

ผลของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวหอมมะลิ กข105 และ ข้าวเหนียว กข6 Effects of Packaging and Shelf-Life on Hardness of Jasmine Rice RD 105 and Glutinous Rice RD6

วีรกุล มีกลางแสน^{1*}, ปรีศ นียากรณ์ บัลลังค์¹, วิภาวรรณ เพลลากระโทก¹, จันทนา สันตพัฒน์พร้อม¹, อนุวัจน์ นิสัยสุข¹
Weerakul Meeklangsaen^{1*}, Prussaneeyaporn Banlung¹, Wipawan Phlaokrathok¹, Jantana Suntudprom¹, Anuwat Nisaisuk¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานนครราชสีมา, นครราชสีมา, 30000

¹Post-Harvest and Processing Engineering, Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhonratchasima, 30000, Thailand

*Corresponding author: Tel: +66-846366434, E-mail: kon_bran@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวหอมมะลิ กข105 และ ข้าวเหนียว กข6 เป็นหนึ่งในสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์เกษตร วิธีการเริ่มจากนำข้าวที่เตรียมไว้บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์จำนวน 500 กรัม/ข้าว 3 ประเภท (ข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร)/พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์/บรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด (ขวดพลาสติก กระสอบพลาสติก และถุงสุญญากาศ) แล้วสุ่มเมล็ดข้าวจำนวน 50 เมล็ดต่อกลุ่มทดลอง เพื่อวัดค่าความแข็งของเมล็ดข้าวทุกๆ 14 วัน เป็นเวลา 127 วัน จากผลการทดลองพบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษามีผลต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวทุกกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยค่าความแข็งของเมล็ดข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 24.79 - 51.87 นิวตัน ในช่วงวันที่ 100 ของการเก็บรักษาจากนั้นค่าความแข็งของเมล็ดข้าวจะเริ่มลดลงทุกกลุ่มทดลอง

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์ อายุการเก็บรักษา ข้าวเปลือก ข้าวกล้อง ข้าวสาร ความแข็ง

Abstract

Study on the effect of packaging and shelf-life on hardness of jasmine rice RD 105 and glutinous rice RD 6 were conducted. The change of rice kernel hardness during storage is one of the mechanical properties that should be addressed for agricultural products. Two different varieties of rice were prepared into three different forms; paddy, brown rice, rice. These samples were packed into three different types of packaging; plastic bottle, plastic sack, vacuum bag. A 500-gram of sample was prepared for each condition. These samples were stored at room temperature for 127 days and were examined the hardness at 14 days interval. This study found that type of packaging influenced the hardness of rice kernel significantly at 95% confidential level. The grain hardness was more likely to increase from 24.8 to 51.9 N after stored for 100 days. After that, the hardness tended to reduce gradually.

Keywords: Packaging, Shelf-life, Hardness, Paddy, Brown rice, Rice

1 บทนำ

ข้าวเป็นธัญญาหารหลักของชาวโลก ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการพิจารณาเลือกคุณภาพที่ดี คงที่ของข้าวเมื่อหุงสุกแล้ว นั่นคือเมื่อหุงข้าวด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำเดิม ข้าวสวยที่ได้จะนุ่มเหนียวเหมือนเดิมตลอดเวลา ซึ่งคุณภาพของข้าวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามระยะเวลาขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บรักษา การบรรจุภัณฑ์ คุณสมบัติของข้าวแต่ละพันธุ์ เปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านสมบัติทางกายภาพเช่นความเหลือง เปอร์เซ็นตัน

ข้าว ด้านสมบัติทางเคมี เช่นปริมาณไขมัน (ละมุน, 2541) ด้านสมบัติเชิงกล เช่นความแข็ง ความเหนียว (Zhou et al., 2002) โดยเฉพาะในช่วงระยะเวลา 3-4 เดือนแรกหลังการเก็บเกี่ยวการเปลี่ยนแปลงมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย (อลิษา และคณะ, 2556) การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านความแข็งของข้าวที่มีผลมาจากการบรรจุภัณฑ์ และอายุการเก็บรักษา (shelf life) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางเคมีกายภาพของลิพิด (Lipid) โปรตีนและองค์ประกอบอื่นซึ่งมีผลมาจากเอนไซม์และออกซิเจน ทำให้คุณสมบัติด้านการดูดซึมน้ำ การพองตัว การละลายและ

