RMUTP Research Journal Special Issue
The 5th Rajamangala University of Technology National Conference

นวัตกรรมเพื่อการท่องเที่ยว: ข้าวหุงสุกเร็ว

Innovations for the Tourism: Quick Cooking Rice

ใจทิพย์ วานิชชัง[1*] ผดุงศักดิ์ วานิชชัง[1] นฤมล บุญกระจ่าง[1] และ เพียงขวัญ วานิชชัง[2]

[1]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี 20110
[2]อาจารย์ สาขาวิทย์-คณิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี 20110

บทคัดย่อ

การพัฒนากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็วมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหุงสุกเร็ว ที่สามารถหุงให้สุกได้เร็ว และตรวจคุณค่าทางโภชนาการของข้าวหุงสุกเร็วที่ได้ พร้อมทั้งออกแบบบรรจุภัณฑ์และศึกษาอายุการวางจำหน่าย ทำการวิจัยที่สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและเทคโนโลยี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี จากการวิจัยพบว่า ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องสามารถหุงให้สุกได้โดยการต้มในน้ำเดือดนาน 7 และ 10 นาที ตามลำดับ โดยใช้อุปกรณ์ง่ายๆเหมาะสำหรับการเดินป่าท่องเที่ยว คือใช้ก้อนแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง ข้าวหุงสุกเร็วที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการไม่แตกต่างจากข้าวที่หุงปกติ ข้าวหุงสุกเร็วที่บรรจุในถุงพลาสติกและเก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือนมีการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้น ค่าปริมาณน้ำอิสระ และค่าปริมาณกรดไขมันอิสระไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ข้าวหุงสุกเร็วนี้เป็นนวัตกรรมเพื่อการท่องเที่ยว หุงสุกง่าย สะดวก เหมาะสำหรับการพกพาไปด้วยขณะเดินป่าท่องเที่ยว

Abstract

The objectives of this research were to develop the quick cooking rice combination with nutrition values check. The shelf life of quick cooking rice in difference packages was also studied. The experiment was set at Agricultural Engineering and Technology Division, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Rajamanagala University of Technology Tawan-ok, Chonburi. The study revealed that Pathumtanee 1 rice variety both milled rice and brown rice could be produced quick cooking rice. It could be cooked in boiled water only 7 and 10 minutes respectively by using alcohol fuel which easily comfortable and suitable for the camping tourism. The nutrition values of the quick cooking rice weren't significantly difference from the ordinary rice. The shelf lives of quick cooking rice in plastic bags were not less than 6 months. During storage the moisture content, water activity and free fatty acid value of them weren't significantly difference ($p>0.05$). This quick cooking rice trends to cook easily and could be the new innovation for the camping tourism.

คำสำคัญ : ข้าวหุงสุกเร็ว ข้าวกล้อง ท่องเที่ยว
Keywords : Quick cooking rice, Brown rice, Tourism

[*]*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ j.wanitchang@gmail.com โทร. 0 3835 8137 ต่อ 1426*

