ผลของการกะเทาะข้าวโพดหวานด้วยเครื่องกะเทาะข้าวโพด
Effects of Shelling Sweet Corn with a Corn Sheller

มงคล ตุ่นเฮ้า[1/*], กาญจนา มหาเวศย์สกุล[2], สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์[2], เอกภาพ ป้านภูมิ[1]
ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์[3], อนุชา เชาว์โชติ[3], รังสิทธิ์ ศิริมาลา[1], วรรธนะ สมนึก[1], ทิวากร กาลจักร[1]

Mongkol Tunhaw[1/*], Kanchana Mahawetsakul[2], Sitthipong Srisawangwong,[2] Akkaphap panpoom[1],
Tinnasit Kaisinburasak[3], Anucha chowachot[3], Rungsit Sirimala[1],
Wantana Soomnuak[1], Tiwakorn Kalajark[1]

Received 22 Oct 2020/Revised 24 Dec 2020/Accepted 27 Jan 2021

ABSTRACT

Sweet corn seeds are in high demand by farmers, but the government cannot produce enough to meet the needs. One of the problems was the use of manual labour in seed shelling because the lack of suitable machinery. To solve this problem we built a prototype of sweet corn seed shelling machine which used a close cylinder of 60 cm long with an axial flow system as cracker. Teeth are of rasp bar type. We then tested run the machine to determine the degree of suitability of the rotation of the cracker and compared the results with those of manual labour. Results showed that the concave clearance setting at 70 mm. and the speed of rotation of the crackers setting at 6 m / s. the quality of sweet corn kernels was not significantly different from, while cracking speed was about 70 times faster than that of manual labour.

Keywords: Corn Sheller, Concave clearance, Rasp bar

[1/]ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

[1/] Khon Kaen Agricultural Engineering Research Center, Department of Agriculture, Thailand.

[2/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

[2/] Khon Kaen Seed Research and Development center, Khon Kaen, Department of Agriculture, Thailand.

[3/] สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร 50 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กทม. 10900

[3/] Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, 50 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok, 10900

*** Corresponding author: mono-jobs@hotmail.com**

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานเป็นที่ต้องการของเกษตรกรเป็นอย่างมาก ภาครัฐผลิตไม่พอต่อความต้องการของเกษตรกร ปัญหาส่วนหนึ่งมาจากการใช้แรงงานคนกะเทาะเมล็ด เนื่องจากขาดแคลนเครื่องจักรสำหรับใช้กะเทาะ จึงได้สร้างเครื่องต้นแบบสำหรับกะเทาะข้าวโพดหวาน ซึ่งใช้ลูกกะเทาะเป็นทรงกระบอกทึบ ความยาวประมาณ 60 ซม. มีระบบการกะเทาะแบบไหลตามแกน ฟันกะเทาะแบบเหล็กหล่อ 4 แถว และทดลองหาระดับความเหมาะสมของการหมุนลูกกะเทาะเปรียบเทียบผลกับการใช้แรงงานคน ที่ตั้งระยะห่างปลายฟันกะเทาะกับตะแกรงกะเทาะที่ 50 มม. พบว่า ที่ระดับความเร็วการหมุนเชิงเส้นตำแหน่งปลายฟันกะเทาะ 6 เมตร/วินาที ให้ค่าคุณภาพทั้งภายนอกและภายในของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานไม่แตกต่างทางสถิติ กับการใช้คนกะเทาะ และสามารถกะเทาะเมล็ดได้เร็วกว่าการใช้คนกะเทาะประมาณ 70 เท่า

