

การพัฒนาเครื่องคัดขนาดชมพู

ชนิดา บุพตา*

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เพื่อที่จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบเครื่องคัดขนาดผลชมพู และพัฒนาเครื่องคัดขนาดชมพู วิธีการศึกษาได้แก่ การหามุมเอียงสายพานและการหาความหนาของฟองน้ำ ทดสอบกับชมพู 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ทูลเกล้า, พันธุ์ทับทิมจันทร์ และพันธุ์ทองสามสี พันธุ์ละ 3 ขนาด ใหญ่, กลาง, เล็ก การออกแบบ สร้าง ทดสอบ ประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์และวิศวกรรมของเครื่องต้นแบบเครื่องคัดขนาดผลชมพู การทดสอบได้กำหนดปัจจัยควบคุม 2 ปัจจัยคือ ความเร็วรอบสายพาน 4 ระดับ (7, 15, 22 และ 29 เมตร/นาที่) และมุมเอียงสายพาน 3 ค่า (75, 80 และ 85 องศา) ตัวแปรที่ถูกประเมินต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่ควบคุมได้แก่ สมรรถนะในการคัดขนาด Q , ความผิดพลาดในการคัดขนาด $\overline{C_R}$ และประสิทธิภาพการคัดขนาด E_w

ผลการศึกษาปรากฏว่า ความหนาของฟองน้ำที่เหมาะสมที่จะใช้บุบริเวณถาดรับผลชมพูคือ 20 มม. และการวางถาดรับผลชมพูควรจะวางห่างจากสายพาน 15 ซม. เพื่อไม่ให้ผลชมพูเกิดความเสียหาย เครื่องประกอบด้วย ก.) โครงเหล็กฉาก กว้าง 390 มม. ยาว 1510 มม. และสูง 765 มม. ข.) สายพานคัดขนาด กว้าง 10 ซม. ยาว 1.27 ม. ค.) ถาดรับผลชมพูขนาดกว้าง 600 มม. ยาว 1100 มม. ง.) ต้นกำลังมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ 220 โวลต์ 60 เฮิร์ตซ์ พร้อมเกียร์ทดขนาด 18:1 ผลการทดสอบโดยใช้คนปฏิบัติงาน 1 คนปรากฏว่า ความเร็วรอบสายพาน มุมเอียงสายพานมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 5% ต่อ Q , $\overline{C_R}$, E_w ในพันธุ์ทูลเกล้าและพันธุ์ทองสามสี แต่สำหรับพันธุ์ทับทิมจันทร์ปรากฏว่าปัจจัยที่ควบคุมมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสำคัญ 5% ต่อ $\overline{C_R}$, E_w แต่ไม่มีอิทธิพลต่อ Q ซึ่งปัจจัยที่ควบคุมที่เหมาะสมต่อการคัดขนาดชมพูคือ มุม 75 องศาในพันธุ์ทูลเกล้า, 80 องศาในพันธุ์ทับทิมจันทร์ และสำหรับพันธุ์ทองสามสีคือ 85 องศา ที่ความเร็วสายพาน 22 เมตร/นาที่ ทั้ง 3 พันธุ์ ในพันธุ์ทูลเกล้าจะได้ค่า $Q = 471.83$ กก./ชม. (CV = 6.03%), $\overline{C_R} = 15.16\%$ (CV = 7.55%) และ $E_w = 84.84\%$ (CV = 1.35%) ในพันธุ์ทับทิมจันทร์จะได้ $Q = 609.13$ กก./ชม. (CV = 9.34%), $\overline{C_R} = 14.46\%$ (CV = 14.90%) และ $E_w = 85.54\%$ (CV = 2.52%) และในพันธุ์ทองสามสีจะได้ค่า $Q = 662.03$ กก./ชม. (CV = 4.82%), $\overline{C_R} = 12.96\%$ (CV = 32.71%) และ $E_w = 88.26\%$ (CV = 4.69%) จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า เมื่อเครื่องทำงานปีละ 1600 ชั่วโมง อัตราค่าจ้าง 0.1 บาท/กิโลกรัม จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 57.46 ตัน/ปี ระยะเวลาการคืนทุนอยู่ที่ 5 เดือน

* วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 139 หน้า.

Development of Rose Apple Sizing Machine

Chanida Bupata*

Abstract

This research was to determine the factors affecting design of rose apple sizing machine and relatively develop a mechanical sizer. Methodology comprised determination of inclination angle of sizing belt and thickness of foam cushions, design, construction, testing, engineering and economic evaluation of the prototype. The prototype featured 390 mm wide by 1,510 mm long by 765 mm high rectangular steel, 10 cm wide by 1,270 cm long sizing belt, 600 mm×1,100 mm receiving tray, 60 watt 220 v 50 hz electric motor drive with 18:1 gear reducer. The prototype was tested with one operate and under the control of four factor, i.e. rose apple cultivar (Toonklao, Tubtimjan and Thongsamsri), fruit size (small, medium, large), belt velocity (7, 15, 22 and 29 m/min) and inclination angle (75, 80, 85 degrees). The prototype performance was evaluated in term of mean contamination ratio $\overline{C_R}$, sizing efficiency E_w and capacity Q by mean of ANOVA and Duncan Multiple Range Test. Results showed that the proper foam cushion was 20 mm and the receiving tray was properly set at 15 cm away from the sizing belt to protect fruit bruising. The inclination angle and belt velocity significantly affected $\overline{C_R}$, E_w and Q at the significance level of 5%. The proper inclination angle for Toonklao, Tubtimjan and Thongsamsri was 75, 80 and 85 degrees. The proper belt velocity was 22 m/min for every cultivar. For Toonklao Q, $\overline{C_R}$ and E_w were 471.8 kg/hr, 15.2% and 84.8% respectively. For Tubtimjan Q, $\overline{C_R}$ and E_w were 609.1 kg/hr, 14.5% and 85.5% respectively. For Thongsamsri Q, $\overline{C_R}$ and E_w were 662.0 kg/hr, 13.0% and 88.3% respectively. Break even point and pay back period were 57.5 ton/yr and 5 months respectively when the prototype worked 1,600 hr/yr with hiring rate of 0.1 baht/kg.