

คุณภาพทางกายภาพและเคมีของข้าวกล้องและข้าวหนึ่งพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

จากแหล่งปลูกจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์

Physical and Chemical Quality of Brown rice and Parboiled Rice cv. Khao Dawk Mali 105

from Buriram and Surin Province

สุรัตน์ นักร้อง^{1,2} และ กฤษณา โยนสนิต¹Surat Nuglor¹ and Krisana Yonsanit¹

Abstract

Study on physical and chemical quality of brown rice and parboiled rice cv. Khao Dawk Mali 105 (KDML 105) from Buriram and Surin province was carried out. Cultivation and harvesting of KDML 105 was done in July and November 2005, respectively. Rice grain samples were divided to 2 groups, with and without parboiling process prior milling and stored for 3 months. The grain samples were analyzed at Department of Postharvest Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University during March to May 2006. Experimental was laid out by 2x2 factorial in CRD with 3 replications composed of 2 locations of planting and 2 types of brown rice and parboiled rice. There were 2 experiments. The first experiment was a study on physical property of brown rice and parboiled rice. The result revealed that there was no different in grain size from 2 locations of planting. Parboiled rice showed higher values in length, thickness, redness and yellowness color than brown rice. Experiment 2 was a study on chemical analysis of brown rice and parboiled rice. The result showed that oil content of brown rice was higher than parboiled rice whilst protein and fiber content of parboiled rice showed higher values than brown rice. Storage of brown rice and parboiled rice in room temperature gave high oil content, on the other hand, there was no change the fiber content during 3 months of storage.

Keywords: brown rice, parboiled rice, physical and chemical quality, Khao Dawk Mali 105

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากแหล่งปลูกจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ซึ่งปลูกในเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวในเดือนพฤศจิกายน 2548 โดยข้าวจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นเมล็ดข้าวกล้องที่ไม่ผ่านกระบวนการทำข้าวหนึ่ง ส่วนกลุ่มที่ 2 นำไปผ่านกระบวนการทำข้าวหนึ่งก่อนที่จะทำการกะเทาะและเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน ทำการศึกษาที่ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549 วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial ใน CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ แหล่งปลูก 2 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ ปัจจัยที่ 2 คือ ชนิดของข้าว ได้แก่ ข้าวกล้อง และข้าวหนึ่ง แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การทดลอง ประกอบด้วย การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่ง ผลการศึกษาพบว่า ขนาดความกว้าง ความยาวและความหนาของข้าวจากทั้ง 2 แหล่งไม่มีความแตกต่างกัน แต่ความยาวและความหนาของเมล็ดข้าวหนึ่งมีค่าสูงกว่าข้าวกล้อง และข้าวหนึ่งให้ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองสูงกว่า การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่ง พบว่าปริมาณไขมันของข้าวกล้องมีค่ามากกว่าข้าวหนึ่งแต่ปริมาณโปรตีนและเส้นใยของข้าวหนึ่งมีค่าสูงกว่าข้าวกล้อง การเก็บรักษาข้าวกล้องและข้าวหนึ่งที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณไขมันมีค่าสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ส่วนปริมาณเส้นใยเมื่อเก็บรักษาทั้ง 2 สภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

คำสำคัญ: ข้าวกล้อง ข้าวหนึ่ง คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ข้าวขาวดอกมะลิ 105

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290

² Department of Postharvest Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University Chiang Mai 50290

