ผลของกระบวนการขัดสีและการนึ่งต่อคุณภาพการหุงสุกของข้าวสังข์หยด
Effect of Milling Process and Parboiling on Cooking Quality of Sungyod Rice

กรกนก พลเธียร[1] จิรัชยา เภอเกลี้ยง[1] และ มุทิตา มีนุ่น[1]
Kornkanok Polthain[1], Jiratchaya Phaleang[1] and Mutita Meenune[1]

Abstract

This research studied the effect of milling process and the condition to produce parboiled rice on cooking qualities of Sungyod rice. Brown rice (degree of milling; DOM 0%) and milled rice (DOM 5% and 9%) was soaked at 60 and 70°C until the moisture content reached equilibrium. After that, soaked rice was steamed at different steaming times. The optimum steaming time was considered from fewer amounts of crack, split and white belly kernels. Then, all steamed rice was dried at 45°C until the moisture content was reduced to 14%. It was found that the optimum conditions to produce parboiled rice with DOM 0, 5 and 9% were the soaking temperature at 60°C and then steamed for 15, 12 and 9 mins, respectively. After that, all parboiled rice was dried at 45°C for 3 hours. The ash, protein, lipid, fiber and anthocyanin contents decreased with DOM increase. In addition, the swelling power and pasting property increased when DOM increase. Cooking quality of parboiled rice was evaluated using 9-point Hedonic scale on taste, texture, odor, color, appearance and overall acceptability. It was found that texture, color and overall acceptability increased when DOM increased. The parboiled rice with DOM 9% had the highest acceptance score.

Keywords: Sungyod rice, Milling, Cooking quality

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของกระบวนการขัดสีและการนึ่งต่อคุณภาพการหุงสุกของข้าวสังข์หยด โดยศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวนึ่งจากข้าวสังข์หยดที่ขัดสีต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (ข้าวกล้อง), 5 และ 9 และอุณหภูมิแช่ 2 ระดับ คือ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการแช่สิ้นสุดเมื่อข้าวมีความชื้นเข้าสู่สมดุล จากนั้นนำข้าวมานึ่งโดยใช้ไอน้ำ โดยพิจารณาเวลาที่เหมาะสมจากปริมาณการปริแตก เมล็ดร้าว และข้าวท้องไข่ แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งข้าวมีความชื้นเท่ากับร้อยละ 14 พบว่า สภาวะเหมาะสมในการผลิตข้าวนึ่งขัดสีร้อยละ 0, 5 และ 9 คือ ต้องแช่ข้าวที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และใช้เวลานึ่งนาน 15, 12 และ 9 นาที ตามลำดับ แล้วอบแห้งนาน 3 ชั่วโมง และพบว่าปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และแอนโทยานินลดลง เมื่อระดับการขัดสีเพิ่มขึ้น ส่วนค่ากำลังการพองตัว และค่าความหนืดเพิ่มขึ้น เมื่อระดับการขัดสีเพิ่มขึ้น ส่วนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยใช้สเกลความชอบแบบ 9 คะแนน ในด้านกลิ่นเนื้อสัมผัส กลิ่นรส สี ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม พบว่า เมื่อระดับการขัดสีเพิ่มขึ้น คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส สี และความชอบโดยรวมเพิ่มขึ้น โดยที่ข้าวนึ่งขัดสีร้อยละ 9 ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด

