บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG5880052

ชื่อโครงการ: ฤทธิ์การยับยั้งของไนซินและสารต้านจุลินทรีย์จากพืชต่อเซลล์ปกติและสปอร์ของแบคทีเรีย และผลกระทบจากองค์ประกอบในอาหาร

ชื่อนักวิจัย: นางสาววรรณพร คลังเพชร มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail Address: wannapornk@nu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

คำหลัก: ไนซิน สารต้านเชื้อจากพืช ประสิทธิภาพร่วม แบคทีเรียก่อโรคในอาหาร สปอร์ องค์ประกอบอาหาร

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและกลไกในการต้านเชื้อของไนซินและสารต้านเชื้อจากพืช ได้แก่ ซินนามาลดีไฮด์และคาร์วาครอลต่อแบคทีเรียก่อโรคในอาหารทั้งในรูปแบบของเซลล์ปกติ และสปอร์ ก่อนอื่นได้ทำการหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารต้านเชื้อแต่ละชนิดเมื่อใช้เดี่ยว ๆ และใช้ร่วมกัน ต่อการยับยั้งเซลล์ปกติของแบคทีเรีย พบว่าเมื่อใช้ไนซินร่วมกับซินนามาลดีไฮด์สามารถลดความเข้มข้นของสารต้านเชื้อแต่ละชนิดได้ถึง 2-64 เท่า โดยมีการออกฤทธิ์ตามแบบข องซินนามาลดีไฮด์ เมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ พบว่าเกิดการรั่วไหลของสารภายในเซลล์รวมถึง ATP นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงโพรไฟล์ของโปรตีนจากการทำ SDS-PAGE อีกด้วย ในระบบอาหารจำลองพบว่าความเข้มข้นของสารอาหารมีผลต่อประสิทธิภาพของสารต้านเชื้อ โปรตีนที่เพิ่มขึ้นได้ส่งผลให้ประสิทธิภาพของซินนามาลดีไฮด์เพิ่มสูงขึ้นในขณะที่ประสิทธิภาพของไนซินยังคงที่หรือลดลงเล็กน้อย แป้งและไขมันทำให้ประสิทธิภาพของสารต้านเชื้อจะมีค่าลดลง และเมื่อเพิ่มความเป็นกรดของระบบอาหารจำลองพบว่าประสิทธิภาพของสารต้านเชื้อเพิ่มสูงขึ้น ส่วนในระบบอาหารจริงซึ่งใช้แซนด์วิชสเปรดมาทดสอบ พบว่าประสิทธิภาพร่วมในการต้านเชื้อสูงขึ้นอย่างชัดเจน ไนซินและซินนามาลดีไฮด์ต่างก็มีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของสปอร์และยับยั้งการเจริญหลังการงอกของสปอร์ *Bacillus cereus* โดยในการยับยั้งการเจริญหลังการงอกของสปอร์ เมื่อใช้ร่วมกันจะสามารถลดปริมาณของไนซินและซินนามาลดีไฮด์ได้ถึง 40 และ 8 เท่าตามลำดับ สำหรับการยับยั้งการงอก เมื่อใช้ร่วมกันจะสามารถลดความเข้มข้นของไนซินและซินนามาลดีไฮด์ได้ถึง 16 และ 32 เท่าตามลำดับ เมื่อศึกษากลไกการยับยั้งการงอก พบว่าสารสองชนิดนี้ได้ไปยับยั้งการปลดปล่อย DPA และลดสมบัติการย้อมติดสีของ DAPI อีกด้วย ผลงานวิจัยนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการลดระดับความเข้มข้นของสารต้านเชื้อแต่ละชนิด ส่งผลในการลดความเสี่ยงในการดื้อยาของแบคทีเรีย รวมถึงการลดต้นทุนการผลิตได้

Abstract

Project Code: TRG5880052

Project Title: Inhibitory effect of nisin and plant-derived antimicrobials on vegetative and spore forms of bacteria and the interaction with food constituents

Investigator: Miss Wannaporn Klangpetch, Naresuan University

E-mail Address: wannapornk@nu.ac.th

Project Period: 2 years

Keywords: Nisin, Plant-derived antimicrobial, Synergistic effect, Food-borne pathogenic bacteria, Spore, Food constituents

This research aims to investigate the combination efficiency of Nisin with Cinnamaldehyde and Carvacrol, plant-derived antimicrobials on vegetative and spore forms of food-borne pathogenic bacteria. Firstly, the Minimum Inhibitory Concentrations of the antimicrobials when used singly as well as in combination were determined. The results showed that applying in combination reduced the concentrations from 2-64 folds. The combined antimicrobial dynamic was in a good relation with that of Cinnamaldehyde. Bacterial intracellular cell damages occurred during treating with the antimicrobials were cytoplasmic membrane leakage, intracellular ATP depletion and change in total protein profile evaluated by SDS-PAGE. In complex food system, the concentration of ingredients directly affected the efficiency of the antimicrobials. Increasing protein increased Cinnamaldehyde's ability while decreased that of Nisin. Starch and oil decreased both antimicrobials' ability. Reducing pH value increased both antimicrobials' ability. The combination effect was also showed even in the Sandwich spread used as a representative of real food system. Nisin and Cinnamaldehyde showed the ability to inhibit the outgrowth and germination of *Bacillus cereus* spores. Combining these antimicrobials could reduce the minimum concentrations to 40 and 8 fold, respectively for anti-outgrowth and to 16 and 32 fold, respectively for anti-germination. The mechanisms were proved to be the abilities to inhibit the DPA release and DAPI staining properties of the spores. These results successfully suggested the synergistic effects of Nisin and plant-derived antimicrobials that could reduce the amount of each antimicrobial leading to safe the production cost as well as solve the problem on antimicrobial resistance of the pathogenic bacteria.