Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 119-122 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 119-122 (2561)

ผลของชนิดข้าว และบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คุณภาพทางกายภาพ และเคมีในเมล็ดข้าวไรซ์เบอรี

Effects of Rice Types and Packaging on the Changes of Biological Active Ingredients, Physical and Chemical Qualites of Riceberry

ไชยภร เก็บเงิน[1] ลลิตา ศิริวัฒนานนท์[1] และ อินทิรา ลิจันทร์พร[1]
Chaiyaporn Kebngorn[1], Lalita Siriwattananon[1] and Intira Lichanporn[1]

Abstract

Storage of milled rice and paddy effected in physical and chemical quality including nutritional values and antioxidant such as phenolic compound and anthocyanin. Then, the development of a suitable storage method is required to maintain rice quality. This study was set up to study of the effects of rice types (paddy and milled rice) cv. Riceberry and packaging (sack and vacuumed plastic bag) on changes of color, moisture, water activity (a_w), antioxidant, phenolic compound and anthocyanin for 14 days at 27 °C, 60 %RH. It was found that the paddy in the sack and the vacuumed plastic bag obtained the increased L* value and the decreased a* value during storage. While, rice in the sack and the vacuumed plastic bag consisted the color values higher than paddy. In case of, antioxidant and anthocyanin were increasing. Antioxidant of milled rice was higher than paddy. Phenolic compound of rapidly decreased after 7 days storage. The moisture content and water activity of milled rice and paddy packing in the sack and the vacuumed plastic bag were in the range of 10.58-15.13% and 0.41-0.65 respectively. Therefore, milled rice packing in the vacuumed plastic bag effect color values and anthocyanin for 14 days storage.

Keywords: riceberry, phenolic compound, antioxidant

บทคัดย่อ

การเก็บรักษาเมล็ดข้าวสารและข้าวเปลือกส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพ และเคมี รวมถึงคุณค่าทางโภชนาการ โดยเฉพาะสารต้านออกซิเดชัน เช่น สารประกอบฟีนอล และแอนโทไซยานิน การคงคุณภาพของข้าวสารและข้าวเปลือก ควรมีวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของข้าวไรซ์เบอรี (ข้าวเปลือก และข้าวสาร) และบรรจุภัณฑ์ (ถุงกระสอบ และถุงพลาสติกที่ซีลปิดแบบสุญญากาศ)ต่อการเปลี่ยนแปลงสี ความชื้น วอเตอร์แอคทีวิตี้ สารต้านออกซิเดชัน สารประกอบฟีนอล และแอนโทไซยานิน เป็นเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่าข้าวเปลือกที่บรรจุในกระสอบและถุงพลาสติกที่ซีลสุญญากาศ มีค่า L* เพิ่มขึ้น และค่า a* ลดลง ตามระยะเวลาการเก็บรักษา และข้าวสารบรรจุถุงกระสอบ และถุงซีลสุญญากาศมีค่าสีเข้มมากกว่าข้าวเปลือกตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา นอกจากนี้สารต้านออกซิเดชันและแอนโทไซยานินของข้าวสารและข้าวเปลือกมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย โดยข้าวสารมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าข้าวเปลือก ส่วนสารประกอบฟีนอลมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ความชื้นและวอเตอร์แอคทีวิตี้ของข้าวสารและข้าวเปลือกที่บรรจุในถุงกระสอบและถุงซีลสุญญากาศมีค่าอยู่ในช่วง 10.58-15.13% และ 0.41-0.65 ตามลำดับ นั่นคือการบรรจุข้าวสารในถุงซีลสุญญากาศส่งผลต่อสีและแอนโทไซยานินเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน

คำสำคัญ: ข้าวไรซ์เบอรี, สารประกอบฟีนอล, สารต้านออกซิเดชัน

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย โดยมีการเพาะปลูกในทุกภูมิภาคของประเทศแบ่งเป็น พื้นที่สำหรับการปลูกข้าวนาปี ประมาณ 65 ล้านไร่ และนาปรังประมาณ 13 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) และหนึ่งในพันธุ์ที่นิยมปลูกคือข้าวไรซ์เบอรี (Riceberry) เป็นข้าวไทยที่ถูกพัฒนาพันธุ์ขึ้นมาใหม่ และให้คุณประโยชน์สูงแก่ผู้บริโภค

[1]สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
[1] Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala Univerisity of Technology Thanyabur

