

การวิจัยและพัฒนาชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบเพื่อทำไบโอดีเซลสำหรับชุมชนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 Research and development of a crude palm oil extraction set for biodiesel production
 in North-Eastern communities

พุทธินันท์ จารุวัฒน์¹ วุฒิพล จันทร์สระคู² คุรุวรรณ งามาตย์¹ วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน³ ยงยุทธ คงชาน⁴ บันชา แสงวงษา⁴
 สากล วีริยานันท์¹ และ นีวัต อาระวิล¹
 Puttinun Jaruwat¹ Wuttiphon Chansakoo² Kuruwan Pramart¹ Vichanee Ormsupsin³ Yongyut Kongsan⁴ Bancha Sangwongsa⁴
 Sakon Veriyanun¹ and Nivad Arravil¹

Abstract

Research and development of a crude palm oil extraction set for biodiesel production at community level in north eastern region was carried out. The prototype consists of 3 components; i.e., an oil palm bunch fruit separator, a heat dispenser, and a crude palm oil press machine. Results showed that capacity of the fruit separator was 750 kilograms per hour with 83.69 percent undamaged fruits. The heat dispenser used frying method to decompose the fruit structure to make it for pressing. The machine could produce output of 150 kilograms per batch. The crude palm oil press machine was a single screw press, using a 20 horsepower electric motor capable of pressing palm oil at 5 ton per day. The crude palm oil would be clarified and used for biodiesel production process.

Keywords: oil palm, crude palm oil extraction set, biodiesel

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบเพื่อทำไบโอดีเซล รองรับพื้นที่การผลิตปาล์มน้ำมันในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีชุดต้นแบบประกอบด้วยเครื่องต้นแบบ 3 เครื่อง คือ เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน เครื่องให้ความร้อนผลปาล์มน้ำมัน และเครื่องหีบน้ำมันปาล์มดิบ ผลการทดสอบพบว่าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันมีความสามารถในการทำงาน 750 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีผลปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์ไม่มีแผลเสียหาย 83.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเครื่องให้ความร้อนผลปาล์มน้ำมันใช้วิธีการทอดผลปาล์มให้โครงสร้างอยู่พร้อมทำการหีบได้ 150 กิโลกรัมต่อครั้งการทอด เครื่องหีบน้ำมันปาล์มดิบเป็นแบบสกรูอัดเกลียวเดียวใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด 20 แรงม้า มีความสามารถในการหีบผลปาล์มน้ำมันได้ 5 ตันต่อวัน โดยน้ำมันปาล์มดิบที่ได้นำไปทำความสะอาดและผ่านกระบวนการผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลต่อไป

คำสำคัญ: ปาล์มน้ำมัน ชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ไบโอดีเซล

คำนำ

ประเทศไทย มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจาก 69,625 ไร่ ในปีพ.ศ. 2520 จนถึงปีพ.ศ. 2553 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 4 ล้านไร่ และรัฐบาลมีโครงการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็น 5 ล้านไร่ ภายในปีพ.ศ. 2555 เพื่อรองรับการผลิตไบโอดีเซล สำหรับทดแทนการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงโดยเฉพาะน้ำมันดีเซลจากต่างประเทศ ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ สำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับ การส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมัน แต่รายงานแผนและผลการดำเนินงานปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันหนองคายพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันไม่เป็นที่น่าพอใจ เพราะนโยบายทางภาครัฐไม่ชัดเจนและขาดแรงจูงใจ ปัญหาที่ตามมาคือ เมื่อผลผลิตปาล์มน้ำมันเหล่านี้ออกมาสู่ท้องตลาดจะไม่มีโรงงานหีบน้ำมันปาล์มดิบรองรับผลผลิตเหล่านี้ เกษตรกรต้องขายผลผลิตในราคาต่ำเพื่อส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีต้นทุนเพิ่ม

¹ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000.

²Chantaburi Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chantaburi 22000.

³ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000.

⁴Khonkaen Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Khonkaen 40000.

