Composite Design (CCD) is used to study the main factors (temperature, pH, salt concentrations, initial innoculums and incubation time) affecting *Salmonella entritidis* growth in stirred fried rice with crab meat. The result obtained from the CCD, fits in the second-order model using a quadratic polynomial equation.

$$Y = 37.024 - 0.005\ INOC + 7.7 \times 10^{-7}\ INOC^2 + 0.001\ INOC.\ pH + 3.5\times10^{-4}\ INOC.Time + 3.131\ NaCl + 7.713\ NaCl^2 - 6.8\times10^{-5}\ NaCl.INOC - 2.20\ NaCl.pH + 0.148\ NaCl.Time - 11.0\ pH + 0.0927\ pH^2 + 0.037\ pH.Time + 0.489\ Temp - 0.003\ Temp^2 - 2.3\times10^{-4}\ Temp.INOC - 0.056\ Temp.NaCl - 0.019\ Temp.pH + 0.007\ Time.Temp - 0.619\ Time - 6.00\times10^{-4}\ Time^2.$$

This model is used to predict the population of *Salmonella enteritidis, Salmonella amsterdam, Salmonella bangkok* and *Salmonella dublin* in stirred fried rice with crab meat grew at different conditions. It is found that the model accuracy is 92, 61.8, 69.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

and 90.3 per cent to predict the growths of 4 strains of *Salmonella*, respectively. The model is developed for wider application. The new equation is as follows

$$Y = 37.024 - 0.005\ INOC + 0.001\ INOC.\ pH + 3.5x10^{-4}\ INOC.Time + 3.131\ NaCl + 7.713\ NaCl^2 - 2.20\ NaCl.pH + 0.147\ NaCl.Time - 11.0\ pH + 0.0927pH^2 + 0.037\ pH.Time + 0.489\ Temp - 0.003\ Temp^2 - 2.3x10^{-4}\ Temp.INOC - 0.056\ Temp.NaCl - 0.019\ Temp.pH + 0.007\ Time.Temp - 0.619\ Time.$$

It is found that the new model used to predict the growths of *Salmonella enteritidis, Salmonella amsterdam, Salmonella bangkok* and *Salmonella dublin* in stirred fried rice with crab meat grew at different conditions has more accuracy than the formal model. It is found that the new model accuracy is 94.93, 79.36, 88.39 and 96.33 per cent to predict growths of 4 strains of *Salmonella*, respectively. Response surface methodology is used to determine the maximum response for growth. The results show that, response surface plots to predict the growth of 4 strains of *Salmonella* in stirred fried rice with crab meat are more helpful in understanding the dual interaction effects of these two factors.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การทำนายและการสร้างแบบเหมือนการเจริญของเชื้อซาลโมเนลลา ในข้าวผัดปู
ผู้เขียน	นาย ทรงอำนาจ พงษ์สมบูรณ์
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. นัยทัศน์ ภู่ศรัณย์	ประธานกรรมการ
	รศ. ดร. สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล	กรรมการ
	Prof. Dr. Ken Sasaki	กรรมการ

บทคัดย่อ

ข้าวผัดปูเป็นอาหารที่นิยมของผู้บริโภค พบว่าเคยเกิดปัญหาอาหารเป็นพิษ *Salmonella* เป็นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุหลักของโรคท้องร่วงในประเทศไทย การทำนายการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษที่ปนเปื้อนในอาหารจำลองจึงมีความจำเป็นที่จะบ่งบอกถึงอายุการเก็บของอาหารพร้อมบริโภค แผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) จึงถูกนำมาศึกษาปัจจัยหลัก (อุณหภูมิ, pH, ความเข้มข้นเกลือ, เชื่อที่เริ่มต้น และเวลา) ที่เกี่ยวกับการเจริญของ *Salmonella enteritidis* ในข้าวผัดปู พบว่าในการวางแผนการทดลองแบบ CCD จะให้ผลสอดคล้องกับแบบจำลองแบบกำลังสอง ดังสมการ

$$Y = 37.024 - 0.005\ INOC + 7.7 \times 10^{-7}\ INOC^2 + 0.001\ INOC.\ pH + 3.5\times10^{-4}\ INOC.Time + 3.131\ NaCl + 7.713\ NaCl^2 - 6.8\times10^{-5}\ NaCl.INOC - 2.20\ NaCl.pH + 0.148\ NaCl.Time - 11.0\ pH + 0.0927\ pH^2 + 0.037\ pH.Time + 0.489\ Temp - 0.003\ Temp^2 - 2.3\times10^{-4}\ Temp.INOC - 0.056\ Temp.NaCl - 0.019\ Temp.pH + 0.007\ Time.Temp - 0.619\ Time - 6.00\times10^{-4}\ Time^2.$$

เมื่อนำแบบจำลองทำนายการเจริญของ *Salmonella enteritidis, Salmonella amsterdam, Salmonella bangkok* และ *Salmonella dublin* ในข้าวผัดปูที่สภาวะการทดลองต่างๆ พบว่าแบบจำลองให้ค่าความแม่นยำเป็น 92, 61.8, 69.1 และ 90.3 เปอร์เซ็นต์ ต่อการทำนาย *Salmonella* ทั้ง 4 สายพันธุ์ ตามลำดับ จึงมีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางขึ้น ดังสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y = 37.024 - 0.005\ INOC + 0.001\ INOC.pH + 3.5x10^{-4}\ INOC.Time + 3.131\ NaCl + 7.713\ NaCl^2 - 2.20\ NaCl.pH + 0.147\ NaCl.Time - 11.0\ pH + 0.0927pH^2 + 0.037\ pH.Time + 0.489\ Temp - 0.003\ Temp^2 - 2.3x10^{-4}\ Temp.INOC - 0.056\ Temp.NaCl - 0.019\ Temp.pH + 0.007\ Time.Temp - 0.619\ Time.$$

พบว่าเมื่อนำแบบจำลองใหม่ทำนายการเจริญของ *Salmonella enteritidis, Salmonella amsterdam, Salmonella bangkok* และ *Salmonella dublin* ในข้าวผัดปูที่สภาวะการทดลองต่างๆ สามารถทำนายค่าการเจริญได้ดีกว่าแบบจำลองเดิม โดยแบบจำลองใหม่ให้ค่าความแม่นยำเป็น 94.93, 79.36, 88.39 และ 96.33 เปอร์เซนต์ ต่อการทำนาย *Salmonella* ทั้ง 4 สายพันธุ์ตามลำดับ มีการนำวิธีแสดงผลตอบสนองแบบโครงร่างพื้นผิวมาใช้ในการบอกสภาวะตอบสนองมากที่สุดในการเจริญ พบว่ากราฟของการแสดงผลตอบสนองแบบโครงร่างพื้นผิวสามารถช่วยในการบอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัยในทุกปัจจัย ต่อ การเจริญของเชื้อ *Salmonella* ทั้ง 4 สายพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved