บทคัดย่อ

ชุดโครงการนี้ประกอบด้วยโครงการย่อย 4 โครงการ วัตถุประสงค์ของชุดโครงการ คือ การผลิตกล้าเชื้อเพื่อประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของกล้าเชื้อ *Bacillus subtilis* SB-MYP1 ตลอดจนการนำไปใช้ในกระบวนการหมักถั่วเหลืองและถั่วชนิดอื่นๆ เพื่อลดระยะเวลาในการหมัก การให้กลิ่นที่หอมฉุน และเป็นการเพิ่มบทบาทในการหมักที่ให้คุณภาพโดยรวมได้มากกว่าการหมักแบบธรรมชาติ ผลการวิจัยตลอดทั้งชุดโครงการวิจัยชี้ให้เห็นว่า *B. subtilis* SB-MYP 1 สามารถทำหน้าที่เป็นกล้าเชื้อที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่และออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ดีทั้งในถั่วเหลือง และถั่วขาว สารสกัดจากถั่วเหลืองและถั่วขาวที่ผ่านการหมักด้วยกล้าเชื้อมีปริมาณ ฟีนอลทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ เดอิสซีน เจนิสทีน และกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่าสารสกัดจากถั่วเหลืองและถั่วขาวที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก เนื่องจาก *B. subtilis* SB-MYP1 ผลิตเอนไซม์โปรติเอสที่สามารถย่อยโปรตีนในถั่วเหลือง ให้ได้เป็นสารต่างๆ เช่น dicarbonyl compound และ free amino acid ดังนั้นสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพสามารถสกัดได้จากวิธีการหมักถั่วเหลือง จึงได้ทำการศึกษาการผลิตกล้าเชื้อผงที่ยังคงคุณสมบัติที่ดี และมีอายุการเก็บรักษานาน พบว่าวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ กระบวนการทำแห้งด้วยเครื่องระเหิดแห้ง (freeze drier) ได้แก่ กล้าเชื้อผงด้วย maltodextrin 10%(w/v) และกล้าเชื้อผงด้วย soybean flour 10%(w/v) หลังจากวิเคราะห์แล้วว่าพบว่าความสามารถในการผลิตเอนไซม์โปรติเอส อะไมเลส ยังคงอย่างสม่ำเสมอ และมีอายุการเก็บรักษาอย่างน้อย 3 เดือน ดังนั้นกล้าเชื้อทั้ง 2 รูปแบบนี้จึงเหมาะและสะดวกต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ถั่วหมัก งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองนำผลิตภัณฑ์ถั่วหมักที่ได้จากกล้าเชื้อไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวเสริมสุขภาพ และเครื่องดื่ม พบว่าสารเอ็กโซโพลีแซคคาไรด์จากถั่วเหลืองหมักด้วยกล้าเชื้อสด กล้าเชื้อผงด้วย maltodextrin และกล้าเชื้อผงด้วย soybean flour ส่งผลต่อคุณสมบัติความเป็นของแข็งยืดหยุนอย่างสม่ำเสมอซึ่งเป็นลักษณะที่มีความหนืดและเป็นเจลแบบอ่อน ความหนืดที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัว และเป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น ไม่เกิดการตกตะกอนเมื่อตั้งทิ้งไว้ ส่วนอาหารขบเคี้ยวเสริมสุขภาพ ได้สูตรต้นแบบที่ดีที่สุดจากถั่วเหลืองหมักด้วยกล้าเชื้อผงด้วย soybean flour เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ แคลเซียม (Ca) 1,997.50 mg/kg เหล็ก (Fe) 41.26 mg/kg และฟอสฟอรัส 3,091.50 mg/kg ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนเมทตาบอลิซึมภายในเซลล์ เสริมสร้างกระดูก พร้อมกันนั้นธาตุเหล็กมีผลต่อระดับฮีโมโกบินในเม็ดเลือดแดง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวควรบรรจุด้วยถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ควบคุมทั้งปริมาณความชื้นและสารอะฟลาทอกซินให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสูงสุด

Abstract

This research project includes 4 sub-projects for which the overall aims were to produce the *Bacillus subtilis* SB-MYP1 as the starter culture for functional fermented soybean food, with a focus upon its functional properties, and the fermentation of soybeans and other legumes in order to shorten the fermentation time as well as the aroma production. Furthermore, the overall quality was expected to be greater than that of conventional fermentation. Overall results drawn from each sub-project indicated that *B.subtilis* SB-MYP1 plays the role of functional properties and bioactive compound production in both soybeans and white kidney beans. It was found that fermented soybean and white kidney bean extract gained higher totals of phenolics, flavonoids, daidzein, genistein content and antioxidant activity than those of unfermented soybeans and white kidney beans since *B.subtilis* SB-MYP1 possesses proteinase which hydrolyzes soybean proteins into dicarbonyl compounds and free amino acids. Significant bioactive compounds, therefore, can potentially be extracted by means of soybean fermentation. Consequently, starter culture powers with high quality and long shelf life were subjected to examination. It was proved that the most effective forms were freeze dried starter cultures with 10% (w/v) maltodextrin and 10% (w/v) soybean flour which kept the protease stability and amylase activity for three months. Those two forms of starter cultures were then suited for soybean fermentation applications. Healthy snackbars and beverages from fermented soybeans using those three forms of *B.subtilis* SB-MYP1 were trialed. Results revealed that the exopolysaccharide (EPS) originally produced from the starter affected the regular elastic properties such as the soft gel-like and viscous characteristics resulting in avoidable sedimentation during storage. For snackbars, the ultimate master recipe was gained from a starter culture with soybean flour powder soybean based on acceptability to consumers and nutritional aspects such as calcium (Ca) 1,997.50 mg/kg, iron (Fe) 41.26 mg/kg and phosphorus (P) 3,091.50 mg/kg, which play important roles in cell metabolism, bone formation and hemoglobin levels in red blood cells, respectively. This product should be packed in aluminum foil bags to control the amount of moisture, and aflatoxin for extending the shelf life and minimizing the safety risk for consumers.