⁵ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ต. ปณ. 53 อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000.

⁶Suratthani Oil Palm Research Center, Field Crops Research Institute, Department of Agriculture, Suratthani 84000.

⁷กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120.

⁸Postharvest Engineering Research Group, Agricultural Engineering Research Institute, Pathumthani 12120.

ตามระยะทางการขนส่ง จึงมีความจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบเพื่อทำไบโอดีเซลสำหรับชุมชนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือขึ้นเพื่อรองรับปัญหาดังกล่าวข้างต้น จากรายงานของสำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร กรมการค้าภายใน ราคาน้ำมันปาล์มดิบเกรดเอประจำเดือน ก.ค. 2553 อยู่ที่ 25.38 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร, 2553) การวิจัยดังกล่าวจะทำให้เกษตรกรมีทางเลือกเพิ่มขึ้นนอกจากการขายในรูปแบบผลผลิตสดราคาต่ำ น้ำมันปาล์มดิบที่ได้สามารถส่งจำหน่ายแก่โรงงานผลิตไบโอดีเซล โรงงานอาหารสัตว์ และอื่นๆต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการสำรวจเก็บข้อมูลโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบขนาดเล็กในพื้นที่ภาคใต้ ตรวจสอบเอกสารงานที่เกี่ยวข้อง ออกแบบ สร้างและพัฒนาชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบต้นแบบอันประกอบไปด้วย ชุดแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม น้ำมัน ชุดให้ความร้อนผลปาล์ม น้ำมัน และชุดหีบน้ำมันปาล์มดิบ ทดสอบเก็บข้อมูลชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบในพื้นที่ผลิตปาล์ม น้ำมัน เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิเคราะห์ผลการทดสอบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล เครื่องวัดความเร็วรอบ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ตู้อบไฟฟ้า เครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมหัววัด เครื่องวัดความเร็วลมและนาฬิกาจับเวลา

ผล

จากผลการสำรวจเก็บข้อมูลโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบในเขตภาคใต้ และเงื่อนไขของกำลังผลิตที่ไม่มาก ต้องการการลงทุนที่ไม่สูงมากนัก ทำการออกแบบและสร้างชุดต้นแบบชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบต้นแบบ ประกอบด้วยเครื่องต้นแบบดังนี้

1. เครื่องแยกผลปาล์มจากทะลายปาล์ม น้ำมัน ออกแบบโดยใช้หลักการเหวี่ยงทะลายปาล์มให้วิ่งปะทะกับซี่เหล็กที่ติดรอบผนังเครื่องจักร ถังแยกทะลายปาล์มเป็นถังเหล็กทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 เซนติเมตร สูง 100 เซนติเมตร ภายจะมีเดือยเหล็กติดอยู่โดยรอบ ส่วนฐานกันถังจะมีลักษณะโค้งมนติดเดือยเหล็กเช่นกันและจะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า และเกียร์ทดรอบ สำหรับกันทะลายเปล่านั้นจะหมุนเหวี่ยงออกด้านข้างถึงหรือเก็บทิ้งออกทางด้านบนถังแยก ผลการทดสอบพบว่าเครื่องต้นแบบมีความสามารถในการทำงานสูงสุด 897 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ความเร็วรอบการทำงาน 120 รอบ/นาที สามารถแยกผลปาล์มจากทะลายได้ 64% จากการตรวจสอบคุณภาพของผลปาล์มที่ผลิตแยกได้พบว่าผลปาล์มที่สมบูรณ์ไม่มีแผลเสียหาย ใกล้เคียงกันในทุกความเร็วรอบที่ทดสอบ เครื่องต้นแบบและการทดสอบแสดงไว้ในรูปที่ 1. และ 2. ผลการทดสอบแสดงไว้ใน Table 1.