คำสำคัญ: เครื่องกะเทาะข้าวโพด, ระยะห่างลูกกะเทาะกับตะแกรงกะเทาะ, เหล็กแถบ

บทนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชีย และเป็นหนึ่งในสิบของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชไร่รายใหญ่ ด้วยปริมาณการส่งออกในปี 2553 จำนวน 20,400 ตัน มีมูลค่า 7,287 ล้านบาท ซึ่งสภาวะตลาดเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ปี 2554 เป็นต้นมามีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง เมล็ดพันธุ์ที่ดีเป็นส่วนสำคัญที่นำไปสู่คุณภาพของผลผลิตการเกษตรที่ดี ช่วยพัฒนานวัตกรรมการเกษตรไทยทั้งในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2555) การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชของประเทศไทยมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ หน่วยงานภาครัฐจะเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่เป็นความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศ เช่น ข้าว พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ส่วนภาคเอกชนจะเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเปิดเพื่อการค้า ประกอบด้วย ข้าวโพด ทานตะวัน พืชผักต่าง ๆ เป็นต้น แต่พื้นที่และผลผลิตในแต่ละปีมีแนวโน้มลดลง สวนทางกับความต้องการใช้เป็นวัตถุดิบ ทำให้ต้องมีการพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2559) อีกทั้งแรงงานภาคเกษตรกรรมลดลง และค่าจ้างแรงงานสูงขึ้น ทำให้ปัญหาการใช้ต้นทุนด้านแรงงานในการผลิตเมล็ดพันธุ์สูงตามไปด้วย ในปัจจุบันเครื่องจักรกลมีบทบาทในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อลดการใช้แรงงาน มีการพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อรองรับเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่กระบวนการปลูก ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การปรับปรุงสภาพ และการเก็บรักษา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกรมวิชาการเกษตร เป็นหน่วยงานหลักในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช การกระจายพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพ ได้จัดตั้งกองเมล็ดพันธุ์ขึ้นในปี 2558 เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ (Seed Hub) ในระดับสากล และรองรับการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ยุค 4.0 แต่ประเทศไทยยังประสบปัญหาการขาดแคลนเครื่องจักรที่มีความเหมาะสมเพื่อจะใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร จึงต้องเร่งศึกษาวิจัยเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์และภารกิจอย่างเร่งด่วน

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) เป็นข้าวโพดที่นิยมปลูกและนำมารับประทานมากที่สุดในบรรดาข้าวโพดชนิดต่าง ๆ เนื่องจากให้ความหวานสูง ไขมันต่ำ สามารถนำมาปรุงเป็นอาหารของหวานหรือแปรรูปได้หลากหลาย การจำหน่ายผลผลิตมีทั้งการจำหน่ายแก่โรงงานเพื่อแปรรูปเป็นข้าวโพดหวานกระป๋อง การส่งออกต่างประเทศ และนำมาบริโภคภายในประเทศ รูปแบบการจำหน่ายในประเทศเป็นการนำฝักสดมาขายตามท้องตลาดการเกษตร ตลาดสด (สภาเกษตรกร

แห่งชาติ, 2561) ความต้องการเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรมีสูง แต่เมล็ดพันธุ์ยังไม่เพียงพอ เนื่องจากกระบวนการผลิตในขั้นตอนของการกะเทาะเมล็ดยังคงต้องใช้แรงงานคน เป็นสาเหตุที่ทำให้กระบวนการการผลิตล่าช้าและได้ปริมาณน้อย การพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดจึงเป็นส่วนสำคัญ ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตได้ โดยยังคงควบคุมมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ในเกณฑ์ และเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดขนาดเล็ก

สร้างเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดขนาดเล็ก (Figure 1) ซึ่งพัฒนาจากเครื่องกะเทาะลูกกะเทาะคู่ (มงคลและคณะ, 2563) ที่มีลักษณะการกะเทาะแบบขวางแกน ทำให้ช่วงของการกะเทาะเกิดขึ้นน้อยครั้ง จึงพัฒนาลูกกะเทาะเป็นทรงกระบอกทึบและเพิ่มความยาวลูกกะเทาะให้มีความยาวประมาณ 60 ซม. ระบบการกะเทาะเป็นแบบไหลตามแกน โดยมีครีบวงเดือนสำหรับการบังคับให้ฝักข้าวโพดหมุน เป็นการกะเทาะซ้ำหลายครั้ง ตะแกรงกะเทาะทำจากเหล็กแผ่นตะแกรงรูกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม. ม้วนเป็นทรงกระบอกรอบลูกกะเทาะ ใช้ฟันกะเทาะที่เป็นเหล็กหล่อจำนวน 4 แถบ (Figure 2) ประกอบอยู่ภายในตะแกรงกะเทาะซึ่งม้วนเป็นลักษณะวงกลมล้อมรอบลูกกะเทาะ การกะเทาะเมล็ดข้าวโพดเพื่อผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์โดยเครื่องกะเทาะต้นแบบมีช่องป้อนฝักด้านบนและช่องรับเมล็ดด้านล่าง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังขับ

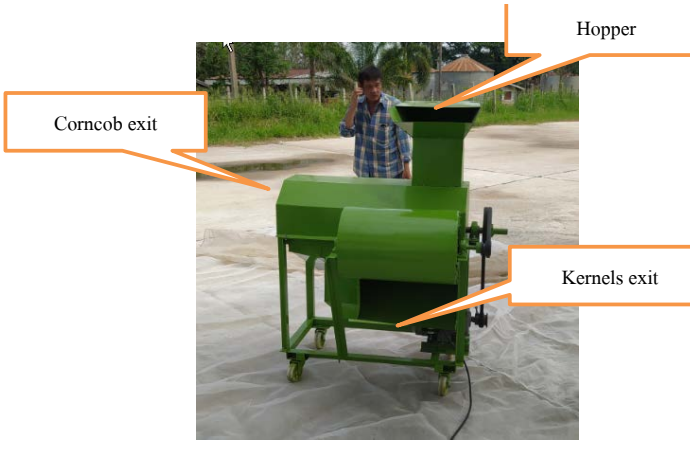

Figure 1 Prototype of small corn sheller

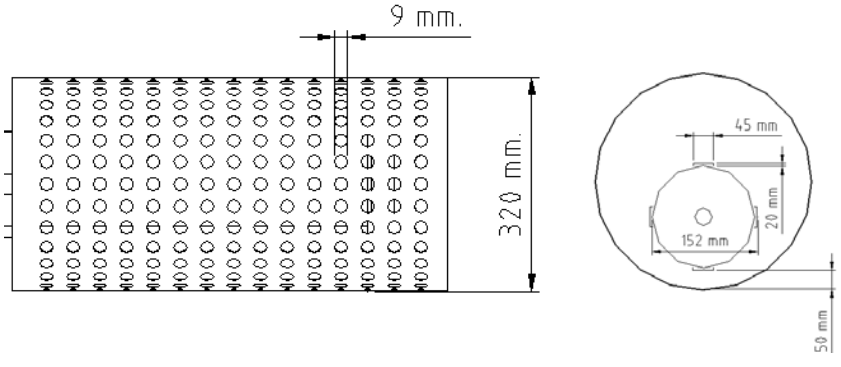

Figure 2 Illustration details inside shelling system

2. ข้าวโพดทดสอบ

เก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานที่ปลูกศึกษาในแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ระหว่าง ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563 เก็บเกี่ยวข้าวโพดที่อายุการเก็บเกี่ยว 68 วัน ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดความชื้นภาคสนาม (KETT PM-450) ก่อน และนำฝักไปตากเพื่อลดความชื้นให้ได้ระดับความชื้นต่ำกว่า 12 % ฐานเปียก แบ่งตัวอย่างข้าวโพดออก 4 ส่วน ส่วนละ 21 กก. (ซึ่งได้จากการทดสอบเบื้องต้นถึงความสามารถในการทำงานของต้นแบบ) นำไปกะเทาะ 4 กรรมวิธี ๆ ละ 3 กก. ซ้ำ

3. การทดสอบวิธีการกะเทาะเมล็ดข้าวโพด

ดำเนินการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) 3 ซ้ำ ทำการกะเทาะเมล็ด 4 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 กะเทาะเมล็ดด้วยแรงงานคน 1 คน (control)

กรรมวิธีที่ 2 กะเทาะด้วยเครื่องระดับที่ 1 ความเร็วเชิงเส้นปลายฟันกะเทาะที่ 6 m/s

กรรมวิธีที่ 3 กะเทาะด้วยเครื่องระดับที่ 1 ความเร็วเชิงเส้นปลายฟันกะเทาะที่ 8 m/s

กรรมวิธีที่ 4 กะเทาะด้วยเครื่องระดับที่ 1 ความเร็วเชิงเส้นปลายฟันกะเทาะที่ 10 m/s

