

การศึกษาวิธีการหุงข้าวเหนียวโดยใช้เตาอบไมโครเวฟ Study of Sticky Rice Cooking by Microwave Oven

ประกิต ทิมขำ^{1*}, ทรงวิทย์ สิทธิวุฒิ², สิทธิชัย พญาคำ²

Prakit timkhum^{1*}, Thongwit sitthiwut², Sitthichai phayakham²

¹สาขาวิชาอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน, น่าน, 55000

¹Agro-Industry Program, Faculty of Science and Agriculture Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan, 55000, Thailand

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน, น่าน, 55000

²Food Science Program, Faculty of Science and Agriculture Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan, 55000, Thailand

*Corresponding author: Tel: +66-8-6881-2254, E-mail: prakit_t@mutl.ac.th

บทคัดย่อ

การหุงข้าวเหนียวมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก และใช้เวลานาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการหุงข้าวเหนียวที่มีขั้นตอนที่ง่าย และรวดเร็ว โดยการหุงข้าวเหนียวด้วยเตาอบไมโครเวฟ เปรียบเทียบกับวิธีการหุงข้าวเหนียวแบบปกติทั่วไป ผลการศึกษาพบว่า ใช้เวลาในการหุงข้าวเหนียวสุกเพียง 7 min (ปกติ 30 min) โดยการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C นาน 15 min (ปกติ 6 hr) ที่อัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวต่อน้ำ 1:0.9 จะได้ข้าวเหนียวที่หุงสุกมีลักษณะไม่แตกต่างจากข้าวเหนียวที่หุงด้วยวิธีปกติ มีค่าความชื้นหลังการหุงสุกเท่ากับ 50.67 เปอร์เซ็นต์ความชื้น (ฐานเปียก) ค่าสี L* a* b* มีค่าเท่ากับ 44.67 -1.33 และ 14.47 ตามลำดับ ดัชนีความขาวเท่ากับ 42.78 ค่าอัตราการยืดตัวหลังหุงสุกเท่ากับ 1.56 ค่าอัตราการดูดซับน้ำที่เวลา 6 min เท่ากับ 1.91 คุณภาพเนื้อสัมผัส ในด้านความแข็ง การรวมตัว ความยืดหยุ่น และการเคี้ยว มีค่าเท่ากับ 334 g, 0.17, 0.169 mm และ 0.43 mJ ตามลำดับ ค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ได้แก่ สี กลิ่น ลักษณะที่ปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมมีค่าเท่ากับ 7.03, 6.80, 6.40, 5.50 และ 6.63 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ข้าวเหนียว, เตาอบไมโครเวฟ, การหุง

Abstract

Sticky rice cooking process is tricky and take a long time. The purpose of this research was to study the method of quick and easy cooking of sticky rice by cooking rice with microwave oven. Compared with conventional cooking methods. The study indicated that it takes 7 min (usually 30 min) to cook cooked rice, soaking in hot water at 80 °C for 15 min (usually 6 hr). Ratio of sticky rice to water 1:0.9. Sticky rice cooked was no different from sticky rice cooked in the normal way. The moisture content after cooking was 50.67 moisture percentage (wet basis). The color values L* a* b* were 44.67, -1.33 and 14.47 respectively. The whiteness index was 42.78. The cooked sticky rice stretch rate was 1.56. Water absorption at 6 min was 1.91. Texture quality of hardness, cohesiveness, springiness and chewiness were 334 g, 0.17, 0.169 mm and 0.43 mJ respectively. The 9-point hedonic scale colors, odors, appearance texture and the overall preference was 7.03, 6.80, 6.40, 5.50 and 6.63 respectively.

Keywords: Sticky Rice, Microwave Oven, Cooking

1 บทนำ

ข้าวเหนียว นิยมบริโภค และเป็นอาหารหลักของประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ของประเทศไทย ข้าวเหนียวมีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากข้าวเจ้า คือ เมื่อนึ่ง หรือหุงสุกแล้ว จะมีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม เมล็ดข้าวเหนียวติดกันแน่น