คำสำคัญ: ข้าวสังข์หยด, การขัดสี, คุณภาพการหุงสุก

คำนำ

ข้าวสังข์หยด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa* L. และชื่อวงศ์ Gramineae เป็นพันธุ์ข้าวเฉพาะถิ่นของจังหวัดพัทลุง โดยเมล็ดมีเหลื่อหุ้มสีแดง เรียวเล็ก และนิยมบริโภคในรูปแบบข้าวซ้อมมือและข้าวกล้อง เป็นข้าวที่มีคุณค่าโภชนาการสูง เช่น ไนอาซิน แอนโทไซยานิน (เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข และคณะ ศูนย์วิจัยข้าวปทุม, 2547) การผลิตข้าวในรูปข้าวนึ่งมีผลให้ข้าวเก็บรักษาได้นานขึ้น ทนต่อการทำลายของแมลง และทำให้เมล็ดข้าวภายหลังจากการหุงแล้ว เมล็ดร่วนไม่ติดกัน (กรมการค้าต่างประเทศ, 2546) ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำวิธีการผลิตข้าวนึ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อแปรรูปข้าวนึ่งจากข้าวสังข์หยด เพื่อหาสภาวะการนึ่งและวิเคราะห์คุณสมบัติข้าวนึ่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถเป็นแนวทางในการผลิตข้าวนึ่งจากข้าวสังข์หยดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบที่ใช้คือข้าวสังข์หยดใหม่ที่ผ่านการเก็บเกี่ยวในปี พ.ศ. 2556 และนำมาขัดสีที่ระดับต่างกัน (ร้อยละ 0 (ข้าวกล้อง), 5 และ 9) แบ่งการศึกษาเป็น 3 ตอนดังนี้ **ตอนที่ 1** ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวนึ่งจากข้าวสังข์หยดพัทลุง โดยต้มน้ำ 4 ลิตร ในถังสแตนเลสขนาด 50 ลิตร จนน้ำมีอุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส จากนั้นเทข้าวลงไป ใช้อัตราส่วน

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112
[1]Department of Food Technology, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkla University, Hat-Yai, Songkhla 90112\

ข้าวต่อน้ำเท่ากับ 1:2 ให้ความร้อนจนอุณหภูมิของน้ำในถังเท่ากับ 60 และ 70 องศาเซลเซียส จากนั้นหยุดให้ความร้อนแล้วปิดฝา สุ่มเก็บตัวอย่างวัดความชื้นที่ข้าวดูดซับน้ำจนถึงความชื้นสมดุล บันทึกเวลาที่ได้ จากนั้นนึ่งข้าวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 21 นาที และสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ทุก 3 นาที จากนั้นนำมาลดความชื้นโดยการผึ่งไว้ตามธรรมชาติที่อุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 7 ชั่วโมง จากนั้นลดความชื้นโดยใช้ตู้อบแห้งแบบเป่าลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยจะสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจความชื้นด้วยเครื่องวัดความชื้นแบบใช้อินฟาเรดทุก 30 นาที จนกระทั่งข้าวมีความชื้นสุดท้ายเท่ากับร้อยละ 14 คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากปริมาณการปริแตก ปริมาณเมล็ดร้าว และปริมาณข้าวท้องไข่ตามลำดับ **ตอนที่ 2** ศึกษาคุณสมบัติของข้าวสังข์หยดขัดสีที่ระดับต่างกันทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่ง โดยนำข้าวที่ผ่านการขัดสีร้อยละ 0, 5 และ 9 ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่ง ตามสภาวะที่คัดเลือกได้จากตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมีและเคมีเชิงฟิสิกส์ **ตอนที่ 3** การทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวสังข์หยดขัดสีหุงสุกที่ระดับต่างกัน ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่ง โดยนำข้าวสังข์หยดขัดสีร้อยละ 0, 5 และ 9 ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่ง มาหุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าในอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1 : 2 เมื่อสุกตักตัวอย่างประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ ใส่แก้วใส แล้วปิดปากด้วยฟลอยด์โดยควบคุมอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส ในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยสเกลความชอบแบบ 9 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน

ผลและวิจารณ์

ตอนที่ 1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวนึ่งจากข้าวสังข์หยดพัทลุง โดยข้าวขัดสีทั้ง 3 ระดับใช้อุณหภูมิในการแช่ที่ 60 องศาเซลเซียส และเมื่อระดับขัดสีเพิ่มขึ้นเวลาที่ใช้นึ่งจะลดลง ข้าวขัดสีร้อยละ 0, 5 และ 9 ใช้เวลานึ่งนาน 15, 12 และ 9 นาที ตามลำดับ พิจารณาจากสภาวะที่เมล็ดเกิดการปริแตก แตกร้าว และเกิดข้าวท้องไข่น้อยที่สุด ($p<0.05$) (Table 1-3)

Table 1 Effect of soaking temperature and steaming time on physical property of parboiled Sungyod rice (DOM 0%)

Soaking temperature (°C)	Steaming time (min)	Split (%)	Crack (%)	White belly (%)
60	12	0.00±0.00^{a}	1.00±0.00^{a}	1.00±0.00^{b}
	15	0.00±0.00^{a}	1.00±1.00^{a}	0.33±0.58^{a}
	18	0.67±0.58^{a}	2.67±0.58^{bc}	0.00±0.00^{a}
	21	7.00±1.00^{b}	3.67±0.58^{c}	0.00±0.00^{a}
70	12	0.00±0.00^{a}	0.67±0.58^{a}	0.67±0.58^{ab}
	15	2.00±1.00^{a}	0.67±0.58^{a}	0.67±0.58^{ab}
	18	6.67±1.53^{b}	1.33±1.15^{ab}	0.00±0.00^{a}
	21	15.00±1.00^{c}	1.33±0.58^{ab}	0.00±0.00^{a}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the p≤0.05 level.

