

Abstract

Project Code : TRG5880002

Project Title : Health-promoting effects of mao juice powder containing probiotics on the colon microbiota residing in the *in vitro* and *in vivo* gastrointestinal environments

Investigator : Dr.Pittaya Chaikham, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

E-mail Address : pittaya.chaikham@gmail.com

Project Period : 1 July 2015 – 30 June 2017 (2 years)

The objectives of this research were; 1) to determine the physicochemical and microbiological qualities of fresh, thermally, ultra-sonicated processed mao juices, 2) to investigate the effect of spray-drying and storage on probiotic survival of probiotic-mao juice powders, 3) to study the survival of immobilized probiotic cells under simulated stomach and small intestinal environments, 4) to study the influence of spray-dried probiotic-mao juice powder on colon microflora and their metabolic activity under *in vitro* colon section, and 5) to study the effect of spray-dried probiotic-mao juice powder intake on colon microbiota of adult rats.

In this study, it was found that no significant changes in total soluble solids, pH, and viscosity of thermally and ultra-sonic treated mao juices could be observed. Ultra-sonication had a noticeable effect on color parameters, but sensorial characteristics of treated juice were no different from fresh juice. Although pasteurization is normally applied to extend shelf-life of fruit juices, this method damages the desired characteristics and antioxidant constituents of fruit juice products. Ultra-sonication could be an alternative mao processing method to obtain a juice with high retention of bioactive compounds and antioxidant capacities, and low residual polyphenol oxidase and peroxidase activities as well as microbial counts.

The probiotic-supplemented mao juice powder in vacuum-sealed package stored at 4°C could maintain high levels of *Lactobacillus casei* 01 viability and bioactive compounds than those in the other packaging conditions throughout the storage period. Some properties of the powders *viz.* moisture content, water activity (a_w), bulk density and solubility were found to change significantly. Refrigerated storage allowed the powder, especially that in the vacuum sealing package, to have the optimal parameters.

Thus, this indicates that stability of probiotic, powder properties and bioactive compounds in spray dried probiotic-supplemented mao juice could be preserved for a long time when using the appropriate packages and storage conditions.

Accordingly, the probiotic lactobacilli including *L. casei* 01 and *Lactobacillus acidophilus* LA5 in mao juice powder encapsulated with maltodextrin plus *T. triandra* gum and maltodextrin plus inulin similarly showed protective ability on probiotic bacteria against adverse condition of simulated stomach and small intestinal fluids. Spray dried probiotic along with mao juice containing *T. triandra* gum also modulated the microbiome in the colon model, by increasing lactic acid, short-chain fatty acids, lactobacilli and bifidobacteria. Significant decreases of toxic ammonia, clostridia, fecal coliforms and total anaerobes were also observed. Therefore, this concluded that *T. triandra* gum can be used as an effective co-encapsulating material for spray drying probiotic. The benefit impacts of this probiotic product for improving of health status were confirmed by the *in vivo* models.

Keywords : Mao juice power, Probiotic bacteria, Spray drying, Physicochemical qualities, Gut microbiota

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5880002

ชื่อโครงการ : ผลดีต่อการส่งเสริมสุขภาพของแม่ผงผสมโปรไบโอติกต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่โดยทดสอบในสิ่งแวดล้อมของทางเดินอาหารจำลองและสิ่งมีชีวิต

ผู้วิจัย : อ.ดร.พิทยา ใจคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

E-mail Address : pittaya.chaikham@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2558 ถึง 30 มิถุนายน 2560 (2 ปี)

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมีกายภาพ และด้านจุลชีววิทยาของน้ำแม่สด น้ำแม่ที่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อน และผ่านการแปรรูปด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง, 2) เพื่อศึกษาผลของการทำแห้งแบบพ่นฝอย และการเก็บรักษาต่อการรอดชีวิตของโปรไบโอติกในน้ำแม่ผงผสมโปรไบโอติก, 3) เพื่อศึกษาการรอดชีวิตของโปรไบโอติกในน้ำแม่ผงภายใต้สภาวะของกระเพาะ และลำไส้เล็กจำลอง, 4) เพื่อศึกษาผลของน้ำแม่ผงผสมโปรไบโอติกต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ภายใต้สภาวะจำลอง และ 5) เพื่อศึกษาผลของน้ำแม่ผงผสมโปรไบโอติกต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ในหนูทดลอง

ในการศึกษานี้ พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความหนืดของตัวอย่างน้ำแม่ที่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อน และการแปรรูปด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง การแปรรูปด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงมีผลต่อค่าสีของตัวอย่าง แต่ไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำแม่สด ถึงแม้ว่าการแปรรูปด้วยการพาสเจอไรซ์จะเป็นวิธีการที่สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ แต่วิธีการนี้จะไปทำลายคุณลักษณะที่พึงปรารถนา และปริมาณสารแอนติออกซิแดนต์ของผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ การแปรรูปด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงจึงเป็นวิธีที่มีศักยภาพในการแปรรูปน้ำแม่ เนื่องจากมีปริมาณคงเหลือของสารสำคัญต่างๆ และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระอยู่สูง และพบว่กิจกรรมคงเหลือของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส และเปอร์ออกซิเดส รวมทั้งจำนวนจุลินทรีย์ที่พบมีค่าค่อนข้างต่ำ

น้ำแม่ผงผสมโปรไบโอติกถูกบรรจุในบรรจุภัณฑ์ภายใต้สภาวะสุญญากาศ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถคงรักษาระดับของการรอดชีวิตของ *Lactobacillus casei* 01 และสารสำคัญต่างๆ ได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่สภาวะอื่นๆ จากการวิเคราะห์คุณสมบัติบางอย่างของตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่ากิจกรรมของน้ำ (a_w) ค่า bulk density และอัตราการสลาย พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่างการเก็บรักษา การแช่เย็น และบรรจุแบบสุญญากาศจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่าง ดังนั้นจึงสรุปได้

ว่าการคงรักษาโปรไบโอติก คุณสมบัติด้านต่างๆ ของผง และสารสำคัญต่างๆ ในน้ำแม่ผงผสมโปรไบโอติก สามารถป้องกันได้โดยการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และสภาวะในการเก็บรักษา

การทดลองลำดับต่อไป คือ เมื่อนำน้ำแม่ผงผสมกับโปรไบโอติก *L. casei* 01 และ *Lactobacillus acidophilus* LA5 มอลโตเดกซ์ตริน และกัมจากไบยานาง หรืออินูลิน พบว่า ส่วนผสมดังกล่าวช่วยป้องกันโปรไบโอติกจากสภาวะที่เป็นอันตรายกับเซลล์จากสภาวะจำลองของกระเพาะและลำไส้เล็ก น้ำแม่ผงผสมโปรไบโอติก และกัมจากไบยานาง มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของกรดแลคติก กรดไขมันสายสั้น แลคโตบาซิลไล และไบฟิโดแบคทีเรีย และพบว่าการลดลงของแอมโมเนีย คลอสทริเดียม ฟิคอลคอลลีฟอร์ม และจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศทั้งหมด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ากัมจากไบยานางสามารถใช้เป็นสารเคลือบสำหรับการทำแห้งโปรไบโอติกแบบพ่นฝอยได้ ซึ่งประโยชน์ต่อสุขภาพของผลิตภัณฑ์นี้ยืนยันได้จากผลการทดลองในสัตว์ทดลอง

คำหลัก : น้ำแม่ผง แบคทีเรียโปรไบโอติก การทำแห้งแบบพ่นฝอย คุณภาพทางเคมีกายภาพ กิจกรรมของจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่