Agricultural Sci. J. 37 : 5 (Suppl.) : 212-215 (2006) ว. วิทย. กษ. 37 : 5 (พิเศษ) : 212-215 (2549)

ผลของอุณหภูมิเครื่องสีต่อคุณภาพการสีของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

Effect of Miller Temperature on Milling Quality of Rice cv. Chanat 1

เนตรวราภรณ์ มัจฉาน้อย[1] ศุภศักดิ์ ลิมปิติ[1] และ เมธินี เห่วซึ่งเจริญ[2]

Netwaraporn Madchanoi[1] Supasark Limpiti[1] and Methinee Haewsungcharern[2]

Abstract

Study of effect of miller temperature on milling quality of rice cv. Chinat 1 using laboratory scale rice miller was made. Seventy brown rice samples were milled continuously. The results showed that the miller temperature increased with accumulative milling time. The initial temperature of the miller was 31.37 °C. Miller temperature was 53.75 °C after the first sample was milled. The final miller temperature was 68.20 °C after the last milling. The total milling time was 95 minutes. Temperature changed quickly during the first 13 minutes, after which the rate of change became rather slow. Positive Logarithm relationship (R^2=0.95) between miller temperature and the accumulative milling time was found. The percentage of the head rice was reduced at temperature more than 63 °C. The rate of head rice reduction was 1.33 % per degree celsius. The percentage of the head rice was found to be negatively related (R^2=0.97) to the accumulative milling time. But milling degree increased with increasing time and temperature.

Key word: rice miller temperature, rice milling quality

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอุณหภูมิเครื่องสีต่อคุณภาพการสีของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 โดยทดลองกับเครื่องสีขนาดทดลอง ทำการสีแบบต่อเนื่อง 70 ตัวอย่าง พบว่า เมื่อเวลาในการสีเพิ่มขึ้นทำให้อุณหภูมิเครื่องสีเพิ่มขึ้น อุณหภูมิเริ่มต้นของเครื่องสีเท่ากับ 31.37 องศาเซลเซียส หลังการสีตัวอย่างแรกเครื่องสีมีอุณหภูมิเพิ่มเป็น 53.75 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการสีตัวอย่างสุดท้ายเครื่องสีมีอุณหภูมิ 68.20 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการสีรวม 95 นาที อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการสี (13 นาทีแรก) หลังจากนั้นการเปลี่ยนแปลงจะช้าลง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเครื่องสีกับเวลาในการสีสะสมมีความสัมพันธ์กันแบบ Logarithm เชิงบวก (R^2=0.95) เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเริ่มลดลงเมื่อเครื่องสีมีอุณหภูมิ 63 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราการลดลงของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเท่ากับ 1.33 เปอร์เซ็นต์ต่อองศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงลบกับเวลาในการสีสะสม (R^2=0.97) เมื่ออุณหภูมิเครื่องสีและเวลาในการสีสะสมเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์การขัดสีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: อุณหภูมิเครื่องสีข้าว, คุณภาพการสี

คำนำ

สาเหตุของการแตกหักของเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าวนั้นจะขึ้นอยู่กับลักษณะของพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษาทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว รวมไปถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการสี การแตกหักของข้าวจากกระบวนการสีข้าวมีอัตราตั้งแต่ร้อยละ 16 ในโรงสีขนาดใหญ่ทั่วไป และมีอัตราการแตกหักร้อยละ 43 ในโรงสีขนาดเล็ก (สัมพันธ์, 2541) จากการศึกษาของนักวิจัยหลายคน (Mohapatra and Bal,2004; Zhang and Brusewitz ,1994; Julian, 1985; Ernest and Poranliewicz, 1999) พบว่าอุณหภูมิระหว่างการสีข้าวเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการแตกหักของข้าวสาร การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอุณหภูมิของเครื่องสีที่มีผลต่อคุณภาพการสีของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

[1] สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ. เชียงใหม่ 50200

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

[2] ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร, คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ. เชียงใหม่ 50200

