

## เกษตรนำรู้

## เครื่องผลิตไบโอดีเซล

## จากน้ำมันปาล์มดิบที่บรวบ

ประสพโชค ตันไทย อุดร เจริญแสง ไพโรจน์ สุวรรณจินดา / สวพ.8  
ก่าพล ประทีปชัยกูร / คณะวิศวกรรมศาสตร์ มอ. หาดใหญ่

เครื่องผลิตไบโอดีเซลที่นำเสนอนี้ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร ร่วมกับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ดำเนินการวิจัยและพัฒนาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบที่ได้นำเฉพาะเมล็ดปาล์มน้ำมันมาอบไล่ไอน้ำออก แล้วหีบรวมทั้งเส้นใยเปลือกและเนื้อในเมล็ดด้วยเครื่องหีบแบบเกลียวอัดเดี่ยว น้ำมันปาล์มดิบที่บรวบที่ได้ผ่านการกรอง แล้วนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตไบโอดีเซล การศึกษาค้นคว้านี้ ดำเนินการที่โรงงานหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบที่บรวบ ห้างหุ้นส่วนจำกัดรุ่งเรืองกิจน้ำมันพืช จ.สงขลา

การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มเป็นการแปลงกรดไขมันและไตรกลีเซอไรด์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันปาล์มดิบให้เป็นสารเอสเทอร์ เช่น เมทิลเอสเทอร์ ซึ่งมีสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล หรือที่เรียกว่า ไบโอดีเซล หรือ B100 ในการดำเนินการครั้งนี้ ใช้ปฏิกิริยาทางเคมี 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก เป็นการทำให้ปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ โดยมีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้เอสเทอร์ของกรดไขมัน (เมทิลเอสเทอร์) และน้ำ (เรียกปฏิกิริยาในขั้นตอนนี้ว่า “เอสเตอริฟิเคชัน”) ขั้นตอนที่สองเป็นการทำให้ปฏิกิริยาระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับแอลกอฮอล์โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยา ได้เอสเทอร์ของกรดไขมัน (เมทิลเอสเทอร์) และกลีเซอรอล (เรียกปฏิกิริยาในขั้นตอนนี้ว่า “ทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน”)

จากหลักการข้างต้น จึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่มีกำลังผลิตขนาด 300 ลิตรต่อวัน (ผลิตวันละ 2 ครั้งๆ ละ 150 ลิตร ใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง) โครงสร้างของเครื่องประกอบด้วยถังต่างๆ ที่ใช้สำหรับบรวบน้ำมันปาล์มและสารเคมีเพื่อใช้ในการทำปฏิกิริยาแปลงกรดไขมันและไตรกลีเซอไรด์ให้เป็นเมทิลเอสเทอร์ตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมา เช่น ถังน้ำมันปาล์มดิบ ถังเมทานอล ถังกรด ถังเกลือ ถังปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 1 และ 2 ถังแยกกลีเซอรอล ถังเก็บไบโอดีเซล ตัวเครื่องมีอุปกรณ์เสริมต่างๆ เพื่อช่วยให้ขั้นตอนต่างๆ ของปฏิกิริยาดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เช่น บีมต่างๆ ชุดกลั่นเมทานอล ตู้ควบคุมไฟฟ้า (รายละเอียดของโครงสร้างเครื่องได้แสดงไว้ในภาพหน้าที่ 8) เครื่องดังกล่าวสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ด้วยความดันบรรยากาศ