เนื่องจากแป้งในข้าวเหนียวเป็นแป้งอะไมโลเพกติน ซึ่งมีมากกว่า 97 เปอร์เซ็นต์ (อรอนงค์, 2547) ข้าวเหนียว กข 6 (RD6) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Oryza sativa* L. สรรพคุณ เป็นอาหาร ทำให้คลายเครียด รับประทานแล้วจะรู้สึกผ่อนคลาย ทำให้อิ่มท้องนาน เพิ่มสมรรถภาพการทำงานของกระเพาะอาหาร ชะลอการแก่ก่อนวัย และความเสื่อม ถอยของร่างกาย ช่วยขับลมในร่างกาย

สร้างเม็ดเลือดทำให้เม็ดเลือดสมบูรณ์ป้องกันหลอดเลือดหัวใจตีบ ป้องกันปัญหาหุ่นยนต์ตาเสื่อม (กองเกษตรสัมพันธ์, 2554) การนึ่งข้าวเหนียวโดยวิธีปกติ โดยใช้เตา แก๊ส เตาก๋าน จะใช้เวลาทั้งหมดรวมเวลาการแช่ประมาณ 6 hr 30 min (อมรเทพ และคณะ, 2553) แต่เนื่องจากการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเป็นไปด้วยความเร่งรีบ การเตรียมอาหารโดยเฉพาะการนึ่งข้าวเหนียวให้สุกซึ่งต้องใช้เวลานาน ยุ่งยาก จึงเป็นที่มาในการศึกษาวิธีการหุงข้าวเหนียวด้วยเตาอบไมโครเวฟ

ปิยพร (2554) ได้ทำการศึกษาผลของกระบวนการเตรียมข้าวและการหุงข้าวด้วยเตาอบไมโครเวฟ ที่มีต่อสมบัติ ทางกายภาพทางประสาทสัมผัส และโครงสร้างของข้าวกล้องพันธุ์โรซ์เบอร์รี่พบว่า ปริมาณข้าวที่ผู้บริโภคยอมรับ และเป็นปริมาณที่เพียงพอต่อการบริโภคต่อหนึ่งครั้งในกลุ่มคนจำนวนน้อย คือที่ปริมาณ 200 g. ถ้าหุงด้วยกำลังไฟฟ้าที่ 600 W ไม่ต้องแช่ข้าวก่อนหุง แต่ถ้าหุงด้วยกำลังไฟฟ้าที่ 800 W จะต้องแช่ข้าวก่อนหุง โดยลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าว เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และไม่แตกต่างจากเมล็ดข้าวที่หุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า

ใจทิพย์ และคณะ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็ว เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกเร็ว ที่สามารถหุงให้สุกได้เร็ว และตรวจคุณค่าทางโภชนาการของข้าวหุงสุกเร็วที่ได้ พร้อมทั้งออกแบบบรรจุภัณฑ์ และศึกษาอายุการวางจำหน่าย พบว่า ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ทั้งข้าวขาว และข้าวกล้อง สามารถหุงให้สุกได้โดยการต้มในน้ำเดือดนาน 7 และ 10 min ตามลำดับ โดยใช้ก้อนแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง ข้าวหุงสุกเร็วที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการไม่แตกต่างจากข้าวที่หุงปกติ ข้าวหุงสุกเร็วที่บรรจุในถุงพลาสติก และเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นาน 6 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นค่าปริมาณน้ำอิสระ และค่าปริมาณกรดไขมันอิสระไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

สวนีย์ (2556) ศึกษาผลของวิธีการหุงสุกต่อคุณภาพของข้าวหอมมะลิ ด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตาอบไมโครเวฟ และหม้อความดันต่อคุณภาพของข้าวหอมมะลิหุงสุก พบว่า ข้าวหอมมะลิที่ผ่านการหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟจะมีความแข็ง และความเหนียวมากกว่า ข้าวหุงสุกที่ผ่านการหุงด้วยวิธีอื่นๆ ($P<0.05$) ในระหว่างการเก็บข้าวหุงสุกจากหม้อหุงข้าว และหม้อความดัน ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน พบว่า ความแข็งของข้าวหุงสุกเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ข้าวที่ผ่านการหุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีความแข็งสูงกว่าข้าวที่ผ่านการหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟ และหม้อความดัน ($P<0.05$) และไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีความขาวของข้าวหุงสุกระหว่างการเก็บรักษา ($P>0.05$) จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนความชอบโดยรวมของข้าวหุงสุกจากหม้อหุงข้าวไฟฟ้า และเตาอบไมโครเวฟไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) และมากกว่าข้าวหุงสุกด้วยหม้อความดัน ($P<0.05$) เมื่อเก็บข้าวหุงสุก เป็นเวลา 6 วัน พบว่าคะแนนความชอบโดยรวมของข้าวหุงสุกด้วยเตาอบไมโครเวฟลดลง และต่ำกว่าคะแนนความชอบของข้าวหุงสุกด้วยวิธีอื่นๆ ($p<0.05$)

