

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4980189

ชื่อโครงการ : โครงการ การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ตแห้งด้วยการรวมเข้ากัน

เชื้อจุลินทรีย์ *Lactobacillus acidophilus* หลังผ่านกระบวนการตรึง

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : Dr. Tri Indrarini Wirjantoro ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address: tri@chiangmai.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 1 ปี

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตแห้งที่มีเชื้อจุลินทรีย์โปรไบโอติก, *Lactobacillus acidophilus* เทคนิคในการตรึงเชื้อจุลินทรีย์ได้ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มอัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โยเกิร์ตและโยเกิร์ตผงได้รับการวิเคราะห์ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และโดยเฉพาะทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์หลังกระบวนการผลิต และตลอดการเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์ *L. acidophilus* (LA-5) ถูกตรึงด้วยเม็ดแป้งข้าวโพดและแคลเซียมแอลจีเนตโดยใช้ความเข้มข้นของแป้งข้าวโพด 0.5 ถึง 2.0% (ปริมาตร/น้ำหนัก) พบว่าความสามารถในการตรึงเชื้อจุลินทรีย์มีค่ามากที่สุดเมื่อใช้แป้งข้าวโพด 1.0% (ปริมาตร/น้ำหนัก)

เชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ถูกตรึงและถูกตรึงภายใต้สภาวะสูญญากาศ 40°C เป็นเวลา 20 ชั่วโมง พบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ถูกตรึงมีอัตราการเหลือรอดสูงกว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ถูกตรึง นำเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองรูปแบบมาเติมในโยเกิร์ตที่ผลิตโดย *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในช่วงเวลาการเติมนั้น และ หลังกระบวนการหมักและเติมในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่าการเติมเชื้อจุลินทรีย์โปรไบโอติกก่อนกระบวนการหมักมีอัตราการเหลือรอดสูงกว่าการเติมหลังกระบวนการหมักและในช่วงเวลาเดียวกันการเติมในปริมาณ 0, 2, 4 และ 8% (ปริมาตร/น้ำหนัก) พบว่าอัตราการเหลือรอดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ถูกตรึงจะมีอัตราการเหลือรอดมากกว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ถูกตรึง

โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์ *L. acidophilus* ที่ไม่ถูกตรึงและนำมาผ่านกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิขาออก 75 ± 2, 80 ± 2, 85 ± 2 และ 90 ± 2 °C พบว่าอัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสามมีค่าสูงสุดเมื่อใช้อุณหภูมิขาออก 80 ± 2 °C และเมื่อนำมาคั้นรูปด้วยน้ำที่ 50 °C ผลการศึกษาอุณหภูมิในการเก็บรักษาพบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีผลกระทบต่ออัตราการเหลือรอดมากกว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์ตลอดการเก็บรักษาโยเกิร์ตผงเป็นเวลา 14 สัปดาห์โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C พบว่ามีอัตราการเหลือรอดของเชื้อจุลินทรีย์มากกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

คำหลัก โยเกิร์ต, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, กระบวนการตรึง, การทำแห้ง, อุณหภูมิของน้ำ, อุณหภูมิในการเก็บรักษา, ชนิดของบรรจุภัณฑ์

## Abstract

Project Code: MRG4980189

Project Title: Improving the nutritional value of dried yoghurt by an incorporation of immobilized *Lactobacillus acidophilus*.

Investigator: Dr. Tri Indrarini Wirjantoro Department of Food Science and Technology  
Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University

E-mail Address: [tri@chiangmai.ac.th](mailto:tri@chiangmai.ac.th)

Project Period: 1 year

This study was aimed to investigate the production of yoghurt powder containing a probiotic bacterium, *Lactobacillus acidophilus*. An immobilization technique to encapsulate the bacterium was also evaluated to improve the survival of the bacterium during yoghurt storage. The production of yoghurt and yoghurt powder was assessed by several chemical, physical and especially microbiological analyses to understand changes in the product quality after processing and storage. When *L. acidophilus* (LA-5) was encapsulated in calcium-alginate-hi-maize starch beads using hi-maize starch levels of 0.5 - 2.0% (w/v), it was found that the highest cell recovery of the bacterium was produced after the cell was immobilized using 1.0% (w/v) hi-maize starch. The survival of free and immobilized *L. acidophilus* cells were stored in yoghurt produced *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* at different inoculation times, which were before and after fermentation, and at different inoculation levels, the collected data displayed that inoculating the probiotic bacterium before a fermentation process yielded in a better survival rate of the bacterium than that inoculated after the fermentation time at the end of the storage period. At the same time, different inoculation levels of 0, 2, 4 and 8% (w/v) of *L. acidophilus* did not significantly affect the survival rate of the microorganism. The free cells of *L. acidophilus* also produced a better survival rate than that of the immobilized cells. Drying the yoghurt containing yoghurt starter bacteria and *L. acidophilus* using a spray drier at different air outlet temperatures of  $75 \pm 2$ ,  $80 \pm 2$ ,  $85 \pm 2$  and  $90 \pm 2^\circ\text{C}$  produced a higher survival rate of the three lactic acid bacteria when an outlet temperature of  $80 \pm 2^\circ\text{C}$  was applied. The survival of these microorganisms was also higher when distilled water temperature at  $50^\circ\text{C}$  was used to reconstitute the yoghurt powder. Storage temperature was found to significantly affect and had a higher impact than the packaging materials on the survival rate of the microorganism in the yoghurt powder during 14 weeks storage period. Keeping the yoghurt powder at  $4^\circ\text{C}$  would maintain a higher survival rate of the lactic acid bacteria than the powder stored at room temperature.

Keyword: yoghurt, immobilized, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, distilled water temperature, storage temperature, packaging material