



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ค่าดัชนีน้ำตาลและคุณภาพหลังการหุงของข้าวกล้องที่มีจำหน่าย

ในบริเวณชายฝั่งตะวันออกของมาเลเซียและภาคใต้ของประเทศไทย

**Nutritional, Glycemic Values and Cooking Quality of Some Commercially
Available Brown Rice in East Coast of Malaysia and Southern Thailand**

คณะนักวิจัย

Dr. Siwaporn Pinkeaw

Assistant Professor Dr. Taewee T. Karrila

Professor Dr. Wan Rosli Wan Ishak

Professor Dr. Wan Abdul Manan Wan Muda

Dr. Rohana Abdul Jalil

Mr. Pisitpong Meunprasertdee

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก เงินกองทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเภททุน SAT-ASEAN ประจำปีงบประมาณ 2556

รหัสโครงการ SAT-ASEAN 5603

(วันที่ 26 กันยายน 2559)

บทคัดย่อ

การบริโภคข้าวกล้อง (BR) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวขาวงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการหุงข้าวโดยใช้หม้อความดัน (PC) และหม้อหุงข้าวไฟฟ้า (RC) ต่อคุณค่าทางโภชนาการ ค่าดัชนีน้ำตาล (GI) คุณสมบัติทางฟิสิกส์เคมีและต่อคุณสมบัติการหุงต้ม โดยศึกษาในข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์ของไทย ได้แก่ ข้าวเหนียว (CH) ข้าวสังข์หยด (SY) และข้าวเล็บนก (LP) และข้าวกล้อง 2 สายพันธุ์ของประเทศมาเลเซีย ได้แก่ Sunbrown (SB) และ Ecobrown (EB) ผลการศึกษาเป็นดังนี้ LP มีน้ำหนักเมล็ดข้าวต่อหนึ่งพันเมล็ดน้อยที่สุด (13.86 กรัม) อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง (L/B) ของเมล็ดข้าวกล้องอยู่ในระดับกลาง (2.94) และมีความหนาแน่นสูงกว่าสายพันธุ์อื่น (0.86 กรัม/มิลลิลิตร) สำหรับข้าวกล้องสายพันธุ์ SY, CH, SB และ EB จัดอยู่ในกลุ่มของเมล็ดยาวมีอัตราส่วน L/B สูงกว่า 3.1 ข้าวกล้อง SY มีปริมาณอะไมโลสต่ำอยู่ที่ร้อยละ 12.57 โดยที่ข้าวกล้องสายพันธุ์อื่นมีปริมาณอะไมโลสอยู่ในช่วงร้อยละ 20.5-23.7 สำหรับความหนืดสุดท้ายของแป้งดิบของข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์ คือ CH, SB และ EB มีค่าสูงกว่า SY และ LP อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยอุณหภูมิการเกิดเจลลาติไนซ์ของแป้งดิบอยู่ระหว่าง 85-92 องศาเซลเซียส ปริมาณโปรตีนและไขมันของข้าวกล้อง SY และ CH สูงกว่าสายพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ปริมาณธาตุเหล็กอยู่ในช่วง 0.85-1.23 มิลลิกรัม/100 กรัม ข้าวกล้อง SY มีปริมาณเหล็กน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเทียบกับข้าวกล้องสายพันธุ์อื่น ในทางกลับกันปริมาณสังกะสีของข้าวกล้อง SY และ LP (2.2 และ 2.18 มิลลิกรัม/100 กรัมตามลำดับ) สูงกว่าข้าวกล้อง CH SB และ EB อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณไทอะมินอยู่ในช่วง 0.16 - 0.27 มิลลิกรัม/100 กรัม ซึ่งข้าวกล้องสายพันธุ์ CH มีปริมาณไทอะมินสูงสุดในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการหุงข้าว (CT) ของข้าวกล้องทั้ง 5 สายพันธุ์ พบว่าระยะเวลาในการหุงด้วยวิธี PC อยู่ในช่วง 15.48-16.18 นาที ซึ่งมีค่าน้อยกว่าวิธี RC (28.27-30.25 นาที) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) สำหรับคุณสมบัติของแป้งข้าวสุกและแป้งข้าวดิบวิเคราะห์ด้วยเครื่อง RVA มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของการเกิดเจลของแป้งข้าวกล้องเนื่องจากการหุง สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวกล้องหุงสุก พบว่าข้าวกล้องที่ผ่านการหุงด้วยวิธี PC และ RC มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P \geq 0.05$) ด้านสี ความนุ่ม กลิ่นรส และความชอบโดยรวม ปริมาณโปรตีนของข้าวกล้องสายพันธุ์ CH เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากวิธี PC ปริมาณธาตุเหล็กมี