อภิสราร (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาข้าวกึ่งสำเร็จรูปจากข้าวหอมมะลิหักเสริมโปรตีนนมโคโดยเทคนิคแทรกซึมภายใต้สุญญากาศ และการคืนรูปผลิตภัณฑ์ด้วยเตาอบไมโครเวฟ ที่มีผลต่อการแทรกซึมของโปรตีนนมสุ่มเมล็ดข้าว พบว่าที่ความดัน 150 mbar และระยะเวลาพัก 15 min ทำให้การแทรกซึมของโปรตีนนมสุ่มเมล็ดข้าวมีปริมาณมากที่สุด และสภาวะการคืนรูปด้วยเตาอบไมโครเวฟที่เหมาะสมคือ การใช้กำลังไฟฟ้า 300 W 3 min

จากการศึกษาที่ผ่านมายังไม่ปรากฏงานวิจัยที่ศึกษาการหุงข้าวเหนียวด้วยเตาอบไมโครเวฟ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการหุงข้าวเหนียวที่มีขั้นตอนที่ง่าย และรวดเร็ว โดยการหุงข้าวเหนียวด้วยเตาอบไมโครเวฟ เปรียบเทียบกับวิธีการนึ่งข้าวเหนียวแบบปกติทั่วไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พันธุ์ข้าวเหนียว

ใช้ข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 จากหมู่บ้าน บ้านเชียงราย ตำบลใต้ อำเภอมือง จังหวัดน่าน (เก็บเกี่ยวในช่วงเดือน พฤศจิกายน 2558)

2.2 วิธีการหุงและนึ่งข้าวเหนียว

วิธีการนึ่งข้าวเหนียวแบบปกติ โดยนำข้าวสารที่ได้จากการเตรียม แช่น้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 hr จากนั้นนำข้าวไปนึ่งด้วยหวดนึ่งข้าวเป็นเวลา 30 min เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับวิธีการหุงข้าวเหนียวด้วยเตาอบไมโครเวฟ (อมรเทพ และคณะ, 2553) และวิธีการหุงข้าวเหนียวด้วยเตาอบไมโครเวฟ นำข้าวสารที่ได้จากการเตรียมมา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 15 และ 30 min ตามลำดับ แล้วนำข้าวเหนียวไปหุง อัตราส่วนข้าว 100 g ต่อน้ำสามอัตราส่วนคือ 70, 80 และ 90 g ตามลำดับ นำข้าวเหนียวที่แช่ทั้ง 2 เวลา สามอัตราส่วน ใส่ในภาชนะที่ทำจากพลาสติกชนิดที่เข้ากับเตาอบไมโครเวฟได้ โดยแบ่งการหุงเป็นสามขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรกใช้กำลังไฟฟ้า 800 W เป็นเวลา 3 min แล้วพลิกข้าว ขั้นตอนที่สองใช้ กำลังไฟฟ้า 800 W เป็นเวลา 3 min พลิกข้าวอีกครั้ง และขั้นตอนสุดท้ายใช้กำลัง 450 W เป็นเวลา 1 min รวมระยะเวลาในการหุงทั้งหมด 7 min แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าต่างๆ

2.3 ปริมาณความชื้น

หาปริมาณความชื้นของข้าวเหนียว ก่อนแช่ หลังแช่และหุงสุก โดยใช้วิธี AOAC (2002) และคำนวณค่าปริมาณความชื้นเปอร์เซ็นต์ความชื้น (ฐานเปียก)

2.4 สี และดัชนีความขาวของข้าวเหนียวสุก

นำข้าวเหนียวหุงสุกใส่ในเพลทแก้วใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 cm วัดค่า L*, a* และ b* สามตำแหน่งของข้าวเหนียวในเพลทโดยใช้เครื่อง color Reader บันทึกค่า

