การศึกษาความหยาบของผิวหินขัดที่มีผลต่อการขัดขาวข้าว

A Study of Abrasive Stone Surfaces Affecting Rice Whitening

ผศ.ดร. สมโภชน์ สุดาจันทร์[1,1], ผศ. สมนึก ชูศิลป์[1] จรัญ มงคลวัย[2],

Asst.Prof. Dr. Somposh Sudajan, Asst.Prof. Somnuk Chusilp, Jaran Mongkonvai

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the emery abrasive stone surfaces affect on Hom Mali 105 rice whitening for 300 millimeters diameter vertical abrasive cone type whitener testing, with the feeding rate of 400 kilogram/hour. The clearance between the cone surface and rubber brake was 2 millimeters for the first and second whitening passes and 1 millimeter for the third whitening passes. Three selected surface whitening passes of 1) number 16 mixed with number 18 for three whitening passes, 2) number 16 mixed with number 18 for the first and number 20 for the second and third whitening passes and 3) number 20 for three whitening passes, with the peripheral speeds of whitener of 10.05, 11.47 and 12.57 meters/second and clearance between the surface and sieve of 9, 10 and 11 millimeters were tested. The result of stone surface, stone peripheral speed and clearance were significantly different on percent head rice and percent broken rice. The highest head rice of 70.67% and the lowest broken rice of 17.70% with the whiteness index of 44.20 were shown on the used of surface whitening passes number 20 for three whitening passes with the peripheral speed of 11.47 meters/second and clearance between cone surface and sieve of 11 millimeters.

KEYWORD : Rice whitening, Abrasive stone surfaces

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาผิวหินขัดที่เหมาะสมต่อการขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้ผิวหินขัดกากเพชร (emery) กับเครื่องขัดขาวแบบลูกหินกรวยแกนตั้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของผิวหินขัดด้านบนเท่ากับ 300 มิลลิเมตร ที่อัตราการป้อน 400 กิโลกรัม/ชั่วโมง ระยะห่างระหว่างแท่งยางขัดขาวกับผิวหินขัดขาว 2 มิลลิเมตร สำหรับการขัดขาวครั้งที่ 1 และ 2 และ 1 มิลลิเมตร สำหรับการขัดขาวครั้งที่ 3 โดยใช้ลักษณะของผิวหินขัดขาวครั้งที่ 1 2 และ 3 คือ (1) ผิวหินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ขัดขาว 3 ครั้ง (2) ผิวหินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ขัดขาวครั้งที่ 1 และเบอร์ 20 ขัดขาวครั้งที่ 2 และ 3 และ (3) ผิวหินขัดขาวเบอร์ 20 ขัดขาว 3 ครั้ง ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 3 ระดับ คือ 10.05 11.47 และ 12.57 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 3 ระดับ คือ 9 10 และ 11 มิลลิเมตร พบว่า ผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักอย่างมีนัยสำคัญ และการใช้ผิวหินขัดขาวเบอร์ 20 ขัด 3 ครั้ง ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 11.47 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 11 มิลลิเมตร มีค่าดัชนีความขาวเท่ากับ 44.20 มีต้นข้าวสูงที่สุดเท่ากับ 70.67 เปอร์เซ็นต์ และข้าวหักต่ำที่สุดเท่ากับ 17.70 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : การขัดขาว, ผิวหินขัด

คำนำ

ข้าวเป็นพืชที่สำคัญของประเทศไทย ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยปลูกข้าวประมาณ 66 ล้านไร่ โดยมีผลผลิตรวมปีละประมาณ 27 ล้านตันข้าวเปลือก ซึ่งใช้บริโภคภายในประเทศประมาณ 13 ล้านตัน ส่วนที่เหลือส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศในรูปของข้าวสารและผลิตภัณฑ์จากข้าวคิดเป็นมูลค่าประมาณปีละ 78,000 ล้านบาท ซึ่งนับว่าเป็นผู้ผลิตและส่งออกรายใหญ่ของโลก โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิ สามารถส่งออกข้าวสารเจ้า 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ถึง 1.49 ล้านตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) ซึ่งข้าวสารที่ส่งออกได้จากขั้นตอนการแปรรูปข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร จะได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้าวเปลือกและกระบวนการสีข้าว โดยเฉพาะขั้นตอนการขัดขาว ทำให้เกิดการแตกหักของเมล็ดข้าวมากที่สุด การขัดขาว คือ การขัดเอาชั้นรำออกจากข้าวกล้อง ซึ่งเครื่องขัดขาวมีหลักการ