1. บทนำ

ข้าวเป็นแหล่งพลังงานที่ร่างกายได้รับในแต่ละวันมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ มีประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งของโลกบริโภคเป็นอาหารหลักในลักษณะข้าวหุงสุก โดยมีวิธีการหุงแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค ทั้งการหุงแบบเช็ดน้ำและไม่เช็ดน้ำ มีการพัฒนาวิธีการหุงข้าวจากวิธีการในอดีตมาเป็นการหุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าซึ่งต้องการเวลาในการหุงต้มประมาณ 20 – 30 นาที แต่เนื่องจากปัจจุบันคนเราดำเนินชีวิตด้วยความเร่งรีบ และต้องแข่งขันกับเวลาในทุกๆ ด้าน รวมถึงการเตรียมอาหารโดยเฉพาะการหุงข้าวให้สุก มีนักวิจัยหลายท่านในต่างประเทศศึกษากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็ว (Ozai Durrani 1948, Alexander1954, Keneaster and Newtin, 1957; Wayne, 1963; Huxsoll and Morgan, 1968 and Robert et,1955) โดยมีกระบวนการหลักคล้ายกันคือ การแช่ข้าว หุงให้สุก และทำให้แห้ง ซึ่งจะได้ข้าวที่หุงให้สุกได้เร็วขึ้น ในประเทศไทยได้นำวิธีดังกล่าวมาผลิตข้าวหุงสุกเร็วกับข้าวขาว ข้าวกล้องและข้าวเหนียว โดยข้าวเหล่านี้สามารถคืนรูปในน้ำเดือด 5 นาที 10-12 นาที และ 4-5 นาที ตามลำดับ (พรทิพย์ และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังมีการผลิตข้าวกล้องหอมมะลิแดงหุงสุกเร็ว (สุธยา,2546) แต่ในงานวิจัยต่างๆเหล่านี้ ยังมิได้นำเสนอวิธีการหุงที่สะดวกสำหรับการเดินป่าท่องเที่ยว ทั้งๆที่ประเทศไทยมีแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นธรรมชาติมากมาย การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมกำลังเป็นที่สนใจ ในระหว่างการท่องเที่ยวอาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญ ข้าวหุงสุกเร็วทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากพกพาง่าย น้ำหนักเบา สามารถหุงต้มได้เร็ว สะดวกและง่าย ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าหรือถ่าน ซึ่งจะลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อร่วมกันรณรงค์ผลักดันแนวทางการพัฒนา Low Carbon Tourism

2. วิธีการทดลอง

พัฒนากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็วจากข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ทั้งข้าวขาวและข้าวกล้อง โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 หุงข้าวให้สุกในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า กำหนดอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:1.3, 1:1.6 และ 1:2.0 สำหรับข้าวขาวและอัตราส่วน 1;2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 สำหรับข้าวกล้อง โดยข้าวกล้องจะต้องมีการแช่น้ำก่อนหุงเพื่อให้ข้าวกล้องสุกเร็วขึ้นลดเวลาในการผลิต กำหนดเวลาในการแช่เป็น 3, 6 และ 9 ชั่วโมง เพื่อให้ข้าวกล้องดูดซึมน้ำทำได้มากขึ้น (Han and Lim, 2009) จากนั้นจึงลดความชื้นข้าวสุกที่ได้โดยการอบในตู้อบแห้งอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้เหลือความชื้นประมาณ 10% แล้วจึงนำไปอบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียสให้เมล็ดข้าวเกิดรอยร้าว ซึ่งจะทำให้ข้าวดูดซึมน้ำได้เร็วขึ้น ทำให้ข้าวสามารถหุงให้สุกได้เร็วกว่าข้าวธรรมดา ระหว่างการทดลองสุ่มตัวอย่างข้าวหาค่าความชื้นตามวิธีมาตรฐาน

2.2 ตรวจเช็คเวลาในการหุงต้มของข้าวทั้งข้าวขาวและข้าวกล้อง เปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ผ่านกระบวนการโดยการต้มข้าวในน้ำเดือดแล้วสุ่มเมล็ดข้าวมากดบนกระจกเพื่อดูการเกิดไตขาวที่บริเวณกลางเมล็ด ถ้ามีไตขาวน้อยกว่า 10% แสดงว่าข้าวสุก ที่เวลานั้นเรียกว่า Minimum cooking time (Juliano, 1985)

2.3 ตรวจสารอาหาร (Approximate) ของตัวอย่างข้าวหุงสุกเร็วทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องเปรียบเทียบกับข้าวปกติ โดยตรวจปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรท ตามวิธีมาตรฐาน ของ AOAC

2.4 ตรวจวิเคราะห์ฉลากโภชนาการของข้าวหุงสุกเร็วทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องที่บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาฉะเชิงเทรา

2.5 ศึกษาอายุการวางจำหน่ายของข้าวหุงสุกเร็วที่บรรจุในถุงพลาสติก 4 ชนิด คือ ถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ถุง K-nylon, ถุงโพลีเอทธิลีนแบบซิบ (PE) และถุง Nylon โดยตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ค่าปริมาณความชื้น และค่าปริมาณกรดไขมันอิสระ ของข้าวหุงสุกเร็วในถุงทั้ง 4 แบบในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน โดยตรวจวัดเดือนละครั้ง

