

ศึกษากกรรมวิธีในการเพิ่มคุณภาพข้าว Methodology of Increasing the Quality of Rice

ใจทิพย์ วานิชชัง¹ พัชนี บุญถนอม²
กรรมนิภา กระแสไท² และ ประทุมพร เสาวพันธ์²

Abstract

The objectives of this study were to investigate a factors affecting the chemical properties of rice, to accelerate the rice aging in a short period and to evaluate the quality of freshly harvested rice and aged rice. Khaw dorkmali 105 rice variety was used in the study. The experiment was conducted at Faculty of Agriculture at Bangpra, Rajamangala Institute of Technology, Sriracha, Chonburi. The result showed that drying the freshly harvested paddy containing the moisture content over 20% (wet basis) in the hot air oven with a tray of water at 80 °C for 20 minutes and without a tray of water at 70 °C for 40 minutes. Followed by drying in a Satake Testing Dryer at 43 °C to the final moisture content of 14%. Both methods were able to accelerate the rice aging not only increasing the volume expansion and protein content, but also decreasing the jel consistency of rice. The milling quality of rice was not changed nevertheless the instron cooked rice hardness was decreased.

บทคัดย่อ

การศึกษากกรรมวิธีในการเพิ่มคุณภาพข้าว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของข้าว ศึกษากรรมวิธีในการเร่งให้ข้าวใหม่เปลี่ยนเป็นข้าวเก่าในเวลาสั้นๆ และตรวจสอบคุณสมบัติของข้าวใหม่และข้าวเก่า โดยทดลองกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ณ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อําเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี จากการวิจัยพบว่า การอบข้าวเปลือกใหม่ที่มีความชื้นมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก ในตู้อบ (Hot air oven) แบบมีถาดน้ำในตู้ ที่อุณหภูมิ 80 °ซ. ใช้เวลา 20 นาที และแบบไม่มีถาดน้ำในตู้ ที่อุณหภูมิ 70 °ซ. ใช้เวลา 40 นาที แล้วนำไปลดความชื้นด้วยเครื่องทดสอบการอบแห้งยี่ห้อซาตาเก้ (Satake Testing dryer) ที่อุณหภูมิ 43 °ซ. จนเหลือความชื้นสุดท้าย 14 เปอร์เซ็นต์ วิธีดังกล่าวสามารถเร่งให้การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของข้าวมีค่าการขยายปริมาตรเพิ่มขึ้น ค่าการคงตัวของแป้งลดลง และปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น โดยไม่กระทบต่อคุณภาพการสีของข้าว แต่ข้าวสุกมีค่าการต้านทานแรงกดต่ำลง

คำนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักที่สำคัญของประชากรในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ทั่วโลก นอกจากนั้นยังเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยประเทศไทยสามารถผลิตข้าวเปลือกได้ 22.33 ล้านตัน ในปี 2540 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2541) และสามารถส่งเป็นข้าวสารออกจำหน่ายต่างประเทศจำนวน 5.57 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 65,000 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542) ที่เหลือนอกจากนั้นใช้บริโภคภายในประเทศ ส่งผลให้ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาหลายปี รสนิยมในการบริโภคข้าวของคนแต่ละภูมิภาคจะแตกต่างกันออกไปตามตลาด ขึ้นกับปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม เช่น ผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีชอบข้าวที่นุ่มและค่อนข้างเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะของข้าวพันธุ์จาโปนิก้า สำหรับผู้บริโภคในแถบเอเชียใต้นิยมบริโภคข้าวหอมมะลิจากประเทศไทย ซึ่งเป็นข้าวที่ความหอมอ่อนนุ่ม รสชาติอร่อย โดยเฉพาะข้าวเก่าซึ่งจะมีคุณสมบัตินุ่มแต่่วนซุยและหุงขึ้นหม้อ เช่นเดียวกับรสนิยมในการบริโภคข้าวของคนไทย การที่จะได้ข้าวเก่านั้นจำเป็นจะต้องมีการเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้เป็นเวลาอย่างน้อย 3-4 เดือน เพื่อรอให้ข้าวเปลือกเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีตามธรรมชาติ ซึ่งทำให้ต้องเสียเวลา ต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษา และเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บแทนที่จะสามารถขายข้าวสารไปได้ทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ตามปกติโรงสีข้าวมักจะต้องซื้อข้าวใหม่จากเกษตรกรแล้วนำมาเก็บรักษาไว้ เพื่อรอให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเป็นข้าวเก่าที่มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการ โดยรับซื้อข้าวใหม่ในราคาต่ำและ

¹ ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

² ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในระหว่างการเก็บรักษา แต่ถ้าเกษตรกรเก็บรักษาข้าวไว้ระยะเวลาหนึ่งก่อนก็จะสามารถขายได้ในราคาที่สูงขึ้น เพราะโรงสีที่รับซื้อจะสามารถนำมาแปรรูปและส่งออกขายได้ทันที ปัจจุบันเกษตรกรไม่สามารถเก็บรักษาข้าวไว้ได้เนื่องจากข้าวมีความชื้นสูงและเกษตรกรไม่มีโรงเก็บที่ดีพอ ถ้าหากเกษตรกรสามารถลดความชื้นและมีกรรมวิธีที่จะช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของข้าวให้เป็นข้าวเก่าไปพร้อมๆ กันก็จะช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มมูลค่าของข้าวเปลือกที่ผลิตได้ให้สูงขึ้น

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากรรมวิธีในการเร่งให้ข้าวใหม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเป็นข้าวเก่าในช่วงเวลาสั้นๆ โดยศึกษากับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งน่าจะช่วยให้เกษตรกรสามารถขายข้าวเปลือกได้ในราคาที่สูงขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อวงการค้าข้าวของประเทศอีกทางหนึ่งด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

การเร่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพข้าว ทำโดยการทดลองอบข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (KDML105) ที่เก็บเกี่ยวใหม่ๆ ความชื้นมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก ดังนี้

วิธีที่ 1 อบในตู้อบ Hot air oven อุณหภูมิ 60 70 และ 80 °ซ. นาน 20 40 และ 60 นาที

วิธีที่ 2 อบในตู้อบ Hot air oven อุณหภูมิ 60 70 และ 80 °ซ. นาน 20 40 และ 60 นาที และในตู้อบมีภาดใส่น้ำอยู่ด้วย เพื่อให้ในตู้อบมีความชื้นสัมพัทธ์สูง (Moist air)

วิธีที่ 3 อบในหม้อหนึ่งไอน้ำเดือด (Steaming) ที่อุณหภูมิ 100 °ซ. นาน 2 4 และ 6 นาที

วิธีที่ 4 อบในหม้อหนึ่งความดัน (Autocave) ที่อุณหภูมิ 121 °ซ. ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 1 2 และ 3 นาที

วิธีที่ 5 อบในตู้อบไมโครเวฟ (Microwave) ใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 382 วัตต์ นาน 1 2 และ 3 นาที

หลังจากผ่านกรรมวิธีการอบแล้ววัดความชื้นข้าวเปลือก นำข้าวเปลือกทุกตัวอย่างเข้าตู้อบลมร้อน (Satake testing dryer) อุณหภูมิ 43 °ซ. อบจนเหลือความชื้น ประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บไว้ ประมาณ 1 สัปดาห์ ก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพการสีของข้าวเปลือก และตรวจสอบคุณภาพทางเคมี โดยการวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลส หาค่าความคงตัวของแป้ง (Gel consistency) หาค่าการขยายปริมาตร (Volume expansion) วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน และวัดค่าการต้านทานแรงกด (Back extrusion test) วิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ค่า ANOVA และ ค่า Multiple Range Test ที่ ระดับความมั่นใจ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม STATGRAPHICS Plus 3.0

ผล

Table 1 Milling Quality of KDML 105.

