

ผลกระทบของสัดส่วนการสีข้าวต่อการขยายตัวของข้าวกล้องที่ผ่านการหุงต้ม

The effects of rice hulling ratio to the cooked brown rice expansion

ประสันต์ ชุ่มใจหาญ¹ เรณู ชิงชัย¹ และภฤษณ์ ผลโพธิ์¹
Prasan Choomjaihan¹ Renu Chingchai¹ and Krid Pholpo¹

Abstract

The objective of this study was to study on the effects of the rice hulling ratios on the cooked brown rice expansion. The Pathum Thani 1 rice used as the raw material in this experiment was stored under the condition of 49-62%RH and 25-27°C. The results showed that an increase of the hulling ratios decreased the broken rice kernel during storage and tended to decrease the expansion rate of the cooked brown rice. Regarding to determination of the expansion of the single rice kernel during cooking, the cooked brown rice increasingly expanded in length, but the expansion rate in width was decreased in the rice stored less than 110 days, while the expansion rate in width was increased in the rice stored over 110 days. The water absorption ratio was decreased when the hulling ratios increased, Furthermore a reduction rate of the water absorption ratio was lower than in the rice stored in longer periods.

Keywords : paddy hulling, hulling ratio, cooking quality

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงรูปแบบสัดส่วนของกะเทาะเปลือกต่อการขยายตัวของเมล็ดข้าวกล้อง เนื่องจากการหุงต้ม โดยใช้ข้าวพันธุ์ ปทุมธานี 1 ที่ทำการเก็บรักษาภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 49-62%RH อุณหภูมิ ระหว่าง 25-27 °C ผลการทดลองพบว่า สัดส่วนของการกะเทาะเปลือกข้าวที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกหักของเมล็ดข้าวกล้องลดลงที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา และมีผลทำให้อัตราการขยายตัวของเมล็ดข้าวกล้องที่ผ่านการหุงต้มมีแนวโน้มลดลง เมื่อพิจารณาถึงการขยายตัวของเมล็ดเดี่ยวพบว่า การขยายตัวของข้าวกล้องเพิ่มขึ้นตามความยาว สำหรับการขยายตัวตามความกว้างพบว่ามีค่าลดลงเมื่อมีการเก็บรักษาข้าวน้อยกว่า 110 วัน และเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเก็บรักษาข้าวมากกว่า 110 วัน ความสามารถในการดูดซึมน้ำมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มค่าสัดส่วนการสีข้าว แต่ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานกว่าจะมีการลดลงของอัตราส่วนของการดูดซึมน้ำที่น้อยกว่า

คำสำคัญ: การกะเทาะเปลือก สัดส่วนการสีข้าว คุณภาพการหุงต้ม

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย และถือได้ว่าเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่ส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ มีปริมาณการส่งออกข้าวสารประมาณ 10 ล้านตัน ซึ่งสร้างรายได้ให้กับประเทศประมาณ 20,000 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2551) ก่อนถึงกระบวนการสีข้าวเพื่อการบริโภคเมล็ดจะผ่านการเก็บเกี่ยวมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งโดยปกติระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวสามารถแบ่งได้เป็น 2 ช่วงใหญ่ๆ คือ ช่วงข้าวใหม่ และช่วงข้าวเก่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเก็บรักษากล่าว เช่น ข้าวเก่าจะมีเวลาในการเก็บรักษาประมาณ 4-6 เดือนขึ้นไป (ผดุงศักดิ์, 2544) แต่อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาข้าวเป็นระยะเวลานานยังส่งผลถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นในกระบวนการเก็บรักษาเพื่อควบคุมความเสียหายเนื่องจากการทำลายของสัตว์ เช่น แมลง หนู และนก และความเสียหายเนื่องจากความชื้น ส่งผลให้เมล็ดเน่าเสีย เมล็ดงอก ทำให้เกิดเชื้อรา (ไฟทอรี และกิตติยา, 2541)

ความแตกต่างของข้าวเก่าและใหม่นั้นจะเห็นได้ชัดเมื่อข้าวได้ผ่านกระบวนการสีและการหุงต้มเพราะเมื่อมีระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่นานขึ้นเมล็ดข้าวจะค่อยๆ แข็งขึ้น แล้วเมื่อผ่านกระบวนการกะเทาะเปลือกแล้วทำให้ข้าวมีแนวโน้มแตกหักได้ง่ายขึ้น ซึ่งการมีรอยแตกหักจะทำให้การหุงขึ้นหม้อของข้าวดีขึ้น ทั้งนี้เพราะว่านอกจากระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นการดูดซึมน้ำ และการขยายตัวเนื่องจากการหุงต้มจะมีค่าสูงขึ้นแล้วนั้นน้ำสามารถแทรกเข้าไปในส่วนของรอยแตกหักได้ง่ายกว่า

¹ หลักสูตรวิศวกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ Curriculum of agricultural engineering, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520, THAILAND

เช่นกัน (Villareal *et al.*, 1976; Tsugita *et al.*, 1983; Sajwan *et al.*, 1989 Dhaliwal *et al.*, 1990) ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลกระทบของสัดส่วนการสีข้าวต่อการขยายตัวของข้าวกล้องที่ผ่านการหุงต้ม

อุปกรณ์ และวิธีการ

นำข้าวเปลือกพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ได้จากศูนย์วิจัยพันธุ์ข้าวชลบุรี มาทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือนหลังจากเก็บเกี่ยวภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์อากาศระหว่าง 49-62%RH อุณหภูมิ 25-27°C หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวเปลือกจำนวน 200 กรัมมาทำการกะเทาะเปลือกข้าวทุกๆ 30 วัน ด้วยเครื่องทดสอบกะเทาะเปลือกรุ่น THU ที่ระยะห่างระหว่างลูกยางกะเทาะเปลือกแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 0.1 0.5 และ 1.0 มิลลิเมตร โดยทำการวัดค่าขนาดความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดข้าวเปลือกก่อนทำการกะเทาะทุกครั้ง หลังจากนั้นนำข้าวเปลือกไปทดสอบหาคุณภาพการสีข้าว และคุณภาพการหุงต้ม เปรียบเทียบกับสัดส่วนการสีข้าว โดยที่สัดส่วนของกระบวนการกะเทาะเปลือกคือระยะห่างระหว่างลูกยางกะเทาะต่อขนาดความกว้างของเมล็ดข้าว(GW) คุณภาพการสีข้าวรายงานผลเป็น เปอร์เซ็นต์การแตกหักของเมล็ดข้าว และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเปลือก สำหรับคุณภาพการหุงต้มทำการคัดเลือกเฉพาะข้าวกล้องเต็มเมล็ดในการทดสอบและรายงานผลเป็นความสามารถในการดูดซึมน้ำ การขยายตัวของเมล็ดข้าวในภาพรวม และการขยายตัวของเมล็ดข้าวเชิงเมล็ดเดียว (Ge *et al.*, 2005)

ผล และวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนการกะเทาะเปลือก (เมล็ดข้าวมีความกว้างที่ลดลง หรือ ระยะห่างระหว่างลูกยางกะเทาะเพิ่มขึ้น) มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสีข้าวมีแนวโน้มลดลง จากประมาณ 70% เหลือประมาณ 60 % (Figure 1) ขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาในส่วนของเปอร์เซ็นต์ข้าวที่หักเนื่องจากการกะเทาะเปลือกพบว่า มีแนวโน้มลดลงจากประมาณ 30% เหลือประมาณ 20% ทั้งนี้เพราะว่าการเพิ่มขึ้นระยะห่างระหว่างลูกยาง หรือการลดลงของความกว้างของขนาดเมล็ดข้าวเปลือก ส่งผลให้แรงกดที่ลูกยางกะเทาะกระทำกับเมล็ดข้าวมีค่าลดลง และแรงกดที่ลดลงส่งผลให้เมล็ดข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกมีแนวโน้มที่หักน้อยลง และยังส่งผลให้ลูกยางดึงส่วนที่เป็นกลีบลดลงด้วย นอกจากนี้การลดลงของแรงกดยังส่งผลถึงการลดลงของแรงเสียดทานระหว่างลูกยางกะเทาะเปลือกกับกลีบที่ติดกับเมล็ดข้าว จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ของข้าวเปลือกที่ถูกกะเทาะมีค่าลดลง

