Agricultural Sci. J. 47 : 3 (Suppl.) : 261-264 (2016) ว. วิทย. กษ. 47 : 3 (พิเศษ) : 261-264 (2559)

ผลของอุณหภูมิในการลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบแห้งข้าวขนาดเล็กต่อคุณภาพข้าวหอมมะลิ 105และสุพรรณบุรี 1 หลังการขัดสี

Effect of Temperature on Paddy Drying Process with Small-Scale Paddy Dryer on Rice Quality of Jasmine 105 and Suphanburi 1 after Attrition

กุศล เอี่ยมทรัพย์[1] และสดศรี เนียมเปรม[1]

Iamsub Kusol[1] Neamprem Sodsri[1]

Abstract

Reducing the moisture content of paddy to less than 14% wb is the safe storage before attrition to avoid growth of microorganisms with the deteriorated, rice rot, yellow rice, low quality of rice mill and seed germination deteriorates faster cause from seed respiration process. The studies of small-scale paddy dryer to reduce moisture of paddy with different temperatures at 45, 55 and 65 degrees Celsius, compared to the sun dried rice with the end point less than 10 % humidity of 300 kilograms of rice paddy were stored 3 months after reduced humidity after that milling of rice and separated to 3 types of rice, head grits, small grits, antioxidants and color measurement in rice seed. The results showed that jasmine rice 105 dried at temperature of 45 degrees Celsius has the rice, head grits and small grits of 87.5, 10.71 and 1.78 % respectively. For dried temperature of 55 degrees Celsius has the rice, head grits and small grits of 81.96, 16.39 and 1.63 % respectively and dried temperature of 65 degrees Celsius has the rice, head grits and small grits of 69.64, 28.57 and 1.78 % respectively compared with the sun dried rice has rice, head grits and small grits of 82.96,15.28 and 1.74 % respectively. For Suphanburi 1 rice variety, rice dried at temperature of 45 degrees Celsius has the rice, head grits and small grits of 88.05,10.44 and 1.49 % respectively. For dried temperature of 55 degrees Celsius has the rice, head grits and small grits of 86.88, 11.47 and 1.63 % respectively. For dried temperature of 65 degrees Celsius has the rice, head grits and small grits of 83.45, 14.38 and 2.15 % respectively compared with the sun dried rice has the rice, head grits and small grits of 85.93, 12.5 and 1.56 %, respectively. For antioxidant and color of rice, there was no difference in all experimental. As a result, the best temperature to reduce moisture of two varieties of rice with small-scale paddy dryer is 45 ° C.

Keywords: rice, temperature, quality

บทคัดย่อ

การลดความชื้นของข้าวเปลือกให้เหลือต่ำกว่า 14% wb เป็นระดับจัดเก็บที่ปลอดภัยก่อนการขัดสีเพื่อหลีกเลี่ยงการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่างๆ ที่มีผลทำให้ข้าวเสื่อมคุณภาพ เกิดข้าวเน่า ข้าวเหลือง ข้าวมีคุณภาพการสีต่ำและเมล็ดพันธุ์เสื่อมความงอกเร็วจากกระบวนการหายใจของเมล็ดข้าวเปลือก งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการใช้อุณหภูมิในการลดความชื้นข้าวด้วยเครื่องอบแห้งข้าวขนาดเล็กที่อุณหภูมิ 45, 55, 65 องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับการตากข้าว ทำการลดความชื้นข้าวหอมมะลิ 105และข้าวสุพรรณบุรี 1 โดยลดความชื้นให้ความชื้นน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ละการทดลองใช้ตัวอย่างเพื่อการอบข้าวครั้งละ 300 กิโลกรัม ทำการเก็บข้าวเปลือก 3 เดือนหลังการลดความชื้นและนำไปทำการสีข้าวและวัดการแตกหักของข้าวโดยแยกเป็น ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก สารต้านอนุมูลอิสระและสีของข้าวสารที่อุณหภูมิค่างๆ ผลการทดลองพบว่าในข้าวหอมมะลิ 105 ที่อุณหภูมิการอบ 45 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 87.5, 10.71, 1.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิการอบ 55 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 81.96, 16.39, 1.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิการอบ 65 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 69.64, 28.57, 1.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการตากข้าวได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 82.96,15.28,1.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่อุณหภูมิการอบ 45 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าว

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี

[1] Agricultural Technology Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathumthani.