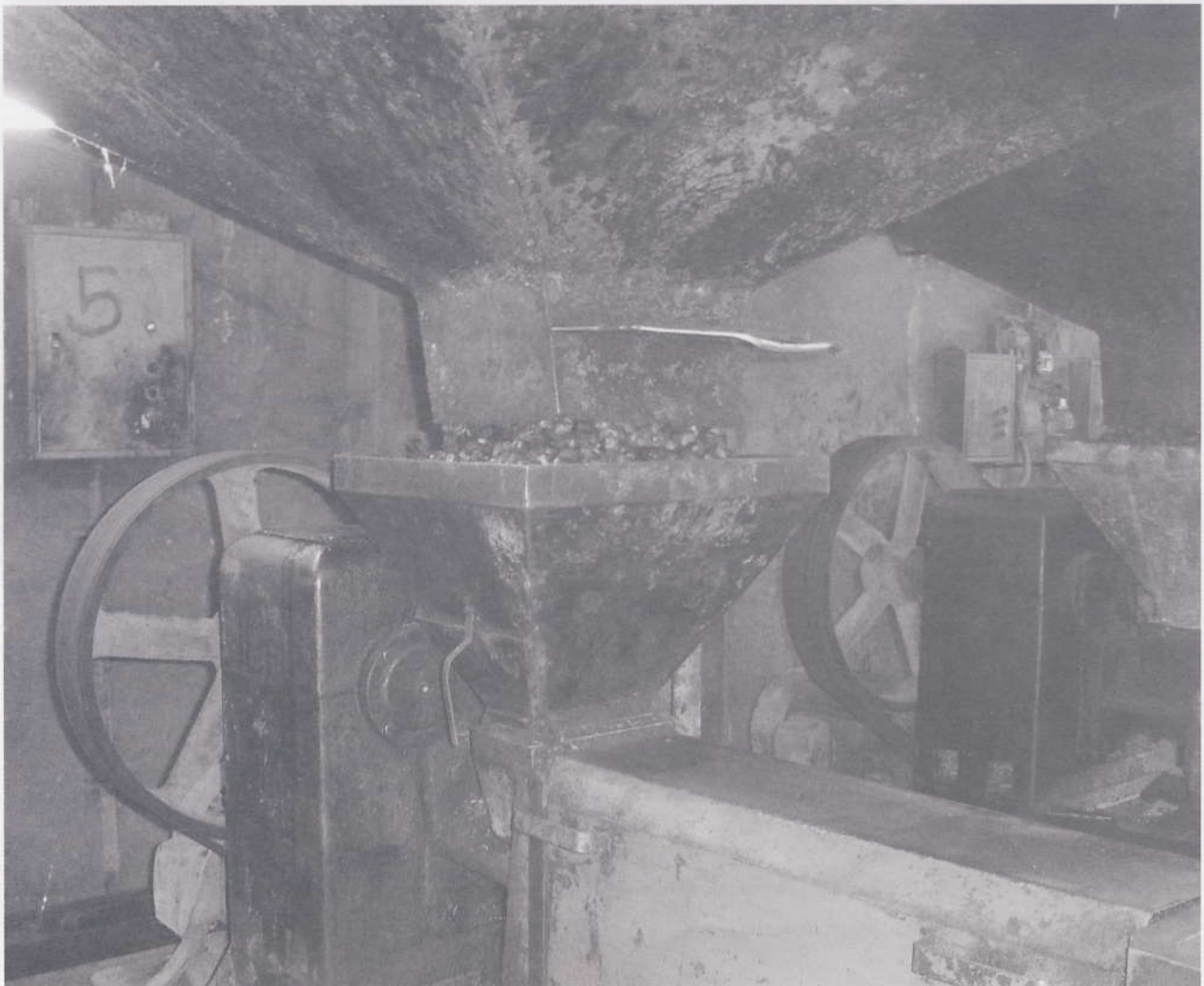
นำเมล็ดปาล์มเข้าอบเพื่อไล่ไอน้ำออก

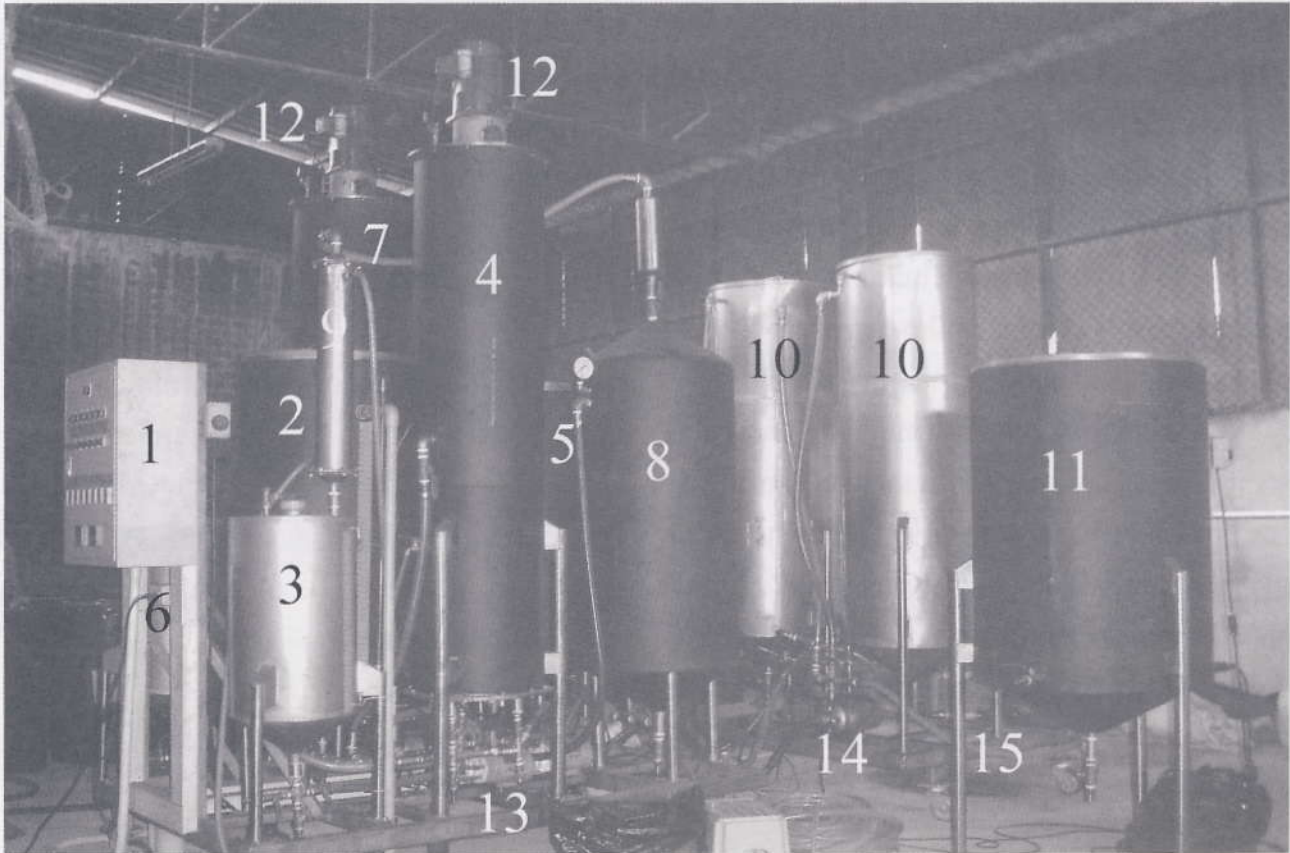


การผลิตไบโอดีเซล เริ่มจากบีมน้ำมันปาล์มดิบหีบ รวม 150 ลิตร เข้าสู่ถังปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 1 จากนั้น เติมนเมทานอล และกรดซัลฟูริกในปริมาณ 15% และ 1.25% ของน้ำมันปาล์มดิบ ตามลำดับ กวนที่ความเร็ว 150-180 รอบต่อนาที พร้อมกับให้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เสร็จแล้วพักไว้ในถังแยกน้ำละลายกรด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อแยกน้ำที่มีกรดละลายอยู่ออก และเก็บตัวอย่างน้ำมันมาไตเตรตประมาณกรด ถ้ามีกรดน้อยกว่า 2 % ก็ดำเนินการบีมน้ำมันเข้าสู่ถังปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 2 จากนั้นเติมโซดาไฟซึ่งละลายอยู่ในเมทานอล ในปริมาณ 20% ของน้ำมัน ปริมาณโซดาไฟที่ใช้ ส่วนหนึ่งคำนวณจากการไตเตรตเพื่อใช้ปรับสภาพน้ำมันจากขั้นตอนที่ 1 ให้เป็นกลาง อีกส่วนหนึ่ง (5 กรัม/ลิตรน้ำมันปาล์มดิบ) ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้น กวนที่ความเร็ว 150-180 รอบ