จาก Figure 2 พบว่า การเพิ่มขึ้นของระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่ออัตราการขยายตัวของเมล็ดข้าวโดยรวมแต่มีสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนการกะเทาะเปลือก ดังนั้นถ้าไม่พิจารณาในส่วนของระยะเวลาในการเก็บรักษาแล้วจะทำให้สรุปได้ว่า การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนการกะเทาะเปลือกมีผลทำให้อัตราการขยายตัวของเมล็ดโดยรวมลดลงในอัตรา 1.9 เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนการกะเทาะเปลือกต่อความสามารถในการดูดซึมน้ำ พบว่าเมื่อเพิ่มสัดส่วนการกะเทาะเปลือก ส่งผลให้ความสามารถในการดูดซึมน้ำลดลงในทุกๆระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งค่าทั้งสองมีความสอดคล้องกันอย่างมากเพราะว่า ข้าวที่ผ่านการหุงได้นั้นจะมีการขยายตัวเนื่องจากการดูดซึมน้ำเข้าไป ในเมื่อตัวอย่างข้าวกล้องที่ผ่านการหุงมีการดูดซึมน้ำระหว่างการหุงต้มเข้าไปน้อย ย่อมมีแนวโน้มที่ทำให้ข้าวกล้องดังกล่าวมีการขยายตัวโดยรวมลดลง นอกจากนี้การขยายตัวจะเพิ่มขึ้นของเมล็ดข้าวเมื่อทำการลดสัดส่วนการกะเทาะเปลือกซึ่งอาจเกิดจากการกะเทาะเปลือกในสภาวะที่ส่งถ่ายแรงไปยังเมล็ดข้าวมากทำให้เมล็ดข้าวกล้องเกิดการแตกหักสูง (Figure 1) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และนอกจากนี้อาจมีเมล็ดข้าวกล้องบางส่วนที่ไม่เกิดการแตกหักในสภาวะดังกล่าวแต่อาจเกิดการร้าวภายในเมล็ดเกิดขึ้น (ผดุงศักดิ์, 2553) เมื่อพิจารณาที่ระยะเวลาในการเก็บรักษา (Figure 2b) พบว่าเมื่อมีการเก็บรักษาข้าวนานขึ้นความสามารถในการดูดซึมน้ำจะมากกว่าข้าวที่มีการเก็บรักษาไม่นาน แต่ที่เวลาการเก็บรักษานานกว่าจะมีอัตราการลดลงของการดูดซึมน้ำ ลดลงมากกว่าที่การเก็บรักษาที่สั้นกว่า เช่น การเก็บรักษา 180 วัน มีอัตราการลดลงของการดูดซึมน้ำที่ 1.3 ในขณะที่การเก็บรักษา 60 วันจะมีอัตราการลดลงของการดูดซึมน้ำที่ 1.1

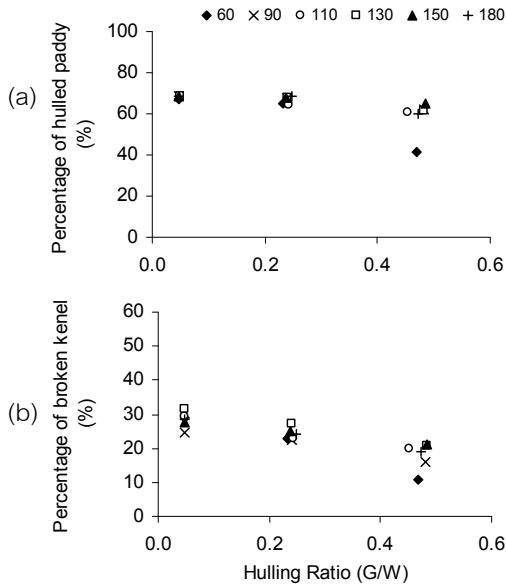


Figure 1 The effect of hulling ratio on the percentage (a) of hulled paddy and (b) of broken kernel under the storage durations.

