

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาการเจริญและการสะสมน้ำมันของสาหร่ายขนาดเล็กที่คัดแยก
ได้จากแหล่งน้ำจืดและทะเลสาบในภาคใต้ของประเทศไทยและ
การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงในน้ำทิ้งจากโรงงานสกัด
น้ำมันปาล์มเพื่อการผลิตไบโอดีเซลและการบำบัดน้ำทิ้ง

โดย

รศ. ดร. เบญจมาศ เขียรศิลป์

นางสาวจิตติมา ทิพยุท

นางสาวพีระญา ร่มพรหม

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2556-2557 รหัสโครงการ AGR560094S คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้การสนับสนุนห้องปฏิบัติการ ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย

บทคัดย่อ

ปัจจุบันจากปริมาณน้ำมันดิบของโลกที่มีแนวโน้มลดลงและมีราคาที่สูงขึ้น ประกอบกับประเทศไทยไม่สามารถขุดเจาะน้ำมันเองได้ จึงมีความจำเป็นจะต้องหาพลังงานทดแทนอื่นๆ มาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงจากปิโตรเลียม ซึ่งพลังงานทดแทนที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันคือ พลังงานที่ผลิตจากสาหร่ายขนาดเล็กเพราะมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ในงานวิจัยนี้ได้คัดเลือกสาหร่าย 3 สกุลที่มีการรายงานว่ามีสารสะสมน้ำมันสูง คือ *Botryococcus*, *Scenedesmus* และ *Chlorella* จากนั้นจึงทำการเลี้ยงน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่มีค่าซีไอดีเริ่มต้นเท่ากับ 26,950 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจน 1,250 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสาหร่ายน้ำเค็มสายพันธุ์ *Chlorella* sp. C-MR เจริญเติบโตได้ดีในน้ำทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและให้น้ำมันสูงที่สุด จากการศึกษาสภาวะการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำมันของสาหร่าย *Chlorella* sp. C-MR พบว่าอัตราการเจือจางน้ำทิ้งต่อน้ำ 1:1 และความเข้มแสงที่ 3,000 ลักซ์ เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการเลี้ยงสาหร่าย *Chlorella* sp. C-MR ทำให้ได้ปริมาณน้ำมันสูงสุดเท่ากับ 0.37 กรัมต่อลิตร และให้น้ำหนักเซลล์แห้งเท่ากับ 1.79 กรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลาการเลี้ยงเป็นเวลา 8 วัน คิดเป็นการสะสมน้ำมันภายในเซลล์ร้อยละ 21 และเมื่อทำการขยายขนาดการทดลองพบว่าสามารถเลี้ยงสาหร่ายในระบบการหมักแบบกึ่งกะต่อเนื่องกันเป็นเวลา 5 สัปดาห์ และสาหร่ายที่ได้มีองค์ประกอบของกรดไขมันสายยาวทั้งที่เป็นกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวที่มีจำนวนคาร์บอนมากกว่า 12 ตัว โดยพบว่ากรดไขมันหลัก คือ กรดไขมันอิ่มตัวจำพวกกรดปาล์มมิติก (C16:0) ร้อยละ 63 และกรดสเตียริก (C18:0) ร้อยละ 17 ขององค์ประกอบทั้งหมด ซึ่งกรดไขมันอิ่มตัวสามารถนำไปผลิตเป็นไบโอดีเซลที่มีค่าซีเทนสูงได้

ABSTRACT

Due to the declining amount of crude oil worldwide and its increasing costs as well as the situation that there is no natural oil source in Thailand, it is necessary to find other renewable energy. To replace petroleum-based fuels, the energy derived from fast-growing microalgae is currently receiving attention. In this study, three algal genera that are reported to accumulate high oil content including *Botryococcus*, *Scenedesmus* and *Chlorella* have been screened and cultivated in palm oil mill effluent that having initial chemical oxygen demand of 26,950 milligrams per liter, 1,250 milligrams of nitrogen per liter and 340 mg of phosphorus per liter. The marine microalgae specie *Chlorella* sp. C-MR was the most suitable strain to be cultivated in the effluent from palm oil mill because it could grow well and produce the highest oil. From optimization study, the dilution of effluent at 1:1 and the light intensity of 3,000 lux were the optimal conditions for cultivation of *Chlorella* sp. C-MR. Under these conditions, the dry cell weight of 1.79 grams per liter and oil of 0.37 grams per liter that corresponded to 21% of lipid content could be achieved at day 8 of cultivation. The culture was then scaled up and performed in semi-continuous mode for 5 weeks. The microalgal oil are composed of both saturated and unsaturated fatty acids with carbon atom >12. The main fatty acids are palmitic acid at 63% and stearic acid at 17% which are suitable for production of biodiesel with high cetane number.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(4)
บทที่	
1 บทนำ	1
2 บทตรวจเอกสาร	3
3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	17
4 ผลการทดลองและวิจารณ์	
1. การตัดแยกและคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่าย	21
2. การศึกษาการเจริญและการสะสมน้ำมันของสาหร่ายที่เลี้ยงในน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	27
3. การขยายขนาดการเพาะเลี้ยงและทำการหมักแบบกึ่งต่อเนื่อง	38
4. การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ผลิตได้จากสาหร่าย	40
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
Output	46
ประวัติผู้เขียน	47