2.6 การตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ใช้เครื่อง LabMaster Novasina, Switzerland

2.7 การตรวจวัดปริมาณกรดไขมันอิสระ ใช้วิธีการไตเตรทด้วยสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ประยุกต์วิธีการจาก AOAC Method No. 923.03, 1995

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

เมื่อตรวจวัดค่าความชื้นของข้าวหุงสุกเร็วระหว่างกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 1 พบว่า ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี1 ที่หุงสุกแล้วจะมีค่าความชื้นประมาณ 63.50-73.17% ขึ้นกับอัตราส่วนของข้าวต่อน้ำที่ใช้ในการหุงส่วนข้าวกล้อง พบว่า ที่เวลาแช่ 3, 6 และ 9 ชั่วโมง มีผลให้ความชื้นของข้าวกล้องหลังแช่เพิ่มขึ้นเป็น 33.33-36.67% ส่วนความชื้นของข้าวกล้องหุงสุกแปรผันตามอัตราส่วนของข้าวต่อน้ำที่ใช้ในการหุงเช่นเดียวกัน โดยข้าวกล้องที่แช่ 3 ชั่วโมงที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1;2.0, 1:2.5 และ 1:3.0จะมีความชื้นข้าวสุกเป็น 64.00, 69 และ 71% ตามลำดับ ส่วนข้าวกล้องที่แช่ 6 ชั่วโมงจะมีความชื้นของข้าวสุกเป็น 65.83, 69.50 และ 71.17% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความชื้นของข้าวสุกใกล้เคียงกับข้าวกล้องที่แช่ 9 ชั่วโมง โดยข้าวขาวสุกจะมีค่าความชื้นสูงกว่าข้าวกล้องสุกที่อัตราส่วนน้ำเท่ากัน เนื่องจากข้าวกล้องมีส่วนของชั้นปลอกรำที่เป็นอุปสรรคต่อการดูดซับน้ำของข้าวนั่นเอง

เมื่อได้ข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วที่แห้งแล้วจึงตรวจสอบเวลาในการหุงต้ม โดยการตรวจเมล็ดที่เป็นไตขาวเมื่อต้มในน้ำเดือด จากตารางที่ 2 พบว่า ข้าวขาวปทุมธานี1ปกติใช้เวลาต้มในน้ำเดือดนาน 14 นาที จะเหลือไตข้าว 8% ส่วนข้าวขาวหุงสุกเร็วที่ได้จากกระบวนการผลิตที่อัตราส่วนข้าว 1 ส่วนต่อน้ำ 1.3, 1.6 และ 2.0 ส่วน จะใช้เวลาต้มเพียง 6 นาที จะเหลือไตขาว 6, 5 และ 3 % ตามลำดับ นั่นคือ ข้าวขาวปทุมธานี 1 มีเวลาในการหุงต้มให้สุกที่เวลา 14 นาที ส่วนข้าวขาวหุงสุกเร็วทุกอัตราส่วนมีเวลาหุงต้มให้สุกที่ 6 นาที เท่านั้น

จากตารางที่ 3 พบว่า ข้าวกล้องปทุมธานี 1 ต้องใช้เวลาต้มถึง 26 นาที จึงจะเหลือไตขาว 6% ส่วนข้าวกล้องหุงสุกเร็วทุกตัวอย่างใช้เวลาต้มในน้ำเดือดเพียง 8 นาที จะเหลือไตขาวน้อยกว่า 10% ทุกตัวอย่าง แสดงว่าเวลาในการแช่และอัตราส่วนของข้าวต่อน้ำที่ใช้ไม่มีผลต่อเวลาในต้ม

จากผลการทดลองดังตารางที่ 2 และ3 แสดงให้เห็นว่า ข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วที่พัฒนาสามารถหุงให้สุกได้ โดยการต้มในน้ำเดือดเพียง 6 และ 8 นาทีเท่านั้น