Treatment	Moisture (%)	Brown rice (%)	White rice (%)	Head rice (%)	Whiteness (%)
Fresh rice 1	14.30	75.59 ^{jk}	66.25 ^{d-f}	56.86 ^{jk}	40.23 ^{b-e}
Fresh rice 2	14.40	76.02 ^{kl}	66.73 ^f	57.59 ^k	41.40 ^{d-f}
Hot air 6020	11.50	72.41 ^{a-f}	61.43 ^{a-c}	34.00 ^{bc}	47.07 ^{jk}
Hot air 6040	13.20	72.10 ^{a-e}	59.53 ^a	47.70 ^{e-l}	45.60 ^{h-k}
Hot air 6060	14.00	71.59 ^{a-d}	60.33 ^{ab}	32.18 ^{bc}	44.87 ^{g-k}
Moist air 6020	14.10	73.04 ^{b-g}	64.71 ^{c-f}	46.99 ^{e-g}	44.73 ^{g-k}
Moist air 6040	12.50	70.66 ^a	62.93 ^{a-e}	43.27 ^{de}	44.17 ^{f-k}
Moist air 6060	15.40	73.30 ^{d-h}	61.52 ^{a-c}	53.90 ^{h-k}	42.53 ^{e-g}
Hot air 7020	9.80	74.18 ^{f-k}	63.08 ^{a-f}	50.28 ^{fl}	42.67 ^{e-h}
Hot air 7040	14.50	77.79 ^l	65.71 ^{d-f}	52.16 ^{g-k}	40.30 ^{c-e}
Hot air 7060	12.20	75.19 ^{i-k}	66.43 ^{ef}	55.27 ^{jk}	40.53 ^{de}
Moist air 7020	13.60	72.14 ^{a-e}	61.83 ^{a-c}	36.56 ^{cd}	44.20 ^{f-k}
Moist air 7040	14.30	74.29 ^{fk}	61.51 ^{a-c}	51.23 ^{g-k}	43.93 ^{fl}
Moist air 7060	14.00	73.18 ^{c-h}	63.67 ^{b-f}	44.19 ^{ef}	44.23 ^{f-k}
Hot air 8020	13.10	72.71 ^{b-f}	63.19 ^{a-f}	47.32 ^{e-h}	45.33 ^{g-k}
Hot air 8040	11.30	71.22 ^{ab}	60.76 ^{ab}	28.17 ^{ab}	44.90 ^{g-k}
Hot air 8060	12.30	71.33 ^{a-c}	60.45 ^{ab}	33.92 ^{bc}	44.73 ^{g-k}
Moist air 8020	9.00	74.82 ^{g-k}	64.00 ^{b-f}	54.38 ^{jk}	46.40 ^{ik}
Moist air 8040	9.90	73.42 ^{d-l}	63.60 ^{b-f}	50.35 ^{fl}	47.13 ^k

Moist air 8060	9.90	73.90 ^{e-j}	63.89 ^{b-f}	48.23 ^{e-i}	46.87 ^{j-k}
----------------	------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Table 1 Milling Quality of KDML 105. (continued)

Treatment	Moisture (%)	Brown rice (%)	White rice (%)	Head rice (%)	Whiteness (%)
Steaming 2	13.10	70.62 ^a	60.55 ^{ab}	25.05 ^a	39.17 ^{b-d}
Steaming 4	14.80	73.05 ^{b-g}	63.80 ^{b-f}	47.99 ^{e-i}	39.70 ^{b-e}
Steaming 6	14.00	73.94 ^{e-j}	66.23 ^{d-f}	51.45 ^{g-k}	37.23 ^b
Autocave1	13.10	72.85 ^{b-f}	61.71 ^{a-c}	33.68 ^{bc}	37.27 ^{bc}
Autocave 2	13.00	72.69 ^{b-f}	61.87 ^{a-c}	32.09 ^{bc}	32.33 ^a
Autocave 3	14.50	75.00 ^{h-k}	66.49 ^{ef}	56.40 ^{jk}	31.97 ^a
Microwave1	9.30	73.70 ^{e-l}	64.85 ^{c-f}	50.72 ^{f-k}	44.70 ^{g-k}
Microwave2	14.60	72.41 ^{a-f}	61.15 ^{a-c}	47.78 ^{e-l}	45.10 ^{g-k}
Microwave3	13.60	72.07 ^{a-e}	62.56 ^{a-d}	49.97 ^{e-j}	44.07 ^{f-j}

Table 2 Chemical properties and cooking quality of KDML105.

