

วิจัยและพัฒนาเครื่องคัดขนาดผลน้อยหน่า

Research and Development of Sugar Apple Sizing Machine

ศุภวรรณ์ งามมาตย์¹ พุทธินันท์ จารุวัฒน์¹ บัณฑิต จิตจำนงค์¹ สากล วิทยานันท์¹ รัชดา ปรัชเจริญวิชัย² และ ณัฐสิทธิ์ อยู่เย็น²
Kuruwan Pramart¹, Puttinun Jaruwat¹, Bundit Jitjumnong¹, Sakol Weriyannun¹, Ratchada patchareonrat² and Nutthasit Youyen²

Abstract

The sugar apple sizing machine was developed based on unit weight. process uses primarily manual sorting which has difficulty on the unevenness based on the individual skills, low rates of sorting and at present no specifically-developed sizing machine for the sugar apple. The machine consisted of 4 balance beams with different ballast weights. Sugar apples were emptied into the feeding tray and conveyed to the sorting balance beams. The sugar apples which were sized already would roll out of trays to the baskets located at the bottom of the machine. Test results showed that the sorter was capable of sizing 1,846 sugar apples/hour with 80% of accuracy sorting and 2 percent loss from the use of machine. The machine had high rates of sorting and low damageable materials. The analysis of engineering economic test showed that the prototype had a breakeven point at 9,534 kg. / year, The payback period was 0.80 year (10 months) when the prototype machine had been working 240 hours / year.

Keywords: Sugar apple, Sizing method, Prototype machine

บทคัดย่อ

เครื่องคัดขนาดผลน้อยหน่ามีหลักการใช้น้ำหนักในการแบ่งเกรด การคัดขนาดผลน้อยหน่าในปัจจุบันใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งมีปัญหาในการคัดขนาด โดยมีความไม่สม่ำเสมอตามทักษะของแต่ละบุคคลและมีความสามารถในการทำงานต่ำ รวมถึงยังไม่มีการพัฒนาเครื่องคัดขนาดสำหรับน้อยหน่าโดยเฉพาะ เครื่องคัดขนาดผลน้อยหน่าประกอบด้วยคานสมดุล 4 คาน ซึ่งมีน้ำหนักถ่วงแตกต่างกัน ผลน้อยหน่าถูกป้อนบนถาดและลำเลียงไปยังคานคัดแยก ผลน้อยหน่าที่คัดแยกแล้วจะกลิ้งออกจากถาดไปยังตะกร้ารับที่อยู่ด้านล่างของเครื่อง จากการทดสอบพบว่าเครื่องคัดขนาดมีความสามารถในการคัดขนาด 1,846 ผล/ชั่วโมง มีความถูกต้องแม่นยำของการคัดแยก 80 เปอร์เซ็นต์ และมีความเสียหายที่เกิดจากการใช้เครื่องมือ 2 เปอร์เซ็นต์ เครื่องต้นแบบมีอัตราการคัดขนาดสูง และเกิดความเสียหายต่ำ ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมได้ว่า เครื่องต้นแบบมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 9,534 กิโลกรัม/ปี ระยะเวลาคืนทุน 0.80 ปี (10 เดือน) เมื่อใช้เครื่องต้นแบบทำงานปีละ 240 ชั่วโมง

คำสำคัญ: น้อยหน่า, คัดขนาด, เครื่องต้นแบบ

คำนำ

น้อยหน่า (*Annona Squamosa* L.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่เกษตรกรให้ความสนใจอย่างต่อเนื่อง พื้นที่ปลูกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆทั่วทุกภาคของประเทศไทยแหล่งปลูกน้อยหน่าที่สำคัญคือจังหวัดนครราชสีมา ลพบุรี สระบุรี ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ มหาสารคามและร้อยเอ็ดโดยเฉพาะจังหวัดนครราชสีมาที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดรวมทั้งสิ้น 123,242 ไร่ส่วนมากปลูกน้อยหน่ากลุ่มพันธุ์ฝ้ายและพันธุ์หนัง(กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภคในประเทศมีปริมาณการส่งออกเพียง 37.2 ตันมูลค่า 2.12 ล้านบาทไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา, บาร์เรน, อินโดนีเซีย, แคนาดา, จีน, ฝรั่งเศส, ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรตส์ (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2556) จะเห็นว่าปริมาณการส่งออกไม่มากนักเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆเนื่องจากยังมีข้อจำกัดหลายประการเช่นปัญหาการแตกของผลเมื่อผลใกล้แก่จัด การเสียหายในระหว่างการเก็บเกี่ยว

¹ ศูนย์วิจัยเกษตรกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรกรรม กรมวิชาการเกษตร อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000