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยแม่โจ้

⁴ Postharvest Technology Innovation Center, Maejo University

คำนำ

ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นสายพันธุ์ข้าวที่มีลักษณะกลิ่นหอมคล้ายใบเตย เกิดจากสารระเหยชื่อ 2-acetyl-1-pyrroline เป็นพันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพการหุงต้มดีเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและนอกประเทศ (นิรนาม, 2548) ข้าวกล้อง (brown rice) เป็นข้าวสารที่ผ่านกระบวนการกะเทาะเอาเปลือกออก ไม่ได้ผ่านการขัดสี จึงมีปริมาณวิตามิน โปรตีนและเกลือแร่ต่างๆ สูง (สายสนม, 2541) ข้าวหนึ่ง (parboiled rice) เป็นข้าวที่ผ่านการทำให้สุกด้วยกระบวนการให้ความร้อนขึ้น (hydrothermal process) โดยนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำเมื่อน้ำซึมเข้าสู่เมล็ดจนอึดตัวแล้วจึงทำการนึ่งข้าวเปลือกด้วยไอน้ำ เพื่อให้เนื้อในเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มสุกแล้วนำข้าวเปลือกนึ่งไปทำให้แห้งจนมีความชื้นประมาณ 14% ก่อนนำไปผ่านกระบวนการสีข้าว เพื่อให้ได้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวเพิ่มขึ้น (น้ำฝนและอรอนงค์, 2546) ในปัจจุบันผู้บริโภคมีความนิยมในการรับประทานข้าวกล้องเป็นจำนวนมากขึ้น เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าข้าวขาว ปัญหาสำคัญของข้าวกล้องคือมีอายุการเก็บรักษาสั้น และเกิดกลิ่นหืนเร็วกว่าข้าวขาวเนื่องจากข้าวกล้องมีปริมาณน้ำมันสูง (ธนิต และธัญญะ, 2544) การแปรรูปจากข้าวกล้องเป็นข้าวหนึ่ง เป็นอีกหนทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้เมล็ดตัวอย่างข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นเมล็ดข้าวกล้องที่ไม่ผ่านกระบวนการทำข้าวหนึ่ง ส่วนกลุ่มที่ 2 นำไปผ่านกระบวนการทำข้าวหนึ่งโดยการนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่งเป็นเวลา 45 นาที จากนั้นจึงนำไปลดความชื้นให้เหลือ 14% แล้วนำไปกะเทาะ วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Factorial ใน CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ แหล่งปลูก 2 แหล่ง ได้แก่ จังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ ปัจจัยที่ 2 คือ ชนิดของข้าว ได้แก่ ข้าวกล้อง และข้าวหนึ่ง หลังจากนำไปกะเทาะแล้วทำการบรรจุในถุงไนลอนแบบสุญญากาศและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 15°C ที่ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระยะเวลาเก็บรักษา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม 2549 การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง

1. การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่ง

ทำการวัดขนาดของเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่งหลังกะเทาะโดยวัดค่าความกว้าง ความยาวและความหนา และวัดค่าสีของเยื่อหุ้มเมล็ดโดยใช้ระบบ CIE วัดค่าความสว่าง (L*:brightness) ค่าสีแดง (a*: redness) และค่าสีเหลือง (b*: yellowness)

2. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่ง

ทำการวิเคราะห์ปริมาณไขมัน โปรตีน และปริมาณเส้นใยของเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่ง

ผล

1. การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่ง

ความกว้างของเมล็ดข้าวกล้องและเมล็ดข้าวหนึ่งจาก 2 แหล่งปลูกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.210 เซนติเมตร ข้าวหนึ่งมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 0.781 เซนติเมตร มากกว่าความยาวของข้าวกล้อง (0.743 เซนติเมตร) ความหนาของเมล็ดข้าวกล้องและเมล็ดข้าวหนึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.170 เซนติเมตร ข้าวหนึ่งมีความหนาเฉลี่ยเท่ากับ 0.174 เซนติเมตร มากกว่าความหนาของข้าวกล้อง (0.167 เซนติเมตร) ไม่พบความแตกต่างของขนาดของเมล็ดจาก 2 แหล่งปลูก (Table 1) ค่าสีของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องและข้าวหนึ่งจาก 2 แหล่งปลูกพบว่ามีความสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 56.05 ข้าวกล้องมีค่าความสว่างมากกว่าข้าวหนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.97 และ 52.13 ตามลำดับ การวัดค่าสีแดงพบว่าข้าวจากจังหวัดสุรินทร์มีค่าสีแดงเฉลี่ยเท่ากับ 2.08 มากกว่าข้าวจากจังหวัดบุรีรัมย์ซึ่งมีค่าสีแดงเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 ข้าวหนึ่งมีค่าสีแดงเฉลี่ยมากกว่าข้าวกล้องวัดค่าได้เท่ากับ 2.43 และ 1.36 ตามลำดับ การวัดค่าสีเหลืองพบว่ามีความสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 20.14 โดยข้าวหนึ่งมีค่าสีเหลืองเฉลี่ยเท่ากับ 22.85 มากกว่าข้าวกล้องที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.43 (Table 2)

Table 1 Grain size by measuring width, length and thickness (cm) of brown rice and parboiled rice from Burirum and Surin province

Location	Width (cm)			Length (cm)			Thickness (cm)		
	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M
Burirum	0.213	0.208	0.210	0.742	0.786	0.764	0.167	0.172	0.169
Surin	0.210	0.211	0.210	0.744	0.777	0.760	0.168	0.176	0.172
Mean	0.211	0.210	0.210	0.743b	0.781a	0.762	0.167b	0.174a	0.170
CV (%)	1.60			1.50			1.95		