ตารางที่ 1 ค่าความชื้นของข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วระหว่างกระบวนการผลิต

ชนิด	เวลาแช่ (ชม)	อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ	ความชื้นหลังแช่ (%)	ความชื้นหลังต้ม (%)	ความชื้นสุดท้าย (%)
ข้าวขาว	0	1:1.3	-	63.50	9.10
	0	1:1.6	-	71.00	9.34
	0	1:2.0	-	73.17	9.65
ข้าวกล้อง	3	1:2.0	34.50	64.00	9.82
	3	1:2.5	34.50	69.00	9.11
	3	1:3.0	33.33	71.00	9.79
	6	1:2.0	35.67	65.83	9.69
	6	1:2.5	35.00	69.50	10.07
	6	1:3.0	34.00	71.17	10.55
	9	1:2.0	36.00	65.33	9.78
	9	1:2.5	36.67	68.83	10.23
	9	1:3.0	36.00	70.17	10.53

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์เมล็ดข้าวที่เกิดไตขาวของข้าวหอมปทุมธานี 1เมื่อต้มในน้ำเดือด

เวลาต้ม (นาที)	ข้าวปทุมธานี 1	ข้าวขาวหุงสุกเร็วที่อัตราส่วนข้าว 1 ส่วนต่อน้ำ (%)		
	(%)	1.3	1.6	2
2	100	23	20	20
4	100	14	13	12
6	100	**6**	**5**	**3**
8	100			
10	60			
12	30			
14	**8**			
16	4			

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารในข้าวปกติกับข้าวหุงสุกเร็วที่พัฒนา พบว่า ปริมาณโปรตีนในข้าวขาวหุงสุกเร็วที่ผลิตจากการหุงที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำมากมีแนวโน้มจะมีปริมาณโปรตีนมากกว่าข้าวขาวปกติ แต่จะมีปริมาณไขมันและปริมาณเถ้าน้อยกว่า และข้าวขาวหุงสุกเร็วทุกตัวอย่างมีปริมาณเยื่อใยและปริมาณคาร์โบไฮเดรทมากกว่าข้าวปกติ ข้าวขาวหุงสุกเร็วที่ได้จากการหุงที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำที่ 1:2.0 จะมีปริมาณโปรตีนมากที่สุดถึง 7.64% ในขณะที่ข้าวขาวปกติมีปริมาณโปรตีน 7.34% ส่วนข้าวกล้องหุงสุกเร็วที่ผ่านการแช่นานมีแนวโน้มจะมีปริมาณสารอาหารมากขึ้นกว่าข้าวปกติทั้งปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณเยื่อใย แต่ส่วนใหญ่จะมีปริมาณเถ้าน้อยกว่า โดยเวลาแช่ที่เหมาะสมของข้าวกล้องอยู่ที่ 6 ชั่วโมง และอัตราส่วนข้าวต่อน้ำอยู่ที่ 1:2.5 จะได้ข้าวกล้องหุงสุกเร็วที่มีสารอาหารมากที่สุดและมากกว่าข้าวกล้องปกติ โดยมีปริมาณโปรตีน 8.86% ปริมาณไขมัน 3.82% และปริมาณเยื่อใย 0.86%

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์เมล็ดข้าวที่เกิดไตขาวของข้าวกล้องหอมปทุมธานี 1 เมื่อต้มในน้ำเดือด

เวลาต้ม (นาที)	ข้าวกล้อง	ข้าวกล้องหุงสุกเร็ว								
		เวลาแช่ 3 ชม			เวลาแช่ 6 ชม			เวลาแช่ 9 ชม		
		อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ			อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ			อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ		
		2.0	2.5	3.0	2.0	2.5	3.0	2.0	2.5	3.0
6	100	23	15	13	10	10	10	13	20	17
8	100	**3**	**5**	**3**	**6**	**6**	**5**	**6**	**3**	**6**
10	100									
20	56									
22	26									
24	20									
26	**6**									
28	3									
30	0									

ตารางที่ 4 สารอาหารในข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วเปรียบเทียบกับข้าวปกติ

