

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดหวานฝักสดที่ปอกเปลือกโดย ลูกกลิ้งยางปอกเปลือก

Study on Factors Affecting on Damaged Kernels of Fresh Sweet Corn Husked by Rubber Rolls Husker

ธัญพร ทองสมบุญ¹ วิชา หมั่นท่าการ¹ และ อนุปันท์ เทอดวงศ์วรกุล¹
Tanutporn Tongsomboon¹, Vicha Manthamkan¹ and Anupun Terdwongworakul¹

Abstract

This objective was to study the factors affecting damaged of fresh sweet corn kernels hybrid 10 that was husked by rubber rolls husker. The factors were studied as follows 1) three slitting methods on fresh sweet corn sheath ; without slit, one line slitting and 8 lines slitting 2) two type of rubber roll husker type I and type II and 3) three revolution speeds of rubber rolls; 50, 70 and 90 rpm. Results showed that the fresh sweet corn sheath without slitting, rubber rolls type I and the rubber rolls speed of 50 rpm gave the lowest damaged kernels average of 1.30%, The average time and the power consumption used for husking were 42.33 sec/cob and 16.27 watt/cob, respectively.

Keywords: Sweet Corn, Rolls, Damaged

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดหวานฝักสดพันธุ์ไฮบริด 10 เมื่อถูกปอกเปลือกด้วยลูกกลิ้งยางปอกเปลือก โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ 1) วิธีการกรีดเปลือกข้าวโพดหวานก่อนปอกเปลือก 3 แบบ คือ ไม่กรีดเปลือก, กรีด 1 แถว, กรีด 8 แถว 2) ชนิดของลูกกลิ้งยางปอกเปลือกจำนวน 2 แบบ และ 3) ความเร็วรอบของลูกกลิ้งปอกเปลือก 3 ระดับ คือ 50, 70 และ 90 รอบ/นาที ผลการทดสอบพบว่าวิธีการกรีดเปลือกข้าวโพดแบบไม่กรีดเปลือก แบบชนิดของลูกกลิ้งยางปอกเปลือกแบบที่ 1 และความเร็วรอบของลูกกลิ้ง 50 รอบ/นาที จะมีความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดหวานต่ำสุด 1.30% โดยใช้เวลาในการปอกเปลือกและความเร็วกำลังที่ใช้ในการปอกเปลือก 42.33 วินาที/ฝัก, 16.27 วัตต์/ฝัก ตามลำดับ

คำสำคัญ: ข้าวโพดหวาน, ลูกกลิ้ง, ความเสียหาย

คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งในประเทศไทย เพื่อใช้ในบริโภคฝักสดและยังมีการแปรรูปบรรจุกระป๋อง แช่แข็ง นำนมข้าวโพด เป็นต้น ปัจจุบันความต้องการข้าวโพดหวานของโรงงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (โชคชัยและคณะ, 2553) ในยอดส่งออกข้าวโพดหวานของประเทศไทยมีการเติบโตมาโดยตลอด ทั้งการส่งออกแบบฝักสดและการแปรรูป อุตสาหกรรมข้าวโพดหวานยังมีแนวโน้มการเติบโตในอนาคต ข้าวโพดหวานที่เราปลูกกันและบริโภคโดยในแต่ละปีสามารถนำเงินเข้าได้ปีหลายร้อยล้านบาท (ปัญญา, 2548) แต่ในปัจจุบันนั้นปัญหาสำคัญของผู้ส่งออกข้าวโพดหวาน คือ ขั้นตอนการปอกเปลือกข้าวโพดหวานยังคงต้องใช้แรงงานคนทั้งสิ้น และแรงงานมักมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนและราคาแพง ทำให้เกิดข้อจำกัดคือ ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตเพื่อส่งออก เมื่อมีการสั่งซื้อปริมาณครั้งละมากๆ ได้ทัน ซึ่งทำให้ต้องสูญเสียไป (ภัทรและอนุปันท์, 2547) ส่งผลให้ต้องมีเครื่องปอกเปลือกมาใช้ในการปอกเปลือก ดังนั้นจึงได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปอกเปลือกข้าวโพดหวานโดยลูกกลิ้งยางปอกเปลือก เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดหวานฝักสด เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

¹ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

¹ Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus 73140

อุปกรณ์และวิธีการ

1) อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีรายการดังนี้

1. ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 10 (อายุประมาณ 68-70 วัน)
2. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (Sartorius 1265 MP)
3. เวอร์เนียคาลิเปอร์
4. เครื่องวัดความเร็วรอบ
5. นาฬิกาจับเวลา
6. Torque Transducer model TP-10KMCB & Indicator model SLW-220PC