Table 1. The testing result of oil palm bunch fruit separator machine

Item	Rotor speed		
	80 rev/min	100 rev/min	120 rev/min
Working capacity (kg/hr)	538	607	897
Palm oil fruit separate from bunch (% / weight)	62	63.3	64
Palm oil fruit inside bunch (% / weight)	1.2	1	1.9
Empty bunch (% / weight)	36.8	35.7	34.1
Undamaged palm oil fruit (%)	85.8	86.3	84.1
Damaged palm oil fruit (%)	8.6	9.2	9.8
Adulterated thing (%)	4.5	5.7	6.1



Figure 1. The oil palm bunch fruit separator machine



Figure 2. Inside the machine

2. เครื่องให้ความร้อนผลปาล์ม จากการทดสอบหีบผลปาล์มสดพบว่า ไม่สามารถหีบน้ำมันออกจากผลปาล์มได้มากนัก จำเป็นต้องให้ความร้อนที่ผลปาล์มน้ำมัน เพื่อให้โครงสร้างของผลปาล์มยุ่ยทำให้สามารถบีบน้ำมันออกมาได้ง่ายและสูญเสียน้ำมันที่ค้างติดอยู่กับกากผลปาล์มน้อย เลือกให้ความร้อนผลปาล์มน้ำมันด้วยวิธีการทอด เนื่องจากใช้เวลาสั้น ต้นทุนต่ำ และลดขั้นตอนการแยกน้ำออกจากน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้ รวมทั้งไม่ต้องมีระบบกำจัดน้ำเสียอันเกิดจากขั้นตอนการผลิตใช้น้ำมันปาล์มดิบที่หีบได้กลับมาเป็นน้ำมันทอด ชุดให้ความร้อนผลปาล์มน้ำมันต้นแบบประกอบด้วยถังทอดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 85 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร ทำจากวัสดุสแตนเลสหนา 2 มิลลิเมตร และถังตะแกรงสำหรับบรรจุผลปาล์มน้ำมันที่จะทอดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ทำจากวัสดุสแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ชุดรอกไฟฟ้าสำหรับยกถังตะแกรงทอดขึ้นและลงจากถังทอด ชุดระบบปั๊มถ่ายน้ำมันทอดจากถังทอดเข้าสู่ถังเก็บน้ำมัน และชุดควบคุมอุณหภูมิน้ำมันทอดโดยผ่านหัววัดอุณหภูมิ ใช้แก๊สหลอดเป็นเชื้อเพลิง เครื่องต้นแบบสามารถทอดผลปาล์มได้ครั้งละประมาณ 150 กิโลกรัม ศึกษาอุณหภูมิน้ำมันทอดและระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทอดผลปาล์มให้สุกเพื่อให้โครงสร้างยุ่ยที่ระยะเวลา 30 นาที, 60 นาที และ 90 นาที ตามลำดับ จากผลการทดสอบพบว่าอุณหภูมิน้ำมันทอดที่เหมาะสมคืออุณหภูมิจุดเดือดของน้ำมันปาล์มดิบที่ 120 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบทอดผลปาล์มที่ระยะเวลาต่างๆ และนำคุณภาพน้ำมันปาล์มดิบไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของสำนักวิทยการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร กรมวิชาการเกษตร พบว่า การทอดที่ระยะเวลา 60 นาที มีความเหมาะสมที่สุด น้ำมันที่หีบได้มากกว่าการทอดที่ระยะเวลา 30 นาที และน้ำมันมีคุณภาพดีกว่า แต่ไม่แตกต่างจากการทอดที่ระยะเวลา 90 นาที ทั้งปริมาณน้ำมันที่หีบได้และคุณภาพของน้ำมัน ผลการทดสอบแสดงไว้ใน Table 2 เครื่องต้นแบบและการทดสอบแสดงไว้ใน Figure 3. และ 4.