ใหญ่และปลายข้าวเล็ก 88.05,10.44,1.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิการอบ 55 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 86.88, 11.47, 1.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิการอบ 65 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 83.45,14.38,2.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการตากข้าวด้วยแสงอาทิตย์ได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็ก 85.93, 12.5, 1.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับสารต้านอนุมูลอิสระและสีของข้าวไม่มีความแตกต่างในทุกการทดลอง จากผลการทดลองอุณหภูมิที่ดีที่สุดในการอบข้าวของทั้งสองพันธุ์คือ 45องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: ข้าว, อุณหภูมิ, คุณภาพ

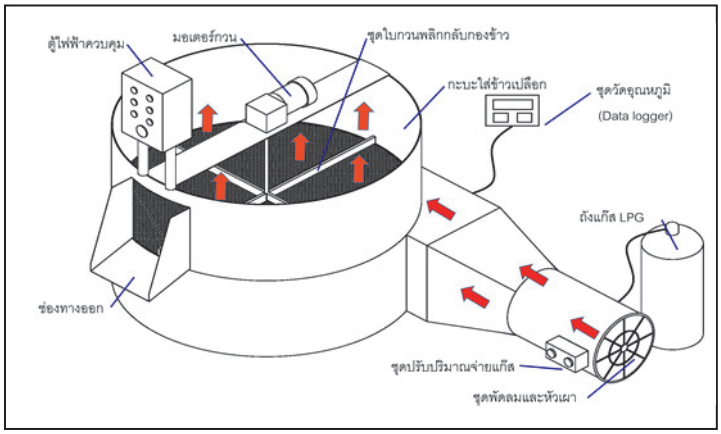
บทนำ

ข้าวเปลือกหลังเก็บเกี่ยวปกติจะมีความชื้นอยู่ที่ประมาณ 16-18% ทำให้เวลาส่งขายเกษตรกรรายย่อยต้องนำข้าวมาตากแดดเป็นเวลา 2- 3 วัน เพื่อลดความชื้นให้อยู่ที่ต่ำกว่า 14-16 % จึงจะขายได้ราคา แต่ถ้าเป็นข้าวที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนจะมีความชื้นสูงถึงประมาณ 20-30% อาจต้องตากนานเป็นสัปดาห์ซึ่งจะเสียเวลามาก การปล่อยให้ข้าวชื้นนานๆ ติดต่อกันหลายวันยังทำให้คุณภาพของข้าวเสื่อมลง เมื่อนำไปขายจึงถูกกดราคาเป็นเหตุให้ชาวนาจำนวนมากต้องขาดทุน เนื่องจากความชื้นที่สูงจะทำให้ข้าวเสื่อมคุณภาพเร็ว เมล็ดเกิดรอยร้าว เมื่อนำไปขัดสีและแตกหักง่าย ข้าวออกมาไม่สวย มีกลิ่นสาบ เมล็ดสีเหลืองคล้ำ การลดความชื้นข้าวเปลือกก่อนการขาย จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถเพิ่มราคาของข้าวเปลือกและรายได้ของเกษตรกรได้อีกทางหนึ่งเครื่องอบลดความชื้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นในขั้นตอนการผลิตข้าว โดยเฉพาะฤดูนาปรังซึ่งมีฝนตกชุกในช่วงเก็บเกี่ยวและช่วงสภาพอากาศแปรปรวน เครื่องอบข้าวปัจจุบันมีเฉพาะเครื่องอบขนาดใหญ่ที่ใช้อบข้าวในโรงสีข้าว การประดิษฐ์เครื่องอบข้าวขนาดเล็กที่มีราคาถูก จึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้เกษตรกรรายย่อยมีเครื่องมือในการลดความชื้นข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าข้าวและลดการสูญเสียจากความชื้นสูงก่อนการจำหน่าย และการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบข้าวเปลือกให้มีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งทางด้านความเร็วและคุณภาพภายหลังการอบลดความชื้นจึงมีความสำคัญ เนื่องจากอุณหภูมิส่งผลกระทบต่อข้าวหลังการขัดสี Aquerreta *et al*,(2007); Li *et al*, (1999)หลังการขัดสี ข้าวสามารถแบ่งเป็น ข้าวเต็มเมล็ดหรือเมล็ดข้าวที่อยู่ในสภาพเต็มเมล็ดที่ไม่มีส่วนใดหัก ต้นข้าวหรือข้าวต้นหรือเมล็ดข้าวที่มีความยาวมากกว่าข้าวหักของแต่ละชั้นคุณภาพ แต่ไม่ถึงความยาวของข้าวเต็มเมล็ด ข้าวหักหรือเมล็ดข้าวหักที่มีความยาวตั้งแต่ 