โดยการป้อนข้าวโพดหวานที่มีความชื้นไม่เกิน 12 % ปอกเปลือกและทยอยใส่ลงช่องป้อนที่ละฝักอย่างต่อเนื่อง ครั้งละ 7 กก. กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ (ซ้ำละ 7 กก.) แล้วบันทึกผล นำข้อมูลและเมล็ดที่ได้มาแปรผลตามค่าชี้ผลการทดสอบที่กำหนดในรูปแบบค่าเฉลี่ยของข้อมูล จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการกะเทาะไปทดสอบคุณภาพตามกระบวนการทดสอบมาตรฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์

4. ค่าชี้ผล

4.1 ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Grain Breakage)

ปริมาณการแตกหัก คือ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด ดังสมการที่ 1

$$BR(\%)=(BGx\ 100)/TW \quad \text{.....(1)}$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (%)

BG = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่แตกหัก (กก.)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด (กก.)

หมายเหตุ* เมล็ดแตกหัก คือเมล็ดที่มีลักษณะการแตกที่เกิดจากผลของการกะเทาะ เช่น แตก ร้าว หัก ซึ่งใช้คนคัดแยกจากสัดส่วนของตัวอย่างเมล็ดที่ได้จากการกะเทาะ

4.2 ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling Efficiency)

ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ดังนี้

$$SE(\%)=(WS\ x\ 100)/TW \quad \text{.....(2)}$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (%)

WS = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมด (กก.)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ได้ทั้งหมด (กก.)

4.3 ตรวจสอบความชื้นในเมล็ด (Moisture determination test)

นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาบดหยาบด้วยเครื่องบด ขนาดไม่เกิน 0.7 ซม. ชั่งน้ำหนัก 4.5± 0.5 กรัม/ซ้ำ อบด้วยอุณหภูมิ 103°ซ. ระยะเวลา 17±1 ชม. (การอบแบบอุณหภูมิต่ำ) นำไปไว้ในโหลดูดความชื้นประมาณ 30 นาที คำนวณหาน้ำหนักที่หายไป รายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA, 2017)

4.4 การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Germination test)

นำตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านการกะเทาะจากกรรมวิธีต่าง ๆ มาทดสอบความงอกโดยการเพาะเมล็ดบนกระดาษเพาะเมล็ด แบบ

Between Paper กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ จากนั้นเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิแบบสลับ 20°ซ. 16 ชม. และ 30°ซ. 8 ชม.แสงส่องสว่าง 750 -1250 Lux ประเมินความงอกที่อายุ 4 และ 7 วัน รายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA, 2017)

4.5 หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (Seeds Mass)

นำตัวอย่างมานับเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด กรรมวิธีละ 8 ซ้ำ และชั่งน้ำหนัก หาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของเมล็ด คำนวณและรายงานผลเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อ 1,000 เมล็ด (ISTA, 2017)

4.6 การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Seed Vigor Test) โดยวิธีเร่งอายุ

นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 400 เมล็ด กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ใส่ตะแกรงสำหรับการเร่งอายุเติมน้ำในกล่องให้ได้ระดับ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42°ซ. เป็นระยะเวลา 96 ชม. (ISTA, 2017) และนำเมล็ดมาตรวจสอบความงอก ตามข้อ 4.4

4.7 การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยประเมินค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity test)

นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 50 เมล็ด/ซ้ำ/กรรมวิธี ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุน้ำกลั่น 250 มล. แกว่งเบา ๆ ให้เมล็ดจมน้ำ ปิดฝาด้วยกระดาษฟอล์ย บ่มที่อุณหภูมิ 20°ซ. เป็นเวลา 24 ชม. จากนั้นนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้า และวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำกลั่นเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม รายงานผลในหน่วย μS/cm/g (ไมโครซีเมนส์/ซม./กรัม) (ISTA, 2017) การคำนวณดังสมการที่ 3

$$\text{ค่าการนำไฟฟ้า} = \frac{(\text{ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำแร่ตัวอย่าง} - \text{ค่าการนำไฟฟ้าน้ำกลั่น})}{\text{น้ำหนักเมล็ด 50 เมล็ด}} \quad \ldots\ldots (3)$$