2) วิธีการ

ข้าวโพดหวานที่ใช้เป็นวัสดุทดลองนี้เป็นพันธุ์ไฮบริดส์ 10 โดยข้าวโพดหวานแต่ละฝักจะถูกชั่งน้ำหนัก วัดขนาดความยาวทั้งหมด วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความหนาของเปลือก ณ ที่ปลายฝัก กลางฝัก และโคนฝัก

ได้ทำการออกแบบชุดมีดกรีดเปลือกมีใบมีดจำนวน 8 ใบ ใบมีดมีลักษณะโค้งตรงปลาย ใบมีดจะกางออกและหุบเข้าโดยใช้แรงของสปริง โดยตั้งสปริงให้มีแรงกดที่ปลายใบมีด 0.7 kgf ใบมีดจะกางออกเองตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางข้าวโพดหวาน การป้อนฝักข้าวโพดหวานโดยหันปลายฝักด้านที่มีไหมเข้าสู่ชุดมีดกรีดโดยใช้การป้อนด้วยมือ

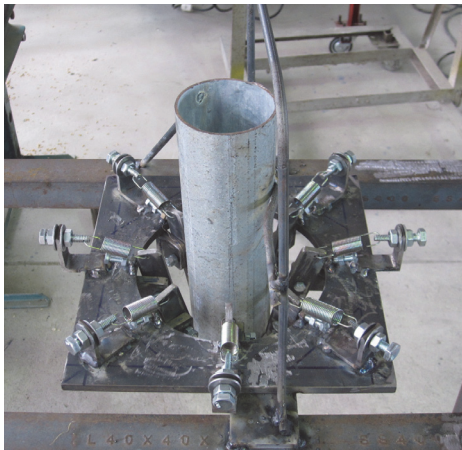


Figure 1 Corn sheath slitting instrument

ชุดลูกกลิ้งยางปอกเปลือกมี 2 แบบ โดยแต่ละแบบจะประกอบด้วยลูกกลิ้งยางจำนวน 2 ตัว ลูกกลิ้งยางแบบที่ 1 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76.3 มม. ยาว 211.70 มม. ที่ผิวลูกกลิ้งจะทำเป็นร่อง จำนวน 4 ร่อง มีขนาดร่องกว้าง 25 มม. ลึก 5 มม. และส่วนที่เป็นสันร่องจะบากร่องให้มีลักษณะเป็นฟันปลา มีความกว้างฟัน 10 มม. เอียง 45° ระยะห่างระหว่างฟันปลา 5 มม. โดยร่องฟันปลานี้จะทำไปตลอดจากปลายของลูกกลิ้ง จนถึงกึ่งกลางความยาวลูกกลิ้ง เพื่อให้สามารถดึงเปลือกออกจากฝักข้าวโพดหวานได้ดียิ่งขึ้น ส่วนลูกกลิ้งยางแบบที่ 2 มีขนาดและความยาวเท่ากับลูกกลิ้งแบบที่ 1 ที่ผิวของลูกกลิ้งจะทำเป็นร่องและมีขนาดร่องเหมือนกับลูกกลิ้งแบบที่ 1 เพียงแต่ที่สันร่องลูกกลิ้งจะไม่ทำเป็นร่องฟันปลา การติดตั้งลูกกลิ้งยางทั้งสองแบบจะติดตั้งในลักษณะให้สันร่องลูกกลิ้งตัวหนึ่งอยู่ตรงกับร่องบากของลูกกลิ้งอีกตัวหนึ่ง ในขณะที่ทำงานลูกกลิ้งยางแต่ละตัวจะหมุนเข้าหากัน

วางแผนการทดสอบแบบ Factorial in CRD จำนวน 3³ จำแนก ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 วิธีการกรีดเปลือกข้าวโพดหวานก่อนปอกเปลือก 3 แบบ คือ ไม่กรีดเปลือก, กรีดเปลือก 1 แนว และกรีดเปลือก 8 แนว ปัจจัยที่ 2 ความเร็วรอบของลูกกลิ้งปอกเปลือก 3 ระดับ คือ 50, 70 และ 90 รอบ/นาที ใช้จำนวนฝักข้าวโพดทั้งหมด 27 ฝัก ต่อแบบของลูกกลิ้งยางปอกเปลือก