ความชื้นมีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เมล็ดข้าวมีความแข็งขึ้น เมื่อนำข้าวไปหุงจะมีลักษณะร่วนแข็ง ไม่เกาะติดกัน (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2559) พรทิพย์ และคณะ, 2553 กล่าวว่าบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของข้าวเปลือก บรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของข้าวสารที่เก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ (ชินิษฐา, 2547) การใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีสมบัติลดการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนจะช่วยให้กระบวนการการเกิดออกซิเดชัน (oxidation) หรือการทำงานของเอนไซม์ลดลง ซึ่งมีผลให้ระยะเวลาที่ข้าวกล้องเกิดกลิ่นหืนยาวนานออกไป (เป็นการยืดอายุข้าวกล้อง) นอกจากนี้เมื่อปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุงข้าวสารถูกจำกัดจึงไม่เพียงพอต่อการหายใจ ทำให้โอกาสฟักเป็นตัวของมอดแมลงในถุงลดลง (บุญรักษ์, 2553) การเก็บรักษาข้าวในสภาวะปิดเป็นแนวทางสำคัญในการเก็บรักษาข้าวเปลือก เพราะทำให้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศลดลง ในขณะที่ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการกระบวนการหายใจของเมล็ดข้าวเปลือก ส่งผลให้ชะลอการเจริญของแมลงศัตรูและเชื้อจุลินทรีย์ อลิษา และคณะ, 2556) ระยะเวลาการเก็บยังทำให้คุณภาพด้านกิจกรรมเอนไซม์อะมิเลส การละลายของสตาร์ช และค่าความคงตัวของแป้งสุกลดลง (ภัทรพร, 2540) ดังนั้นในการศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวหอมมะลิ กข105 และ ข้าวเหนียว กข6 ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการเก็บรักษาข้าว เพื่อลดความสูญเสีย และง่ายต่อการเก็บรักษา

2 อุปกรณ์และวิธีการ

1) การเตรียมวัสดุ กลุ่มทดลอง 16 กลุ่มทดลองประกอบด้วยข้าวสองสายพันธุ์ คือข้าวหอมมะลิ กข105 (Jasmine rice RD 105) และ ข้าวเหนียว กข6 (Glutinous rice RD 6) แบ่งข้าวออกเป็น 3 ประเภทคือ ข้าวเปลือก (Paddy : P) เตรียมโดยนำข้าวเปลือกมาคัดแยกเอาสิ่งเจือปนออกเหลือเมล็ดข้าวที่มีความสมบูรณ์ ข้าวกล้อง (Brown rice : B) เตรียมโดยนำข้าวเปลือกส่วนหนึ่งผ่านการคัดแยกมาแกะเทาะด้วยเครื่องแกะข้าวแบบลูกยางคู่ และข้าวสาร (Rice : R) นำมาจากโรงสีข้าวในอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้ผ่านการขัดขาวและคัดเมล็ดที่สมบูรณ์ แล้วนำข้าวที่เตรียมไว้บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิดคือ ขวดพลาสติก (Plastic bottle) กระสอบพลาสติกสาน (Plastic sack) และถุงสุญญากาศ (Vacuum bag) บรรจุข้าวแบบอากาศปกติ (air packaging) จำนวน 500 กรัม/พันธุ์ข้าว/ประเภทข้าว/ชนิดบรรจุภัณฑ์จากนั้นนำไปเก็บไว้ในสภาวะห้อง

2) วัดค่าความแข็งของเมล็ดข้าว ของแต่ละกลุ่มทดลอง ทุกๆ 14 วัน เป็นเวลา 127 วัน เพื่อนำค่ามาวิเคราะห์ถึงผลของการเก็บรักษาข้าวในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ในสภาวะห้องจะส่งผลต่อความแข็งของเมล็ดข้าวอย่างไร ซึ่งค่าความแข็งสามารถบอกถึงคุณภาพของเมล็ดข้าว เช่นมีโปนตินสูง ความชื้นหม้อ และยังส่งผลต่อปริมาณข้าวต้น วิธีการเริ่มด้วยการสุ่มเมล็ดข้าว 50

เมล็ดของแต่ละกลุ่มทดลองนำมาวัดค่าความแข็งของเมล็ดข้าวด้วยเครื่องทดสอบประสิทธิภาพสัมผัส (Texture Analyzer) หัวกดแบบใบมีด (Bland set with knife) (สุวรรณฯ และถวัลย์ศักดิ์, 2558) โดยวางเมล็ดข้าวในแนวนอนทำการกดบริเวณตรงกลางของเมล็ดข้าวจนเมล็ดข้าวแตกหัก (สุวรรณฯ และถวัลย์ศักดิ์, 2558, ใจทิพย์ และคณะ, 2557) อ่านค่าความแข็ง (hardness) คือจุดที่แรกกดเป็นบวกสูงที่สุดของกราฟ ตามมาตรฐาน ASAE 2002 และวิเคราะห์ผลการทดลอง