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

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ชัยนาท 1 จากตำบลหนองกระโดน อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ ลดความชื้นโดยตากแดดเป็นเวลา 1 วัน ข้าวเปลือกมีความชื้น 13 % กะเทาะข้าวเปลือก 100 กิโลกรัมจะได้ข้าวกล้อง คัดเอาข้าวกล้องเมล็ดดีเท่านั้น นำไปแบ่งเป็นตัวอย่าง ๆ ละ 150 กรัม จำนวน 350 ตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างไปทำการสีแบบต่อเนื่อง 70 ตัวอย่าง รวม 5 ชุด ด้วยเครื่องสีขนาดทดลองชนิดแกนเหล็กซึ่งมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิเครื่องสี ติดที่ตระแกรงโลหะบรรจุข้าวกล้อง โดยเก็บข้อมูลทุก 2 วินาที (บันทึกเวลาในการสีเป็นเวลาในการสีสะสมคือเป็นเวลาตั้งแต่เริ่มสีตัวอย่างแรกไปจนสิ้นสุดการสีตัวอย่างสุดท้าย) แต่ละตัวอย่างใช้เวลาในการสี 25 วินาที จากนั้นนำข้าวสารที่ได้จากการสีไปคัดแยกเมล็ดดี – เมล็ดหัก โดยใช้เครื่องคัดขนาดข้าวชนิดถังหมุน (Cylinder separator) ขนาดรูแยกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร และนำไปหาคุณภาพการสี โดยเทียบเป็น %ข้าวกล้องเมล็ดดี เพื่อไม่ให้มีผลของการกะเทาะเข้ามาเกี่ยวข้อง

ผลและวิจารณ์

จากการสีตัวอย่างข้าวอย่างต่อเนื่อง 70 ตัวอย่าง พบว่าเมื่อเวลาในการสีสะสมเพิ่มขึ้นทำให้อุณหภูมิเครื่องสีเพิ่มขึ้น อุณหภูมิเครื่องสีเริ่มต้นเท่ากับ 31.37 °C หลังจากการสีตัวอย่างแรกเครื่องสีมีอุณหภูมิเพิ่มเป็น 53.75 °C และเมื่อสิ้นสุดการสีตัวอย่างสุดท้ายเครื่องสีมีอุณหภูมิเพิ่มเป็น 68.20 °C ใช้เวลาในการสีรวมทั้งสิ้น 95 นาที อุณหภูมิเครื่องสีจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรก (13 นาทีแรก) คืออุณหภูมิเครื่องสีเพิ่มจาก 53.75 °C เป็น 62.45 °C หลังจากนั้นการเปลี่ยนแปลงจะช้าลง และเมื่อนำค่าอุณหภูมิเครื่องสีมาหาความสัมพันธ์กับเวลาในการสีสะสม พบว่ามีความสัมพันธ์กันแบบ Logarithm เชิงบวก มีค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.95 (Figure 1)

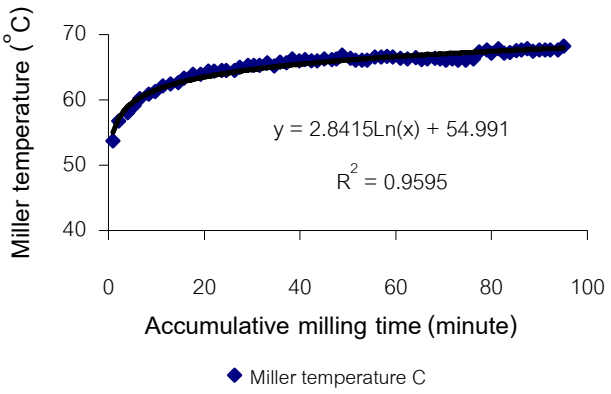

Figure1 Relationship between the miller temperature and the accumulative milling time

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเครื่องสีมีผลต่อคุณภาพการสี โดยพบว่าเมื่อเครื่องสีมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีแนวโน้มลดลง และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเครื่องสีมีอุณหภูมิมากกว่า 63 °C เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเครื่องสีที่อุณหภูมิมากกว่า 63 °C แบบเส้นตรงเชิงลบ (R^2= 0.83) (Figure 2) โดยมีอัตราการลดลงของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเท่ากับ 1.33 ต่ออุณหภูมิเพิ่ม 1 °C และในช่วงแรกเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีค่าค่อนข้างคงที่จนเครื่องสีมีอุณหภูมิมากกว่า 63 °C เปอร์เซ็นต์ข้าวหักจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเครื่องสีที่มีอุณหภูมิมากกว่า 63 °C แบบเส้นตรงเชิงบวก (R^2= 0.79) (Figure 3) ส่วนเปอร์เซ็นต์การขัดสีจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเครื่องสีมีอุณหภูมิสูงขึ้น (Figure 4)