ตัวอย่าง	เวลาแช่ (ชั่วโมง)	อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ	ความชื้น (%)	ปริมาณโปรตีน (%)	ปริมาณไขมัน (%)	ปริมาณเยื่อใย (%)	ปริมาณเถ้า (%)	ปริมาณคาร์โบไฮ เดรท (%)
ข้าวขาวปกติ			**14.34**	**7.34**	**0.17**	**0.07**	**0.31**	**77.77**
ข้าวขาวสุกเร็ว	0	1:1.3	12.57	7.24	0.20	0.34	0.31	79.34
ข้าวขาวสุกเร็ว	0	1:1.6	10.47	7.43	0.01	0.41	0.27	81.41
ข้าวขาวสุกเร็ว	0	1:2.0	11.72	7.64	0.11	0.13	0.25	80.15
ข้าวกล้องปกติ			**8.37**	**7.52**	**2.87**	**0.66**	**1.36**	**79.22**
ข้าวกล้องสุกเร็ว	3	1:2.0	8.37	6.32	3.49	1.54	1.34	78.94
ข้าวกล้องสุกเร็ว	3	1:2.5	11.28	8.62	3.12	0.63	1.24	75.11
ข้าวกล้องสุกเร็ว	3	1:3.0	5.97	8.83	3.29	0.86	1.21	79.84
ข้าวกล้องสุกเร็ว	6	1:2.0	13.85	8.64	3.45	0.86	1.38	71.82
ข้าวกล้องสุกเร็ว	6	1:2.5	8.58	8.84	3.82	0.86	1.42	76.48
ข้าวกล้องสุกเร็ว	6	1:3.0	8.67	8.85	3.50	0.58	1.32	77.08
ข้าวกล้องสุกเร็ว	9	1:2.0	11.28	9.08	3.75	0.47	1.41	74.01
ข้าวกล้องสุกเร็ว	9	1:2.5	11.58	8.86	3.31	0.64	1.29	74.32
ข้าวกล้องสุกเร็ว	9	1:30	10.34	8.59	2.40	0.59	1.08	77.00

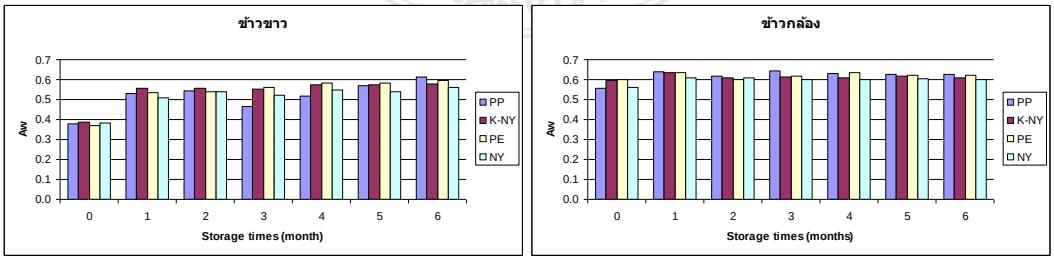
เมื่อได้กระบวนการผลิตข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วที่ได้คุณค่าทางโภชนาการดีที่สุดแล้วจึงทำการผลิตข้าวหุงสุกเร็ว เพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ฉลากโภชนาการ และศึกษาอายุการวางจำหน่าย จากตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์ฉลากโภชนาการของข้าวหุงสุกเร็วทั้งข้าวหอมปทุมธานี 1 และข้าวกล้องปทุมธานี 1 เปรียบเทียบกับข้าวขาวและข้าวกล้องปกติ พบว่า ค่าพลังงานที่ได้จากข้าวหุงสุกเร็วต่างจากข้าวปกติเล็กน้อย และมีปริมาณโปรตีน ไขมันและใยอาหาร มากกว่าข้าวปกติ โดยเฉพาะใยอาหาร ส่วนวิตามินบี 1 ไม่พบในข้าวขาวหุงสุกเร็ว แต่พบในข้าวกล้องเล็กน้อย น้อยกว่าข้าวกล้องปกติ ในส่วนของเกลือแร่ พบว่าข้าวหุงสุกเร็วมีปริมาณโซเดียมต่ำกว่า แต่มีปริมาณแคลเซียมมากกว่าในข้าวปกติ และตรวจพบปริมาณเหล็กเล็กน้อย โดยในข้าวกล้องหุงสุกเร็วมีปริมาณเหล็ก 1.04 มิลลิกรัม