3 ผลและวิจารณ์

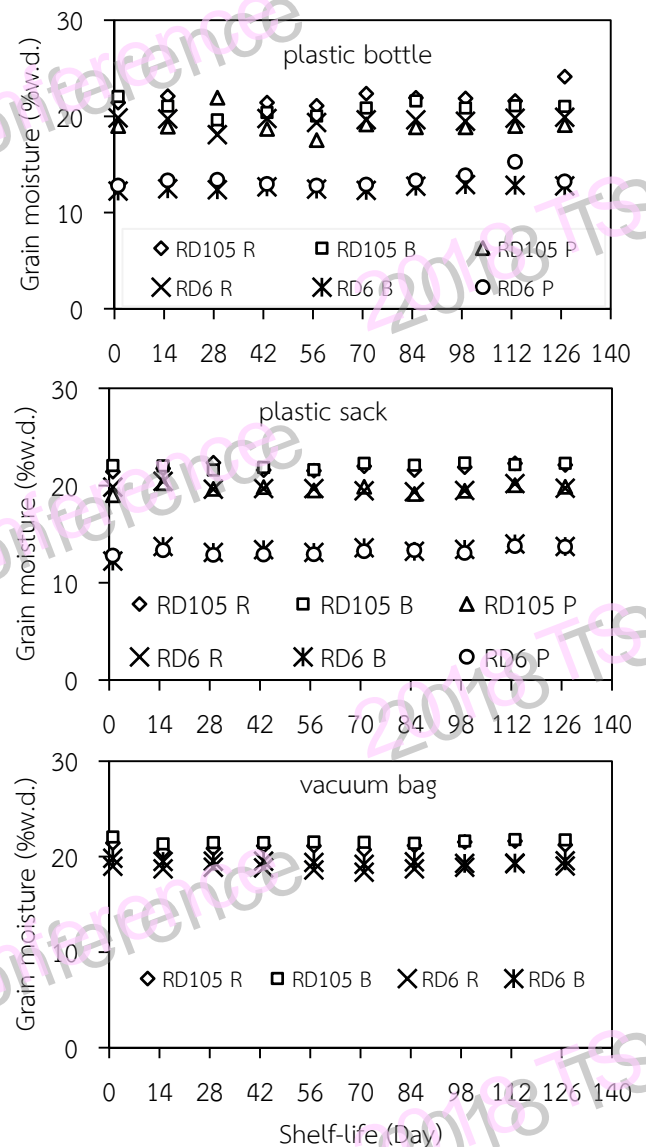


Figure 1 The moisture content of rice kernel

การศึกษามผลของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวหอมมะลิ กข105 และ ข้าวเหนียว กข6 เป็นหนึ่งในสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ วิธีการเริ่มจากนำข้าวที่เตรียมไว้บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์จำนวน 500 กรัม/ข้าว 3 ประเภท (ข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร)/พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์/บรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด (ขวดพลาสติก กระสอบพลาสติกสาน และถุง

สุญญากาศ) แล้วสุ่มเมล็ดข้าวจำนวน 50 เมล็ดต่อกลุ่มทดลอง เพื่อวัดค่าความแข็งของเมล็ดข้าวทุกๆ 14 วัน เป็นเวลา 127 วัน

จาก Figure 1 ความชื้นของเมล็ดข้าวทุกกลุ่มการทดลองพบว่า ความชื้นเมล็ดข้าวในบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกมีแนวโน้มคงที่ตั้งแต่ช่วงวันที่ 84 ความชื้นของเมล็ดข้าวในบรรจุภัณฑ์กระสอบพลาสติกสานทุกกลุ่มทดลอง มีค่าความชื้นค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงเวลาเก็บรักษา ความชื้นของเมล็ดข้าวในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ค่าความชื้นค่อนข้างคงที่ตลอดช่วงเวลาเก็บรักษา เช่นเดียวกับบรรจุภัณฑ์อีกสองชนิด

