

บทคัดย่อ

กากมะพร้าวที่สกัดน้ำมันและคั้นน้ำกะทิออกแล้ว เป็นส่วนเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกะทิและอุตสาหกรรมน้ำมันมะพร้าว กากมะพร้าวเป็นแหล่งของใยอาหารที่ดี ประกอบด้วยปริมาณใยอาหารทั้งหมดถึง 60.9% ข้อดีสำคัญที่ทำให้กากมะพร้าวเหมาะสมกับการผลิตใยอาหารมากกว่าแหล่งอื่น ๆ คือ กากมะพร้าวไม่มีลิกนินและมีสีชาวดังนั้นในการเตรียมใยอาหารจากกากมะพร้าวจึงไม่จำเป็นต้องมีขั้นตอนการกำจัดลิกนินและการฟอกสี แม้ว่ากากมะพร้าวเป็นแหล่งของใยอาหารที่ดี การใช้กากมะพร้าวเป็นสารเสริมใยอาหาร โดยการเติมลงในอาหารโดยตรงในปริมาณมากนั้นเป็นไปได้ยากเนื่องจากการเติมกากมะพร้าวจะเปลี่ยนสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางประสาทสัมผัสของอาหาร เนื่องจากค่าสมบัติทางน้ำ (Hydration properties) ได้แก่ค่าการอุ้มน้ำ WHC (water holding capacity) และ WRC (water retention capacity) และค่าการพองตัว SC (swelling capacity) มีค่าสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับใยอาหารจากแหล่งอื่น เนื่องจากค่า WHC ซึ่งมีค่าสูง การเติมกากมะพร้าวลงในผลิตภัณฑ์อาหารจะทำให้เนื้อสัมผัสแห้งเนื่องจากกากมะพร้าวจะดูดความชื้นจากรอบ ๆ ตัวมัน ดังนั้นถ้าสามารถเปลี่ยน สมบัติทางน้ำของกากมะพร้าวให้มีค่าลดลงได้ เราก็จะสามารถใช้กากมะพร้าวเติมลงไปในการเป็นแหล่งใยอาหาร หรือทดแทนการใช้แป้งในการผลิตอาหารที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและแคลอรีลดลง

งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้ไฮโดรไลซ์หรือย่อยกากมะพร้าวด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกและเอนไซม์แมนนาเนสเพื่อลดค่าการอุ้มน้ำหรือ WRC และค่าการพองตัวหรือ SC ของกากมะพร้าว เพื่อปรับปรุงสมบัติของกากมะพร้าวให้เหมาะสมในการเติมลงไปในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร การใช้กรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 0.5% ลดค่า SC และ WRC ในขณะที่ค่า bulk density (BD) และปริมาณใยอาหารที่ละลายน้ำได้มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากการวิเคราะห์รูปแบบน้ำตาลโมโนแซคคาไรด์ gel penetration profile และ FT-IR spectra บ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกากมะพร้าว มีการทำลายโครงสร้างภายในเนื่องจากการใช้กรดทำให้โครงสร้างของกากมะพร้าวจับตัวกันแน่นขึ้นในขณะที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง การใช้กากมะพร้าวตัดแปรเติมในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ขนมปัง ได้แก่ ขนมปัง และคุกกี้ เพื่อทดแทนแป้งสาลีหรือเพื่อเพิ่มใยอาหาร พบว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปังและคุกกี้ที่ได้มีคุณภาพดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้กากมะพร้าวปกติ แสดงว่ากากมะพร้าวที่ผ่านการไฮโดรไลซ์ไม่แสดงลักษณะการอุ้มน้ำ และแย่งจับน้ำจากส่วนผสมอื่นทำให้มีลักษณะปกติระหว่างผสมส่วนผสมตรงกันข้ามกับการใช้กากมะพร้าวปกติ ซึ่งแย่งจับน้ำและพองตัวจนทำแห้งส่วนผสมแห้งและผสมเข้ากันยาก Response surface methodology (RSM) แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของกรด อุณหภูมิและเวลาในการไฮโดรไลซ์มีผลต่อสมบัติของกากมะพร้าวตัดแปร โดยมีการสร้างสมการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้กับสมบัติของกากมะพร้าวตัดแปร