Treatment	Volume expansion	Gel consistency (mm)	Amylose (%)	Protein content (%)	GT
Fresh rice 1	2.03 ^a	76.0 ^{c-g}	15.53 ^{g-j}	5.80 ^{a-e}	L
Fresh rice 2	2.25 ^{cd}	75.7 ^{c-g}	15.45 ^{g-j}	5.74 ^{a-d}	L
Hot air 6020	2.33 ^{d-f}	62.3 ^{a-d}	16.44 ^{i-k}	6.16 ^{c-h}	L
Hot air 6040	2.30 ^{c-f}	76.0 ^{c-g}	14.79 ^{e-h}	6.54 ^{f-j}	L
Hot air 6060	2.21 ^{b-d}	76.0 ^{c-g}	19.35 ^{mn}	5.87 ^{a-f}	L
Moist air 6020	2.32 ^{c-f}	88.0 ^{f-h}	15.92 ^{h-k}	5.83 ^{a-e}	L
Moist air 6040	2.26 ^{c-d}	78.7 ^{c-g}	24.48 ^o	5.55 ^{a-c}	L
Moist air 6060	2.10 ^{ab}	75.3 ^{c-g}	15.11 ^{e-h}	5.94 ^{a-f}	M
Hot air 7020	2.40 ^{fg}	75.7 ^{c-g}	14.07 ^{c-f}	6.02 ^{a-g}	L
Hot air 7040	2.29 ^{c-f}	80.0 ^{d-g}	26.06 ^p	6.34 ^{e-i}	L
Hot air 7060	2.31 ^{c-f}	64.7 ^{a-d}	13.95 ^{b-e}	6.25 ^{d-i}	M
Moist air 7020	2.21 ^{cd}	84.3 ^{e-h}	12.84 ^{a-c}	6.54 ^{f-j}	L
Moist air 7040	2.28 ^{c-f}	92.7 ^{gh}	20.17 ⁿ	5.81 ^{a-e}	L
Moist air 7060	2.40 ^{fg}	61.3 ^{a-c}	15.36 ^{g-j}	6.43 ^{e-i}	L
Hot air 8020	2.17 ^{b-d}	64.3 ^{a-d}	15.58 ^{g-j}	5.96 ^{a-g}	L
Hot air 8040	2.22 ^{c-e}	72.0 ^{b-f}	18.32 ^{lm}	7.12 ^{jk}	L
Hot air 8060	2.33 ^{d-f}	73.0 ^{c-f}	19.08 ^{mn}	6.76 ^{h-k}	L
Moist air 8020	2.27 ^{c-f}	67.0 ^{a-e}	15.48 ^{g-j}	5.98 ^{a-g}	M
Moist air 8040	2.27 ^{c-f}	72.7 ^{c-f}	14.96 ^{e-h}	6.17 ^{c-h}	L
Moist air 8060	2.29 ^{c-f}	73.0 ^{c-f}	14.94 ^{e-h}	5.93 ^{a-f}	L
Steaming 2	2.19 ^{b-c}	99.3 ^h	16.61 ^{jk}	5.43 ^{ab}	M
Steaming 4	2.26 ^{c-e}	98.7 ^h	14.52 ^{d-g}	6.11 ^{b-h}	L
Steaming 6	2.18 ^{bc}	73.3 ^{c-g}	12.74 ^{ab}	5.38 ^a	L
Autocave1	2.39 ^{e-g}	65.3 ^{a-d}	15.50 ^{g-j}	6.87 ^{i-k}	L
Autocave 2	2.24 ^{cd}	50.0 ^a	12.07 ^a	6.62 ^{g-k}	L
Autocave 3	2.40 ^{fg}	52.0 ^a	13.36 ^{a-d}	6.38 ^{d-i}	L
Microwave1	2.21 ^{cd}	63.7 ^{a-d}	14.84 ^{e-h}	6.09 ^{b-h}	M
Microwave 2	2.26 ^{c-e}	89.0 ^{f-h}	15.26 ^{f-i}	5.89 ^{a-f}	L
Microwave 3	2.24 ^{cd}	71.3 ^{b-f}	18.56 ^m	6.41 ^{d-i}	L
Aged rice	2.31 ^{c-f}	54.3 ^{ab}	17.21 ^{kl}	7.29 ^k	L

