การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์ชัยนาท 1 และพันธุ์กข 15 โดยใช้สมบัติทางเคมีกายภาพและทางความร้อน

Verification of Purity of Rice cv. Khao Dawk Mali 105 , cv. Chainat 1 and cv. RD15 Using Physicochemical and Thermal Properties

นริศรา วิชิต[1] **และ เมธินี เห่วซึ่งเจริญ**[2]

Narissara wichit[1] and Methinee Haewsungcharern[2]

Abstract

Three varieties of rice (cv. Chainat 1 , cv. RD15 and cv. Khao Dawk Mali 105) were stored as paddy and milled rice at low temperature (15 °C) and at ambient temperature for 6 months. Changes of amylose content, texture of cooked rice, physicochemical and thermal properties of the rices were studies. Amylase content increased in the first month of storage and then remain constant during 6 months. The texture of cooked rice and physicochemical properties changed quite dramatically during the first 3-4 months of storage and leveled off afterward. Gelatinization temperatures, as determined by DSC, were apparently unaffected by ageing. However, the heat capacity and the enthalpy of gelatinization significantly decreased over the time. The results showed that the properties of milled rice stored at ambient temperature were relatively constant during 6 months.

Amylose content and thermal properties could be used as indices to verify the difference between varieties, while physicochemical properties and the texture of cooked rice could be only used to differentiate cv. Chainat 1 from cv. RD15 and cv. Khao Dawk Mali 105, but they could not be applied in the case of cv. RD15 and cv. Khao Dawk Mali 105.

Key word: rice, amylase, Thermal properties

บทคัดย่อ

การเก็บรักษาข้าวเปลือกและข้าวสารพันธุ์ชัยนาท 1 พันธุ์กข 15 และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่อุณหภูมิต่ำ (15 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณอะมัยโลส ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก สมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติทางความร้อน พบว่าปริมาณอะมัยโลสของข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์มีค่าเพิ่มขึ้นในเดือนที่1 จากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา เนื้อสัมผัสของข้าวสุก และสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์นั้น มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วง 3-4 เดือนแรกของการเก็บรักษา จากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ไม่ว่าจะเก็บข้าวในลักษณะใดก็ตาม อุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ของข้าวมีค่าค่อนข้างคงที่ ค่าความร้อนจำเพาะของข้าวและพลังงานที่ใช้ในการทำให้แป้งสุกนั้นมีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา ผลทดลองแสดงว่าควรเก็บรักษาข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์เป็นข้าวสารที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ ข้างต้นน้อยที่สุด

ปริมาณอะมัยโลสและสมบัติทางความร้อนสามารถใช้เป็นดัชนีเพื่อแยกความแตกต่างของข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ได้ ส่วนสมบัติทางเคมีกายภาพและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก สามารถแยกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ออกจากพันธุ์กข 15 และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แต่ไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างข้าวพันธุ์กข 15 กับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้

คำสำคัญ ข้าว อะมัยโลส สมบัติทางความร้อน

[1] สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่50200

[1]Postharvest Technology Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[2] Department of Food Engineering, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