Table 2 Effect of soaking temperature and steaming time on physical property of parboiled Sungyod rice (DOM 5%)

Soaking temperature (°C)	Steaming time (min)	Split (%)	Crack (%)	White belly (%)
60	9	0.00±0.00^{a}	5.67±1.53^{a}	0.67±0.58^{b}
	12	0.33±0.58^{a}	6.67±0.58^{a}	0.00±0.00^{a}
	15	2.00±1.00^{a}	11.67±0.58^{b}	0.00±0.00^{a}
70	9	0.00±0.00^{a}	8.67±0.58^{ab}	0.00±0.00^{a}
	12	1.00±0.00^{a}	9.00±1.00^{ab}	0.00±0.00^{a}
	15	5.00±2.65^{b}	7.67±2.08^{ab}	0.00±0.00^{a}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the p≤0.05 level.

Table 3 Effect of soaking temperature and steaming time on physical property of parboiled Sungyod rice (DOM 9%)

Soaking temperature (°C)	Steaming time (min)	Split (%)	Crack (%)	White Belly (%)
60	3	0.00±0.00^{a}	42.67±9.87^{a}	2.33±0.58^{c}
	6	0.00±0.00^{a}	45.00±4.00^{ab}	1.67±0.58^{b}
	9	0.00±0.00^{a}	46.67±9.29^{ab}	0.00±0.00^{a}
	12	0.00±0.00^{a}	57.67±4.51^{b}	0.00±0.00^{a}
	15	7.00±1.00^{d}	54.33±7.02^{ab}	0.00±0.00^{a}
70	3	0.00±0.00^{a}	41.00±10.54^{a}	1.67±0.58^{b}
	6	0.00±0.00^{a}	44.00±7.00^{ab}	0.00±0.00^{a}
	9	2.00±1.00^{b}	53.67±6.43^{ab}	0.00±0.00^{a}
	12	5.00±1.00^{c}	54.67±3.21^{ab}	0.00±0.00^{a}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the p≤0.05 level.

ตอนที่ 2 ศึกษาคุณสมบัติของข้าวสังข์หยดขัดสีที่ระดับต่างกันทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่ง

ค่าสีของข้าวขัดสี 3 ระดับ ในข้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งพบว่า เมื่อระดับการขัดสีเพิ่มขึ้นค่า L* เพิ่มขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งที่ระดับการขัดสีเดียวกัน พบว่า ข้าวที่ผ่านการนึ่งมีค่า L* ลดลง ($p<0.05$) (Table 4)

Table 4 Effect of degree of milling on color changes in parboiled and non- parboiled Sungyod rice

Type	DOM (%)	Color		
		L*	a*	b*
Non-parboiled rice	0	40.69±0.51^{c}	15.92±0.16^{f}	18.39±0.43^{f}
	5	46.45±0.34^{d}	14.33±0.49^{e}	16.63±0.36^{e}
	9	58.52±0.41^{f}	9.41±0.36^{a}	13.92±0.40^{b}
Parboiled rice	0	26.89±0.21^{a}	13.20±0.20^{d}	15.30±0.13^{d}
	5	32.05±0.46^{b}	11.28±0.15^{c}	14.56±0.14^{c}
	9	47.08±0.6^{e}	10.00±0.17^{b}	10.39±0.48^{a}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the $p\leq0.05$ level.