ตารางที่ 5 ผลการตรวจวิเคราะห์ฉลากโภชนาการของข้าวหุงสุกเร็วทั้งข้าวหอมปทุมธานี 1 และข้าวกล้องหอมปทุมธานี 1 (ต่อ 100 กรัมข้าว)

	ข้าวขาว*	ข้าวกล้อง*	ข้าวหอมปทุมธานี 1	ข้าวกล้องปทุมธานี 1
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	**361**	**362**	358.86	370.63
โปรตีน (กรัม)	**6**	**7.4**	6.51	7.74
ไขมัน (กรัม)	**0.8**	**2.4**	0.82	3.35
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	**82**	**77.7**	81.36	77.38
ใยอาหาร (กรัม)	**0.6**	**2.8**	1.74	4.5
วิตามิน				
วิตามินบี 1 (มก.)	**0.07**	**0.26**	0	0.17
วิตามินบี 2 (มก.)	**0.02**	**0.04**	N/A	N/A
ไนอาซิน (มก.)	**1.8**	**5.5**	N/A	N/A
เกลือแร่				
โซเดียม (มก.)	**31**	**12**	6.49	7.36
โพแทสเซียม (มก.)	**111**	**326**	N/A	N/A
แคลเซียม (มก.)	**8**	**12**	8.46	24.7
ฟอสฟอรัส (มก.)	**87**	**255**	N/A	N/A
แมกนีเซียม (มก.)	**31**	**12**	N/A	N/A
เหล็ก (มก.)			0.24	1.04

*ที่มา : สถาบันโภชนศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (http://thai-rice.exteen.com/20100703/entry)
หมายเหตุ: N/Aหมายถึงไม่ได้ตรวจ หากตรวจพบปริมาณน้อยกว่า 0.02 ระบุเป็น 0

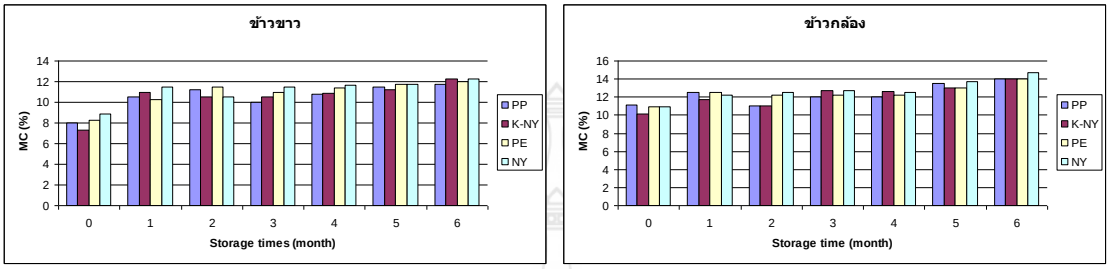
จากการทดลองบรรจุข้าวหุงสุกเร็วที่ได้ในถุงพลาสติก 4 ชนิด คือ ถุง PP, ถุงK-NY, ถุง PE และถุง NY โดยบรรจุถุงละ 75 กรัม เก็บที่อุณหภูมิห้อง และสุ่มตัวอย่างตรวจวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ปริมาณความชื้น (MC%) และปริมาณกรดไขมันอิสระ (FFA%) โดยตรวจวัดเดือนละครั้ง จากภาพที่ 1 (a) จะเห็นว่า เมื่อเริ่มต้นค่าAwของข้าวขาวมีค่าประมาณ 0.38 และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 0.51-0.55 เมื่อเก็บไปหนึ่งเดือน หลังจากนั้นค่า Aw จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงเดือนสุดท้ายของการเก็บค่า Aw เพิ่มขึ้นเป็น 0.56-0.61 โดยข้าวขาวในถุง NY มีค่าต่ำที่สุด ส่วนค่า Aw ของข้าวกล้องหุงสุกเร็ว รูปที่ 1 (b) เริ่มต้นมีค่าประมาณ 0.56-0.59 หลังจากเก็บไว้หนึ่งเดือนค่า Aw เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยในเดือนสุดท้ายของการทดลองค่า Aw ของข้าวกล้องหุงสุกเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 0.60-0.62 โดยข้าวกล้องในถุง NY มีค่าต่ำที่สุด