ค่าลดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ทั้งวิธี PC และ RC ปริมาณไฟโตไม่แตกต่างกัน ($P \geq 0.05$) ทั้งข้าวกล้องและข้าวกล้องที่ผ่านการหุงจากวิธี PC และ RC สำหรับค่า GI ของข้าวกล้องสายพันธุ์ CH SY LP SB และ EB เมื่อหุงด้วยวิธี PC มีค่าเท่ากับ 58 ± 7.7 , 81 ± 9.2 , 59 ± 6.4 , 73 ± 11.4 และ 65 ± 6.1 ตามลำดับ และ 65 ± 6.6 , 72 ± 9.9 , 62 ± 10.3 , 64 ± 6.3 และ 72 ± 6.6 เมื่อหุงด้วยวิธี RC ตามลำดับจากการศึกษาพบว่าข้าวกล้อง SY มีค่า GI สูงและข้าวกล้อง CH และ LP มีค่า GI ระดับกลาง เมื่อหุงด้วยทั้ง 2 วิธีและพบความสัมพันธ์ในเชิงบวกของค่า GI กับค่าความหนืดสูงสุด ($R = 0.803$, $P = 0.05$) และความสัมพันธ์ในเชิงลบของค่า GI กับปริมาณอะไมโลส ($R = -0.707$, $P = 0.022$) และค่าการยี้ดเกาะ ($R = -0.640$, $P = 0.046$) จากคุณค่าทางโภชนาการและค่า GI พบว่าข้าวกล้องพันธุ์ CH และ LP มีคุณสมบัติที่ดีกว่าสายพันธุ์อื่นๆ ในด้านประสาทสัมผัสพบว่าข้าวกล้อง SB และ EB มีความนุ่มและได้รับการยอมรับมากที่สุด ขณะที่พันธุ์ SY มีค่า GI สูงจึงไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับระดับน้ำตาลในเลือดสูง

ABSTRACT

Brown rice (BR) consumption is slowly increasing for its higher beneficial nutrients compared to popular staple white rice. With the aim of characterizing and investigating the effects of pressure cooker (PC) and rice cooker (RC) cooking techniques on nutritional, glycemic index, physicochemical and cooking properties of three Thai (Chiang, CH; Sungyod, SY and Lepnok, LP) and two Malaysian (Sunbrown, SB and Ecobrown, EB) brown rice, a comprehensive investigation was carried out. LP had the lowest thousand kernels weight (13.86 g), L/B ratio (2.94, medium category) and the highest bulk density (0.86 g/cc) among all. SY, CH, SB and EB fell into the category of long grains having L/B ratio higher than 3.1. SY was low amylose variety with 12.57% and rest others were medium with 20.5-23.7% amylose. Final viscosity of raw flours of three varieties namely CH, SB and EB were significantly higher ($P < 0.05$) than SY and LP. Pasting temperature of raw flours ranged from 85-92 °C. Protein content and fat content of SY and CH were significantly higher ($P < 0.05$) than the remaining other varieties. Iron content ranged from 0.85-1.23 mg/100 g, where SY contained significantly least ($P < 0.05$) among all. On contrary, Zn content of SY and LP (2.2 and 2.18 mg/100 g) was significantly higher than CH, SB and EB. Thiamine ranged from 0.16-0.27 mg/100 g with the highest amount associated with CH variety. In our study, cooking time (CT) for all varieties was in the range of 15.48-16.18 min for PC which was significantly low ($P < 0.05$) than CT (28.27-30.25 min) for RC. Significant difference ($P < 0.05$) of RVA properties of cooked and raw flours indicated marked changes in starch gelatinization due to cooking. Semi-trained panelists did not find any significant difference ($P > 0.05$) between PC and RC cooked brown rice in terms of color, flavor, softness and overall acceptability. Protein content of CH variety increased significantly ($P < 0.05$) due to PC. Fe content reduced significantly ($P < 0.05$) by both methods. No significant changes ($P > 0.05$) in phytate content was observed for raw, PC and RC cooked brown rice. The GI values were 58 ± 7.7 , 81 ± 9.2 , 59 ± 6.4 , 73 ± 11.4 , 65 ± 6.1 by PC and 65 ± 6.6 , 72 ± 9.9 , 62 ± 10.3 , 64 ± 6.3 , 72 ± 6.6 by RC for CH, SY, LP, SB and EB, respectively. SY was found as high GI food whereas CH and LP as medium GI by both methods. We found correlation of GI with amylose ($R = -0.707$, $P = 0.022$), cold peak viscosity ($R = 0.803$, $P = 0.05$) and adhesiveness ($R = -0.640$, $P = 0.046$). From nutritional and

glycemic perspective, CH and LP were found better compared to rest, however, SB and EB were preferred in terms of softness. SY variety showed high GI values presenting low suitability for consumption by hyperglycemic people.