การป้อนฝักข้าวโพดหวานลงสู่ชุดลูกกลิ้งยางปอกเปลือกใช้ในการป้อนด้วยมือ โดยการวางฝักข้าวโพดหวานครั้งละฝัก วางนอนลงบนลูกกลิ้งยางในลักษณะตามยาวของลูกกลิ้งยาง และในขณะที่ปอกเปลือกจะใช้มือช่วยหมุนฝักข้าวโพดหวานไปด้วย ทำการบันทึกค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นของเพลลาของชุดลูกกลิ้งยางปอกเปลือก และจับเวลาตั้งแต่วางฝักข้าวโพดหวานลงสู่ชุดลูกกลิ้งยางปอกเปลือกจนกระทั่งปอกเปลือกเสร็จ



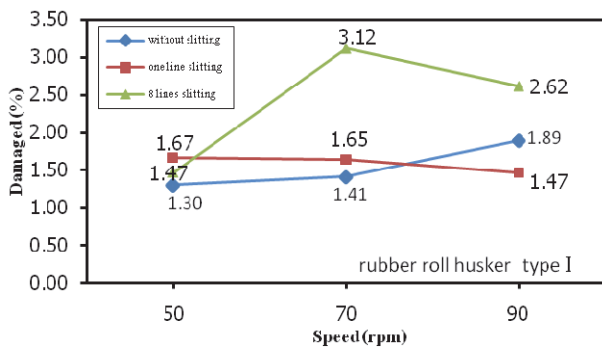
Figure 2 Rubber rolls husker Type I



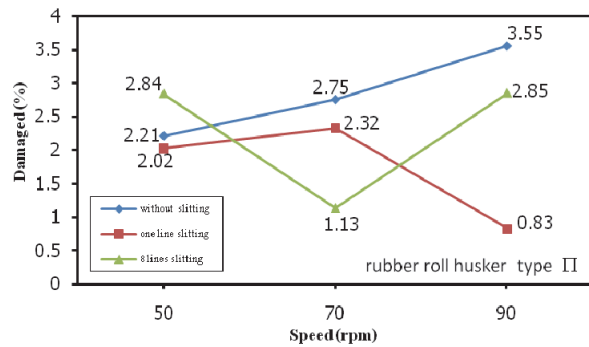
Figure 3 Rubber rolls husker Type II

ผล

ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 10 ที่ใช้ทดสอบมีขนาดความยาวทั้งหมดเฉลี่ย 344.9 มม. มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ณ ที่ปลายฝัก กลางฝัก และโคนฝัก เฉลี่ย 545.4, 604, 623.3 มม. ตามลำดับ และมีความหนาของเปลือก ณ ที่ปลายฝัก กลางฝัก และโคนฝัก เฉลี่ย 37.1, 43.8, 49.5 มม. ตามลำดับ ผลการทดสอบการปอกเปลือกปรากฏว่า ความเร็วของลูกกลิ้งยางปอกเปลือกและวิธีการกรีดเปลือกข้าวโพดหวานก่อนการปอกเปลือกจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดหวานดังแสดงในรูป (Figure 4) ผลทางวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อนำตัวแปรต่างๆ ได้แก่ วิธีการกรีดเปลือก, ชนิดของลูกกลิ้งยาง, ความเร็วรอบของลูกกลิ้งยาง, เวลาในการปอกเปลือกและกำลังที่ใช้ในการปอกเปลือก นำมาพิจารณาร่วมกันแล้วปรากฏว่า ชนิดของลูกกลิ้งยางแบบที่ 1 ความเร็วรอบของลูกกลิ้งยาง 50 รอบ/นาที และวิธีการกรีดเปลือกข้าวโพดหวานแบบไม่กรีดเปลือกจะให้ความเสียหายผลเมล็ดข้าวโพดต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.30% โดยใช้เวลาในการปอกเปลือกเฉลี่ย 42.33 วินาที/ฝัก และกำลังที่ใช้ในการปอกเปลือกเฉลี่ย 16.27 วัตต์/ฝัก

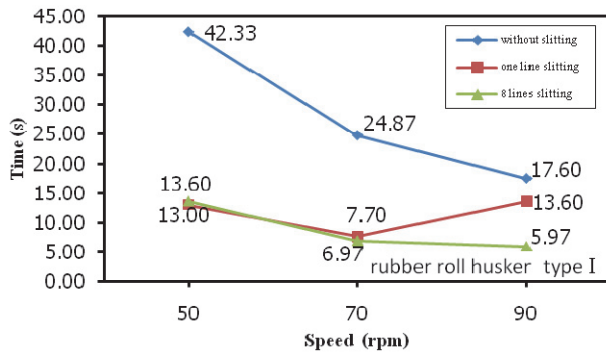


(a.)