(a) (b)

รูปที่ 1 เปรียบเทียบค่า Aw ของข้าวขาว (a) และข้าวกล้อง (b) หุงสุกเร็ว ในถุงพลาสติก 4 แบบเก็บนาน 6 เดือน

ส่วนค่าความชื้นของข้าวขาวหุงสุกเร็ว ภาพที่ 2 (a) เริ่มต้นมีค่าประมาณ 7.29-8.85% และมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทุกเดือนจนเดือนที่6 ค่าความชื้นเพิ่มขึ้นเป็น 11.75-12.25% โดยข้าวขาวในถุงPP มีค่าต่ำสุด ส่วนความชื้นของข้าวกล้องหุงสุกเร็ว ภาพที่ 2 (b) มีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 10.10-11.17% และความชื้นของข้าวกล้องหุงสุกเร็วจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนในเดือนที่ 6 ค่าความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 14.00-14.75% โดยข้าวกล้องในถุงPP มีค่าต่ำสุด

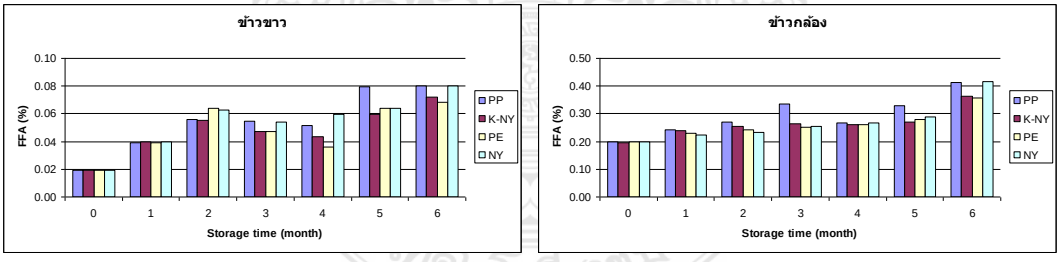


(a) (b)

รูปที่ 2 เปรียบเทียบค่าความชื้นของข้าวขาว (a) และข้าวกล้อง (b) หุงสุกเร็ว ในถุงพลาสติก 4 แบบเก็บนาน 6 เดือน

เมื่อตรวจวัดปริมาณกรดไขมันอิสระ (FFA%) โดยการไตรเตรทด้วยสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์จากการทดลองหาค่า FFAของข้าวขาว ดังภาพที่ 3 (a) พบว่า เริ่มต้นข้าวขาวหุงสุกเร็วมี ค่า FFA น้อยมากประมาณ 0.02% หลังจากนั้นค่า FFA จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยในเดือนที่ 6 ค่า FFA เพิ่มขึ้นเป็น ประมาณ 0.07-0.08 % โดยข้าวขาวในถุง PE มีค่าต่ำสุด ส่วนค่า FFA ข้าวกล้องหุงสุกเร็ว ภาพที่ 3 (b) เริ่มต้นมีค่าประมาณ 0.2% หลังจากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นจนเดือนที่ 6 ข้าวกล้องหุงสุกเร็วมีค่า FFA เพิ่มขึ้นเป็น 0.35-0.41% โดยข้าวกล้องในถุง PE มีค่าต่ำสุด

เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติของข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วที่เก็บนาน 6 เดือนในถุงพลาสติก 4 แบบ พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณน้ำอิสระ ค่าความชื้น และ ปริมาณไขมันอิสระของข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วในถุงทั้ง 4 แบบมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ p>0.05 ดังนั้น ถุง PP จึงมีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยมีอายุการวางจำหน่ายไม่น้อยกว่า 6 เดือน



(a) (b)

รูปที่ 3 เปรียบเทียบค่าปริมาณกรดไขมันอิสระของข้าวขาว (a) และข้าวกล้อง (b) หุงสุกเร็ว ในถุงพลาสติก 4 แบบเก็บนาน 6 เดือน

เมื่อได้ข้าวขาวและข้าวกล้องหุงสุกเร็วแล้วจึงได้พัฒนาวิธีการหุงข้าวที่สะดวก เหมาะสำหรับการท่องเที่ยว จึงเลือกใช้ก้อนแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ข้าวขาวหุงสุกเร็วสามารถหุงต้มให้สุกโดยใส่ข้าว 1 ส่วน 75 กรัม และน้ำ 2 ส่วน150 มิลลิลิตร ในภาชนะแล้วจุดก้อนแอลกอฮอล์ ใช้เวลาประมาณ 7 นาที ส่วนข้าวกล้องหุงสุกเร็วจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที จะได้ข้าวหุงสุกพร้อมรับประทานประมาณ 200 และ 180 กรัม สำหรับข้าวขาวและข้าวกล้องตามลำดับ

4. สรุป

ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องสามารถหุงให้สุกได้โดยการต้มในน้ำเดือดนาน 7 และ 10 นาที ตามลำดับ โดยใช้ก้อนแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ง่ายๆ ข้าวหุงสุกเร็วที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับข้าวปกติ มีการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้น ค่าปริมาณน้ำอิสระ และค่าปริมาณกรดไขมันอิสระต่ำ ข้าวหุงสุกเร็วที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีโพรพีลีน (PP) สามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า 6 เดือน เหมาะสำหรับการพกพาไปด้วยขณะเดินป่าท่องเที่ยว ร่วมกันผลักดันแนวทางการพัฒนา Low Carbon Tourism

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ ศิริสุนทราลักษณ์ กัญญารัตน์ รุจิรารุ่งเรือง และ เกื้อพันธ์ ชยะสุนทร. 2552. **การพัฒนากระบวนการผลิตข้าวหุงสุกเร็วด้วยวิธีการแช่น้ำ**. ว.วิทย์. กษ. 40: 1 (พิเศษ): 429-432

สุธยา พิมพ์พิไล. 2549. **การศึกษากรรมวิธีการผลิตข้าวหอมมะลิแดงแบบหุงสุกเร็ว**. รายงานการวิจัย คณะวิศวกรรมและอุตสาหรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Alexander, W.P. 1954. **Process of Preparing Quick cooking Rice**. U.S. Pat. 2,507,242 November 9.

Association Office Analysis Chemists. 1995.**Office Method of Analysis of the Association Official Analytical Chemist**. 14 th ed Washington. D.C.

Han, J.A. and S.T. Lim. 2009. **Effect of Presoaking on Textural, Thermal, and Digestive Properties of Cooked Brown Rice.** Cereal Chem. 86(1):100-105.

Huxsoll, C.C., and A.J. Morgan, Jr.1968. **Microwaves for quick-cooking rice**. Cereal Sci Today. 13(53):203.

Juliano, B.O.1985. **Rice: Chemistry and Technology**. 2 nd ed. The American Association of Cereal Chemists, Inc., St.Paul. Minnesota.

Keneaster, K.K. and H.E. Newtin, 1957. **Process for Producing a Quick-cooking Product of Rice or Other Starchy Vegetable**. U.S. Pat. 2,813,769. November 19.

Robert, R.L. 1955. **Preparation of Pre-cooked Rice.** U.S. Pat. 2,715,579. August 16.

Ozai-Durrani, A.K. 1948. **Quick-cooking Rice and Process for Making Same**. U.S. Pat. 2,438,939. April6.

Wayne, T.B. 1963. **Process of Preparing a Rice Product.** U.S. Pat. 3,085,013. April 9.