คุณสมบัติทางเคมีของข้าวขัดสี 3 ระดับในข้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งพบว่า เมื่อระดับขัดสีเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และปริมาณแอนโทไซยานินลดลง ($p<0.05$) เนื่องจากการขัดสีเป็นการกำจัดส่วนของชั้นรำออกไปซึ่งเป็นบริเวณที่มีสารอาหารสูง (Park *et al*., 2001) และเมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งที่ระดับการขัดสีเดียวกัน ข้าวที่ผ่านการนึ่งมีปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน และปริมาณแอนโทไซยานินลดลงในข้าวที่ผ่านการนึ่ง ($p<0.05$) (Table 5)

Table 5 Effect of degree of milling on chemical property in parboiled and non- parboiled Sungyod rice

Type	DOM (%)	Ash (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Fiber (%)	Anthocyanin (%)	Amylose (%)
Non-Parboiled rice	0	1.50±0.03^{c}	7.77±0.08^{d}	2.36±0.07^{e}	0.15±0.00^{c}	12.90±0.76^{f}	14.93±0.16^{a}
	5	1.39±0.05^{c}	7.43±0.11^{c}	2.05±0.18^{d}	0.12±0.01^{b}	10.24±0.77^{e}	15.92±0.08^{b}
	9	0.89±0.03^{b}	6.99±0.17^{b}	1.97±0.09^{b}	0.07±0.02^{a}	7.17±0.78^{d}	18.30±0.14^{c}
Parboiled rice	0	1.36±0.10^{c}	7.48±0.07^{c}	2.17±0.07^{d}	0.15±0.00^{c}	5.34±0.00^{c}	14.83±0.15^{a}
	5	1.26±0.09^{c}	7.11±0.09^{b}	1.99±0.01^{c}	0.11±0.01^{b}	2.67±0.00^{b}	15.64±0.45^{b}
	9	0.76±0.21^{b}	6.65±0.15^{a}	1.47±0.03^{a}	0.07±0.01^{a}	0.90±0.78^{a}	18.27±0.20^{c}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the $p\leq0.05$ level.

เมื่อระดับการขัดสีเพิ่มขึ้นทำให้ค่ากำลังพองตัวเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) ส่วนค่าพลังงานเอนทัลปี (ΔH) และอุณหภูมิในการเกิดเจลาทิไนซ์ลดลง ($p<0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งที่ระดับการขัดสีเดียวกัน ข้าวที่ผ่านการนึ่งมีค่ากำลังการพองตัวและค่าพลังงานเอนทัลปีลดลง ($p<0.05$) (Table 6)

Table 6 Effect of degree of milling on physicochemical property in parboiled and non- parboiled Sungyod rice

Type	DOM (%)	Swelling power (%)	Thermal properties			
			T_o (^{o}C)	T_p (^{o}C)	T_c (^{o}C)	ΔH (J/g)
Non-Parboiled rice	0	11.83±0.35^{c}	79.19±0.12^{d}	84.55±0.37^{d}	89.48±0.03^{cd}	12.94±0.16^{e}
	5	12.43±0.15^{d}	77.46±0.04^{b}	82.68±0.07^{b}	87.47±0.57^{b}	11.54±0.12^{d}
	9	13.50±0.32^{e}	75.61±0.53^{a}	81.13±0.14^{a}	85.62±0.55^{a}	10.25±0.15^{c}
Parboiled rice	0	9.86±0.39^{a}	79.85±0.39^{e}	84.53±0.33^{d}	91.92±0.58^{e}	10.31±0.20^{c}
	5	10.78±0.40^{b}	79.05±0.14^{d}	83.19±0.16^{c}	90.27±0.45^{d}	9.44±0.29^{b}
	9	11.56±0.15^{c}	78.47±0.22^{c}	82.43±0.22^{b}	88.64±0.86^{c}	8.05±0.07^{a}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the $p\leq0.05$ level.

นอกจากนี้พบว่าเมื่อระดับขัดสีเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความหนืดเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งที่ระดับขัดสีเดียวกัน พบว่าข้าวที่ผ่านการนึ่งมีค่าความหนืดลดลง ($p<0.05$) (Table 7)

Table 7 Effect of degree of milling on viscosity in parboiled and non- parboiled Sungyod rice

Type	DOM (%)	Pasting properties (cP)		
		PV (RVU)	FV	SBV
Non-Parboiled rice	0	1428.33±20.26^{a}	3206.00±31.61^{b}	1852.33±14.19^{b}
	5	1545.67±10.41^{d}	3550.00±19.31^{c}	2127.00±9.64^{c}
	9	1928.00±45.26^{f}	4053.33±47.39^{e}	2322.67±21.85^{d}
Parboiled rice	0	1260.00±13.80^{c}	1487.33±23.09^{a}	1416.00±29.61^{a}
	5	1338.33±7.87^{b}	2611.33±9.43^{b}	2098.00±19.03^{c}
	9	1624.67±6.11^{e}	3196.67±14.43^{d}	2286.67±17.62^{d}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the $p\leq0.05$ level.