คำนำ

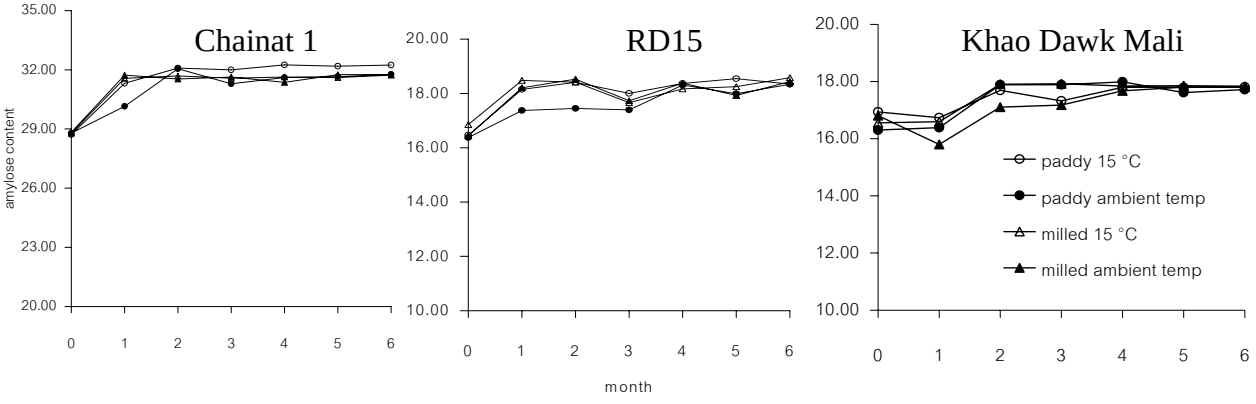
ข้าว (*Oryza sativa* L.) สำหรับประเทศไทยเรานี้ถือว่าข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ นอกจากนี้ข้าวยังเป็นพืชที่นำรายได้เข้าประเทศปีละนับพันล้านบาท ในการส่งออกข้าวของไทยนั้น มาตรฐานการส่งออกข้าวของไทยซึ่งใช้เกรดข้าวเป็นเกณฑ์ ซึ่งมีมาตรฐานเฉพาะสมบัติทางกายภาพของข้าวและจำนวนสิ่งเจือปนที่ติดมากับข้าวเท่านั้น นอกจากนี้ในการส่งออกข้าวของไทยนั้นยังพบปัญหาการปลอมปนของข้าวหอมมะลิโดยมีการนำข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มาปนกับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และข้าวทั้งสองพันธุ์นี้มีลักษณะและคุณภาพคล้ายคลึงกันมากจนแยกกันไม่ออก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพและทางความร้อนของข้าวเปลือกและข้าวสารพันธุ์ชัยนาท 1 พันธุ์กข 15 และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ (15 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิห้อง เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

นำข้าวเปลือกทั้ง 3 พันธุ์ บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน กระสอบละ 15 กิโลกรัม ส่วนข้าวสารแบ่งบรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน (Polyethylene) ถุงละ 5 กิโลกรัม จากนั้นนำข้าวเปลือกและข้าวสารที่บรรจุถุงเรียบร้อยแล้วไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ (15 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 6 เดือน การบันทึกปริมาณอะมัยโลส โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV/VISIBLE Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน ลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก (Texture of Cooked Rice) (Champagne *et al*., 1998) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer (TA-XT2I/50, UK) เพื่อทำการวัด Texture Profile Analysis สมบัติทางเคมีกายภาพของข้าว (Newport Scientific, 1998) โดยเครื่องวัดความหนืดของผลิตภัณฑ์แป้ง Rapid Visco Analyser (RVA) สมบัติทางความร้อนของข้าว ได้แก่ ค่าความร้อนจำเพาะ (Heat Capacity) (TA Instruments, 2000) โดยใช้เครื่อง Differential Scanning Calorimeter (DSC Q100, TA Instruments, USA) ทำการวัดค่าความร้อนจำเพาะในช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างอุณหภูมิต่ำ (15 องศาเซลเซียส) กับอุณหภูมิห้อง อุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ (gelatinization temperature) และพลังงานที่ใช้ในการทำให้แป้งสุก (enthalpy) (Chung *et al*., 2002) โดยใช้เครื่อง Differential Scanning Calorimeter

ผลและวิจารณ์

<u>ปริมาณอะมัยโลสต่อน้ำหนักแห้ง</u> จากการทดลองพบว่าข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีปริมาณอะมัยโลสต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 31.26±1.10 % ซึ่งถือว่าเป็นข้าวที่มีอะมัยโลสสูง ส่วนข้าวพันธุ์กข 15 และขาวดอกมะลิ 105 มีปริมาณอะมัยโลสต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 17.91±0.78 % และ 17.38±0.72 % ตามลำดับซึ่งถือว่าเป็นข้าวที่มีปริมาณอะมัยโลสต่ำ