2.5 คุณภาพเนื้อสัมผัส

วัดค่าเนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น CT3 ด้วยการวิเคราะห์แบบ Texture profile analysis (TPA) และใช้ Probe ทรงกระบอก (TA11/1000) สุ่มเมล็ดข้าวเหนียวหุงสุก วัดขนาดความกว้าง และความยาวของเมล็ดข้าวเหนียวหุงสุก ด้วยเวอร์เนียงคาลิปเปอร์ วางเมล็ดข้าวเหนียวหุงสุกบนแท่นเครื่อง Texture Analyzer แล้วทำการวัดค่า ความแข็ง (Hardness) การรวมตัว (Cohesiveness) การยืดตัว (Springiness) และการเคี้ยว (Chewiness) บันทึกค่า

2.6 อัตราการดูดซึมน้ำของข้าวสาร

หาอัตราการดูดซึมน้ำของข้าวสารที่แช่น้ำที่อุณหภูมิห้อง และข้าวสารที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 80 °C ที่เวลา 15 และ 30 min โดยหาอัตราการดูดซึมน้ำของข้าวสารด้วยวิธีของ ใจทิพย์ และคณะ (2556)

2.7 การยืดตัวของเมล็ดข้าวเหนียวหุงสุก

นำข้าวสาร และข้าวหุงสุก ตัวอย่างละ 10 เมล็ด วัดความยาว (mm) คำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณหาอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าว โดยวิธีเดียวกับ งามชื่น (2546)

2.8 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำข้าวเหนียวที่หุงสุกแล้วทั้งหมดเก็บไว้ในกระต๊อบข้าวบรรจุข้าวเหนียวใส่ถ้วยพลาสติกสีขาวโดยมีการเขียนรหัสตัวอย่าง ทั้งแบบการนึ่งปกติ และการหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟ เสิร์ฟให้กลุ่มผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยการประเมินผลตามแบบทดสอบที่ห้องทดสอบทางประสาทสัมผัส การให้คะแนนความชอบแบบ 9 - point hedonic scale ให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 (1 หมายถึงชอบน้อยที่สุด ส่วน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด) ให้คะแนนในด้าน สี กลิ่น ลักษณะที่ปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

2.9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial Design in CRD วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test กำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS version 17.0

3 ผลและวิจารณ์

3.1 ปริมาณความชื้น

จาก Table 1 พบว่าปริมาณความชื้นของข้าวเหนียวก่อนการแช่น้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) หลังการแช่ทุกวิธี และหลังจากข้าวเหนียวหุงสุกแล้วมีความชื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ของแต่ละระยะเวลาในการแช่น้ำ และปริมาณน้ำที่แช่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ใจทิพย์ และคณะ (2556) ที่รายงานว่ เวลาในการ

ต้มมีผลต่อความชื้นของข้าว โดยที่เวลาต้มข้าวนาน ข้าวจะสุกมากขึ้นมีผลให้ความชื้นเพิ่มมากขึ้นด้วย

3.2 สี และดัชนีความขาวของข้าวเหนียวสุก

ผลการวัดค่าสี และดัชนีความขาวของข้าวเหนียวสุกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ในทุกวิธีของการแช่น้ำ และวิธีการหุง (Table 2) ดังนั้นวิธีการหุงข้าวเหนียวที่ต่างกันไม่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของค่าสี และดัชนีความขาว

3.3 คุณภาพเนื้อสัมผัส

ข้าวเหนียวที่นึ่งด้วยวิธีปกติจะมีค่าความแข็งสูงกว่าข้าวเหนียวที่หุงด้วยเตาอบไมโครเวฟ ทุกอัตราส่วนของปริมาณน้ำร้อนที่ใช้แช่ข้าวเหนียว และมีค่า การรวมตัว ความยืดหยุ่น การเคี้ยว ดังแสดงใน Table 3 ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ใจทิพย์ และคณะ (2556) ที่รายงานว่ เวลาแช่ และเวลาต้มมีผลต่อสมบัติของข้าวกล้องสุก โดยข้าวกล้องที่แช่นาน 9 hr และต้มนาน 25 min จะมีค่าความแข็ง ความยืดหยุ่น การเคี้ยว น้อยกว่าข้าวกล้องที่แช่ 9 hr และต้ม 20 min