Table 3 Back extrusion test of cooked rice in kilogram.

Treatment	1	2	3	4	5	6	Average
Aged rice	6.25	6.37	8.41	6.71	7.04	6.66	6.91 ^{bc}
Moist air 6020	6.96	7.55	9.01	7.24	7.39	6.70	7.47 ^c
Moist air 7040	4.59	4.54	5.80	5.88	5.25	5.46	5.25 ^a
Moist air 8020	5.39	4.66	4.88	5.08	5.08	5.30	5.06 ^a
Hot air 7040	5.44	5.666	8.19	6.05	7.41	6.71	6.58 ^b

วิจารณ์ผล

การใช้อากาศร้อนและอากาศร้อนชื้น มีแนวโน้มที่จะนำมาใช้เร่งการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของข้าวให้เปลี่ยนจากข้าวใหม่เป็นข้าวเก่าได้ เนื่องจากข้าวเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการหุงต้มมีค่าการขยายปริมาตรและปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นและมีค่าการต้านแรงกดสูงขึ้น งามชื่น (2539) กล่าวว่า การทำให้ข้าวสารมีอุณหภูมิสูงขึ้นถึง 100 °ซ. ในภาชนะปิดสนิท จะสามารถเร่งให้ข้าวเปลี่ยนเป็นข้าวเก่าได้ แต่อุณหภูมิและเวลาที่ใช้อย่างจำเป็นจะต้องศึกษา เพื่อให้ได้ค่าที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในสถานประกอบการ

สรุป

1. การอบข้าวเปลือกด้วยความร้อนและความชื้นทุกวิธี มีแนวโน้มทำให้ข้าวเปลือกเปลี่ยนแปลงคุณภาพการสีและคุณสมบัติทางเคมี (การหุงต้ม)
2. การอบข้าวเปลือกในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 80 °ซ. แบบมีน้ำ เป็นเวลา 20 และ อุณหภูมิ 70 °ซ. แบบไม่มีน้ำ เป็นเวลา 40 นาที สามารถทำให้ข้าวเปลือกเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี โดยทำให้มีค่าการขยายปริมาตรเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับข้าวเก่ามากที่สุด และไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพการสีของข้าว
3. การอบข้าวเปลือกในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 70 °ซ. แบบไม่มีน้ำ เป็นเวลา 40 นาที มีค่าการต้านทานแรงกดของข้าวไม่แตกต่างจากข้าวเก่า

คำขอบคุณ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการการวิจัยจาก งบประมาณผลประโยชน์ของคณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- งามชื่น คงเสรี. 2539. คุณภาพข้าวสารและข้าวสุก. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. ปทุมธานี
 บริบูรณ์ สมฤทธิ์. 2539. คุณภาพข้าว: พันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการคุณภาพข้าว วันที่ 17-20
 ธันวาคม 2539 ณ กองเกษตรวิศวกรรม. บางเขน. กรุงเทพฯ.
 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2542. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศ ปี 2540. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ.เอ็น.ที. กรุงเทพฯ.