<u>Figure 1</u> Changing in amylase content of rices

<u>การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก</u> จากผลการทดลองพบว่าค่า hardness ของข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ค่า stickiness ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 จะแตกต่างจากข้าวพันธุ์กข15 และขาวดอกมะลิ 105 อย่างชัดเจน ถึงแม้ความแตกต่างจะลดน้อยลงเมื่อเข้าสู่เดือนที่ 6 ส่วนข้าวพันธุ์กข 15 กับขาวดอกมะลิ 105 เกือบจะไม่มีลักษณะใดต่างกันเลย ดังนั้นจากการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสสามารถจะบอกได้ว่าเป็นข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 หรือไม่ แต่ไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้าวพันธุ์กข 15 กับขาวดอกมะลิ 105 ได้

Table 1 Texture of cooked rices stored in milled rice at ambient temperature for 0 month.

Cultivar	Hardness (N)	Stickiness (N)
Chainat 1	282.43±8.89a	3.41±0.47c
RD15	243.95±8.17b	21.52±4.58a
Khao Dawk Mali 105	281.09±13.31a	13.09±2.42b
$LSD_{0.05}$	20.73	6

Table 2 Texture of cooked rice stored in milled rice at ambient temperature for 6 months.

Cultivar	Hardness (N)	Stickiness (N)
Chainat 1	318.55±6.30	2.81±0.61a
RD15	295.80±8.05	7.58±0.37a
Khao Dawk Mali 105	307.30±14.16	7.78±2.34a
$LSD_{0.05}$	ns	2.82

Within column means followed by same letter are not significantly different at p = 0.05

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพ พบว่าในช่วง 4 เดือนแรกของการเก็บรักษา สมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนกับข้าวพันธุ์กข 15 และขาวดอกมะลิ 105 แต่ไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้าวพันธุ์กข 15 กับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้เลย แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือนพบว่าสมบัติข้อนี้สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้าวพันธุ์กข 15 ออกจากพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้

Table 3 Physicochemical properties of rices stored in milled rice at ambient temperature for 0 month.

Cultivar	Peak Viscosity (cP)	Final Viscosity (cP)	Breakdown (cP)	Setback (cP)
Chainat 1	2331.67±3.06c	3511.67±58.59a	507.33±23.07c	1180.00±61.26a
RD15	2586.00±15.10b	2871.00±56.20b	892.33±29.02b	285.00±487.03b
Khao Dawk Mali 105	2914.33±156.31a	2834.67±60.93b	1351.00±162.08a	-79.67±96.13c
$LSD_{0.05}$	181.18	117.09	191.79	142.68

Within column means followed by same letter are not significantly different at p = 0.05

Table 4 Physicochemical properties of rices stored in milled rice at ambient temperature for 6 months.

Cultivar	Peak Viscosity (cP)	Final Viscosity (cP)	Breakdown (cP)	Setback (cP)
Chainat 1	2850.00±133.59a	5169.33±53.90a	848.00±53.23b	2319.33±96.30a
RD15	2890.33±44.60a	3376.67±44.74b	1185.33±26.73a	486.33±3.06c
Khao Dawk Mali 105	1587.33±75.59b	2587.00±88.07c	467.33±36.56c	999.67±14.43b
$LSD_{0.05}$	184.38	129.8	80.61	112.38

Within column means followed by same letter are not significantly different at p = 0.05