3.4 อัตราการดูดซึมน้ำของข้าวสาร

การนึ่งข้าวแบบปกติมีอัตราการดูดซึมน้ำที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกับการแช่ข้าวเหนียวด้วยน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างๆ แล้วหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟ (Table 4) ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกับงานวิจัยของ ใจทิพย์ และคณะ (2556) ที่รายงานว่ ถ้าข้าวมีอัตราการดูดซึมน้ำมาก เวลาที่ใช้ในการหุงต้มจนข้าวสุกจะช้าลง และอัตราการดูดซึมน้ำของข้าวสารจะเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการหุงต้มเพิ่มมากขึ้น

3.5 การยืดตัวของเมล็ดข้าวเหนียวหุงสุก

จาก Table 5 อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวเหนียวที่แช่และนึ่งด้วยวิธีปกติ มีค่าน้อยกว่าวิธีการแช่น้ำร้อน และหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟ โดยเป็นไปในทำนองเดียวกับงานวิจัยของ งามชื่น (2546) ที่รายงานว่ ถ้าข้าวมีการดูดซึมน้ำในระหว่างการหุงสุกมาก ข้าวหุงสุกจะมีการยืดตัวมาก แต่ถ้าข้าวมีการดูดซึมน้ำในระหว่างการหุงสุกน้อย ข้าวก็จะมีการยืดตัวน้อย

3.6 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

เมล็ดข้าวเหนียวที่แช่และนึ่งด้วยวิธีปกติ มีค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัส ที่ความชอบโดยรวม น้อยกว่าวิธีการแช่น้ำร้อนที่เวลา 15 และ 30 min ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:0.9 g และหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟ Table 6 แสดงผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของสวนีย์ และนันทวัน (2556) ที่รายงานว่ ข้าวที่มีการดูดซึมน้ำในระหว่างการหุงต้มมากจะมีลักษณะอ่อนนุ่ม มากกว่าข้าวที่มีการดูดซึมน้ำในระหว่างการหุงต้มน้อย และงานวิจัยของ สายสนม (2543) ที่รายงานว่ การหุงด้วยเตาอบไมโครเวฟเป็นการทำให้อาหารสุกที่เวลานั้นจึงรักษาคุณค่าทางอาหาร และกลิ่นรสได้ดีกว่าวิธีการอื่นๆ

Table 1 Moisture content of Sticky rice (RD6).

Soaking Method	Rice : Water Ratio (g)	Moisture content before soaking	Moisture content after soaking	Moisture content after cooking
		Percentage (wet basis)	Percentage (wet basis)	Percentage (wet basis)
normal		12.19 ^{ns} ±0.21	36.98 ^c ±0.23	42.23 ^b ±0.55
In hot water at 15 min	1:0.7	12.45 ^{ns} ±0.22	24.60 ^a ±0.56	34.22 ^a ±2.70
	1:0.8	12.61 ^{ns} ±0.21	25.40 ^a ±0.53	42.24 ^b ±2.62
	1:0.9	12.21 ^{ns} ±0.19	25.60 ^a ±0.52	47.59 ^c ±1.80
In hot water at 30 min	1:0.7	12.61 ^{ns} ±0.21	27.06 ^b ±0.16	35.61 ^a ±1.94
	1:0.8	12.45 ^{ns} ±0.22	26.82 ^b ±0.11	42.64 ^b ±2.13
	1:0.9	12.19 ^{ns} ±0.21	26.80 ^b ±0.14	50.67 ^d ±0.44

Means ± Standard deviation ns Means within a row with non different superscripted differ (p>0.05).

^{a-d} Means within a row with different superscripted differ (p<0.05).

Table 2 Colors and Whiteness index of Sticky rice cooked.