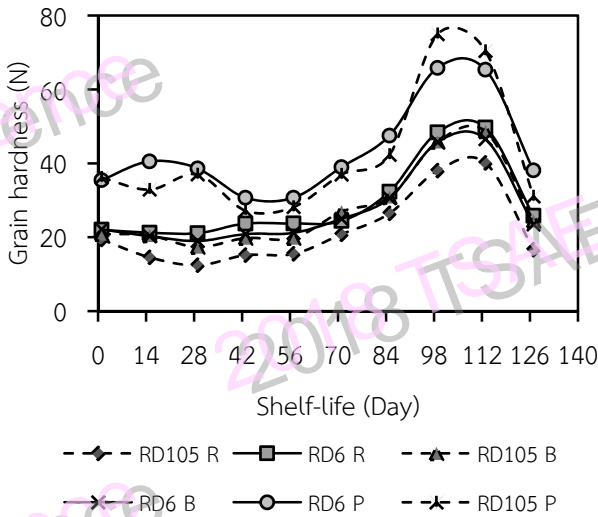


Figure 2 Hardness of rice kernel packed in plastic bottle.

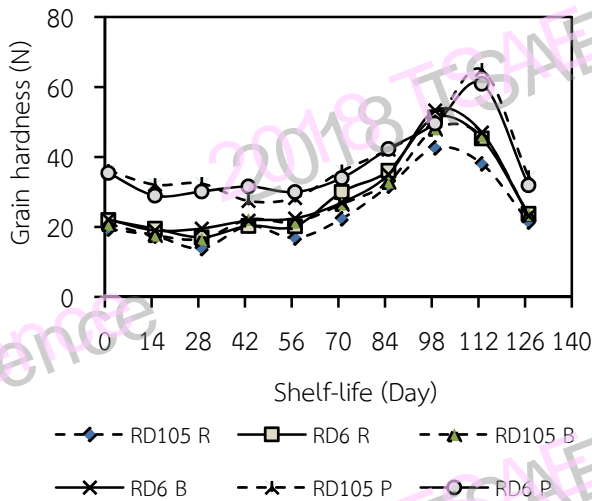


Figure 3 Hardness of rice kernel packed in plastic sack.

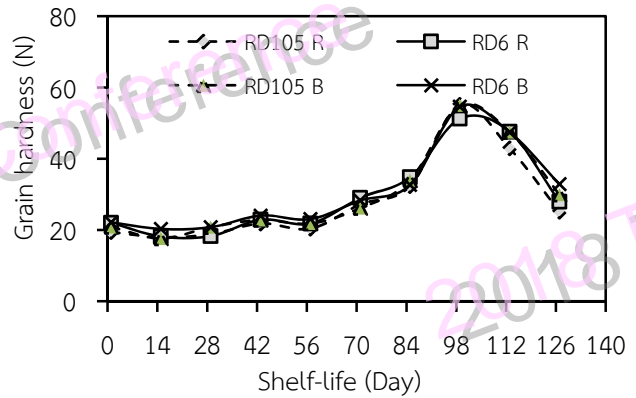


Figure 4 Hardness of rice kernel packed in vacuum bag.

จากผลการทดลองดัง Figure 2-4 ได้แสดงความสัมพันธ์ของความแข็งเมล็ดข้าวกับอายุการเก็บรักษา พบว่าชนิดของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษา มีผลต่อความแข็งของเมล็ดข้าวทุกกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยค่าความแข็งของเมล็ดข้าวในช่วงวันที่ 1 - 56 มีค่าค่อนข้างคงที่แล้ว ค่าความแข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นถึงประมาณวันที่ 100 ของการเก็บรักษาจากนั้นค่าความแข็งของเมล็ดข้าวจะเริ่มลดลงทุกกลุ่มทดลอง จาก Figure 2 ค่าความแข็งของข้าวที่บรรจุในขวดพลาสติก RD6 B และ RD6 B มีค่าสูงกว่า RD105 R RD105 B RD105 P และ RD6 R ที่มีค่าใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาเก็บรักษา จาก Figure 3 ค่าความแข็งของข้าวที่บรรจุในกระสอบพลาสติกสาน พบว่าในช่วงวันที่ 1-113 ค่าความแข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน เมื่อผ่านวันที่ 113 ค่าความแข็งของ RD105 R และ RD105 B จะมีค่าสูงกว่า RD105 R RD105 B RD105 P และ RD6 R จาก Figure 4 ค่าความแข็งของข้าวที่บรรจุในถุงสุญญากาศ พบว่าในช่วงวันที่ 1-100 ค่าความแข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน เมื่อผ่านวันที่ 100 ค่าความแข็งลดลงเช่นเดียวกับบรรจุภัณฑ์อื่น ค่าความแข็งของข้าวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางเคมีกายภาพของลิพิด (Lipid) โปรตีน และองค์ประกอบอื่นซึ่งมีผลมาจากการทำงานของเอนไซม์ และออกซิเจน ดังนั้นการเก็บรักษาข้าวในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทเป็นวิธีการเก็บรักษาข้าวที่น่าสนใจ เนื่องจากความชื้นของก๊าซออกซิเจนลดลง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นซึ่งเกิดจากกระบวนการหายใจของเมล็ดข้าว มีผลให้ชะลอการเจริญของแมลงศัตรูและเชื้อจุลินทรีย์ ชะลอการเกิดกลิ่นหืน สอดคล้องกับ Figure 1 ซึ่งความชื้นของเมล็ดไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาการเก็บรักษา ยังพบอีกว่าค่าความแข็งเฉลี่ยของข้าวเปลือกจะสูงกว่าข้าวกล้องและข้าวสาร เนื่องจากข้าวเปลือกยังไม่ผ่านกระบวนการสีข้าว สมบัติทางกายภาพ เคมี เชิงกล ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง ต่างจากข้าวกล้องและข้าวสารที่ผ่านกระบวนการสีข้าวมาแล้ว ส่งผลให้สมบัติทางกายภาพ เคมี เชิงกล มีการเปลี่ยนแปลงจากความร้อนในกระบวนการ เช่นการร้าวของเมล็ดข้าว