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางความร้อน ค่าความร้อนจำเพาะ (Heat Capacity) ค่าความร้อนจำเพาะของข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องมาจากองค์ประกอบทางเคมีของแป้งเปลี่ยนแปลงทำให้แป้งเกิดการจัดเรียงตัวใหม่เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลซับซ้อนยิ่งขึ้น อุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ทั้งค่า onset, peak และ conclusion temperature ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีค่าสูงกว่าพันธุ์กข 15 และขาวดอกมะลิ 105 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่ข้าวพันธุ์กข 15 และขาวดอกมะลิ 105 มีอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนซ์ใกล้เคียงกันมาก สำหรับพลังงานที่ใช้ในการทำให้แป้งสุกของข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์นั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สำหรับข้าวพันธุ์กข 15 และขาวดอกมะลิ 105 ใช้พลังงานในการทำให้แป้งสุกใกล้เคียงกันตั้งแต่เดือนที่ 4 เป็นต้นไป ขณะที่ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ยังคงใช้พลังงานสูงกว่า

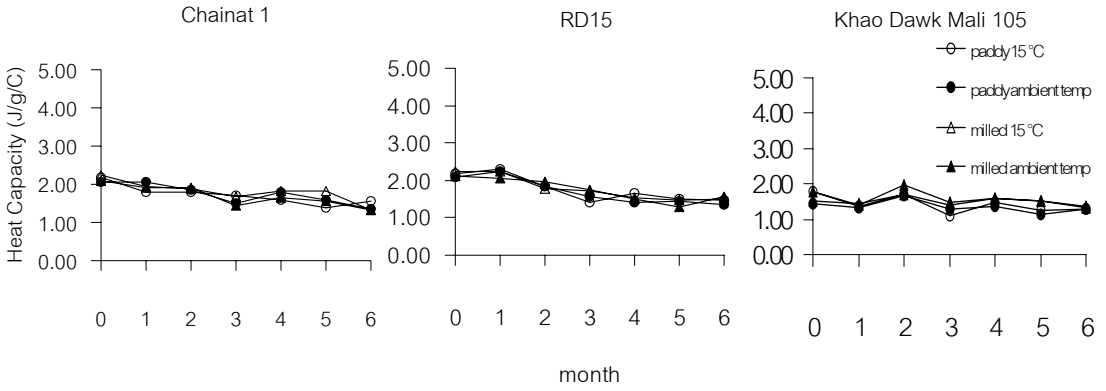


Figure 2 Changing in heat capacity of rices

Table 5 Gelatinization temperature and enthalpy of rices in average for 6 months

Cultivar	Gelatinization temperature (°C)			Enthalpy
	T_{onset}	T_{peak}	$T_{conclusion}$	(J/g)
Chainat 1	72.11±1.41a	75.48±1.39a	83.10±1.06a	2.45±0.76
RD15	60.41±2.16c	65.45±2.50b	76.20±4.70b	1.99±0.84
Khao Dawk Mali 105	62.39±1.28b	66.51±1.93b	75.15±3.55b	1.62±0.34
$LSD_{0.05}$	1.87	2.24	3.88	ns

Within column means followed by same letter are not significantly different at p = 0.05

สรุป

ปริมาณอะมัยโลสและสมบัติทางความร้อนสามารถใช้เป็นดัชนีเพื่อแยกความแตกต่างของข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ได้ ส่วนสมบัติทางเคมีกายภาพและลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวสุก สามารถแยกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ออกจากพันธุ์กข 15 และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แต่ไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างข้าวพันธุ์กข 15 กับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

Champagne, E.T., B.G Lyon. B.K Min. B.T Vinyard. K.L Bett, F.E Barton II. B.D Webb. A.M McClung. K.A Moldenhauer. S. Linscombe. K.S McKenzie. and D.E Kohlwey. 1998. Effects of postharvest processing on texture profile analysis of cooked rice. Cereal Chemistry 75(2) : 181-186.

Chung, H.J., E.J Lee. and S.T Lim. 2002. Comparison in glass transition and enthalpy relaxation between native and gelatinized rice starches. Carbohydrate Polymers 48 : 287-298.

Newport Scientific. 1998. Applications Manual for the Rapid Visco Analyser. Issue November 1998. Newport Scientific Pty. Ltd.

TA Instruments. 2000. Thermal Advantage: User Reference Guide. Issued July 2000, New Castle: TA Instruments.