Soaking Method	Rice : Water Ratio (g)	Colors			Whiteness index
		L*	a*	b*	
normal		43.63 ^{ns} ± 1.94	1.87 ^{ns} ± 0.40	14.56 ^{ns} ± 0.21	41.75 ^{ns} ±1.93
In hot water at 15 min	1:0.7	43.60 ^{ns} ± 0.69	-1.30 ^{ns} ± 0.26	15.40 ^{ns} ± 0.52	41.51 ^{ns} ±0.53
	1:0.8	43.53 ^{ns} ± 0.97	-1.53 ^{ns} ± 0.42	15.13 ^{ns} ± 0.49	41.51 ^{ns} ±1.02
	1:0.9	42.67 ^{ns} ± 1.38	-1.63 ^{ns} ±0.06	14.83 ^{ns} ± 0.06	40.75 ^{ns} ±1.33
In hot water at 30 min	1:0.7	42.93 ^{ns} ± 1.90	-1.37 ^{ns} ± 0.64	14.83 ^{ns} ± 1.06	41.00 ^{ns} ±1.75
	1:0.8	42.17 ^{ns} ± 1.79	-1.47 ^{ns} ± 0.32	14.70 ^{ns} ± 0.53	40.30 ^{ns} ±1.68
	1:0.9	44.67 ^{ns} ± 0.46	-1.33 ^{ns} ±0.25	14.47 ^{ns} ± 0.64	42.78 ^{ns} ±0.52

Means ± Standard deviation ns Means within a row with non different superscripted differ (p>0.05).

Table 3 Texture analyzer of Sticky rice cooked.

Soaking Method	Rice : Water Ratio (g)	Hardness (g)	cohesiveness	Springiness (mm)	Chewiness (mJ)
normal		820.17 ^c ±57.52	0.19 ^c ±0.06	0.24 ^c ±0.03	0.21 ^{ab} ±0.13
In hot water at 15 min	1:0.7	338.67 ^{ab} ±53.0	0.19 ^c ±0.06	0.21 ^{bc} ±0.04	0.13 ^{ab} ±0.05
	1:0.8	316.17 ^{ab} ±46.53	0.11 ^{ab} ±0.05	0.18 ^{ab} ±0.04	0.03 ^a ±0.05
	1:0.9	265.67 ^a ±49.59	0.11 ^{ab} ±0.02	0.19 ^{ab} ±0.01	0.07 ^a ±0.05
In hot water at 30 min	1:0.7	373.67 ^b ±97.94	0.27 ^d ±0.11	0.26 ^c ±0.03	0.37 ^b ±0.50
	1:0.8	337.83 ^{ab} ±39.45	0.07 ^a ±0.02	0.2 ^{ab} ±0.04	0.07 ^a ±0.05
	1:0.9	334.00 ^{ab} ±53.08	0.17 ^{bc} ±0.02	0.16 ^a ±0.04	0.05 ^a ±0.05

Means ± Standard deviation ns Means within a row with non different superscripted differ (p>0.05).

^{a-d} Means within a row with different superscripted differ (p<0.05).

Table 4 Water absorption rate of Sticky rice cooked at times.

Soaking Method	Test times (min)				
	2	4	6	8	10
normal	1.74 ^c	1.90 ^b	2.13 ^c	2.17 ^b	2.27 ^b
In hot water at 15 min	1.24 ^a	1.58 ^a	1.85 ^a	1.89 ^a	2.11 ^a
In hot water at 30 min	1.42 ^b	1.59 ^a	1.91 ^b	1.99 ^a	2.39 ^b

^{a-c} Means within a row with different superscripted differ (p<0.05)

Table 5 Sticky rice cooked stretch rate.

Soaking Method	Rice : Water Ratio (g)	sticky rice stretch rate
normal		1.31 ^a ±0.10
In hot water at 15 min	1:0.7	1.32 ^a ±0.08
	1:0.8	1.42 ^c ±0.12
	1:0.9	1.56 ^d ±0.05
In hot water at 30 min	1:0.7	1.33 ^{ab} ±0.07
	1:0.8	1.40 ^{bc} ±0.07
	1:0.9	1.56 ^d ±0.11

Means ± Standard deviation ^{a-d} Means within a row with different superscripted differ (p<0.05).

Table 6 The 9-point hedonic scale.