ตอนที่ 3 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวสังข์หยดขัดสีหุงสุกที่ระดับต่างกัน ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่ง โดยใช้สเกลความชอบแบบ 9 คะแนน ในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส กลิ่นรส สี ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม พบว่า เมื่อระดับการขัดสีเพิ่มขึ้น คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส สี และความชอบโดยรวมเพิ่มขึ้น ($p<0.05$) ข้าวขัดสีร้อยละ 9 มีคะแนนการยอมรับสูงสุดในทุกด้าน (Table 8) อย่างไรก็ตามพบว่า ข้าวนึ่งและข้าวไม่นึ่งที่ระดับการขัดสีเดียวกันมีคะแนนไม่ต่างกันในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส กลิ่นรส สี และลักษณะปรากฏ ($p\geq0.05$)

Table 8 Sensory evaluation of cooking quality in parboiled and non- parboiled Sungyod rice

Type	DOM(%)	Smell	Texture	Odor	Color	Appearance	Overall
Non-Parboiled rice	0	5.80±2.31^{a}	6.17±1.90^{ab}	5.77±1.36^{a}	6.17±1.42^{a}	6.77±1.07^{b}	6.70±1.56^{ab}
	5	6.43±1.79^{ab}	6.47±1.48^{bc}	5.70±1.29^{a}	6.53±1.46^{ab}	6.10±1.67^{ab}	6.67±130^{ab}
	9	6.90±1.32^{b}	7.20±1.21^{c}	6.70±0.88^{b}	7.17±1.15^{c}	6.89±1.46^{b}	7.07±1.23^{b}
Parboiled rice	0	5.40±1.65^{a}	5.47±1.85^{a}	5.03±1.96^{a}	6.17±1.39^{a}	6.43±1.36^{ab}	6.00±1.68^{a}
	5	6.30±1.60^{ab}	5.73±1.66^{ab}	5.70±1.26^{a}	6.63±0.93^{ab}	5.80±1.69^{a}	6.13±1.70^{b}
	9	6.27±2.12^{ab}	7.13±1.74^{c}	6.60±1.35^{b}	7.07±1.64^{c}	6.86±1.51^{b}	7.20±1.21^{c}

Note : Mean with the different small letters in the same column are significantly different at the $p\leq0.05$ level.

สรุป

สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตข้าวนึ่งขัดสีทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ ข้าวขัดสีร้อยละ 0, 5 และ 9 จะใช้อุณหภูมิในการแช่ที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 4, 2 และ 1 ชั่วโมง ใช้เวลานึ่งนาน 15, 12 และ 9 นาที ตามลำดับ และใช้เวลาอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ความชื้นสุดท้ายเท่ากับร้อยละ 14 ระดับการขัดสีที่เพิ่มขึ้นจะมีค่าความสว่าง ค่ากำลังการพองตัว และความหนืดเพิ่มขึ้น ส่วนอุณหภูมิเริ่มต้นการเกิดเจลาทิไนซ์ และค่าพลังงานเอนทัลปีลดลง ขณะที่ระดับขัดสีเดียวกัน ข้าวนึ่งมีค่าความสว่าง ค่ากำลังการพองตัว ค่าพลังงานเอนทัลปี และความหนืดลดลง ข้าวที่มีระดับขัดสีมากขึ้นและผ่านการนึ่งมีความคงตัวของแอนโทไซยานินลดลง ข้าวขัดสีร้อยละ 9 ที่ผ่านและไม่ผ่านการนึ่งจะมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส กลิ่นรส สี และลักษณะปรากฏเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ. 2546. มาตรฐานข้าวไทยและมาตรฐานข้าวหอมมะลิไทย. โรงพิมพ์คุรุสภา. กรุงเทพฯ.

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข, รุจี กุลประสูติ, อนงค์ พุฒเพ็ง และ สุนันทา หมื่นพล. 2547. คุณภาพทางกายภาพ ของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรวบรวมไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์ในเขตศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (ระยะที่ 3). ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.

Park, J.K., S.S. Kim and K.O. Kim. 2001. Effect of milling ratio on sensory properties of cooked rice and on physicochemical properties of milled and cooked rice. Cereal Chemistry 78: 151-156.