

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบช่องคายกากของเครื่องหีบน้ำมันแบบสกรูอัดสำหรับ
มะแตกและมะเขยาคิน

ผู้เขียน นายฉัฐพล วิชาญ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. คามร บัณฑิตน์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ดมะแตกและเมล็ดมะเขยาคินมะเขยาคินที่มีผลต่อแรงดันภายในกระบอกอัดของเครื่องหีบน้ำมัน โดยทำการออกแบบสร้างและทดสอบช่องคายกากให้เหมาะสมสำหรับเมล็ดมะแตกและมะเขยาคิน เครื่องหีบน้ำมันที่ใช้เป็นแบบสกรูอัดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในกระบอกอัด 28 มิลลิเมตร ทำงานโดยใช้สกรูอัดลักษณะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนสกรูเพิ่มขึ้นตามแนวแกน จาก 13 มิลลิเมตร ถึง 18 มิลลิเมตร สกรูอัดมีความยาว 110 มิลลิเมตร มีระยะพิทซ์คงที่ 15 มิลลิเมตร รับกำลังขับมาจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/4 แรงม้า ปรับความเร็วรอบด้วยอินเวอร์เตอร์ผ่านชุดพูล์เอ็ ความเร็วรอบที่ใช้ในการหีบน้ำมัน คือ 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 รอบต่อนาที ช่องคายกากที่ใช้ในการทดสอบออกแบบให้มีลักษณะเป็นรูปร่างวง สามารถปรับความกว้างวงแหวนของช่องคายกากในแนวรัศมี 4 ระดับ คือ 1, 2, 3 และ 4 มิลลิเมตร และติดตั้งโพลคเซลล์วัดแรงดันภายในกระบอกอัดเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แรงดันภายในกระบอกอัดกับขนาดช่องคายกาก

จากผลการทดสอบคุณสมบัติและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดมะแตกและมะเขยาคินที่ผ่านการย่อย พบว่า เมล็ดมะแตกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 5.30 มิลลิเมตร เมื่อทดสอบหีบน้ำมันโดยใช้ช่องคายกากขนาด 1 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 6 ระดับ และใช้ช่องคายกากขนาด 2 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาทีขึ้นไป ทำให้เกิดการอุดตันของกาก ส่วนเมล็ดมะเขยาคินมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 8.12 มิลลิเมตร เมื่อทดสอบหีบน้ำมันโดยใช้ช่องคายกากขนาด 1 และ 2 มิลลิเมตร ที่ความเร็วรอบ 6 ระดับ ทำให้เกิดการอุดตันของกาก เมื่อปรับเพิ่มขนาดช่องคายกาก

เป็น 3 และ 4 มิลลิเมตร พบว่าเมล็ดมะแตกและเมล็ดมะเขากินสามารถหีบน้ำมันออกมาได้ และไม่เกิดการอุดตันของกาก สำหรับความหนาแน่นรวมจะแปรผันตรงกับปริมาณความชื้นของเมล็ด ซึ่งส่งผลต่อแรงดันภายในกระบอกอัด เมล็ดมะแตกที่ใช้ในการทดสอบมีความหนาแน่นรวม 545 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นฐานเปียก 6.07 เปอร์เซ็นต์ มีแรงดันภายในกระบอกอัด 0.97 ถึง 1.67 MPa ส่วนเมล็ดมะเขากินที่ใช้ในการทดสอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเฉลี่ย 8.12 มิลลิเมตร มีความหนาแน่นรวม 548 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นฐานเปียก 7.61 เปอร์เซ็นต์ มีแรงดันในกระบอกอัด 0.53 ถึง 1.22 MPa