Table 2. The testing result of heat dispenser machine

Item	Heading		
	30 minutes	60 minutes	90 minutes
Weight of fresh palm oil fruit (Kgs)	150	150	150
Weight of fried palm oil fruit (Kgs)	135	120	117
Fried oil temperature (°C)	120	120	120
Inside temperature of fried palm oil fruit (°C)	77	85	90
Fuel consumption (Kg/hr)	5.8	4.1	3.1
Crude palm oil (% / weight of fried palm oil fruit)	37	53	55
Quality of crude palm oil			
- Acid Value (mgKOH/g)	7.83	4.89	4.82
- Free Fatty Acid (%as Palmitic acid)	3.94	2.46	2.43
- Peroxide Value (meq/kg)	0.38	0.36	0.33
- DOBI	2.21	2.04	1.68



Figure 3. The heat dispenser machine



Figure 4. Heating with fried method

3. เครื่องหีบน้ำมันปาล์มดิบ เป็นเครื่องหีบลักษณะแบบเกลียวเดียวสำหรับหีบผลปาล์มที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการทอดแล้ว ทำให้ได้น้ำมันปาล์มดิบแบบบีบรวม ใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด 20 แรงม้า ผลผลิตที่ได้จะมีสองส่วนได้แก่ น้ำมันปาล์มดิบ และกากปาล์ม ซึ่งกากปาล์มสามารถนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ต่อไป ผลการทดสอบพบว่า เครื่องต้นแบบมี

ความสามารถในการหีบผลปาล์มที่ทอดแล้วได้ 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้อัตราส่วนน้ำมันปาล์มดิบต่อกากปาล์ม 55:45 โดยน้ำหนัก เครื่องต้นแบบและการทดสอบแสดงไว้ในรูปที่ 5 และ 6



Figure 5. The crude palm oil press machine.



Figure 6. The crude palm oil

วิจารณ์

จากผลการทดลองพบว่าชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบที่พัฒนาขึ้น สามารถนำมาแปรรูปผลผลิตปาล์มน้ำมันให้อยู่ในรูปแบบของน้ำมันปาล์มดิบได้ เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกอยู่ไกลโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่ในเขตภาคใต้และภาคตะวันออก แต่งานวิจัยดังกล่าวยังเป็นในส่วนของงานเริ่มต้น ซึ่งต้องมีการพัฒนาต่อไป ในการปรับปรุงชุดต้นแบบให้มีประสิทธิภาพดี และวิจัยเครื่องจักรกลต้นแบบในส่วนอื่นๆ ต่อไป

สรุป

การวิจัยและพัฒนาชุดสกัดน้ำมันปาล์มดิบเพื่อทำไบโอดีเซลสำหรับชุมชนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยเครื่องต้นแบบ 3 ชุด คือ เครื่องแยกผลปาล์มจากทะลายปาล์มน้ำมัน เครื่องให้ความร้อนผลปาล์มน้ำมัน และเครื่องหีบน้ำมันปาล์มดิบ สามารถรองรับการแปรรูปทะลายปาล์มน้ำมันสดเพื่อผลิตเป็นน้ำมันปาล์มดิบได้ประมาณ 5 ตันต่อวัน เครื่องแยกผลปาล์มจากทะลายปาล์มน้ำมันมีความสามารถในการทำงาน 897 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ความเร็วรอบการทำงาน 120 รอบ/นาที สามารถแยกผลปาล์มจากทะลายได้ 64% ได้ผลปาล์มที่สมบูรณ์ไม่เสียหาย 84.1% เครื่องให้ความร้อนผลปาล์มใช้วิธีการทอด โดยใช้น้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้เป็นน้ำมันทอดที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส สามารถทอดผลปาล์มได้ครั้งละประมาณ 150 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาการทอดที่เหมาะสม 60 นาที เครื่องหีบน้ำมันปาล์มดิบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด 20 แรงม้า มีความสามารถในการหีบผลปาล์มที่ทอดแล้วได้ 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้อัตราส่วนน้ำมันปาล์มดิบต่อกากปาล์ม 55:45 โดยน้ำหนัก

เอกสารอ้างอิง

สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์.2553. ราคาสินค้าเกษตรที่สำคัญประจำวัน ที่ 18 สิงหาคม 2553. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://agri.dit.go.th/web_dit_main/home/view_upload.aspx?category_id=557&category_name