BR = Brown Rice PBR = Parboiled Rice M = Mean

Table 2 Pericarp color of brown rice and parboiled rice from Burirum and Surin province measuring the value of brightness (L*) redness (a*) and yellowness (b*)

Location	Brightness (L*)			Redness (a*)			Yellowness (b*)		
	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M
Burirum	60.17	52.63	56.40	1.10	2.33	1.71B	17.23	23.10	20.16
Surin	59.77	61.63	55.70	1.63	2.53	2.08A	17.63	22.60	20.11
Mean	59.97a	52.13b	56.05	1.36b	2.43a	1.90	17.43b	22.85a	20.14
CV (%)	1.47			4.56			1.90		

BR = Brown Rice PBR = Parboiled Rice M = Mean

2. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเมล็ดข้าวกล้องและข้าวนี้้ง

ปริมาณไขมันของข้าวกล้องและข้าวนี้้งจาก 2 แหล่งปลูกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C พบว่าหลังการเก็บรักษา 1 เดือน มีปริมาณไขมันเฉลี่ยเท่ากับ 2.64 และ 2.56% ตามลำดับ หลังการเก็บรักษา 3 เดือนใน 2 สภาพการเก็บรักษา ปริมาณไขมันมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.72 และ 2.74% ตามลำดับ ข้าวกล้องมีปริมาณไขมันเฉลี่ยมากกว่าข้าวนี้้งทุกสภาพการเก็บรักษาตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 3 เดือน (Table 3) ปริมาณโปรตีนที่วิเคราะห์ได้พบว่า ตัวอย่างข้าวจากจังหวัดสุรินทร์ มีค่าสูงกว่าข้าวจากจังหวัดบุรีรัมย์ในเดือนที่ 1 หลังการเก็บรักษาใน 2 สภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.44 และ 5.52% ตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่างข้าวจากจังหวัดบุรีรัมย์ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 และ 4.30% ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนจากข้าวนี้้งพบว่ามีความมากกว่าข้าวกล้องในทุกสภาพการเก็บรักษา (Table 4) การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยพบว่าข้าวนี้้งมีปริมาณสูงกว่าข้าวกล้อง หลังการเก็บรักษา 3 เดือนในอุณหภูมิห้องและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C ข้าวนี้้งมีปริมาณเส้นใยเท่ากับ 0.71 และ 0.72% ขณะที่ข้าวกล้องวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยได้เท่ากับ 0.29 และ 0.32% ตามลำดับ (Table 5)

วิจารณ์ผล

เมล็ดข้าวนี้้งมีขนาดความยาวและความหนามากกว่าข้าวกล้อง เนื่องจากในกระบวนการทำข้าวนี้้ง แ่งที่มีอยู่ในเมล็ดจะเกิดการพองตัวเมื่อได้รับความชื้นและได้รับความร้อน เมื่อแ่งถูกทำให้สุก เม็ดแ่งเกิดการขยายตัวมีปริมาตรเพิ่มขึ้น (อรรควุฒิ, 2526) ส่วนสีของข้าวกล้องและข้าวนี้้งมีค่าความสว่าง ค่าสีแดงและค่าสีเหลืองแตกต่างกัน เนื่องจากเยื่อหุ้มเมล็ดมีสารสีประเภทแอนโทไซยานิน (anthocyanin) อยู่ในส่วนเยื่อหุ้มผล (เครือวัลย์, 2536) การที่สีของข้าวนี้้งมีสีเข้มกว่าข้าวกล้องเนื่องจากกระบวนการเกิดสีน้ำตาลแบบเมลลาร์ด โดยน้ำตาลรีดิวซ์กับกรดอะมิโน ที่มีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและอีกสาเหตุเนื่องมาจากไอน้ำที่บริเวณผิวของข้าวเปลือกทำให้สีของเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวนี้้งเข้มเข้าสู่เนื้อเมล็ดข้าว (Gariboldi, 1974) และในกระบวนการทำข้าวนี้้ง โปรตีน วิตามินและแร่ธาตุบางชนิดซึมเข้าสู่เนื้อในเมล็ดขณะแช่ข้าวเปลือกในน้ำ ทำให้ปริมาณโปรตีนและเส้นใยของข้าวนี้้งมีค่าสูงกว่าข้าวกล้อง (เครือวัลย์, 2536) การที่ปริมาณไขมันมีค่าสูงขึ้นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเนื่องจากข้าวกล้องมีองค์ประกอบของไขมันอยู่มาก (ธนิต และธัญญะ, 2544) จึงทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระและค่าปริมาณเปอร์ออกไซด์ (ไพจิตรและคณะ, 2528) ส่วนปริมาณเส้นใยเมื่อเก็บรักษาทั้ง 2 สภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับรายงานของ งามชื่นและคณะ (2528) ที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของเส้นใยและโปรตีน