(สมาคมโภชนาการแห่งประเทศไทย, 2552) ทำให้ผลผลิตข้าวที่เกษตรกรปลูกมีปริมาณมากในแต่ละปีส่งผลต่อสถานที่เก็บรักษาข้าวนั้นมีข้าวเปลือกคงเหลือจำนวนมาก ดังนั้นบรรจุภัณฑ์จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของข้าวเปลือก เนื่องจากการเก็บรักษาข้าวในสภาวะที่แตกต่างกัน ทั้งสภาวะปิดหรือสภาวะเปิด มีผลโดยตรงกับคุณภาพข้าวเปลือกเพราะทำให้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในบรรยายกาศลดลง ขณะที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น สภาวะปิดทำให้กระบวนหายใจของเมล็ดข้าวเปลือกลดลง (Emekcl *et al.,* 2001) และช่วยชะลอการเจริญของแมลงศัตรูและจุลินทรีย์สาเหตุโรค (Caliboso and Sabio, 1988) ในบางกรณีที่ชาวนา และพ่อค้าคนกลางไม่สามารถจำหน่ายข้าวเปลือกได้ตามเวลาที่กำหนด จึงต้องนำข้าวเปลือกมาเก็บรักษาไว้ก่อนส่งขายต่อไป ซึ่งระหว่างการเก็บรักษานั้นคุณภาพข้าว มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น (ภัทรพร, 2540) ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของข้าวไรซ์เบอรี และบรรจุภัณฑ์ ต่อการเปลี่ยนแปลงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คุณภาพทางกายภาพ และเคมี ในเมล็ดข้าวไรซ์เบอรี ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน

อุปกรณ์และวิธีการ

1.การเตรียมตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ใช้ข้าวเปลือกไรซ์เบอรี ซื้อมาจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ฤดูการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2561 นำมาทำความสะอาด แยกเอาฝุ่น เศษไม้ ดิน และหินออก จากนั้นนำข้าวเปลือกมากะเทาะเปลือกออก เพื่อเตรียมข้าวสาร ด้วยเครื่องสีข้าว (GreenBee, NW 250)

2.การศึกษาผลของชนิดข้าวและในบรรจุภัณฑ์ต่อการเปลี่ยนแปลงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คุณภาพทางกายภาพและเคมีในเมล็ดข้าวไรซ์เบอรี

นำข้าวสารและข้าวเปลือกไรซ์เบอรี บรรจุในบรรจุภัณฑ์ดังกรรมวิธีต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ข้าวเปลือก บรรจุในถุงกระสอบ ขนาด 14×20 ซม. บรรจุ 500 กรัม
กรรมวิธีที่ 2 ข้าวเปลือก บรรจุในถุงพลาสติก แบบจีบ ความหนา 150 ไมครอน บรรจุ 500 กรัม
กรรมวิธีที่ 3 ข้าวสาร บรรจุในถุงกระสอบ ขนาด 14×20 ซม. บรรจุ 500 กรัม
กรรมวิธีที่ 4 ข้าวสาร บรรจุในถุงพลาสติก แบบจีบ ความหนา 150 ไมครอน บรรจุ 500 กรัม

จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ แล้วจึงสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมี ตามระยะเวลาเก็บรักษา 0, 7 และ 14 วัน วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่าสีของข้าวสารไรซ์เบอรี โดยใช้เครื่อง Minolta Chroma meter แสดงผลเป็นค่า L* a* b* คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น (moisture content) โดยวิธีของ AOAC (2000) Water Activity (A_W) ดัดแปลงวิธีการของ วิไลพร (2551) และการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ สารประกอบฟีนอล ดัดแปลงตามวิธีของ Iqbal *et al.* (2005) ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ (2,2 diphenyl-1-picryhydrazyl scavenging activity) $DPPH^-$ ดัดแปลงตามวิธีของ Iqbal *et al.* (2005) โดยใช้ Trolox เป็นสารมาตรฐาน ปริมาณแอนโทไซยานิน ด้วยวิธี pH differential ดัดแปลงตามวิธีของ Wrolstad *et al.* (2005) ตามลำดับ

3. การวางแผนและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองรูปแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ครั้ง นำผลที่ได้จากการทดลองได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และ เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ ด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ข้าวเปลือกและข้าวสารไรซ์เบอรีในบรรจุภัณฑ์ต่างชนิดและระยะเวลาในการเก็บรักษา 14 วัน พบว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดข้าว ทั้งข้าวเปลือกและข้าวสารโดยมีค่า L* เพิ่มขึ้น ค่า a* ลดลง และค่า b* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) (Table1) ซึ่งข้าวเปลือกบรรจุในถุงกระสอบและถุงซีลสุญญากาศมีสีเข้มขึ้น (a*) ตามระยะเวลาในการเก็บรักษา ในขณะที่ข้าวสารที่ผ่านการบรรจุและเก็บรักษาในถุงกระสอบและถุงซีลสุญญากาศมีค่าสีที่เข้ม (a*) กว่าข้าวเปลือก สอดคล้องกับปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารแอนโทไซยานินของข้าวสารและข้าวเปลือกที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (Table2) ทั้งนี้เมล็ดของข้าวที่มีเยื่อหุ้มที่มีลักษณะเป็นสีม่วงจะพบปริมาณแอนโทไซยานินเนื่องจากสารแอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่มีสีแดงถึงสีม่วง และสามารถละลายได้ดีในน้ำ (พีระนันท์ และคณะ, 2557) โดยข้าวสารที่ปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าข้าวเปลือก ในส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลนั้นมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วหลังผ่านการเก็บ

รักษา 7 วัน (Table2) แสดงว่าระยะเวลาและบรรจุภัณฑ์ มีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลในเมล็ดข้าวไรซ์เบอรี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สกุลกานต์และคณะ (2560)ได้ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณสารประกอบฟีนอล และฤทธิ์การต้านออกซิเดชันในเมล็ดพืช เมล็ดพืชงอก และเมล็ดพืชงอกอบแห้ง พบ เมล็ดใดๆที่ผ่านกระบวนการแปรรูปและเก็บรักษาจะให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลลดลง เนื่องจากปัจจัยแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น เป็นต้น หลังจากผ่านกระบวนบรรจุและเก็บรักษา พบว่าปริมาณความชื้นและวอเตอร์แอคทีวิตี้อยู่ในช่วง 10.58-15.13% และ 0.41-0.65 ตามลำดับ (Table3) การทดลองชี้ให้เห็นว่าการเก็บรักษาข้าวสารในถุงซีลสุญญากาศ ส่งผลต่อค่าสีและปริมาณแอนโทไซยานินที่เพิ่มขึ้นเมื่อผ่านการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 14 วัน

สรุปผลการทดลอง

การเก็บรักษาข้าวเปลือกและข้าวสารในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ พบว่า ข้าวทั้งสองชนิดมีสีเข้มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษารวมทั้งมีสารต้านอนุมูลอิสระและแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นในขณะที่ปริมาณสารประกอบฟีนอลลดลง ซึ่งข้าวเปลือกและข้าวสารที่บรรจุในถุงซีลสุญญากาศนั้นมีปริมาณแอนโทไซยานินสูงกว่าข้าวที่บรรจุในถุงกระสอบ

เอกสารอ้างอิง

พีระนันท์ มาปัน, สุพรรณิกา ติ๊บขัน, ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, ดำเนิน กาละดี และศันสนีย์ จำจด. 2557. การคัดเลือกในชั่วต้นเพื่อลักษณะแอนโทไซยานินในเมล็ดสูงและไม่ไวต่อช่วงแสงในลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดและปทุมธานี 1. วารสารนเรศวรพะเยา 7(2): 160-171.

ภัทรพร ธัญญาวินิชกุล. 2540. ผลของภาชนะบรรจุและสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพข้าวสาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 172 หน้า.

วิไลวรรณ แทนธานี. 2551. การใช้สารต้านอนุมูลอิสระจากรำข้าวเหนียวก่า (*Oryza sativa* L.) เพื่อยับยั้งการเกิดออซิเดชันและเพิ่มสมรรถภาพการผลิตลูกสุกรหลังหย่านม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 91 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556.(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=4542. (2 สิงหาคม 2556).

สมาคมโภชนาการแห่งประเทศไทย. 2552. ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการลดน้ำหนัก. วารสารโภชนาการ 44(3): 81.

สกุลกานต์ สิมลา, สุรศักดิ์ บุญแต่ง และสรพงศ์ เบญจศรี. 2560. ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในเมล็ดพืช เมล็ดพืชงอก และเมล็ดพืชงอกอบแห้ง. วารสารแก่นเกษตร 45 (ฉบับพิเศษ 1): 1259-1264.

AOAC. 2000. Association of Official Analytical Chemists.Official methods of analysis of AOAC international (17th Eds.). AOAC International. Gaithersburg. MD.