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเครื่องสีทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงและมีเปอร์เซ็นต์ข้าวหักสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Mohapatra and Bal (2004) ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเมล็ดข้าวระหว่างการสี เมื่อเมล็ดข้าวมีอุณหภูมิ 35 °C จะทำให้ข้าวแตกหักร้อยละ 1.5 – 2 อุณหภูมิในระหว่างการสีเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลง และสอดคล้องกับ Zhang and Brusewitz (1994) ที่รายงานว่าอุณหภูมิระหว่างการสีเป็นปัจจัยที่ทำให้คุณภาพหลังการสีแปรปรวนและทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดเสียหาย นอกจากนี้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในกระบวนการสี จะทำให้อุณหภูมิของเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นด้วย จึงมีผลต่อคุณสมบัติของเมล็ดซึ่งมีแป้ง โปรตีน และไขมันเป็นองค์ประกอบ ทำให้เมล็ดเกิดการแตกหัก (Julian, 1985; Ernest and Poranliewicz, 1999)

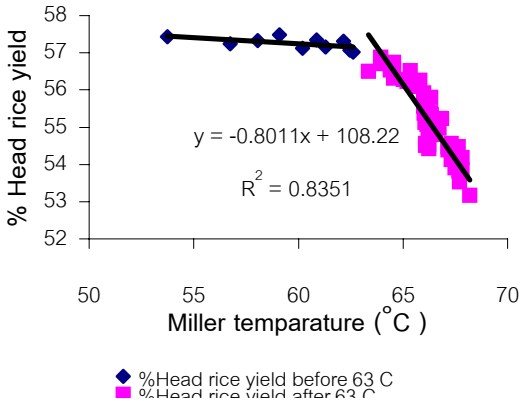

Figure 2 Relationship between % head rice yield and the miller temperature

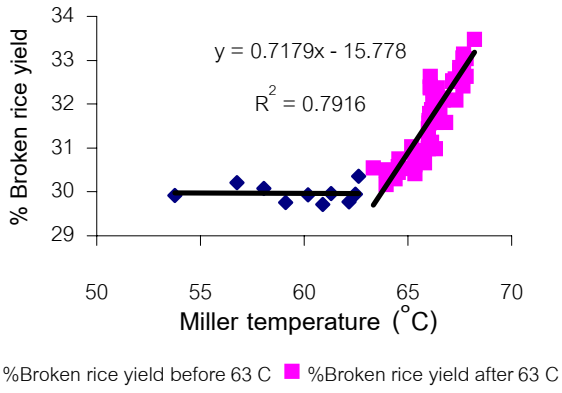

Figure 3 Relationship between % broken rice yield and the miller temperature

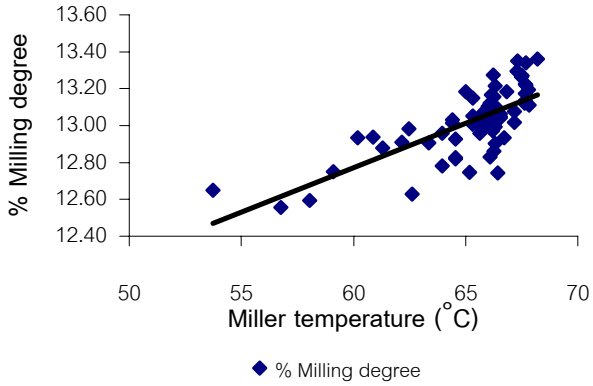

Figure 4 Relationship between % milling degree and the miller temperature

การสีข้าวต่อเนื่องจะทำให้อุณหภูมิเครื่องสีเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการสีสะสมเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวจะลดลง (Figure 5) โดยเวลาในการสีสะสมมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวแบบเส้นตรงเชิงลบ(R2=0.97) (Figure 5) ในขณะที่เวลาในการสีสะสมมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ข้าวหักแบบเส้นตรงเชิงบวก (R2=0.95) (Figure 6) ส่วนเปอร์เซ็นต์การขัดสีจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการสีสะสมเพิ่มขึ้น (Figure 7) เนื่องจากเมื่อข้าวมีอุณหภูมิสูงขึ้นรำจะถูกขัดออกได้ง่ายขึ้น