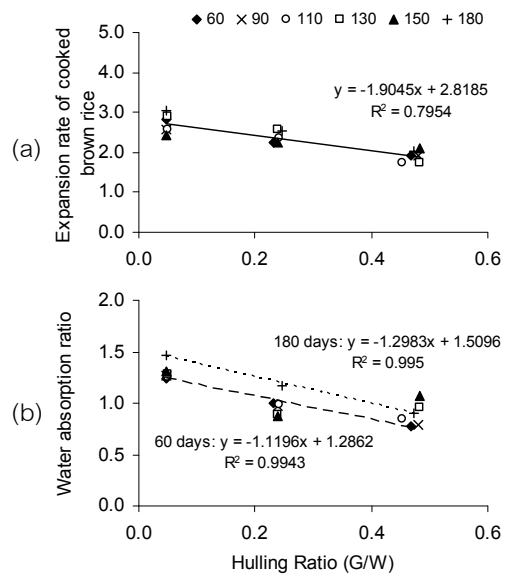


Figure 2 The effect of hulling ratio (a) on the expansion rate of cooked brown rice and (b) on the water absorption ratio under the storage durations.

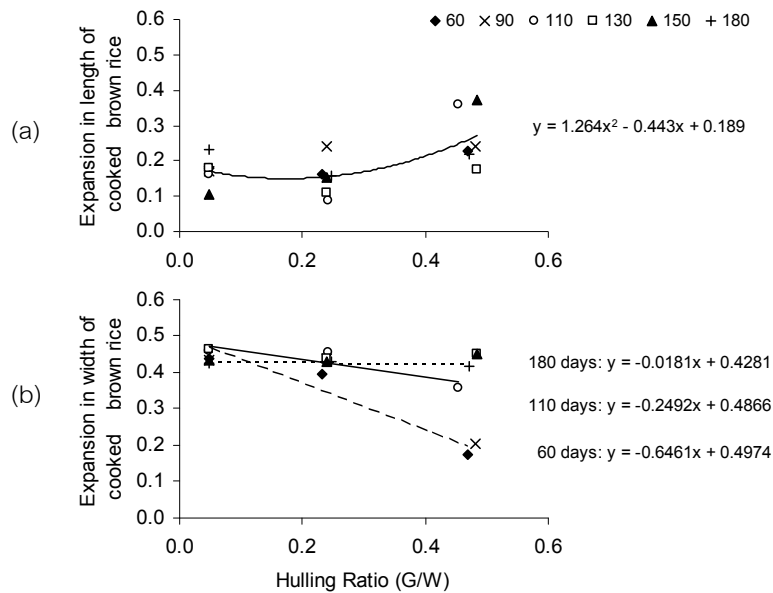


Figure 3 The effect of hulling ratio on the expansion rate (a) in length of cooked brown rice and (b) in width of cooked brown rice under the storage durations.