ค่า SC และ WRC ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อไฮโดรไลซ์กากมะพร้าวด้วยเอนไซม์ทางการค้าที่มีแอกติวิตีของแมนนาเนส เอนไซม์ทางการค้า Acti SF-R (SF-R) ไฮโดรไลซ์กากมะพร้าวด้วยอัตราเร็วสูงสุดตามด้วย E mannanase GMP (E-man) เอนไซม์ทั้งสองลดค่า SC และ WRC ของกากมะพร้าวอย่างมีนัยสำคัญ ศึกษาอิทธิพลของปริมาณเอนไซม์ อุณหภูมิและ pH ในการไฮโดรไลซ์ต่อค่า hydrolysis yield, SC, WRC และ BD ของกากมะพร้าวโดยใช้ RSM พบว่าที่สภาวะในการไฮโดรไลซ์

กากมะพร้าวด้วยเอนไซม์ทั้งสองชนิดที่ให้ค่า SC, WRC และ BD ใกล้เคียงกัน การใช้ SF-R ให้อัตราการไฮโดรไลซิสสูงกว่าทำให้ค่า hydrolysis yield ต่ำกว่าการใช้ E-man แสดงให้เห็นว่าเอนไซม์ของ endo- β -mannanase ในเอนไซม์ทางการค้าสำคัญที่สุดต่อการเปลี่ยนแปลง (ลด) สมบัติการอุ้มน้ำของกากมะพร้าว ในขณะที่เอนไซม์ของ β -mannosidase มีผลต่อการลดลงของ hydrolysis yield ในขณะที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติการอุ้มน้ำน้อยมาก เอนไซม์ของ endoglucanase ส่งเสริมอัตราการไฮโดรไลซิสของกากมะพร้าวแต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติการอุ้มน้ำของกากมะพร้าว การใช้กากมะพร้าวตัดแปรด้วยเอนไซม์ในผลิตภัณฑ์ขนมปังทำให้เนื้อสัมผัสและคุณภาพของขนมปังดีกว่าการใช้กากมะพร้าวปกติอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: กากมะพร้าว ไฮโดรไลซิส กรด เอนไซม์ แมนนาเนส สมบัติการอุ้มน้ำ โยอาหาร

Abstract

Coconut residue or copra meal (CM), by-product taken after pressing cream and oil out of the coconut meat, is a good source of dietary fiber but high water holding capacity of CM limits the quantity of fiber incorporated into food products. This study focused on the modification of CM physiochemical properties using acid and enzymatic hydrolysis in order to improve its potential utilization as source of food fibers or low-calories bulk ingredients in food applications. Acid hydrolysis using 0.5% HCl significantly reduced swelling capacity (SC) and water retention capacity (WRC) whereas bulk density (BD) and soluble dietary fiber content (SDF) of the modified CM significantly increased. Monosaccharide composition profile, gel penetration profile and FT-IR spectra indicated the destruction of CM matrix structure. This destruction increased compactness of the structure and lessened the ability of CM to hold water. Substituting the modified CM for wheat flour in bread and cookies significantly improved bread and cookies qualities compared to the use of the untreated CM. Response surface methodology (RSM) showed that HCl concentration, hydrolysis temperature and time influenced properties of the modified CM. The models predicting their relationships were also generated.

SC and WRC were reduced significantly using enzymatic hydrolysis by commercial enzymes containing β -mannanase. Actipro SF-R (SF-R) hydrolyzed CM at the highest rate followed by E mannanase GMP (E-man) and significant reduction in SC and WRC was observed. Influences of enzyme content, hydrolysis temperature and pH on hydrolysis yield, SC, WRC and BD of CM were studied using RSM. The generated quadratic models predicted that SF-R hydrolyzed CM in higher rate but produced lower hydrolysis yield than E-man under the condition giving similar SC, WRC and BD. The activity of endo- β -mannanase in the commercial enzymes was the most important for modifying CM hydration properties whereas the presence of β -mannosidase caused major loss in hydrolysis yield without significant changes in CM hydration properties. The activity of endoglucanase enhanced the hydrolysis of CM but showed no effect on the modification of CM properties. Substituting the modified CM for wheat flour significantly improved bread qualities.

Keywords: Copra meal; acid; enzymes; mannanase; hydrolysis; hydration properties; dietary fiber