2.5 ส่วนขึ้นไปแต่ไม่ถึงความยาวของข้าวเต็มเมล็ด สำหรับความนุ่มข้าวในการบริโภค จะขึ้นกับปริมาณอมิโลส ซึ่งเป็นแป้งชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในเมล็ดข้าว มีผลให้เมื่อหุงสุกแล้วข้าวสวยมีความแข็ง หรืออ่อนนุ่มแตกต่างกันไปตามปริมาณอมิโลส กลุ่มข้าวเจ้านุ่ม แป้งของข้าวขาวมีปริมาณอมิโลส ตั้งแต่ 13.0% ถึง 20.0% โดยน้ำหนัก เมื่อสุกเป็นข้าวสวยแล้วเมล็ดอ่อนนุ่ม ค่อนข้างเหนียว อีกกลุ่มคือข้าวเจ้าร่วนแป้งของข้าวขาวมีปริมาณอมิโลสปานกลาง มากกว่า 20.0% ถึง 25.0% โดยน้ำหนัก เมื่อสุกเป็นข้าวสวย แล้วเมล็ดข้าวจะร่วนค่อนข้างนุ่ม และกลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มข้าวเจ้าแข็ง แป้งของข้าวขาวมีปริมาณอมิโลสสูง มากกว่า 25.0% ขึ้นไป เมื่อสุกเป็นข้าวสวย แล้วเมล็ดข้าวร่วนและแข็ง (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2555)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 5 ซ้ำโดยเปรียบเทียบการอบข้าวข้าวหอมมะลิ 105และข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ 45,55และ65 องศาเซลเซียสกับการตากข้าวโดยใช้เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกขนาดเล็กที่ดัดแปลงมาจากเครื่องลดความชื้นธัญพืชที่มีกระบะทรงกลมขนาดใหญ่ใส่ข้าวได้สูงสุด 350 กิโลกรัมในเครื่องจะมีใบกวนและชุดกระจายลมร้อนทำหน้าที่กลับกองข้าวเปลือก เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความชื้นข้าวเปลือก ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เครื่องมีชุดกระจายลมร้อนที่จะติดตั้งอยู่บริเวณส่วนล่าง ซึ่งออกแบบโดยการใช้หลักของไซโคลน ทำให้เกิดกระแสลมหมุนวน ส่งผลให้ลมร้อนที่ไหลออกจากห้องกระจายลม มีความสม่ำเสมอทั่วกันจากพลังงานก๊าซแอลพีจี การวัดอุณหภูมิจะกำหนดจากเครื่องอบและวัดอุณหภูมิข้าวเปลือกอีกครั้งด้วย เครื่องวัดอุณหภูมิรุ่น thermo-hunter hr1 โดยหลักการวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรดโดยเครื่องมือจะทำหน้าที่รับรังสีความร้อนที่แผ่ออกมาจากวัตถุ เครื่องวัดความชื้นใช้รุ่น MAC 110/2NH โดยเครื่องจะเริ่มต้นการทำงานโดยส่วนประมวลผลจะบันทึกค่าน้ำหนักเริ่มต้นและให้ความร้อนจนน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลงจึงคำนวณเป็นค่าความชื้นที่ได้สำหรับเครื่องวัดสีใช้รุ่น Color Quest XE โดยใช้มาตรฐานสี L*a*b* และใช้ค่าดัชนีความขาว (whiteness index,WI) เป็นตัวชี้วัด และวัดสารต่านอนุมูลอิสระโดยเครื่อง spectrophotometer การทดลองได้ทำการทดสอบการอบแห้งแบบต่อเนื่องโดยไม่มีการพัก โดยใช้ข้าวเปลือก 300 กิโลกรัม เทใส่กระบะทรงกลมหลังอบข้าวจะเก็บข้าวไว้ 2 เดือนและทำการขัดสีโดยโรงสีข้าวที่จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้ข้าวเปลือกน้ำหนัก 100 กิโลกรัมต่อชนิดอุณหภูมิกะเทาะเปลือกในเครื่องกะเทาะเปลือกที่ระยะห่างลูกยางประมาณ 1 มิลลิเมตร จากนั้นนำข้าวกล้องที่ได้ไปขัดขาวในเครื่องขัด