4 สรุป

การศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวหอมมะลิ กข105 และ ข้าวเหนียว กข6 ตามทุกกลุ่มทดลอง ค่าความแข็งของเมล็ดข้าวมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุการเก็บรักษา และบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ส่งผลต่อค่าความแข็งของเมล็ดข้าวทุกกลุ่มทดลอง และทำให้สมบัติด้านการดูดซึมน้ำ การพองตัว การละลายและความหนืดมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งความแข็งของเมล็ดข้าวเป็นสมบัติทางกลของเมล็ดข้าวที่สามารถบ่งบอกความนุ่มของข้าวหลังหุงสุกแล้ว

5 กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปที่อำนวยความสะดวกและสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนบุคคลากรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

6 เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2559. การพัฒนาการผลิตข้าวใหม่ให้เป็นข้าวเก่า. ความรู้ที่ไม่ล้าไปสู่การเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจ หน้า 52-57. แหล่งข้อมูล:

<https://www.dip.go.th/files/Cluster/6.pdf>

เข้าถึงเมื่อ 19 มกราคม 2561.

ชนิษฐา คำวงศ์. 2547. ผลของบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อคุณภาพข้าวสารพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ใจทิพย์ วานิชชัง, ผดุงศักดิ์ วานิชชัง, เพ็ญขวัญ วานิชชัง และ วิโรจน์ เครือภู. 2557. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการสีกับสมบัติกายภาพของข้าวเปลือกและข้าวกล้อง. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 : 436-443

บุญรักษ์ กาญจนวรรณิชย์. 2553. ถูยี่ตอายุข้าวสารข้าวกล้อง. สารนะน่ารู้. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. แหล่งข้อมูล: <https://www.mtec.or.th/> เข้าถึงเมื่อ 19 มกราคม 2561.

พรทิพย์ ถาวงศ์, สุรพล ยศเทียม และ ชาลี ฐิตะฐาน. 2553. ผลของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์แบบปิดสนิทใน super bag ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว. รายงานประชุมวิชาการกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคตะวันตก ประจำปี 2553, ปราจีนบุรี. หน้า 176-185.

ภัทรพร ัญญาวินิชกุล. 2540. ผลของภาชนะบรรจุและสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพข้าวสาร. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ละมุล วิเศษ. 2541. ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไขมัน คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของข้าวกล้องพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุวรรษา ทองหุ่ย และ ถวัลย์ศักดิ์ เผ่าสังข์. 2557. ความแข็งแรงที่เหมาะสมกับคุณภาพการสีข้าวไทย. ว. วิทย. กษ. 45(2)(พิเศษ) : 629-632

อลิษา ชุมภูพล้อย, เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม, ศันสนีย์ จำจด และ ชนาگانต์ เทโบลต์ พรหมอุทัย. 2556. ผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงความหนืดของข้าวพันธุ์ต่างๆ. วารสารแก่นเกษตร 41 (4) : 411-418

ASAE Standards. 2002. Compression test of food materials of convex shape. ASAE S 368.4 DEC00. American Society of Agricultural Engineers. 2950 Niles Road, Michigan, USA. P 592-599.

Zhou, Z., K. Robards, S. Helliwell, and C. Blanchard. 2002. Ageing of Stored Rice: Changes in Chemical and Physical Attributes. J. Cereal. Sci. 35: 65-78.