¹ Agricultural Engineering Research Center Chanthaburi, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Mueang district, Chantaburi province 22000

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา กรมวิชาการเกษตร อำเภอสีคิ้ว นครราชสีมา 30140

² Agricultural Research and Development Center Nakhon Ratchasima, Department of Agriculture, Sikhui district, Nakhon Ratchasima province 30140

และหลังการเก็บเกี่ยว อายุหลังการเก็บเกี่ยวสั้นคือมีอายุประมาณ 2-7 วันหลังการเก็บเกี่ยว (เรณูและยวดี, 2551) ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นน้อยหน่าที่ให้ผลผลิตเต็มที่ประมาณ 30-50 กิโลกรัม น้ำหนักผลน้อยหน่าอยู่ระหว่าง 3 - 10 ผลกิโลกรัม

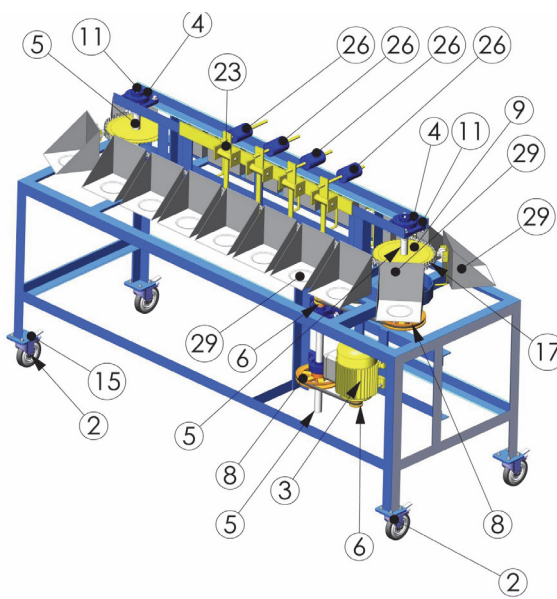
การคัดขนาดเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในการยกระดับมาตรฐานผลผลิตสด ผลผลิตในแต่ละเกรดจะต้องมีความสม่ำเสมอในด้านของน้ำหนักและขนาด จึงจะทำให้ผู้บริโภคมองเห็นคุณภาพ และมีความมั่นใจต่อตัวสินค้า การคัดขนาดผลน้อยหน่าที่มีอยู่ในปัจจุบันจะใช้แรงงานคน ซึ่งมีปัญหาในการคัดขนาดเช่นมักมีความไม่สม่ำเสมอเสมอตามทักษะของแต่ละบุคคลและมีความสามารถในการทำงานต่ำ (Figure 1) ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่สามารถคัดแยกผลน้อยหน่าโดยใช้น้ำหนักในการแบ่งเกรด มีความเที่ยงตรง มีอัตราการคัดแยกที่ยอมรับได้ และสามารถประยุกต์ใช้เครื่องคัดขนาดกับผลไม้ชนิดอื่นที่มีลักษณะรูปร่างผลใกล้เคียงกันได้



Figure 1 Separation and sizing sugar apple by manual labor

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องคัดขนาดที่สร้างขึ้นจะอาศัยการคัดแยกตามน้ำหนักเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานน้อยหน่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นอาศัยแรงกลในการควบคุมโดยใช้ตุ้มน้ำหนักในการกำหนดช่วงของน้ำหนักในการคัดแยกขนาด มีถาดรับผลน้อยหน่า 18 ถาด และบุถาดด้วยฟองน้ำยางเพื่อลดแรงกระแทกของผลน้อยหน่า เครื่องสามารถแยกผลน้อยหน่าได้ 5 ขนาด โดยการปรับตั้งตุ้มน้ำหนักมาตรฐานตามน้ำหนักของผลน้อยหน่า เครื่องคัดขนาดผลน้อยหน่า (Figure 2) ประกอบด้วยคานสมดุล 4 คาน ซึ่งมีน้ำหนักถ่วงแตกต่างกัน ผลน้อยหน่าที่ผ่านคานสมดุลที่ 4 จะเป็นผลน้อยหน่าขนาดที่ 5 ซึ่งเป็นขนาดที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด ผลน้อยหน่าจะถูกป้อนบนถาดและลำเลียงไปยังคานคัดแยก ผลน้อยหน่าที่ผ่านการคัดแยกแล้วจะลื่นออกจากถาดไปยังตะกร้ารับที่อยู่ด้านล่างของเครื่อง การทดสอบเก็บข้อมูลมีหัวข้อคือ ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ, ความถูกต้องแม่นยำในการคัดแยก, อัตราเร็วในการทำงาน, คุณภาพของน้อยหน่าก่อนและหลังการคัดแยก โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ นาฬิกาจับเวลา, เครื่องวัดความเร็วรอบ และตาชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง



ITEM NO.	PART NUMBER	QTY.
1	frame01	1
2	316_pl_100_el	4
3	motor	1
4	bearing_unit_msf1	4
5	shaft45cm	3
6	4700a01-8	2
7	bearing_unit_np1	2
8	4700a1501-10	2
9	Copy of tot_krs1_2x1.8-252*uan01	2
10	B18.2.3.9M - Heavy hex flange screw, M10 x 1.5 x 20 -20N	16
11	B18.2.3.4M - Hex flange screw, M10 x 1.5 x 30 -30N	12
12	B18.2.3.4M - Hex flange screw, M10 x 1.5 x 30 -30N	3
13	B18.2.3.4M - Hex flange screw, M10 x 1.5 x 30 -30N	4
14	B18.2.3.4M - Hex flange screw, M6 x 1 x 30 -30N	4
15	B18.2.2.4M - Hex flange nut, M6 x 1 -N	20
16	B18.2.2.4M - Hex flange nut, M10 x 1.5, with 15 WAF -N	20
17	chain	125
18	B18.6.7M - M10 x 1.5 x 30 Indented HWS -30N	1
19	grader01	1
20	grader02	4
21	grader03	5
22	grader04	1
23	weight02	4
24	weight03	4
25	weight05	4
26	weight04	4
27	Belt	1
28	Belt	1
29	tare	18

Figure 2 The prototype of sugar apple sizing machine

ผล

ผลการทดสอบคัดแยกผลไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ (Figure3) แสดงไว้ใน Table 1 จากการทดสอบพบว่าเครื่องต้นแบบสามารถทำงานได้ดีโดยมีความเร็วรอบในการทำงานที่เหมาะสมคือ 109 รอบ/นาที ความสามารถในการคัตขนาดผลไม้หน้า 1,846 ผล/ชม. มีความแม่นยำในการคัตขนาด 80% แต่เครื่องมือต้นแบบมีข้อจำกัดในการใช้งานคือผลไม้หน้าต้องมีรูปร่างค่อนข้างเป็นทรงกลมเพื่อให้ผลน้อยหน้ากลิ้งจากถาดได้ในขั้นตอนการคัดแยก



Figure 3 Testing sugar apple sizing with the prototype machine

Table 1 Test results of prototype sugar apple sizing machine

Speed Machine (rpm)	Accuracy(%)	Capable of sizing (piece/hr)
72	84	900
109	80	1,846
145	73	2,384

การเปรียบเทียบคุณภาพของผลไม้หน้าที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องต้นแบบกับผลไม้หน้าที่คัดแยกด้วยแรงงานคน (Control) พบว่าความบอบช้ำของผลไม้หน้า(จำนวนการเกิดรอยดำและพื้นที่รอยดำเนื่องจากการช้ำที่ผิว) ไม่มีความแตกต่างกันดังแสดงใน Table 2

Table 2 The quality of sugar apple sizing compared with manual and the prototype machine at shelf life 1,2 and 3 days.

Shelf life (Day)	Control	Machine Speed 72 rpm.	Machine Speed 109 rpm.	Machine Speed 145 rpm.
1				
2				
3				

สรุป

เครื่องคัดขนาดผลน้อยหน่าด้วยน้ำหนักต้นแบบสามารถคัดแยกขนาดผลน้อยหน่าได้และสามารถนำไปใช้ในขบวนการคัดขนาดผลน้อยหน่าได้ ซึ่งจะเป็นการยกระดับมาตรฐานผลผลิตสด ทำให้ผลผลิตในแต่ละเกรดมีความสม่ำเสมอในด้านของน้ำหนักทำให้ผู้บริโภคมองเห็นคุณภาพ และมีความมั่นใจต่อตัวสินค้า และลดปัญหาที่เกิดจากใช้แรงงานคนในการคัดขนาด การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ถ้าเครื่องต้นแบบเครื่องคัดขนาดผลน้อยหน่าราคา 28,500 บาท รับจ้างคัดขนาดโดยคิดเป็นเงิน 0.75 บาท./กิโลกรัม เครื่องต้นแบบมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 9,534 กิโลกรัม/ปี ระยะเวลาคืนทุน 0.80 ปี (10 เดือน) เมื่อใช้เครื่องต้นแบบทำงานปีละ 240 ชั่วโมง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th>. (12 กันยายน 2556).
เจริญ ขำเลิศและยวดี ช่อมล้ำเนียง. 2551. การยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยวของผลน้อยหน่าพันธุ์ฝ้ายและหนัง: รายงานการวิจัย .มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 164 หน้า.
สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร. 2556. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.oae.go.th>. (12 กันยายน 2556).