ขาว 20 วินาที นำข้าวขาวที่ได้ไปคัดแยกประเภทของข้าวสารหรือข้าวต้น ปลายข้าวใหญ่ ปลายข้าวเล็กด้วยเครื่องคัดแยกปลายข้าว ชั่งน้ำหนักข้าวทั้งสามชนิดที่ได้และคิดสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์และในส่วนของข้าวสารนำมาวัดข้าวเต็มเมล็ดอีกครั้ง (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2555) การทดลองจะทำการเก็บข้อมูลหลังจากการขัดสีข้าวโดยศึกษาสัดส่วน ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็กข้าวเต็มเมล็ด สีของข้าวสารต้านอนุมูลอิสระและชนิดของแป้งอมิโลสในข้าว



ภาพร่างเครื่องอบแห้งข้าวขนาดเล็ก

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการอบข้าวที่อุณหภูมิต่างๆของข้าวข้าวหอมมะลิ 105และข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ 45,55 และ 65 องศาเซลเซียสเปรียบเทียบกับการตากข้าวในข้าวหอมมะลิ 105 ที่อุณหภูมิการอบ 45 องศาเซลเซียสได้ ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่ ปลายข้าวเล็กและข้าวเต็มเมล็ด 87.5, 10.71, 1.78 และ 44.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิการอบ 55 องศาเซลเซียสได้ 81.96, 16.39,1.63 และ 39.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสได้ 69.64, 28.57, 1.78 และ 38.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเปรียบเทียบกับการตากข้าว ได้ 82.96, 15.28, 1.74 และ 44.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table1) สำหรับข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่อุณหภูมิการอบ 45 องศาเซลเซียสได้ข้าวสาร ปลายข้าวใหญ่ ปลายข้าวเล็กและข้าวเต็มเมล็ด 88.05,10.44,1.49 และ 63.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิการอบ 55 องศาเซลเซียสได้ 86.88, 11.47, 1.63 และ 58.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิการอบ 65 องศาเซลเซียสได้ 83.45, 14.38, 2.15 และ 57.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการตากข้าวด้วยแสงอาทิตย์ได้ 85.93, 12.54, 1.56 และ 55.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table2) สำหรับสารต้านอนุมูลอิสระสีของข้าวและอมิโลส ไม่มีความแตกต่างในทุกการทดลองของข้าวทั้งสองพันธุ์ (Table 3และ4) สอดคล้องกับการทดลองของ รุ่งนภา และคณะ (2546) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบข้าวทั้งสองพันธุ์คือ 45 องศาเซลเซียสเนื่องจากหลังการขัดสีได้เปอร์เซ็นต์ข้าวสารมากที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเม็ดสูงสุด สอดคล้องกับการทดลองของ Aquerreta *et al.* (2007) และ Li *et al.* (1999) การลดความชื้นข้าวเปลือกแบบต่อเนื่องด้วยอุณหภูมิสูง ทำให้ปริมาณข้าวสารที่ได้ลดลงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอบแห้งนั้นส่งผลให้อัตราการระเหยน้ำเชิงปริมาตรเพิ่มขึ้น ทำให้ความชื้นของข้าวเปลือกลดลง ความชื้นที่ลดลงถูกนำพาโดยลมซึ่งเครื่องลดความชื้นขนาดเล็กได้ออกแบบโดยใช้ระบบอัดลมด้วยระบบไซโคลนในการระบายลม ส่วนกระบวนการอบแห้งที่ทำการทดลองทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนของสีของข้าวนั้นมีค่าน้อยอาจเนื่องจากใช้เวลาในการอบแห้งสั้น

Table 1. Effect of temperature on Percentage rice, head grits and small grits of Jasmine rice 105 after milling of rice.