4.8 การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์

ตรวจสอบความแตกร้าวด้วยวิธี Fast Green Test ใช้สารละลาย Fast green 0.1 % ละลายสาร Fast green 1 ก. ในน้ำกลั่น 1 ล. สุ่มนับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดตัวอย่างละ 300 เมล็ด แบ่งเป็น 3 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด ใส่ในบีกเกอร์ 500 มล. เทสารละลาย Fast green ให้ท่วมเมล็ดพันธุ์ และคนเมล็ดพันธุ์กับสารละลาย Fast green ทิ้งไว้ 2 นาที เทสารละลาย Fast green ออกแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาผึ่งให้แห้งบนกระดาษซับ ตรวจนับเมล็ดที่มีสีติดบริเวณเยื่อหุ้มเกิน 50 %

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะข้าวโพดหวานขนาดเล็ก (Figure 3) ได้แบ่งผลการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดจากการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ได้แก่ การตรวจสอบคุณภาพภายนอก ประกอบด้วย ระยะเวลาของการกะเทาะ ปริมาณเมล็ดแตกหัก และประสิทธิภาพการกะเทาะ ส่วนที่ 2 ได้แก่ ความบริสุทธิ์ ความชื้นในเมล็ด ความงอก น้ำหนักเมล็ด ความแข็งแรง ค่าการนำไฟฟ้า และความเสียหายของเมล็ด ได้ผลการทดลอง ดังนี้

1. คุณภาพภายนอกของข้าวโพดหวานจากการกะเทาะของเครื่องกะเทาะขนาดเล็ก

ผลของการทดสอบการกะเทาะข้าวโพดหวานด้วยการใช้แรงคนกะเทาะเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องต้นแบบกะเทาะข้าวโพดขนาดเล็ก โดยทดสอบปรับความเร็วลูกกะเทาะ 3 ระดับ พบว่า

Figure 3 Shelling operation of the sweet corn using small sheller

การใช้คนกะเทาะใช้ระยะเวลากะเทาะ 71 นาที ขณะที่การใช้เครื่องกะเทาะใช้เวลาเพียง 0.93-1.68 นาที ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 1) โดยพบว่า ความเร็วรอบลูกกะเทาะทั้ง 3 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของเวลาการทำงาน ปริมาณเมล็ดแตกหัก (GB) และประสิทธิภาพการกะเทาะ (SE) ทั้งนี้ เป็นผลจากการที่ข้าวโพดหวานที่ทำการทดสอบ มีความชื้นต่ำกว่า 12 % ฐานเปียก ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของการผลิตเมล็ดพันธุ์ จึงทำให้ระดับของความเร็วการหมุนของลูกกะเทาะไม่มีผลให้เกิดความแตกต่างแต่อย่างใด

2. คุณภาพภายในของเมล็ดข้าวโพดหวานจากการกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะ

การตรวจสอบคุณภาพภายในของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ได้จากการกะเทาะตามมาตรฐานของการผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความบริสุทธิ์ของเมล็ด จากการใช้แรงงานคนกะเทาะข้าวโพดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับเครื่องกะเทาะต้นแบบที่ระดับของความเร็วรอบ 6 และ

Table 1 The efficacy of prototype small sweet corn shelling machine in comparison to labor to crack the sweet corn seed from the kernel

Treatments	Working time (min.)	GB[1/] (%)	SE[2/] (%)
Labor	71.00 b*	0.75	66.57
Machine (6 m/s)	1.68 a	0.90	61.71
Machine (8 m/s)	1.28 a	1.39	63.52
Machine (10 m/s)	0.93 a	1.75	66.10
CV. (%)	1.69	0.53	0.06

*Mean in the same column, follow by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[1/]GB = Grain Breakage , [2/]SE= Shelling Efficiency