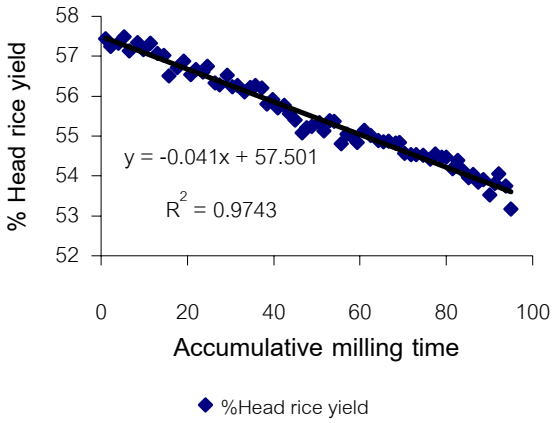

Figure 5 Relationship between % head rice yield and the accumulative milling time

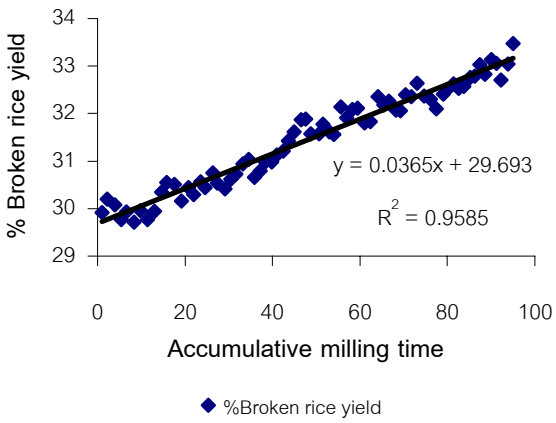

Figure 6 Relationship between % broken rice yield and the accumulative milling time

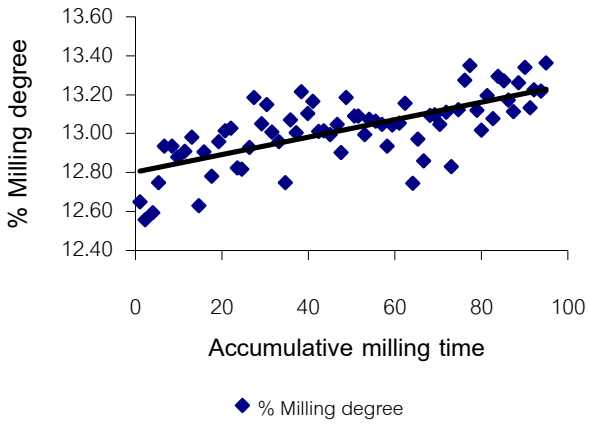

Figure 7 Relationship between % milling degree and the accumulative milling time

สรุป

พบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเครื่องสีกับเวลาในการสีสะสมมีความสัมพันธ์กันแบบ Logarithm เชิงบวก (R2=0.95) เมื่ออุณหภูมิเครื่องสีมากกว่า 63 °C จะทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และเปอร์เซ็นต์การขัดสีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการสีสะสมเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลง เปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การขัดสีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำวิจัย และทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

เอกสารอ้างอิง

สัมพันธ์ ไชยเทพ. 2541. การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุการแตกหักของเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 20 หน้า.

Ernest C.; B. Porankiewicz . 1999. An imomo approach to calculate the thermal stability of polymers: approach of quantum mechanics to a “wear” problem. Paper presented in Polymer Characterization Symposium, before the Mark Twain Section, American Chemical Society, 34th Midwest Regional Meeting,Quincy

Juliano, B.O. (ed). 1985. Physical and mechanical properties of rice. In: Rice Chemistry and Technology, 2nd Edn. American Association of Cereal Chemists Inc., USA

Mohapatra D., S. Bal. 2004. Wear of rice in an abrasive milling operation, Part II: Prediction of bulk temperature rise. Biosystems Engineering, doi:10.1016/j.biosystemeng 89(1): 101-108.

Zhang, X. and G.H. Brasewitz. 1994. Moisture effect on roller milling rice seed. American Society of Agriculture 37(2):491-493.