ต่อนาที พร้อมกับให้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เสร็จแล้วล้างไบโอดีเซลและแยกกลีเซอรอลที่ได้ให้สะอาดโดยใช้น้ำและด่างน้ำที่เหลือออกด้วยเกลือ สุดท้ายจะได้ไบโอดีเซลที่บริสุทธิ์ 99-100 % โดยน้ำหนัก และให้ผลผลิต 100% โดยปริมาตร มีต้นทุนการผลิต ประมาณ 7 บาท/ลิตร และราคาน้ำมันปาล์มดิบ 20 บาท/ลิตร (ราคาทะเลาะปาล์มน้ำมัน 4.5 บาท/กก.) รวมต้นทุน 27 บาท/ลิตร ไบโอดีเซลที่ผลิตได้มีคุณลักษณะ และคุณภาพผ่านตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน และเมื่อนำมาทดสอบใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดี่ยวโตเร็ค อินเจคชั่นขนาด 10 แรงม้า (ใช้ 100 % หรือ B100) และ รถปิกอัพ (ใช้ 50% หรือ B50) ปรากฏว่าใช้ได้โดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์

เครื่องหีบเมล็ดปาล์มแบบเกลียวอัดเดี่ยว



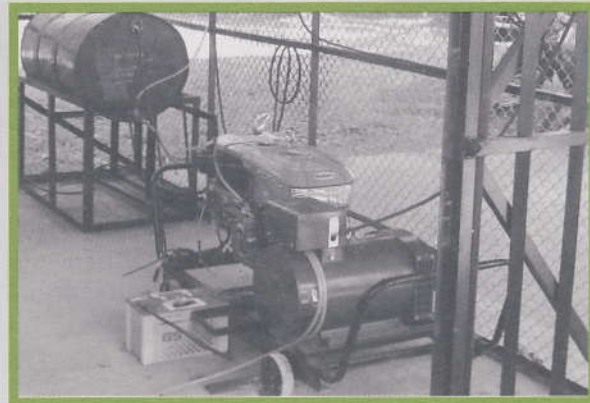


- |                            |                                   |                          |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. ตู้ควบคุมไฟฟ้า          | 6. ถังเมทานอลละลายโซดาไฟ          | 11. ถังเก็บไบโอดีเซล     |
| 2. ถังน้ำมันปาล์มดิบ       | 7. ถังปฏิกริยาขั้นตอนที่ 2        | 12. มอเตอร์เกียร์        |
| 3. ถังเมทานอล              | 8. ถังแยกกลีเซอรอลและกลั่นเมทานอล | 13. ป้อนสารเคมี          |
| 4. ถังปฏิกริยาขั้นตอนที่ 1 | 9. ชุดกลั่นเมทานอล                | 14. ป้อนตัวเร่งปฏิกิริยา |
| 5. ถังแยกน้ำละลายกรด       | 10. ถังล้าง                       | 15. ถังเกลือ             |

เครื่องผลิตไบโอดีเซลขนาดกำลังผลิต 300 ลิตรต่อวัน



การทดสอบไบโอดีเซล B50 กับรถปิกอัพ 1 ตัน



การทดสอบไบโอดีเซล 100 % (B100) กับเครื่องยนต์สูบเดี่ยวโตเรคอินเจคชั่น