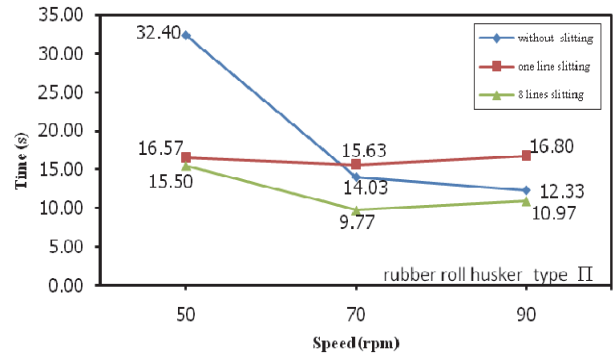


(b.)

Figure 4 The relationship between kernels damaged and speeds of rubber rolls husker affected by three methods of slitting the fresh sweet corn sheath; slitting one line and slitting 8 lines.

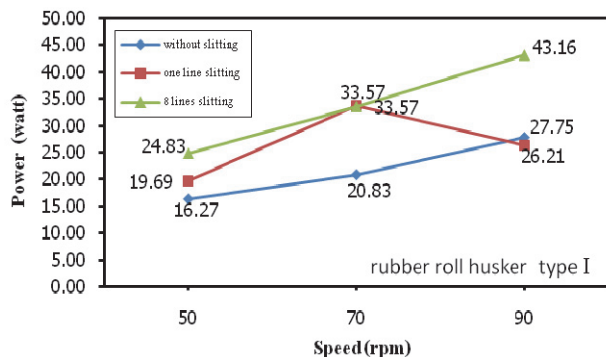


(a.)

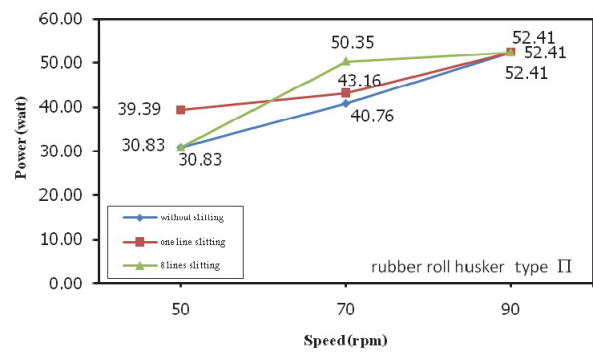


(b.)

Figure 5 The relationship between husking time and speeds of rubber rolls husker affected by three methods of slitting the fresh sweet corn sheath ; without slitting, slitting one line and slitting 8 lines.



(a.)



(b.)

Figure 6 The relationship between power consumptions and speeds of rubber rolls husker affected by three methods of slitting the fresh sweet corn sheath ; without slitting, slitting one line and slitting 8 lines.

วิจารณ์ผล

จากการทดสอบการปอกเปลือกข้าวโพดหวานโดยลูกกลิ้งยางเป็นไปตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ที่วางไว้ แสดงให้เห็นว่าลักษณะลายของลูกกลิ้งยางปอกเปลือกและวิธีการกรีดเปลือก มีผลต่อความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ $P < 0.05$ ผลการทดสอบพบว่าชนิดลูกกลิ้งยางปอกเปลือกที่ดีที่สุดคือ แบบที่ 1 วิธีการกรีดเปลือกที่ดีที่สุดคือ ไม่กรีดเปลือก ความเร็วรอบที่เหมาะสมที่สุดคือ 50 รอบ/นาที ทำให้มีความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดหวานมีค่าน้อยที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านเครื่องจักรกลเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, ธวัช ละวะเปารยะ, สกล ฉายศรี, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ และ นพพงศ์ จุลจจอหอ. 2553. พันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.rdi.ku.ac.th/kasresearch53/group06/chokechai_sweet/sweet.html. (24 สิงหาคม 2554).

ปัญญา พุกสุน. 2548. จดหมายข่าวผลไม้. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http://it.doa.go.th/pibai/pibai/n11/v_11-feb/korkui.html. (28 มิถุนายน 2554).

ภัทร สุพัตกุล และ อนุพันธ์ เทอดวงศวรรกุล. 2547. การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนแบบใช้ลูกกลิ้ง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.