236392

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การสกัดและการใช้ประโยชน์ทางอาหารของใยอาหารและเซลลูโลสจากเปลือกกล้วย

(ภาษาอังกฤษ) Extraction and Utilization of dietary fiber and cellulose from banana peels

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : รศ. จิราภรณ์ สอดจิตร์ [1]

คณะผู้วิจัย : ผศ. ดร. เหรียญทอง สิงห์จานุสงค์ [1]

ดร. กนกกานต์ วีระกุล [2]

ผศ. ดร. วิจิตร อุดอ้าย [3]

รศ. ดร. สัมฤทธิ์ โม้พวง [3]

ได้รับเงินทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2552 จำนวนเงิน 1,000,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2552 ถึง 30 กันยายน 2553

โครงการการวิจัยนี้เป็นการนำขยะจากเปลือกกล้วยเหลือทิ้งจากการผลิตกล้วยตากในอำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มาใช้ประโยชน์ในอาหารโดยการสกัดสารสำคัญ ได้แก่ เซลลูโลส และใยอาหาร นำผลิตภัณฑ์เซลลูโลสมาเติมลงในเค้กเนยสด ในขณะที่ใยอาหาร นำมาเติมในโยเกิร์ต เพื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย การผลิตเซลลูโลสจากเปลือกกล้วยทำการสกัดโดยใช้สารเคมี 3 ชนิดได้แก่ อทานอล โซเดียมไฮดรอกไซด์ และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด ได้แก่ ใช้เอทานอลที่ความเข้มข้น 90% เป็นเวลา 16 ชั่วโมง เพื่อสกัดเอาไขมันออกจากเปลือกกล้วย และใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ pH 12.0 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อสกัดเอาโปรตีนออกจากเปลือกกล้วย ปรับ pH ให้ได้ 7 ด้วย กรดฟอสฟอริก ทำการฟอกสีโดยใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ความเข้มข้น 15% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เซลลูโลสที่ได้ มีค่า L* เท่ากับ 84 มีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เถ้า เยื่อใย เซลลูโลส และ ค่า water activity เท่ากับ 2.57% 1.65% 52.56% 4.04% 33.57% 75.90% และ 0.47 ตามลำดับ

เซลลูโลสจากเปลือกกล้วยมีค่า L* ต่ำกว่าทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ความสามารถในการอุ้มน้ำ เท่ากับ 2.91 ความสามารถในการอุ้มน้ำมัน 0.08 การประยุกต์ใช้ประโยชน์ของเซลลูโลสผงในผลิตภัณฑ์ขนมเค้กเนยสด โดยเสริมเซลลูโลสปริมาณ 1.5% 3.0% และ 4.5% พบว่า การเสริมเซลลูโลสในเค้กเนยสดได้รับคะแนนการยอมรับมากกว่าสูตรควบคุมในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และการยอมรับรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ปริมาณการเติมเซลลูโลสที่เหมาะสม ในการผลิตเค้กเนยสดคือ 1.5% ของแป้งเค้ก การสกัดใยอาหารจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามีกรรมวิธีที่เหมาะสม คือ ทำการกำจัดไขมันโดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซน 2 ครั้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ทำการกำจัดแป้งโดยใช้เอ็นไซม์แอลฟา-อะมัยเลส (α-amylase) และเอ็นไซม์กลูโคอะไมเลส ความเข้มข้น 0.05% กำจัดโปรตีนโดยใช้เอ็นไซม์นิวเทรส (nutrase) ความเข้มข้น 10% จากนั้น อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนความชื้นเท่ากับ 3.56% ได้เป็นใยอาหารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า เมื่อนำใยอาหารที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ พบว่า มีค่าสี L* a* และ b* เท่ากับ 15.58 8.45 และ 11.63 ตามลำดับ ค่าเปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำ pH และปริมาณน้ำอิสระมีค่าเท่ากับ 9.52 5.04 และ 0.31 ตามลำดับ ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใยอาหารจากเปลือกกล้วยน้ำว้าพบว่าผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมใยอาหารจากเปลือกกล้วยน้ำว้า 1 % ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด

นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังทำการสำรวจและศึกษาความเป็นไปในการนำเปลือกกล้วยและเครือกล้วย ซึ่งเป็นวัสดุ เหลือทิ้งจากการแปรรูปกล้วยในเขตจังหวัดพิษณุโลกมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่งและ ถ่านกัมมันต์ การวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการจะวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัตถุดิบ ได้แก่ ค่าความชื้น สารระเหยง่าย ปริมาณเถ้า คาร์บอนคงตัว และเปอร์เซ็นต์ถ่าน ในภาคสนามจะทดลองเผาถ่านจาก ส่วนของเปลือกกล้วย และนำมาขึ้นรูปเป็นถ่านอัดแท่งโดยใช้ตัวประสานประเภทต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบความแข็ง ค่าความร้อน ปริมาณเถ้า ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ และต้นทุนการผลิต สำหรับการวิเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากส่วนต่างๆ ของกล้วยโดยการนำถ่านมากระตุ้นโดยใช้กรดฟอสฟอริก และนำมาวิเคราะห์คุณภาพด้วยเทคนิค Infrared spectroscopy (IR) Scanning electron microscope (SEM) และ Iodine number และนำผลวิเคราะห์ไปใช้จริงในภาคสนาม และพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้แก่ การขึ้นรูปเป็นถ่านอัดแท่งและถ่านกัมมันต์ เพื่อใช้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

The research was the use of waste banana peel from the production process of dried banana in Bang Kratum and Bang Rakam distracts, Phitsanulok province for its application in foods by extraction of important compounds such as cellulose and dietary fiber. Cellulose was added in cheese cake whereas dietary fiber was added in yogurt in order to add health benefit dietary fiber. For the production of cellulose from banana peel, the banana peel was extracted using 3 solutions; ethanol, sodium hydroxide and hydrogen peroxide. The appropriate extracting conditions consisted of ethanol concentration of 90% and extraction time of 16 h for the elimination of lipid from dried and ground banana peel and using sodium hydroxide pH 12.0 and extraction time 24 h for the elimination of protein from dried and ground banana peel. The pH was then adjusted to 7 using phosphoric acid and it was bleached by using hydrogen peroxide concentration of 15% for 3 h. The obtained cellulose powder had the L* of 84 and had moisture, protein, carbohydrate, ash, crude fiber, cellulose and water activity of 2.57% 1.65% 52.56% 4.04% 33.57% 75.90% and 0.47 respectively. The banana peel cellulose had significantly lower ($p \leq 0.05$) L* than that of the commercial cellulose. Furthermore, it had water and oil retention of 2.91 and 0.08, respectively. The application of cellulose powder in cheese cake was carried out by adding cellulose concentration of 1.5% 3.0% and 4.5%. It was found that cheese cake with addition of cellulose received significantly higher ($p \leq 0.05$) sensory scores than that of the control in color, odor, flavor, softness, moistness and overall acceptability. The suitable amount of adding cellulose to cheese cake was 1.5% of the cake powder.

The appropriate extraction of dietary fiber from banana peel consisted of firstly, elimination of lipid using hexane 2 times at 90°C, then elimination of starch using α–amylase and glucoamylase concentration of 0.05% and finally, elimination of protein using nutrase concentration of 10%. It was then dried at 50°C until moisture content of 3.56 was reached, then the dietary fiber from banana peel was obtained. The chemical and physical quality of the dietary fiber showed that it had L* a* and b* values of 15.58, 8.45 and 11.63, respectively. The water holding capacity, pH and water activity were 9.52, 5.04 and 0.31, respectively. The dietary fiber was added to the yogurt. The consumer acceptance test of yogurt with addition of dietary fiber from banana peel

showed that yogurt with addition of dietary fiber from banana peel concentration of 1% had the highest liking score.

Besides, this research study was the exploration and feasibility of using banana peel and a bunch of processing waste from bananas in Phitsanulok province to produce charcoal and activated carbon. The physical and chemical properties of the materials such as moisture, ash, volatile compounds, fixed carbon and percentage of carbon were analyzed in laboratory. In the experimental field, charcoal from the banana peel were formed by using various charcoal binder types to compare values of the strength, heat, ash, carbon monoxide values and production costs. For analysis of activated carbon from various parts of bananas was by using phosphoric acid to stimulated with qualitative analysis Technique of Infrared spectroscopy (IR), scanning electron microscope (SEM) and Iodine number. The analyze results and product development include forming charcoal and activated charcoal carbon were used to benefit in actual field.