8 เมตร/วินาที ซึ่งมีค่าความบริสุทธิ์ของเมล็ด 97.8-98.43% แต่แตกต่างกับการใช้เครื่องต้นแบบที่ระดับความเร็วรอบ 10 เมตร/วินาที (Table 2) ขณะที่คุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวานด้านอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้แรงงานคนกะเทาะกับการใช้เครื่องต้นแบบกะเทาะ โดยความชื้นในเมล็ดจากการใช้เครื่องต้นแบบกะเทาะมีค่าระหว่าง 10.23-10.80% ความงอกของเมล็ดที่ใช้เครื่องต้นแบบกะเทาะมีค่า 93.00-95.00% ขณะที่การใช้แรงงานคนเมล็ดมีความงอก 96.67% น้ำหนักเมล็ด ค่าความแข็งแรง ค่าการนำไฟฟ้าและเปอร์เซ็นต์ความแตกร้าวของเมล็ด ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติระหว่างการใช้คนกะเทาะกับการใช้เครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะเช่นกัน เนื่องจากเครื่องต้นแบบที่ใช้ความเร็วรอบ 6 และ 8 เมตร/วินาที มีประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเมล็ดที่กะเทาะไม่แตกต่างกัน จึงเลือกแนะนำให้ใช้เครื่องต้นแบบที่ใช้ความเร็วรอบ 6 เมตร/วินาที ในการกะเทาะเมล็ดข้าวโพดหวานสำหรับใช้เป็นเมล็ดพันธุ์

Table 2 Comparison the quality of sweet corn seed after shelling between labor and prototype corn shelling machine at different speeds rotation of crackers

Treatments	Purity (%)	Moist (%)	Germination (%)	Seeds mass (g)	AA Test (%)[1/]	EC. (μS/cm/g)[2/]	Fast Green (%)
Labor	98.47b	10.90	96.67	17.27	94.33	26.03	6.00
Machine(6 m/s)	97.80ab	10.80	93.00	17.23	91.00	27.67	8.33
Machine(8 m/s)	98.43b	10.23	95.00	17.30	95.67	27.72	4.00
Machine(10 m/s)	96.90a	10.47	94.33	16.87	91.00	26.95	8.00
C.V(%)	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.67	0.02

*Mean in the same column, follow by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[1/]AA = Accelerated aging, [2/]EC = Electrical Conductivity

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ ได้พัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดหวานขนาดเล็ก เพื่อใช้ทดแทนแรงงานคนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานให้มีคุณภาพดีและมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการในภาคเกษตรกรรม ซึ่งผลการทดลองหาระดับความเหมาะสมของการหมุนลูกกะเทาะของเครื่องต้นแบบเปรียบเทียบกับผลการใช้แรงงานคนกะเทาะ โดยตั้งระยะห่างปลายฟันกะเทาะกับตะแกรงกะเทาะที่ 70 มม. พบว่า ที่ระดับความเร็วเชิงเส้นปลายฟันกะเทาะ 6 เมตร/วินาที ให้ค่าคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานไม่แตกต่างจากการใช้คนกะเทาะในทางสถิติ และสามารถกะเทาะเมล็ดได้เร็วกว่าการใช้คนกะเทาะประมาณ 70 เท่า ทั้งนี้ ผู้ใช้งานต้องพิจารณาความเหมาะสมของระยะห่างปลายพันกะเทาะกับตะแกรงกะเทาะให้มีความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

มงคล ตุ่นเฮ้า วุฒิพล จันทร์สระคู ศักดิ์ชัย อาษาวัง และรังสิทธิ์ ศิริมาลา. 2563. เครื่องกะเทาะข้าวโพด ลูกกะเทาะคู่. *ว. แก่นเกษตร.* ปีที่ 48 (พิเศษ 1.) : 487-492.

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2555. ยุทธศาสตร์การค้าอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์. แหล่งข้อมูล: https://www.ryt9.com/s/prg/1058347 สืบค้น: 2 ตุลาคม 2563.

สภาเกษตรกรแห่งชาติ. 2561. ข้าวโพดหวานและการปลูกข้าวโพดหวาน แหล่งข้อมูล: https://www.nfc.or.th/. สืบค้น: 21 ตุลาคม 2563.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2559. ยุทธศาสตร์ของประเทศไทยด้านความมั่นคงและความปลอดภัยในอาหาร. แหล่งข้อมูล http://www.arda.or.th/datas/le/POLICY5.pdf. สืบค้น: 2 ตุลาคม 2563.

International Seed Testing Association (2017). ISTA Handbook on Seedling Evaluation. Available at: https://www.ingentaconnect.com/content/ista Accessed: 2 Oct 2020.