Soaking Method	Rice : Water Ratio (g)	Colors	Odors	Appearance	Texture	The overall preference
normal		5.63 ^a ±1.77	5.27 ^a ±1.93	6.10 ^{bc} ±1.80	4.83 ^{ab} ±2.18	6.03 ^{abc} ±1.65
In hot water at 15 min	1:0.7	5.50 ^a ±2.01	6.17 ^{bc} ±1.55	6.07 ^{abc} ±1.34	4.93 ^{ab} ±2.31	6.00 ^{abc} ±1.53
	1:0.8	5.93 ^{ab} ±1.65	5.70 ^{ab} ±1.76	5.67 ^{abc} ±1.78	4.33 ^a ±2.23	5.53 ^a ±1.98
	1:0.9	6.57 ^{bc} ±1.25	6.37 ^c ±1.38	5.33 ^a ±1.71	5.03 ^{ab} ±2.05	6.33 ^{bc} ±1.24
In hot water at 30 min	1:0.7	5.97 ^{ab} ±1.82	6.17 ^{bc} ±1.57	5.47 ^{ab} ±1.89	4.87 ^{ab} ±2.25	6.07 ^{abc} ±1.68
	1:0.8	6.53 ^{bc} ±1.31	6.20 ^{bc} ±1.32	6.07 ^{abc} ±1.68	5.20 ^b ±1.73	5.87 ^{ab} ±1.63
	1:0.9	7.03 ^c ±1.29	6.80 ^c ±1.42	6.40 ^b ±1.35	5.50 ^b ±2.20	6.63 ^c ±1.35

Means ± Standard deviation ^{a-d} Means within a row with different superscripted differ (p<0.05).

4 สรุป

ผลการศึกษาพบว่า ใช้เวลาในการหุงข้าวเหนียวสุกเพียง 7 min (ปกติ 30 min) โดยการแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C นาน 15 min (ปกติ 6 hr) ที่อัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวต่อน้ำ 1:0.9 จะได้ข้าวเหนียวที่หุงสุกมีลักษณะไม่แตกต่างจากข้าวเหนียวที่หุงด้วยวิธีปกติ

5 กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

6 เอกสารอ้างอิง

- กองเกษตรสัมพันธ์. 2554. ข้าวเหนียว กข6. แหล่งข้อมูล: <http://www.natsima.com/agriculture-environment/rd-6-rice/>. เข้าถึงเมื่อ 17 ธันวาคม 2560.
- งามชื่น คงเสรี. 2546. การศึกษาวิธีการหุงต้มข้าวสุกที่มีผลต่อคุณภาพการหุงต้ม. สถาบันวิจัยข้าว. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ใจทิพย์ วานิชชัง ผดุงศักดิ์ วานิชชัง นฤมล บุญกระจ่าง เพ็ญขวัญ วานิชชัง และไพโรดา สุดประเสริฐ. 2554. การพัฒนากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็ว. สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

ใจทิพย์ วานิชชัง ผดุงศักดิ์ วานิชชัง นฤมล บุญกระจ่าง เพียงขวัญ วานิชชัง และพีรดา สุดประเสริฐ. 2556. การพัฒนากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็วเพื่อวิสาหกิจชุมชน. สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี. คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก.

ปิยพร สุริยา. 2554. ผลของกระบวนการเตรียมข้าวและการหุงข้าวด้วยไมโครเวฟที่มีต่อสมบัติทางกายภาพทางประสาทสัมผัส และโครงสร้างของข้าวกล้องพันธุ์โรซ์เบอร์รี่. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศุภย์วิชัยข้าวแพร่. 2551. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สวนีย์ หอรั้งสิวัฒน์ และนันทวัน เทิดไทย. 2556. ผลของวิธีการหุงสุกต่อคุณภาพของข้าวหอมมะลิ. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายสนม ประดิษฐ์ดวง. 2543. บรรจุภัณฑ์สำหรับไมโครเวฟ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิสร่า อิ่มหนา อรณิชา แซ่มประเสริฐ อรุณรัตน์ ผลาภิรมย์ และอภิรักษ์ เพ็ชรมงคล. 2559. การพัฒนาข้าวกึ่งสำเร็จรูปจากข้าวหอมมะลิหักเสริมโปรตีนนมโคโดยเทคนิคแทรกซิมภายใต้สุญญากาศ และการคืนรูปผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องไมโครเวฟ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อมรเทพ คุ้มแก้ว เตียง อุนานูยา และวิริยะ หวังทอง. 2553. วิธีการนึ่งข้าวเหนียวแบบรวดเร็ว. กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลักสูตรอาชีพ. แหล่งข้อมูล: <http://nss-class.blogspot.com/2010/06/blog-post.html>. เข้าถึงเมื่อ 30 ตุลาคม 2560.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. ข้าว. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. วิทยาเขตบางเขน. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์