Treatments	Percentage rice after application	Percentage head grits after application	Percentage small grits after application	Percentage whole kernels after application
T1 Sun dried rice	82.96^{b}	15.28^{c}	1.74^{a}	44.55^{a}
T2 Temp 45 dried rice	87.55^{a}	10.71^{d}	1.78^{a}	44.75^{a}
T3 Temp 55 dried rice	81.96^{b}	16.39^{b}	1.63^{a}	39.15^{a}
T4 Temp 65 dried rice	69.64^{c}	28.57^{a}	1.78^{a}	38.25^{a}

Letter within the columns for each parameter denote differences between means at 5% level (DMRT)

Table 2. Effect of temperature on Percentage rice, head grits and small grits of Suphanburi 1rice after milling of rice.

Treatments	Percentage rice after application	Percentage head grits after application	Percentage small grits after application	Percentage whole kernels after application
T1 Sun dried rice	85.93[b]	12.54[b]	1.56[b]	55.25[c]
T2 Temp 45 dried rice	88.05[a]	10.44[c]	1.49[b]	63.75[a]
T3 Temp 55 dried rice	86.88[b]	11.47[bc]	1.63[b]	58.00[b]
T4 Temp 65 dried rice	83.45[c]	14.38[a]	2.15[a]	57.25[bc]

Letter within the columns for each parameter denote differences between means at 5% level (DMRT)

Table 3. Effect of temperature on antioxidant color of rice and Percentage amylose of Jasmine rice 105 after milling of rice.

Treatments	Antioxidant (radical scavenging %)	Color of rice (whiteness index)	Percentage amylose
T1 Sun dried rice	61.1[a]	64.8[a]	9.6[a]
T2 Temp 45 dried rice	67.4[a]	67.3[a]	9.7[a]
T3 Temp 55 dried rice	63.7[a]	67.8[a]	9.5[a]
T4 Temp 65 dried rice	63.9[a]	67.2[a]	9.4[a]

Table 4. Effect of temperature on antioxidant color of rice and Percentage amylose of Suphanburi 1 rice after milling of rice.

Treatments	Antioxidant (radical scavenging %)	Color of rice (whiteness index)	Percentage amylose
T1 Sun dried rice	36.8[a]	86.5[a]	4.1[a]
T2 Temp 45 dried rice	38.4[a]	89.7[a]	4.4[a]
T3 Temp 55 dried rice	38.1[a]	89.4[a]	4.3[a]
T4 Temp 65 dried rice	37.3[a]	89.4[a]	4.5[a]

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองการอบข้าวที่อุณหภูมิต่างๆต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวสารปลายข้าวใหญ่และปลายข้าวเล็กในข้าวหอมมะลิ 105 และข้าวสุพรรณบุรี 1 พบว่าในข้าวหอมมะลิ 105 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบข้าวคือ 45 องศาเซลเซียสเนื่องจากหลังการขัดสีได้เปอร์เซ็นต์ข้าวสารมากที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเม็ดสูงสุดสำหรับข้าวสุพรรณบุรี 1 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบข้าวคือ 45 องศาเซลเซียสเนื่องจากหลังการขัดสีได้เปอร์เซ็นต์ข้าวสารมากที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเม็ดสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกูล ปิยะจอมขวัญ. 2546. การศึกษาคุณสมบัติของแป้งข้าวพันธุ์ต่างๆในประเทศไทยเพื่อเป็นกลยุทธ์ในการสร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม. รายงานการวิจัยตีพิมพ์ลงหนังสือสัมมนาวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2546. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2555. มาตรฐานสินค้าเกษตรข้าว. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

Aquerreta, J., A. Iguaz, C. Arroqui and P. Virseda. 2007. Effect of high temperature intermittent drying and tempering on rough rice quality. Journal of Food Engineering 80: 611-618.

Li, Y.B., W.C. Cao and Q.X. Zhong. 1999. Study on rough rice fissuring during intermittent drying. Drying Technology 17(9): 1779-1793.