Caliboso, F. M. and G.C. Sabio. 1998. Hermetic storage of grains in the tropics. pp 59-72. *In* Y. Nawa H. Takagi, and A. Oguchi (Eds.). Postharvest Technology in Asia: a Step Forwards a Stable Supply of Food Products. The 5th JIRCASInternational Symposium. 9-10 September 1998. Japan.

Emekcl, M., S. Navarro, J.E. Donahaye and A. Azriell. 2001. Respiration of stored product pest in hermetic conditions. pp 26-35. *In* Donahaye, E. J. S. Navarro and J.G. Leesch (Eds.). Proc. Int. Conf. Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Fresno. CA. USA.

Iqbal, S., M.I. Bhanger and F. Anwar.2005. Antioxidant Properties and Components of Some Commercially Available Varieties of Rice Bran in Pakistan. Food Chemistry 93(2): 265-272.

Wrolstad, R., R. Durst. and J. Lee. 2005. Tracking Color and Pigment Changes in Anthocyanin ProductsTrendsin Food Science and Technology16:423–428.

Table 1 Color values (L*, a*, b*) of four storage treatments of rice cv. Riceberry kept at 27°C for 14 days.

Treatment	L*			a*			b*		
	Storage times (Days)			Storage times (Days)			Storage times (Days)		
	0[ns]	7	14	0[ns]	7	14[ns]	0[ns]	7[ns]	14[ns]
Paddy+ Sack	19.07	19.08[d]	21.95[c]	11.71	12.13[a]	9.58	15.96	13.12	14.88
Paddy+ Vacuum Seal Bag	19.08	20.52[c]	26.38[b]	11.75	10.12[b]	9.85	13.60	16.17	18.42
Milled Rice+ Sack	19.25	31.48[a]	27.83[a]	11.22	6.31[c]	8.97	16.55	17.59	14.73
Milled Rice+ Vacuum Seal Bag	19.27	28.77[b]	27.55[a]	11.22	7.64[c]	7.58	16.58	17.67	19.63

[a-c] means the vertical values are significantly different ($p<0.05$).

[ns] means the vertical values are not significant difference ($p>0.05$).

Table 2 The chemical qualities of four storage treatments of rice cv. Riceberry kept at 27°C for 14 days.

Treatment	Antioxidant Properties (mg Trolox eq./g)			Total phenols (mg Gallic eq./g)			Anthocyanin (mg/L)		
	Storage times (Days)			Storage times (Days)			Storage times (Days)		
	0	7	14	0[ns]	7	14	0	7	14
Paddy+ Sack	1.9371[b]	5.5253[a]	5.4122[ab]	0.6220	0.6548[ab]	0.0469[b]	0.3006[a]	0.1002[c]	0.5678[b]
Paddy+ Vacuum Seal Bag	1.9488[b]	3.546[ab]	4.5484[bc]	0.6248	0.6958[a]	0.0446[b]	0.2672[ab]	0.6346[bc]	1.0353[b]
Milled Rice+ Sack	3.4946[a]	5.1903[a]	6.1340[a]	0.6956	0.6215[c]	0.1022[a]	0.0267[c]	0.8015[b]	1.0353[b]
Milled Rice+ Vacuum Seal Bag	3.4693[a]	3.6185[b]	3.6732[c]	0.6964	0.6408[ab]	0.0920[a]	0.1236[bc]	1.8703[a]	3.0392[a]

[a-c] means the vertical values are significantly different ($p<0.05$).

[ns] means the vertical values are not significant difference ($p>0.05$).

Table 3 The moisture and water activity of four storage treatments of rice cv. Riceberry kept at 27°C for 14 days.

Treatment	Moisture (%)			Water activity		
	Storage times (Days)			Storage times (Days)		
	0[ns]	7	14[ns]	0	7	14[ns]
Paddy+ Sack	14.2741	11.1117[ab]	13.2919	0.5524[b]	0.5541[d]	0.5795
Paddy+ Vacuum Seal Bag	15.1338	11.6837[a]	10.5833	0.5525[b]	0.6559[a]	0.6176
Milled Rice+ Sack	11.1117	10.8508[b]	11.0375	0.5580[a]	0.5833[b]	0.5982
Milled Rice+ Vacuum Seal Bag	11.1128	10.9055[b]	12.9589	0.5583[a]	0.5654[c]	0.4149

[a-c] means the vertical values are significantly different ($p<0.05$).

[ns] means the vertical values are not significant difference ($p>0.05$).