Table 3 Crude oil content (%) of brown rice and parboiled rice from Burirum and Surin province after stored in room temperature and 15°C for 1 month and 3 months

Location	1 Month, Room Temp storage			1 Month, 15°C storage			3 Month, Room Temp storage			3 Month, 15°C storage		
	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M
	Burirum	2.76	2.50	2.63	2.76	2.43	2.59	2.86	2.55	2.70	2.95	2.59
Surin	2.55	2.77	2.66	2.50	2.55	2.52	2.73	2.73	2.73	2.80	2.64	2.72
Mean	2.65	2.63	2.64	2.63a	2.49b	2.56	2.79a	2.64b	2.72	2.87a	2.61b	2.74
CV (%)	2.84			3.16			3.32			4.16		

BR = Brown Rice PBR = Parboiled Rice M = Mean

Table 4 Protein content (%) of brown rice and parboiled rice from Burirum and Surin province after stored in room temperature and 15°C for 1 month and 3 months

Location	1 Month, Room Temp storage			1 Month, 15°C storage			3 Month, Room Temp storage			3 Month, 15°C storage		
	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M
	Burirum	2.96	4.68	3.82B	3.67	4.93	4.30B	3.95	8.55	6.25	3.57	8.73
Surin	3.55	7.34	5.44A	3.57	7.48	5.52A	4.02	8.85	6.43	4.02	8.69	6.35
Mean	3.25b	6.01a	4.63	3.62b	6.20a	4.91	3.98b	8.70a	6.34	3.79b	8.71a	6.25
CV (%)	15.19			16.74			7.08			6.92		

BR = Brown Rice PBR = Parboiled Rice M = Mean

Table 5 Fiber content (%) of brown rice and parboiled rice from Burirum and Surin province after stored in room temperature and 15°C for 1 month and 3 months

Location	1 Month, Room Temp storage			1 Month, 15°C storage			3 Month, Room Temp storage			3 Month, 15°C storage		
	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M	BR	PBR	M
	Burirum	0.15	0.54	0.34	0.16	0.50	0.33	0.36	0.72	0.54A	0.39	0.72
Surin	0.20	0.50	0.35	0.22	0.53	0.37	0.23	0.70	0.46B	0.26	0.73	0.49
Mean	0.17b	0.52a	0.34	0.19b	0.51a	0.35	0.29b	0.71a	0.50	0.32b	0.72a	0.52
CV (%)	16.64			13.25			10.98			9.91		

BR = Brown Rice PBR = Parboiled Rice M = Mean

เอกสารอ้างอิง

- เครีอวัลย์ อัดตะวีระสุข. 2536. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและการแปรสภาพเมล็ด. หน้า 1-53. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- งามชื่น คงเสรี, ละม้ายมาศ ชาวไชยมหา, กาญจนา เนตรสำราญ, พูลศรี สว่างจิตร์ และอัญชลี ปรีชาจารย์. 2528. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดเมื่อเก็บในลักษณะข้าวกล้องและข้าวสาร. วารสารวิชาการเกษตร 3(1): 38-43.
- ธนิศ มาลีแก้ว และธัญญา เกียรติวัฒน์. 2544. การกระจายอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดข้าวกล้องหอมมะลิในกระบวนการแช่เยือกแข็ง. วารสารวิศวกรรมสาร มก. 15(44): 155-172.
- น้ำฝน ศีตะจิตต์ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2546. กระบวนการผลิตข้าวเปลือกหนึ่งระดับห้องปฏิบัติการ. หน้า 36-44. ใน: การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2548. มาตรฐานข้าวหอมมะลิของประเทศไทย. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.acfs.go.th.htm> (25 กรกฎาคม 2549)
- ไพจิตร จันทรวงศ์, วีระศักดิ์ อนันบุตร และวิไลศรี ลิ้มปพยอม. 2528. การเก็บรักษาข้าวสาร และข้าวกล้องระยะยาว. วารสารวิชาการเกษตร 3(3): 85-88.
- สายสนม ประดิษฐ์ดวง. 2541. อาหารป้องกันโรค: ข้าวกล้องและรำข้าว. วารสารอุตสาหกรรมเกษตร 9(2): 38-41.
- อรรถวุฒิ ทิศนัสองค์. 2526. เรื่องของข้าว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 314 หน้า.
- Gariboldi, F. 1974. Rice parboiling. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome. 97 pp.