การหีบน้ำมันเมล็ดมะแตกและเมล็ดมะเขากินโดยใช้ช่องคายกากขนาดเล็ก และใช้ความเร็วรอบต่ำ สามารถหีบน้ำมันได้ปริมาณมากและมีแรงดันภายในกระบอกอัดสูงกว่าช่องคายกากที่มีขนาดใหญ่ และใช้ความเร็วรอบสูง ซึ่งการหีบน้ำมันเมล็ดมะแตกโดยใช้ช่องคายกากขนาด 2 มิลลิเมตร และความเร็วรอบที่ 20 รอบต่อนาที ได้ปริมาณน้ำมัน 74.39 กรัม จากปริมาณเมล็ดมะแตก 200 กรัม คิดเป็น 37.20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดมะแตกที่ใช้ในการทดสอบ มีค่าแรงดันภายในกระบอกอัดเท่ากับ 1.67 MPa เป็นสภาวะที่ดีที่สุดในการหีบน้ำมันเมล็ดมะแตก ส่วนเมล็ดมะเขากินใช้ช่องคายกากขนาด 3 มิลลิเมตร และความเร็วรอบที่ 20 รอบต่อนาทีและ ได้ปริมาณน้ำมัน 76.46 กรัม จากปริมาณเมล็ดมะเขากิน 200 กรัม คิดเป็น 38.23 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดมะเขากินที่ใช้ในการทดสอบ มีค่าแรงดันภายในกระบอกอัดเท่ากับ 1.22 MPa เป็นสภาวะที่ดีที่สุดในการหีบน้ำมันเมล็ดมะเขากิน

Thesis Title Design of Sludge Outlet of Screw-Press Oil-Extracting Machine
for *Celastrus Paniculatus Willd* and *Vernicia Montana Lour*

Author Mr. Nattapon Wichan

Degree Master of Engineering (Agricultural Engineering)

Thesis Advisor Dr. Damorn Bundhurat

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of physical properties of *Celastrus Paniculatus Willd* and *Vernicia Montana Lour* on pressure of oil extracting machine and design the optimal sludge outlet for *Celastrus Paniculatus Willd* and *Vernicia Montana Lour*. The oil-extracting machine was by screw-press type, having inner-cylinder diameter of 28 mm. The screw-core diameter increased from 13 mm to 18 mm with the length of 110 mm. It has constant pitch of 15 mm, transmitted power from 1/4 HP motor. The rotary speed of screw was adjusted by the inverter and pulley set. The rotary speeds of screw for oil-extracting were 20, 30, 40, 50, 60 and 70 rpm. The sludge outlet was designed in ring shape with adjustable width of four levels. The widths of the sludge outlet were 1, 2, 3 and 4 mm. Load cell was installed to measure pressure inside the cylinder to analyze the relation of inside pressure and sludge outlet.

The physical properties of *Celastrus Paniculatus Willd* and *Vernicia Montana Lour* showed that *Celastrus Paniculatus Willd* had geometric mean diameter of 5.30 mm. When operating with 1 mm width sludge outlet and varying rotating speed of 6 speeds and using 2 mm width sludge outlet, rotating speed higher than 40 rpm caused a blocking at sludge outlet. *Vernicia Montana Lour* had geometric mean diameter of 8.12 mm. When screw-pressing with 1 mm and 2 mm gaps sludge outlet with 6 speeds, there was blocking of waste in sludge outlet. When increase gaps of sludge outlet to 3 and 4 mm., the result showed that there was not blocking of waste in sludge outlet. The bulk density was direct variation with moisture content of

seeds which effected pressure in cylinder. *Celastrus Paniculatus Willd* were 545 kg/m³ of density, 6.07% of moisture content and 0.97 to 1.67 MPa of pressure. *Vernicia Montana Lour* were 548 kg/m³ of density, 7.61% of moisture content and 0.53 to 1.22 MPa of pressure.

The Extraction of *Celastrus Paniculatus Willd* and *Vernicia Montana Lour* using small sludge outlet with low can extract oil and provide a high pressure more than used large sludge outlet and high speed per round. The optimum condition of oil-extracting for *Celastrus Paniculatus Willd* are 20 rpm of speed, 2 mm gap of the ring-shape outlet, it has extracted oil volume 74.39 g. from 200 g. of *Celastrus Paniculatus Willd* (32.70% weight of *Celastrus Paniculatus Willd*) and 1.67 MPa of pressure in cylinder. Whereas the optimum condition of oil-extracting for *Vernicia Montana Lour* was 20 rpm of speed, 3 mm gap of the ring-shape outlet, it has extracted oil volume 76.46 g. from 200g. of *Vernicia Montana Lour* (38.23% weight of *Vernicia Montana Lour*) and 1.22 MPa of pressure in cylinder.