[1] ผู้ช่วยศาสตรจารย์ [2]นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

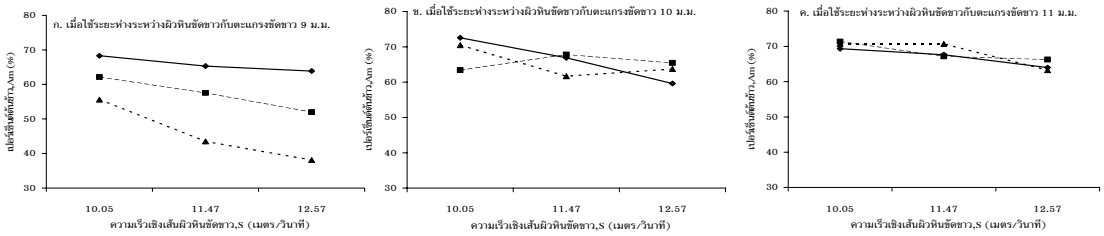
ทำงานคือ การขัดถู การตัดเฉือน การเจียระไนและการบดอัดซึ่งมีแรงมากระทำกับเมล็ดข้าวโดยตรง (Toshihiko Satake, 1990) เพื่อขัดเอาชั้นรำออกจากเมล็ดข้าวกล้อง และความขาวของข้าวขึ้นอยู่กับปัจจัยระหว่างการขัดขาว เช่น ความเร็วผิวหินขัด ความดันภายในห้องขัดขาวและความหยาบของผิวหินขัดขาว (ผดุงศักดิ์, 2538) ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผิวหินขัดขาวที่ทำให้เกิดการสูญเสียและแตกหักของเมล็ดข้าวในกระบวนการขัดขาวเพื่อนำไปสู่แนวทางการลดการสูญเสียในขบวนการขัดขาวข้าวโดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะคือศึกษาชุดผิวหินขัดกับเครื่องขัดขาวลูกหินกรวยแกนตั้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

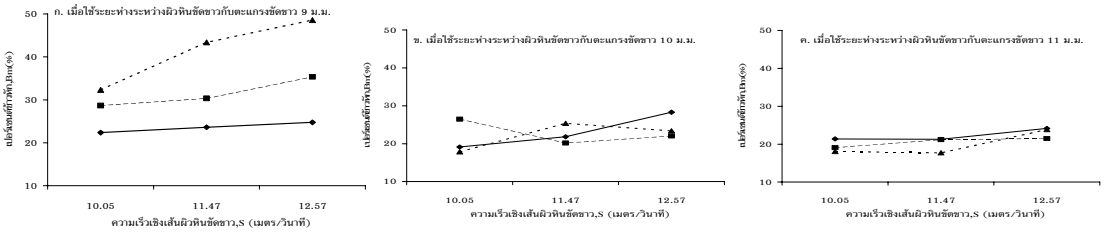
การศึกษาความหยาบของผิวหินขัดที่มีผลต่อการขัดขาวข้าวกับเครื่องขัดขาวแบบลูกหินกรวยแกนตั้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหินขัดด้านบนเท่ากับ 300 มิลลิเมตร ความเร็วลมที่ใช้ในการดูดรำ เท่ากับ 7.6 เมตรต่อวินาที อัตราการป้อนเฉลี่ยเท่ากับ 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ระยะห่างระหว่างแท่งยางขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 2 มิลลิเมตร สำหรับการขัดขาวครั้งที่ 1 และ 2และ 1 มิลลิเมตร สำหรับการขัดขาวครั้งที่ 3 (ประสันต์ , 2544) ใช้ข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 ในการทดสอบ โดยมีปัจจัยที่ทดสอบดังนี้ ใช้หินขัดขาวจำนวน 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 ใช้หินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ในการขัดขาวครั้งที่ 2 1 และ 3 ชุดที่ 2 ใช้หินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ในการขัดขาวครั้งที่ 1 และหินขัดขาวเบอร์ 20 ในการขัดขาวครั้งที่ 2 และ 3 และชุดที่ 3 ใช้หินขัดขาวเบอร์ 20 ในการขัดขาวครั้งที่1 2 และ 3 ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 3 ระดับ คือ 10.05 11.47 และ 12.57 เมตร/วินาที ระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 3 ระดับ คือ 9 10 และ 11 มิลลิเมตร และสุ่มตัวอย่างจากการทดสอบตรวจวัดค่าดัชนีความขาว เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว และ เปอร์เซ็นต์ข้าวหัก

ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาเปรียบเทียบชุดผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว ของการขัดขาวครั้งที่ 3 พบว่า ชุดผิวหินขัดขาว และความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวมีผลต่อค่าดัชนีความขาว เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักที่ระดับนัยสำคัญ และที่ระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวไม่มีผลต่อค่าดัชนีความขาวแต่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักที่ระดับนัยสำคัญ นอกจากนี้ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชุดผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวไม่มีผลต่อค่าดัชนีความขาว แต่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักที่ระดับนัยสำคัญ โดยความสัมพันธ์ระหว่างชุดผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวและระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว พบว่าผิวหินขัดชุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมากกว่าผิวหินขัดชุดที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว มีค่าลดลงเมื่อความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวเพิ่มขึ้นจาก 10.05 ถึง 12.57 เมตร/วินาที ทุกชุดผิวหินขัดขาว และเมื่อระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวมีค่าลดลงจาก 11 ถึง 9 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีแนวโน้มลดลง โดยที่เมื่อใช้ระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 10 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวเพิ่มขึ้นจาก 11.47 ถึง 12.57 เมตร/วินาที (ภาพที่ 1) และความสัมพันธ์ระหว่างชุดผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวและระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก แสดงให้เห็นว่าผิวหินขัดชุดที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหักน้อยกว่าผิวหินขัดชุดที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อใช้ระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 9 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวเพิ่มขึ้นจาก 10.05 ถึง 12.57 เมตร/วินาที ทุกผิวหินขัดขาว และเมื่อระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 9 ถึง 11 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยดัชนีความขาวและเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว คือ เมื่อดัชนีความขาวเพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวเพิ่มขึ้น โดยที่เมื่อระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 11 มิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีค่าต่ำเมื่อใช้ผิวหินขัดขาวชุดที่ 3 ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาวเพิ่มขึ้นจาก 11.47 เมตร/วินาที (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัดขาว และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผิวหินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัดขาว และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาวต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก

จากการทดสอบผิวหินขัดขาวข้าวที่มีค่าระดับการสีเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ หรือค่าดัชนีความขาวเท่ากับ 40.16 ขึ้นไป ตามเกณฑ์กระทรวงพานิชย์ พบว่าการใช้ผิวหินขัดขาวข้าวเบอร์ 20 ขัดขาว 3 ครั้ง (ชุดที่ 3) มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว เปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ที่ดีคือ ค่าเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว เท่ากับ 70.67 70.63 และ 70.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก เท่ากับ 17.70 18.07 และ 17.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการการขัดขาวที่ดีที่ผิวหินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ขัดขาว 3 ครั้ง คือ ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 10.05 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 10 มิลลิเมตร มีต้นข้าวเท่ากับ 72.57 เปอร์เซ็นต์ และข้าวหักเท่ากับ 17.50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีความขาวเท่ากับ 39.87 การใช้ผิวหินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ขัดครั้งที่ 1 และเบอร์ 20 ขัดครั้งที่ 2 และขัดครั้งที่ 3 คือ ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 10.05 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 11 มิลลิเมตร มีต้นข้าวเท่ากับ 71.37 เปอร์เซ็นต์ และข้าวหักเท่ากับ 19.07 เปอร์เซ็นต์ ดัชนีความขาวเท่ากับ 39.07 และการใช้ผิวหินขัดขาวเบอร์ 20 ขัด 3 ครั้ง ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 11.47 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 11 มิลลิเมตร มีค่าดัชนีความขาวเท่ากับ 44.20 มีต้นข้าวเท่ากับ 70.67 เปอร์เซ็นต์ และข้าวหักเท่ากับ 17.70 เปอร์เซ็นต์

สรุป

จากการศึกษาเปรียบเทียบชุดผิวหินขัดขาว พบว่าการใช้ผิวหินขัดขาวเบอร์ 20 ขัด 3 ครั้ง ให้ผลดีที่สุดที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 11.47 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 11 มิลลิเมตร มีค่าดัชนีความขาวเท่ากับ 44.20 มีต้นข้าวเท่ากับ 70.67 เปอร์เซ็นต์ และข้าวหักเท่ากับ 17.70 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ผิวหินขัดขาวเบอร์ 16 ผสมเบอร์ 18 ขัดครั้งที่ 1 และเบอร์ 20 ขัดครั้งที่ 2 และ 3 ที่ให้ผลดีคือ ที่ความเร็วเชิงเส้นผิวหินขัดขาว 10.05 เมตร/วินาที และระยะห่างระหว่างผิวหินขัดขาวกับตะแกรงขัดขาว 11 มิลลิเมตร มีต้นข้าวเท่ากับ 71.37 เปอร์เซ็นต์ และข้าวหักเท่ากับ 19.07 เปอร์เซ็นต์แต่มีค่าดัชนีความขาวต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อยมีค่าเท่ากับ 39.07

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพานิชย์. 2540. มาตรฐานสินค้าข้าว พ.ศ. 2540. ใน ประกาศกระทรวงพานิชย์เรื่องมาตรฐานสินค้าข้าว พ.ศ. 2540. กรุงเทพฯ: กระทรวงพานิชย์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2546/2547. [article online]. [สืบค้นเมื่อ 2005 Feb. 21]. จาก: URL: http://www.oae.go.th/statistic /export/1301RI.xls

ประสันต์ ชุ่มใจหาญ. 2542. การศึกษาปริมาณการแตกหักของเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว. เอกสารประกอบการสัมมนารายวิชา สัมมนา 2. ขอนแก่น: ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2538. การศึกษาสภาวะการขัดสีที่มีผลกระทบต่อการขัดขาวข้าว. ใน รายงานการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2538. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

Toshihiko Satake. 1990. Modern Rice-Milling Technology. Tokyo: University of Tokyo Press.