เมื่อพิจารณาในส่วนของการขยายตัวของข้าวเชิงเมล็ดเดี่ยว (Figure 3) พบว่าเมล็ดข้าวกล้องมีการขยายตัวตามความยาวเพิ่มขึ้นที่ เมื่อสัดส่วนการกะเทาะเปลือกเพิ่มสูง แต่เปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการเก็บรักษาพบว่า มีค่าไม่ชัดเจน ซึ่งอาจแสดงได้ว่า การเก็บรักษาข้าวเป็นระยะเวลาอันยาวนานไม่มีผลทำให้เมล็ดข้าวมีแนวโน้มขยายตัวตามความยาว ทำให้ซึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนการกะเทาะเปลือก กับ การขยายตัวตามความยาวเป็นแบบ Exponential ได้ดังแสดงใน Figure 3a แต่เมื่อทำการพิจารณาในส่วนของการขยายตัวตามความกว้างพบว่า การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนการกะเทาะเปลือกมีผลต่อการขยายตัวตามความกว้าง แต่สามารถทำการแบ่งกลุ่มของผลการทดลองเป็น 2 กลุ่มได้แก่ ระยะเวลาในการเก็บรักษาสั้นกว่า 110 วัน และ ระยะเวลาในการเก็บรักษานานกว่า 110 วัน กล่าวคือ ที่การเก็บรักษานานกว่า 110 วัน ข้าวกล้องที่ผ่านการหุงต้มมีการขยายตัวตามความกว้างในระดับสูงและค่อนข้างคงที่ที่ระดับ ประมาณ 0.4 และมีค่าลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อสัดส่วนการกะเทาะเปลือกสูงขึ้น แต่ถ้ามีการเก็บรักษาสั้นกว่า 110 วัน ข้าวกล้องที่ผ่านการหุงต้มมีแนวโน้มการขยายตัวตามความกว้างต่ำกว่าที่มีการเก็บรักษานานกว่า และมีค่าการขยายตัวตามความกว้างลดลงในอัตรา 0.65 ที่ทุกสัดส่วนการกะเทาะเปลือก

สรุป

จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวเปลือก และสัดส่วนของการกะเทาะเปลือกมีผลต่อทั้งคุณภาพการสี และคุณภาพการหุงต้มข้าวกล้อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวเปลือกใหม่ผ่านกระบวนการสีด้วยสัดส่วนการกะเทาะเปลือกลดลงทำให้ข้าวกล้องที่ได้มีคุณสมบัติบางประการ เช่น การขยายตัวของเมล็ดข้าว และการดูดซึมน้ำ เหมือนกับข้าวเก่า ซึ่งวิธีการนี้สามารถนำไปผลิตข้าวเก่าเทียม (Artificial aging rice) ได้โดยไม่ต้องมีการเก็บรักษาเป็นเวลานาน

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2551. การส่งออกข้าวไทยปี 2551 และสถานการณ์ข้าวในปี 2552. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.ryt9.com/s/prg/437789> (15 กันยายน 2551).
- ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2544. การจัดการโรงสีข้าว. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน. คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ชลบุรี.
- ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2553. เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการสีข้าว, เอกสารฝึกอบรมโครงการคลินิกเครื่องจักรกลเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.
- ไพฑูริย์ อุไรวงศ์ และ กิตติยา กิจควรรดี. 2541. การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิ. ใน เทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิ คุณภาพดี. กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการสหกรณ์
- Dhaliwal, K.S., K.S. Sekhon and H.P.S. Nagi. 1990. Effect of drying and storage on the fatty acid composition of rice. J. Food Sci. Technol. 27: 107-108.
- Ge X. J., Y.Z. Xing, C.G. Xu and Y.Q. He. 2005. QTL analysis of cooked rice grain elongation, volume expansion, and water absorption using a recombinant inbred population. Plant Breeding 124: 121-126.
- Sajwan, K.S., B.N. Mitra and H.K. Pande. 1989. Effect of storage environment on milling out-turn of modern high yielding rice varieties. 1989. Intern. J. Trop. Agric. VII (3-4): 202-207.
- Tsugita, T., T. Ohta and H. Kato. 1983. Cooking flavor and texture of rice stored under different conditions. Agric. Biol. Chem. 47: 543-549.
- Villareal, R.M., A.P. Resurreccion, L.B. Suzuki and B.O. Juliano. 1976. Changes in the physicochemical properties of rice during storage. Staeke 28(3): 88-94.